

II Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo V Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos



Trabajos Presentados

17 y 18/Agosto/2017

Hotel Savoy, Encarnación

© **Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo - SOPACIS, 2017.**

Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo. Simposio de Manejo y Conservación de Suelos (5a: 2017 ago. 17-18: Encarnación, Paraguay).

Trabajos presentados / editores Carlos Andrés Leguizamón Rojas, Alba Liz González, Julio Renán Paniagua Alcaraz, Enrique Oswin Hahn Villalba. – San Lorenzo, Paraguay: Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo - SOPACIS, 2017.

1. Suelos. 2. Ciencia del Suelo. 3. Conservación de suelos. 4. Propiedades físicas del suelo. 5. Fertilidad del Suelo. 6. Contaminación del Suelo. 7. Génesis del Suelo. 8. Clasificación del Suelo. 9. Uso de la tierra. 10. Ordenamiento territorial. 11. Propiedades químicas del suelo. 12. Nutrición de las plantas. I. Leguizamón Rojas, Carlos Andrés, ed. II. González, Alba Liz, ed. III. Paniagua Alcaraz, Julio Renán, ed. IV. Hahn Villalba, Enrique Oswin, ed. V. Título.

CDD: 631.4

ISBN: 978-99967-0-452-9

Diagramación de interior: Gilberto Riveros Arce

Diseño de tapa: Rodolfo Insaurralde

Cuidado de la edición: Suindá Ediciones. Cel.: 0971-898-890

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 1.328/98.

Derechos reservados.

Disponibilidad de micronutrientes en suelos del Departamento de Itapúa

Jimmy Walter Rasche Alvarez^{1*}, *Camila Ortiz Grabski*¹, *Néstor David Cabral Antunez*²,
*Diego Augusto Fatecha*¹, *Alicia Noemí González Blanco*¹, *Laura Raquel Quiñónez Vera*¹

Introducción

Se clasifican como micronutrientes a un conjunto de nutrientes de propiedades químicas y comportamiento diferenciado en el suelo y que cumplen distintas funciones en la planta, teniendo como factor común requerimientos en pequeñas cantidades. Con la expansión de la agricultura mecanizada a tierras marginales, acompañado del aumento de la productividad, alta tasa de extracción y exportación. Todo esto, sumado al uso de fertilizantes concentrados en nitrógeno, fósforo y potasio, carentes de micronutrientes en su composición, induce a la deficiencia y a la baja disponibilidad de los mismos (Raij 2011).

Por otro lado existe la dificultad de establecer niveles críticos de micronutrientes debido a la falta de estudios para definir el rango de suficiencia de los mismos en el suelo (Fancelli 2006).

En el Departamento de Itapúa existen varios trabajos relacionados al levantamiento de los niveles de acidez, necesidad de cal agrícola, materia orgánica, fósforo, potasio a nivel distrital (Fatecha 2004, Martínez 2011, Jorgge 2012, Fullaondo 2014), sin embargo, no existen investigaciones relacionadas con la disponibilidad de micronutrientes en el suelos.

El objetivo del trabajo fue clasificar los niveles de micronutrientes Cu, Zn, Fe, Mn y B de los

suelos del Departamento de Itapúa a nivel de municipio.

Metodología

La evaluación de los niveles de disponibilidad de los micronutrientes fue realizada a partir de la sistematización de 4.522 resultados de análisis de muestras de suelos para cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe) y manganeso (Mn), y 3.692 muestras para Boro (B), analizadas entre los años 2007 a 2016. Los resultados de análisis provinieron de los archivos de la base de datos de los laboratorios del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Centro de Investigación Hernando Bertoni - CIHB, ubicado en Caacupé; de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA) situada en San Lorenzo y del laboratorio de la Fundación Universitaria Ciencias Agrarias Itapúa (FUCAI) ubicada en Hohenau. También provinieron de otros laboratorios a partir de resultados de análisis enviados por parte de personas privadas

La clasificación de los niveles de cada uno de los micronutrientes se realizó en base a la clasificación propuesta por Raij et al. (1996) (Tabla 1).

