

Suficiencia nutrimental de suelos agrícolas en producción de la Región Lagunera

Nutrient sufficiency of agricultural soils in production of the Lagunera Region

Janeth Berenice Carrillo-Castañeda², Cristo Omar Puente-Valenzuela^{1*}, Karen Lizbeth Dominguez-Coronado¹, Francisco Javier Flores-Segovia¹

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera (CENID RASPA) INIFAP, Km 6.5 dirección, Canal Sacramento Gomez Palacio Durango

²Programa de posgrado en Agricultura Orgánica Sustentable Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Carretera Gomez Palacio-Tlahualilo, Venecia Durango México

*puente.cristo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El laboratorio de agua, suelo, planta y medio ambiente del CENID RASPA inifap da servicio de análisis de suelo a productores regionales, actualmente con el incremento de los insumos de fertilización el análisis de suelo resulta muy importante para complementar estratégicamente solo aquellos nutrientes limitantes o carentes en nuestros suelos para lograr los rendimientos comprometidos, por tal razón se realizó una estadística descriptiva de las muestras analizadas en el periodo de tiempo del 1 de enero al 31 de octubre del 2022, encontrándose que el nitrógeno es el principal nutriente limitante, seguido del fósforo, con respecto a materia orgánica y resto de nutrientes se encuentran en niveles de suficiencia para la mayoría de los cultivos, finalmente solo un cinco por ciento de los suelos analizados se categoriza como muy probable problema de salinidad, todos los suelos están dentro de la categoría de alcalinos a muy fuertemente alcalinos y con un muy alto contenido de materia orgánica y suelos de texturas medias a finas.

Palabras clave: Análisis de suelos, Fertilidad, Región Laguna

ABSTRACT

The water, soil, plant and environment laboratory of the CENID RASPA inifap provides soil analysis services to regional producers, currently with the increase in fertilization inputs, soil analysis is very important to strategically complement only those limiting or lacking nutrients in our soils to achieve the promised yields, for this reason a descriptive statistics of the samples analyzed in the period of time from January 1 to October 31, 2022 was carried out, finding that nitrogen is the main limiting nutrient, followed by phosphorus, with respect to organic matter and other nutrients, they are at sufficiency levels for most crops, finally only five percent of the analyzed soils are categorized as a very probable salinity problem, all soils are within the category from alkaline to very strongly alkaline and with a very high content of organic matter and medium to fine textured soils.

Keywords: Soils analysis, Fertility, Laguna Region

INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera, los recursos del suelo son vitales y estratégicos para su desarrollo, en su doble sentido de factor productivo y de recurso ambiental. La producción agrícola, cuyas bases

fundamentales son el suelo y el agua, ha sido el sector donde tradicionalmente se ha sustentado (SAGAR, 1999). Los cultivos establecidos en esta región laguna entre los más destacados tenemos los forrajes como el maíz, la alfalfa ocupando el 57 % en primer lugar seguido del sorgo con el

