

Software para delimitar zonas de manejo: evaluación agronómica comparativa

Alejandra Kemerer^{1,2}, Ricardo Melchiori¹, Romina Galarza³, M. Nicolas Mastaglia³, Cesar E. Martinez^{3,4} Enrique M. Albornoz^{3,5}.

¹Estación Experimental Paraná del INTA. ²Cátedras SIG y Climatología Agrícola, FCA. UNER. ³Centro de Investigación en Señales, Sistemas de Inteligencia Computacional, FICH., UNL. ⁴Lab. de Cibernética, FIUNER. ⁵CONICET.
rominavgalarza@gmail.com

Keywords: Agricultura de precisión, zonas de manejo, fragmentación.

La delimitación de zonas de manejo es utilizada en la Agricultura de precisión (AP) para reconocer y discriminar áreas de productividad diferencial, y optimizar prácticas de manejo de los cultivos. La discriminación de ambientes con productividad diferencial puede realizarse en base a diferentes fuentes de información y numerosas alternativas metodológicas. Sin embargo, los usuarios de agricultura de precisión carecen habitualmente de entrenamiento para utilizar estos procedimientos que requieren habilidades específicas de SIG y estadística. Existen herramientas que resuelven parcialmente los procedimientos [1], aunque requieren software y técnicas adicionales para reducir la fragmentación de las clases y mejorar formas y tamaños de las zonas, lo que limita su adopción [2]. Se desarrolló un software (MZ-FICH) que automatiza el proceso de importación de datos de distintas fuentes de información, la delimitación y particularmente la optimización de tamaños y formas de las zonas, incluyendo la creación de archivos para la recomendación de dosis variable [3]. En este trabajo se evalúa la performance del software desarrollado para delimitar zonas de manejo en comparación con uno ampliamente utilizado (MZA) [1]. Se compara la delimitación según las diferencias de rendimiento y la reducción en la variabilidad entre las zonas, así como el número y tamaño de fragmentos resultantes. La delimitación de zonas se realizó en base a mapas de rendimiento, altimetría y mediciones de conductividad eléctrica aparente de suelos.

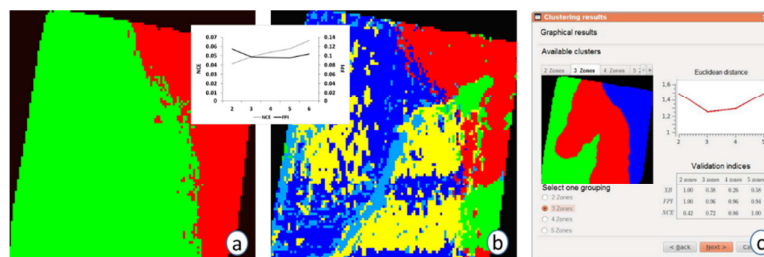


Fig. 1. Zonas delimitadas e índices para seleccionar número óptimo de zonas por MZA (a: 2 zonas, b: 5 zonas) y por software MZ-FICH, 3 zonas (c)

La performance comparativa entre los software se evaluó con datos independientes de cultivos de soja (2010) y maíz (2011). MZA, según los índices que propone, determinó dos posibles resultados, 2 o de 5 zonas, mientras que MZ-FICH optimizó la delimitación de 3 zonas. Las diferencias de rendimiento entre zonas fueron estadísticamente significativas para todos los casos, aunque de escasa importancia agronómica. Sólo en el caso de considerar los valores extremos de las 5 clases en el cultivo de maíz, éstas fueron de 0,42 tn ha⁻¹, mientras que para 2 o 3 zonas en el cultivo de soja fueron inferiores a 0,1 tn ha⁻¹ (Tabla 1). La remoción de fragmentos así como el mejoramiento de bordes y tamaños mínimos de zonas, que facilitan la utilización de las zonas delimitadas con maquinaria agrícola, son un avance muy relevante del software desarrollado. Estos procedimientos que se implementaron con técnicas automáticas de filtrado, erosión y dilatación resultan en agrupamientos compactos (Fig. 1). El software MZA delimitó 2 o 5 zonas irregulares y altamente fragmentadas. Considerando 2 zonas las superficies fueron 72 y 29 ha, con 7 a 29 fragmentos de áreas <0,2 ha en cada una. Mientras que para 5 zonas, las superficies variaron entre 8 y 34 ha, con 13 a 180 fragmentos menores a <0,2 ha, 1 a 5 fragmentos de 0,2 – 2 ha y hasta 4 fragmentos > 2 ha para las distintas zonas. En el caso del software propuesto MZ-FICH, este delimitó 3 zonas compactas como se muestra en la figura 1, con similar reducción de variancia y diferencia de rendimiento entre zonas (Tabla 1)

Tabla 1. Rendimientos medios y reducción de variancia (RVj) para la delimitación de zonas de manejo utilizando los software MZA y MZ-FICH para cultivos de soja y maíz.

	Average soybean yield (2010)			Average maize yield (2011)		
	FICH	MZA		FICH	MZA	
	3 zones	2 zones	5 zones	3 zones	2 zones	5 zones
	2.01 c	1.97 b	2.09 e	4.43 a	4.52a	5.89 d
	1.98 b	1.95 a	1.67 a	4.58 b	5.44 b	4.76 c
	1.92 a	-	1.93 c	5.66 c		4.17 a
	-	-	1.88 b			4.59 b
	-	-	2.05 d			4.62 b
RVj	0.98	0.87	0.99	0.99	0.99	0.99

Referencias.

1. Fridgen, J.J., N. R. Kitchen, K.A.S., Drummond, S.T., Wiebold, W.J., and C.W.Fraisse: Software Management Zone Analyst (MZA): Software for Subfield Management Zone Delineation. *Agronomy Journal*, 96, 101–107 (2004)
2. Taylor, J.A., McBratney, A.B., and B.M.Whelan: Establishing management classes for broadacre agricultural production. *Agronomy Journal*. *Agronomy Journal*, 99, 1366–1376. (2007)
3. Galarza, R., Mastaglia, N., Albornoz, E., y C. Martinez: Identificación automática de zonas de manejo en lotes productivos agrícolas. Congreso Argentino de Agrolnformática, 116-128 (2013). ISSN: 1852-4850.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias a los aportes de la ANPCyT, UNL (PACT 2011 #58, CAI+D 2011 #58-511), CONICET y al INTA (PNAIyAV 1130023).