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, Paraguay.

2. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, Paraguay.

* Autor para correspondencia: jwrasche@yahoo.com.ar

Tabla 1. Interpretación de micronutrientes a partir de resultados de análisis de suelos.

Nivel	Cu	Zn	Fe	Mn	B
 mg dm ⁻³				
Alto	> 0,8	> 1,2	> 12	> 5	> 0,6
Medio	0,21-0,8	0,61 – 1,2	4,1 -12	1,21 -5	0,21 – 0,6
Bajo	< 0,2	< 0,6	< 4	< 1,2	< 0,2

Para la elaboración del mapa del Departamento de Itapúa se utilizó como unidad cartográfica el mapa con la división política (a nivel distrital) del Departamento de Itapúa provista por la Dirección General de Encuestas Estadísticas y Censos - DGEEC de la Secretaría Técnica de Planificación (STP). Se empleó el SIRT del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial de la FCA, con la utilización del software ArcVIEW, en el cual fueron introducidos los resultados de la clasificación de los niveles de micronutrientes con la generación de los mapas correspondientes.

Resultados y discusión

A nivel distrital en el Departamento de Itapúa los niveles de Cu, Zn, Fe y Mn fueron clasificados como “altos” (Figura 1a, 1c, 1d), a excepción del distrito de Coronel Bogado como de nivel “medio” de Zn (Figura 1b). Por su parte, el nivel de B se clasifica en todos los distritos con nivel “medio”, con excepción del distrito de San Juan del Paraná que posee un nivel “bajo” (Figura 1e).

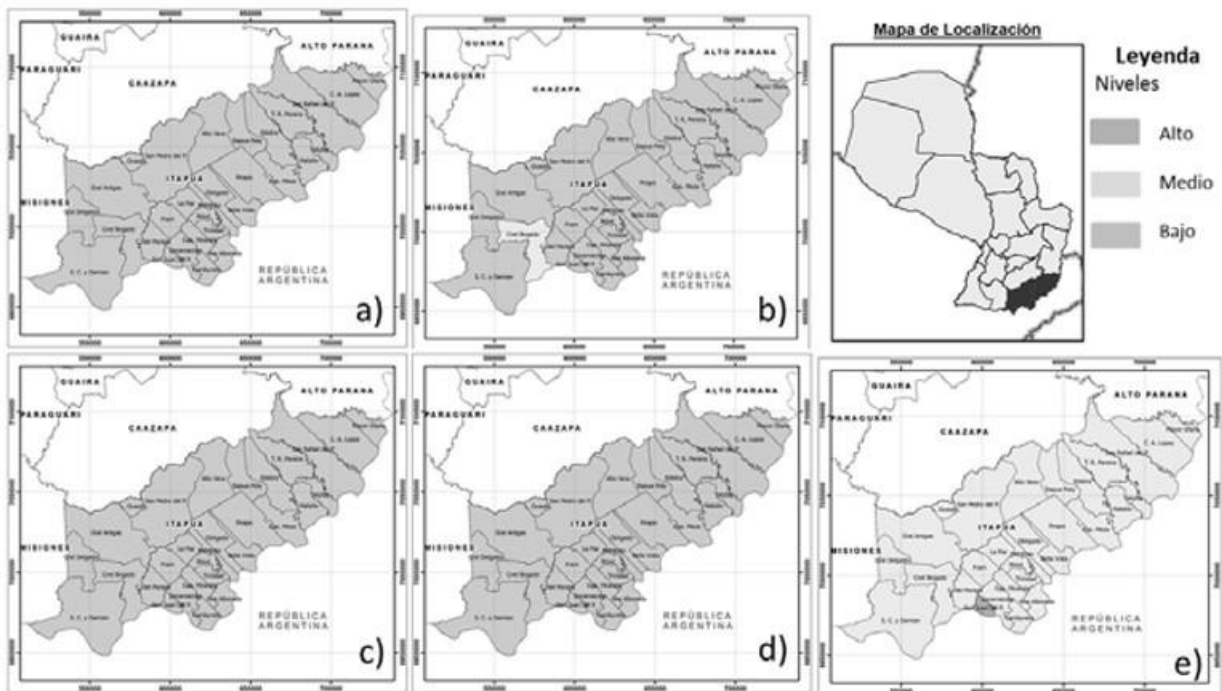


Figura 1. Mapa de clasificación de micronutrientes de los suelos del departamento de Itapúa a nivel de distrito: 1a) cobre; 1b) zinc; 1c) hierro, 1d) manganeso y 1e) boro.