30% ambos cultivados en verano y en tercer lugar la avena con 15% cultivada en otoño invierno (CIMMYT 2022). Después tenemos las nogaleras y por ultimo los viñedos. En consecuencia, el preservar los suelos de calidad agrícola para esta actividad a sido una tarea difícil, debido a sobreexplotaciones de algunos suelos y no es solo una manera de mejorar la productividad actual en este sector, sino también una necesidad estratégica ante las incertidumbres que se ciernen sobre otros sectores económicos entre los agricultores (Orona et al., 2003). El clima de la comarca lagunera es otro factor que ha detonado a que sufran erosión o salinidad, las altas temperaturas, la humedad o la poca lluvia son factores climáticos, en general, que afectan los suelos laguneros según Castellanos y colaboradores, por otra parte, esta región presenta suelos agrícolas degradados física, química y biológicamente a causa del uso irracional de agroquímicos (Castellanos, 1982). Dentro de los tipos del suelo cuenta con una amplia gama de órdenes, como lo son: xerosoles, litosoles y vertisoles, donde los suelos xerosoles cálcicos, de textura media (migajón-arcillosos), son los que predominan en esta zona, desde el punto de vista de las características físicas y químicas del suelo, en general son de calidad media que equivale a que pertenecen a la clase II es decir son suelos agrícolas limitados con obras de infraestructuras para temporal, a partir de la clase V hasta las VIII son suelos improductivos para el uso agrícola (FAO/UNESCO, 1976). De acuerdo con Aguilar y colaboradores existe evidencia de la calidad del suelo para considerarse fértil y/o sin salinidad, la Norma Oficial Mexicana NOM-021-REC NAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis, es el eje rector para el análisis de estos en los principales laboratorios de ensayo (Aguilar et al., 1989). El objetivo del presente trabajo fue analizar parametros de suficiencia nutrimental en suelos agricolas de la región lagunera, esto para evaluar la suficiencia nutrimental para los principales cultivos de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de agua suelo planta y medio ambiente del CENID-RASPA inifap, ubicado en Km 6.5 del Margen derecho del Canal Sacramento, en la ciudad de Gómez palacio Durango, se realizó una estadística descriptiva de los resultados de las muestras de suelos que entran al servicio de análisis del laboratorio, como criterio de inclusión para considerarse en esta estadística se tomó un valor de corte de 2.5 por ciento de carbonatos de calcio, característica muy marcada en nuestros suelos laguneros. Los parámetros considerados en este análisis fueron los siguientes: textura, pH, Conductividad eléctrica (CE), Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI), nitrógeno de nitratos (N-NO₃) Fosforo Olsen (P), Potasio extraible con acetato de amonio pH 7.0 (K) Materia orgánica (MO) y los microelementos Cobre (Cu), Fierro (Fe), Zinc (Zn) y Manganese (Mn), extraídos con DTPA, todos siguiendo las recomendaciones de la norma oficial mexicana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 386 muestras que cumplieron con el criterio de selección para el periodo de tiempo del 01 de enero al 31 de octubre del año 2022. Con referente a la textura en la figura 1 puede observarse la distribución de estos suelos dentro del triángulo textural, de igual manera se observa que al menos un 90 por ciento de los suelos corresponde a las clases texturales Franco arenosa (16.83 %), Franca (15.58 %), Franco arcillo-arenosa (10.56 %), Franco arcillosa (25.08 %) y Arcillosa (22.11 %), suelos de textura media a fina.

Tabla 1. Datos de parámetros de salinidad de los suelos de la región

	pH	CE	PSI
<i>n</i>	386	386	386
Mínimo	4.550	0.080	0.100
Máximo	9.080	22.15	25.53
Media	8.365	1.660	4.437
Des. estándar	0.533	2.010	4.036

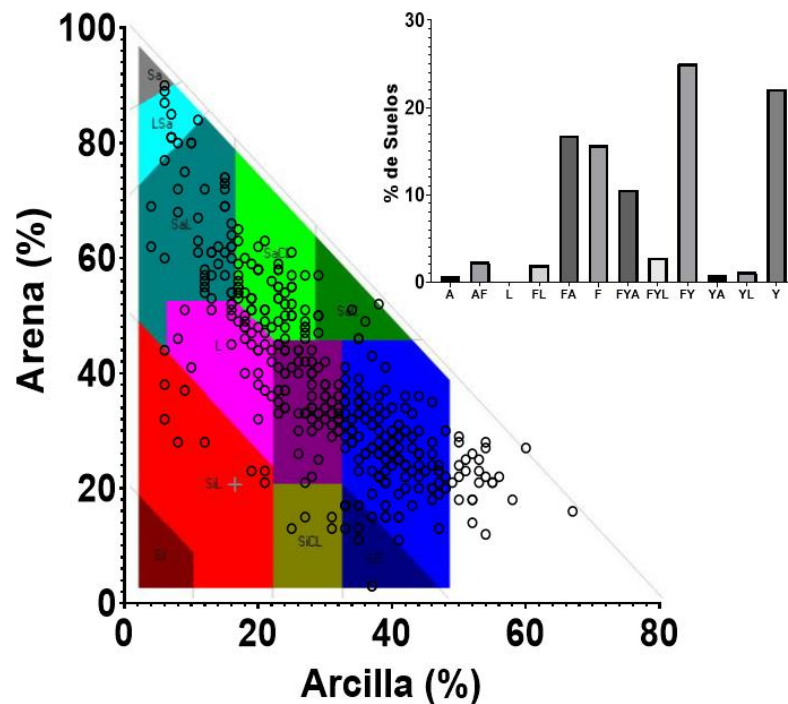


Figura 1. Representación gráfica Distribución de texturas de suelos agrícolas de la región lagunera. Se representa un total de 386 muestras analizadas. donde A en Arenosa. AF Areno francosa. L Limosa. FL Franco Limosa. FA Franco arenosa. F Franca. FYA Franco arcillo arenosa. FYL Franco arcillo limosa. FY Franco arcillosa. YA Arcillo arenosa. FL Arcillo limosa y Y arcillosa.