El Cu tanto a nivel de departamento como a nivel de distrito, en más del 95% de las muestras poseen valores clasificados como “alto”. Solamente los distritos de Gral. Artigas, Gral. Delgado,

Nueva Alborada y San Pedro del Paraná poseen valores inferiores a los clasificados como “alto”, presentando suelos con valores clasificados como “medio” o “bajo”. Por lo tanto este elemento, en

general se encuentra de manera adecuada en la mayor parte de los suelos del departamento de Itapúa.

El Zn presenta valores más variables cuando comparado con el Cu, donde solamente cinco de los treinta distritos presentaron 95% de las muestras con nivel "alto". Sin embargo, existen distritos como Cnel. Bogado, Gral. Artigas, Leandro Oviedo y San Luis del Paraná, que presentaron más de 50% de las muestras con niveles "medio" o "bajo" y por tanto, esos suelos poseen alta posibilidad de obtener respuesta a la fertilización con Zn, principalmente cuando sean sembrados cultivos exigentes en ese elemento. A nivel de distrito aproximadamente el 20% de las muestras analizadas poseen posibilidad de respuesta a la fertilización con Zn.

El Fe es el elemento que presenta menor deficiencia en los suelos de Itapúa. A nivel departamental el 99% de las muestras poseen valores de Fe clasificados como "alto" y a nivel de distritos todos presentan más del 95% de las muestras clasificadas con nivel "alto", inclusive se observa que en 21 de los treinta distritos el 100% de las muestras están clasificadas como nivel "alto" (Tabla 2).

El Mn, después del Fe es el elemento con mayores valores en los suelos de Itapúa. A nivel departamental el 92% de las muestras poseen niveles clasificados como "alto" y solamente el 3% de las muestras están clasificadas como de nivel "bajo". A nivel distrital, solamente el distrito de Cambyretã, posee 11% de las muestras de suelo con niveles clasificados como "bajo" y Alto Verá con el menor porcentaje de muestras de suelo que no son clasificados como "alto" (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los niveles de micronutrientes Cu, Zn, Fe, Mn y B en "alto", "medio" y "bajo", a nivel de distrito, en el departamento de Itapúa.