En la tabla 1 se observan los estadísticos descriptivos para los parámetros de pH, CE y PSI del total de suelos analizados. Con respecto a los valores de pH el 100 por ciento cae dentro de una clasificación de moderadamente alcalinos (43.18 %. MdAk) a fuertemente alcalinos (56.82 %. FAK). la conductividad eléctrica de los suelos los clasifica al menos al 86 por ciento como suelos sin problemas de salinidad (40.40 %. SS). muy ligeramente salino (26.77 %. MLS) y moderadamente salino (19.44 %. MdS). dejando un 13.38 por ciento con problemas de salinidad. finalmente. de acuerdo con los valores de PSI en 58.08 por ciento de los suelos se clasifica sin probabilidad de salinidad (SPS), el 36.63 por ciento con posible problema de salinidad (PPS) y solo un 5.30 por ciento como muy probablemente

salino (MPS), ver figura 2. En la tabla 2 y 3 se muestra la estadística de los parámetros mayores y menores de fertilidad (ver figura 3), de acuerdo con la clasificación de siete niveles sugerida por Castellanos, la interpretación de cada uno de estos queda de la siguiente manera: Muy Bajo (MB). A este nivel de nutrimento en el suelo es de esperar una respuesta segura a la adición del fertilizante, pues es posiblemente el principal factor limitante, es recomendable una dosis fertilización superior a la dosis convencional. Bajo (B). En este nivel del nutrimento en el suelo es de esperar una alta probabilidad de respuesta a la adición del fertilizante, particularmente en cultivos que demandan en forma importante este nutrimento, en este caso se recomienda aplicar una dosis ligeramente superior a la dosis general

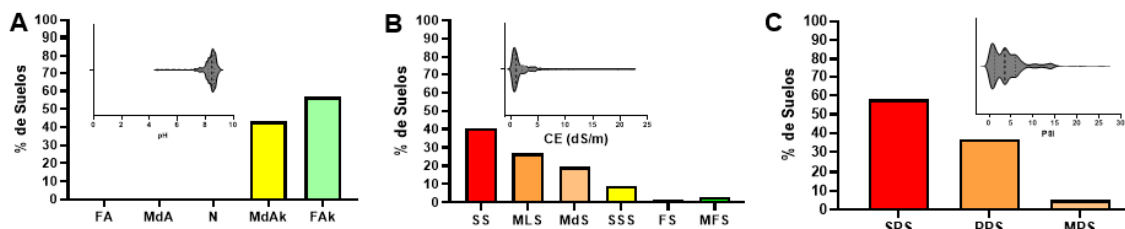


Figura 2. Datos de parámetros de salinidad de los suelos de la región

Para todos los casos se grafica una n de 386 muestras analizadas en la gráfica mayor se muestra los porcentuales para cada clasificación y en la gráfica interior la distribución de los mismos datos. En el panel A, se muestran la distribución porcentual de la clasificación de suelos según su pH, donde FA es fuerte ácido, MdA es moderado ácido, N es neutro, MdAk es moderadamente alcalino y FAK es fuertemente alcalino. En el panel B se muestran los valores para la conductividad eléctrica donde: SS es sin salinidad, MLS es muy ligeramente salino, MdS moderado salino, SSS suelo salino, FS fuertemente salino y MFS muy fuertemente salino. En el panel C se muestran los valores para el PSI (Porcentaje de sodio intercambiable) donde SPS sin probabilidad de salinidad, PPS posible problema de salinidad y MPS muy probable problema de salinidad.

de recomendación del cultivo. Moderado bajo (MdB). Es probable que algunos cultivos puedan satisfacer sus requerimientos a este nivel del nutriente en el suelo, sin embargo, otros cultivos de alta demanda o sensible a la deficiencia del nutriente o de sistema radicular limitado requieren de la adición de fertilizantes para satisfacer su demanda. Medio (M). El nutriente se encuentra a niveles generales de suficiencia para la mayoría de los cultivos y es de esperar que sólo los cultivos de alta demanda del nutriente o de sistema radicular limitado respondan a la adición del nutriente, o bien cuando se fijan metas muy elevadas de rendimiento. Moderado Alto (MdA). El nutriente se encuentra a niveles generales de suficiencia para la mayoría de los cultivos y es de esperar escasa respuesta a la aplicación del nutriente, excepto en situaciones muy excepcionales, cuando el cultivo en especial tiene una muy alta demanda por el nutriente en cuestión y la meta de rendimiento es muy alta. Alto (A). El nutriente se encuentra a niveles muy por encima del nivel crítico, es de esperar mínimas posibilidades de respuesta a la aplicación del nutriente, excepto en situaciones excepcionales en las que la disponibilidad sea afectada gravemente por limitaciones de tipo físico o cuando la aplicación del nutriente obedece estrictamente a razones de calidad del producto. Muy alto (MA). No hay respuesta al nutriente y no se

recomienda la adición del fertilizante, pues puede incluso desbalancear otros nutrientes con los que el nutriente en cuestión mantiene relaciones antagónicas.

Tabla 2. Rango de valores de elementos mayores en la fertilidad del suelo

	N-NO ₃	P	K	MO
n	386	386	386	386
Mínimo	0.000	0.000	21.05	0.280
Máximo	463.6	298.6	6457	6.910
Media	30.73	34.81	1425	2.226
Des. estándar	48.85	42.38	1066	1.004

El valor de MO está expresado en porcentaje, el resto de los parámetros se expresa en mg/kg o ppm.

Tabla 3. Rango de valores de elementos menores en la fertilidad del suelo

	Cu	Fe	Zn	Mn
n	386	386	386	386
Mínimo	0.000	2.060	0.000	1.140
Máximo	45.67	652.2	40.73	747.2
Media	2.662	31.80	4.812	33.08
Des. estándar	3.951	65.53	7.083	62.55

Para todos los casos los valores se expresan en mg/kg o ppm

Los valores medios para la concentración de N-NO₃ de 30.73 ppm, clasificando a los suelos de medio a muy alto con un valor porcentual del 34.08. El valor medio de fósforo resultó en un 34.81 ppm, con un porcentual del 59.89 de suelos de clasificación media a muy altos, el potasio

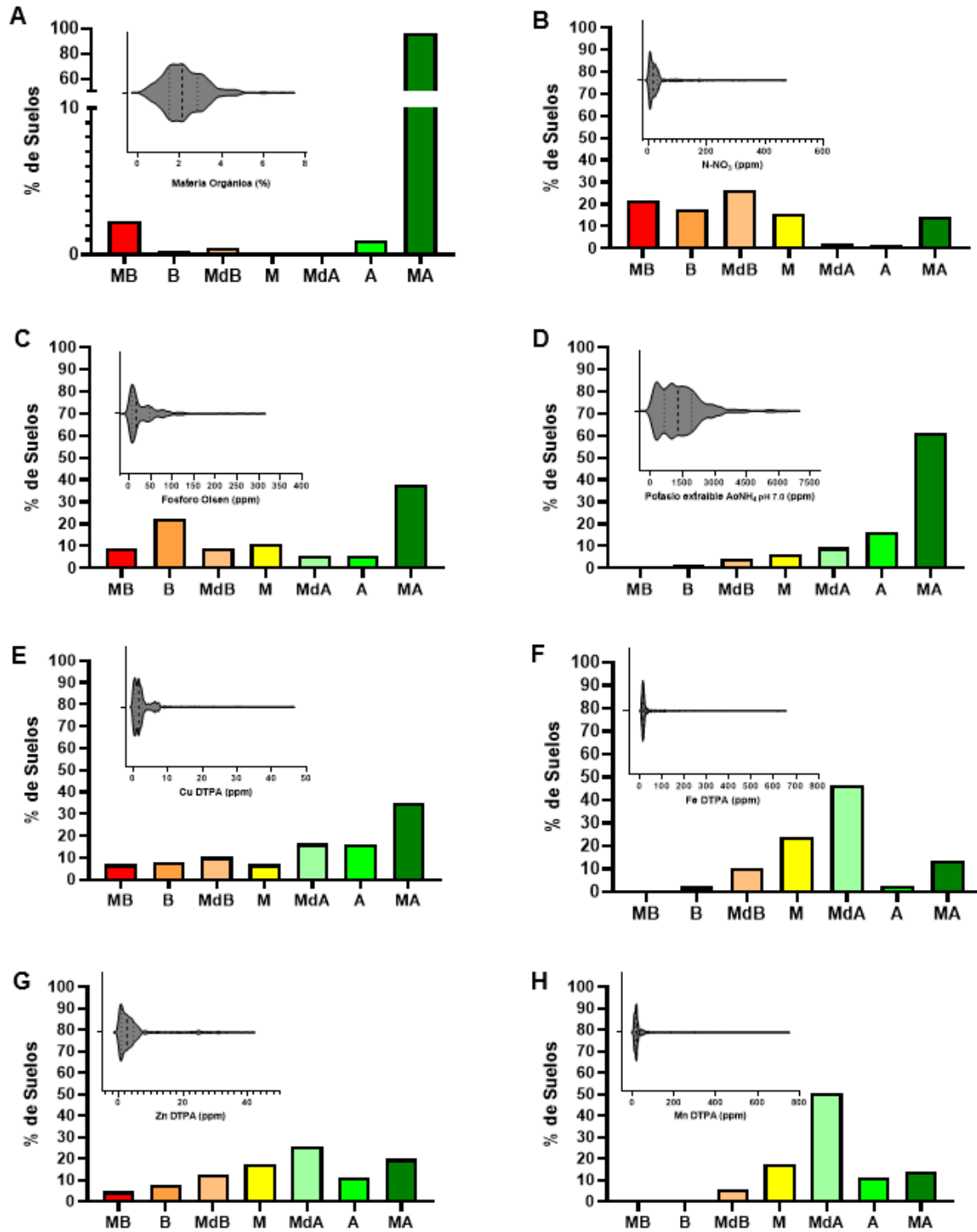


Figura 3. Parámetros indicadores de fertilidad de suelos

Para todos los casos se grafica una n de 386 muestras analizadas, donde en el eje de las abscisas se muestran las clasificaciones descritas en el texto y en el eje de las ordenadas el porcentual de suelos, en la gráfica interna se muestra la distribución de los valores. Panel A es Materia orgánica, B es Nitrógeno de nitratos, C es Fosforo Olsen, D en Potasio extraíble, E es Cobre, F es Hierro, G es Zinc y H es Manganese.

tiene un valor medio de 1425 ppm, con un porcentual del 93.23 para suelos clasificados de medio a muy alto. El valor de cobre medio es de 2.662 ppm, clasificándolo como muy alto, con un valor porcentual de 74.49 para suelos medios a muy altos. El fierro el valor medio fue de 31.80 ppm clasificándolo como muy alto, con un porcentual del 87.12 para suelos de medio a muy altos. El zinc obtuvo un valor medio de 4.81 ppm clasificando como moderado alto, con un porcentual del 74.74 para suelos de medio a muy altos. Finalmente, el manganeso obtuvo un valor medio de 33.08 ppm clasificándolo como alto, con un porcentual del 93.43 para suelos de medio a muy alto, en la figura 3 se muestra la distribución porcentual para cada uno de los elementos analizados y el comportamiento de los datos.