Municipios	Total	Cu			Zn			Fe			Mn			B		
		A*	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
		%														
Alto Verá	137	96	3	1	74	7	19	100	0	0	80	13	7	1	79	20
Bella Vista	463	98	1	1	77	9	13	100	0	0	93	5	2	3	77	20
Cambyretã	27	100	0	0	96	0	4	100	0	0	89	0	11	0	85	15
Cap. Meza	278	100	0	0	95	3	2	100	0	0	97	3	0	0	66	34
Cap. Miranda	178	98	1	1	88	6	7	99	1	0	93	4	3	0	81	19
C. A. López	80	99	1	0	73	9	18	99	1	0	95	1	4	13	84	3
C. del Paraná	15	100	0	0	53	13	33	100	0	0	100	0	0	0	80	20
Cnel Bogado	6	99	1	0	17	50	33	100	0	0	83	17	0	0	100	0
Edelira	375	99	1	0	90	3	7	100	0	0	93	4	2	1	60	39
Encarnación	158	89	6	5	77	3	20	100	0	0	91	6	3	0	87	13
Fram	39	100	0	0	67	18	15	97	3	0	92	5	3	0	81	19
Gral Artigas.	36	94	3	3	49	11	41	95	5	0	100	0	0	0	50	50
Gral Delgado	15	87	13	0	58	25	17	100	0	0	92	8	0	0	58	42
Hohenau	379	99	0	1	79	10	11	99	0	0	94	6	0	2	80	18
Itapúa Poty	194	98	1	1	91	4	5	99	1	0	85	6	9	2	71	27
Jesús	124	99	1	0	65	6	29	100	0	0	96	3	1	6	66	27
La Paz	86	100	0	0	97	2	1	100	0	0	95	2	3	0	75	25
L. Oviedo	5	100	0	0	20	20	60	100	0	0	100	0	0	0	67	33
Mayor Otaño	25	100	0	0	88	4	8	100	0	0	91	9	0	0	100	0
Natalio	212	98	1	1	81	5	14	100	0	0	96	4	0	2	65	33
Nva Alborada	99	93	1	6	83	0	17	100	0	0	98	1	1	0	89	11
Obligado	614	95	2	3	75	9	16	99	0	1	89	7	3	1	78	21
Pirapó	349	100	0	0	88	3	9	97	3	0	93	5	2	3	78	19
S. C. y Damian	48	96	2	2	87	2	11	100	0	0	98	2	0	0	45	55
San Juan del P.	12	100	0	0	42	0	58	100	0	0	100	0	0	0	33	67
San Pedro del P.	127	76	19	5	50	11	39	98	2	0	88	6	6	1	88	11
San Rafael del P.	52	100	0	0	98	2	0	100	0	0	98	2	0	8	37	55
T. R. Pereira	240	98	1	1	84	7	9	99	1	0	90	5	5	3	18	18
Trinidad	43	98	0	2	74	7	19	100	0	0	93	7	0	0	83	17
Yatytay	106	95	4	1	64	8	28	100	0	0	92	3	5	2	71	26
ITAPÚA	4522	97	2	1	81	6	13	99	1	0	92	5	3	2	75	23

* A: "alto"; M: "medio" y B: "bajo"

En el caso del B, a diferencia de los demás micronutrientes analizados a nivel departamental, solamente el 2% de las muestras poseen niveles clasificados como “alto” y el 23% de las muestras están clasificadas como “bajo”. Los suelos que presentan niveles clasificados como “bajo” y “medio” poseen posibilidad de respuesta a la fertilización con boro. El B es un nutriente que debe ser considerado en el momento de la fertilización, principalmente en cultivos más exigentes como la soja, girasol, canola, entre otros.

Conclusión

Los suelos agrícolas situados en el departamento de Itapúa, en general presentan buenas condiciones desde el punto de vista de fertilidad química del suelo a base de micronutrientes, con excepción del B.

Los niveles de hierro (99%), cobre (97%), manganeso (92%) y zinc (81%) de los suelos de Itapúa son “altos”. El 75% de las muestras de boro están clasificadas como de nivel “medio” y el 23% como “bajo”.

Referencias bibliográficas

- Fancelli, A.L. 2006. Micronutrientes en la fisiología de las plantas. In: Vázquez, M. ed. Micronutrientes en la agricultura: diagnóstico y fertilización en Argentina, la experiencia brasilera. 1 ed. Buenos Aires. AR. Asociación Argentina de Ciencia del Suelo (AACS). p 11-28
- Fatecha, D. 2004. Clasificación de la fertilidad, acidez activa (pH) y necesidad de cal agrícola de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. CIA. FCA. UNA. San Lorenzo, Paraguay. 89 p.
- Fullaondo N., EF. 2014. Clasificación del nivel de materia orgánica de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. CIA. FCA. UNA. San Lorenzo, Paraguay. 48 p.
- Jorge, V. 2012. Clasificación de niveles de fósforo de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo. Paraguay. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. CIA. FCA. UNA. San Lorenzo, Paraguay. 60 p.
- Martínez, R. 2011. Clasificación de niveles de potasio de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo. Paraguay. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. CIA. FCA. UNA. San Lorenzo, Paraguay. 62 p.
- Raij, B van. 2011. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: IPNI. 420p.
- Raij, B van; Cantarela, H, Quaggio, JA, Furlani, AMC. 1996. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ª ed. Campinas: IAC. 285p. Boletim Técnico, 100.