CONCLUSIONES

Los suelos en producción de la región lagunera se encuentran dentro de texturas medias a finas, con un bajo porcentual (< 5.38) de riesgo de presentar problemas de salinidad, son de alcalinos a muy fuertemente alcalinos, con un pH promedio de 8.36 y una CE de 1.660; con respecto a los valores de nutrimentos el limitante es nitrógeno, seguido por el fosforo, con respecto al resto todos presentan valores de suficiencia para la mayoría de los cultivos. Es importante considerar el análisis de fertilidad previo al montaje del cultivo, esto con el objeto de optimizar recursos e invertir en los insumos que nos permitan lograr los rendimientos esperados de nuestros cultivos.

LITERATURA CITADA

- Aguilar. A.; Etchevers. J. D. & Castellanos. J. Z. (1987). Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Ed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. <http://edafologia.ugr.es/conta/tema12/medida.htm>
- Castellanos. J. Z. 1982. La utilización de los estiércoles en la Comarca Lagunera. Ingenieros Agrónomos del Tecnológico de Monterrey (IATEM). pp. 11-19. Torreón. Coahuila. México
- CIMMYT. International Maize and Wheat Improvement Center. <https://www.cimmyt.org/es/>
- FAO-UNESCO. 1976. Mapa mundial de suelos. 1:5 000 000. Volumen 1 Leyenda. Roma. Italia
- Orona-Castillo. I.. A. Flores-Hernández. M. Rivera-González. J. Guillermo-Martínez y J. de J. Espinoza-Arellano. 2003. Productividad del agua en el cultivo de nopal con riego por goteo en la Comarca Lagunera. Terra 21: 195-201.
- SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 1999a. Anuario estadístico de la producción agropecuaria. Ciudad Lerdo. Durango. México.
- Manual de Interpretación de Análisis de Suelos 2ª. Edición J.Z. Castellanos. J.X. Uvalle Bueno. A. Aguilar Santelises. Colección INCAPA. Datos propios de Agrolab.
- NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos
- López-Martínez. J. D.. Ávalos-Marines. A.. Martínez-Rubín de Celis. E.. Valdez-Cepeda. R.. & Salazar-Sosa. E. (2006). Características físicas del suelo y rendimiento de maíz forrajero evaluados con labranza y fertilidad