



A4-548 Evaluación rápida de coberturas vegetales para el monitoreo ambiental en fincas de Mendoza, Argentina

José A. Portela¹ y Romanela Giusti²

(1) INTA, Estación Experimental Agropecuaria La Consulta

(2) Técnica privada; portela.jose@inta.gob.ar; romanela.giusti@gmail.com

Resumen

El monitoreo ambiental es una práctica fundamental para conocer y gestionar la evolución de procesos ecológicos en sistemas agrícolas sustentables. Entre los aspectos más prioritarios a monitorear en establecimientos (fincas) con frutales en el Valle de Uco (Mendoza, Argentina), están el grado de cobertura vegetal existente en los espacios entre hileras de cultivo y la biodiversidad que compone esa vegetación. A fin de determinar ventajas y limitaciones de tres métodos de observación, que provean criterios para la elección de uno u otro en evaluaciones rápidas, se probaron el método de intercepción con puntos de una cinta, el del cuadrante, y el complemento de este último con el procesamiento de imágenes digitales mediante el *software* CobCal. De los tres, el de la cinta se muestra más ventajoso por integrar, con igual demora, mayor área en cada observación, lo que aumenta la factibilidad de relevar la biodiversidad vegetal presente en esa área y su diversidad de estados fenológicos.

Palabras-clave: vegetación espontánea; biodiversidad; Valle de Uco.

Abstract:

Environmental monitoring is essential to understand and manage the evolution of ecological processes in sustainable farming systems. Among the most important issues to be monitored in fruit farms at Uco Valley (Mendoza, Argentina), the degree of vegetation cover within the spaces between crop rows as well as the biodiversity that composes it, are of general and greater importance. In order to determine methodological advantages and limitations, which would provide criteria for choosing best procedures for rapid assessments, three observational methods were tested: points intercept along a line, a four quadrants area, and the complement of the latter with taking digital images to be processed with the CobCal software. Of the three methods, the one of points intercept along a line showed to be more advantageous for integrating, with equal delay, of a greater observational area, increasing the feasibility of knowing the plant biodiversity which is present in that area as well as its diversity of phenological stages.

Keywords: spontaneous vegetation; biodiversity; Uco Valley.

Introducción

El monitoreo ambiental es una práctica fundamental para conocer y gestionar la evolución de procesos ecológicos en sistemas agrícolas sustentables (Halloy et al., 2011; Zaccagnini et al., 2012). Los aspectos más prioritarios a ser monitoreados pueden variar entre sistemas productivos, pero sin dudas el grado de cobertura del suelo y su biodiversidad vegetal son dos de los más importantes y de aplicación general.

Existen numerosos métodos de monitoreo vegetal, aunque normalmente se aplican a lotes de pasturas, o a formaciones de vegetación natural. Resulta necesario establecer cuáles métodos pueden ser más prácticos para su aplicación en agroecosistemas agrícolas. Particularmente en fincas del Valle de Uco (Mendoza, Argentina), implantadas con frutales,

porque presentan estructuras de vegetación espontánea fragmentada por las líneas de cultivo, lo que restringe la aplicabilidad de algunos métodos o, eventualmente, su conveniencia. El objetivo de este trabajo fue determinar ventajas y limitaciones de tres métodos comunes de monitoreo de cobertura herbácea espontánea, que permitan disponer criterios para la elección de uno u otro para evaluaciones rápidas en fincas de Mendoza.

Metodología

Las observaciones se realizaron en una finca del paraje Altamira, de La Consulta (Valle de Uco, Mendoza, Argentina). Se pusieron a prueba dos métodos comunes de monitoreo de vegetación a campo, el de intercepción con puntos de una cinta y el del cuadrante (Zaccagnini et al., 2012). Además, en cada punto de observación con el método del cuadrante se tomó una imagen digital para luego, en gabinete, analizarla con el *software* CobCal (Ferrari et al., 2009), que emplea técnicas de colorimetría para calcular el porcentaje y la superficie de la cobertura vegetal en un espacio muestral.

A mediados de otoño (principios de mayo), se realizaron 10 observaciones por cada uno de los tres métodos probados; seis de ellas en el espacio entre filas de un viñedo de la variedad Malbec plantado en espaldero (2 m de ancho, con cobertura vegetal más variable; Figura 1.A), y las otras cuatro en el espacio entre hileras de árboles de nogal, variedad Chandler (6 m de ancho, con mayor cobertura vegetal; Figura 1.B). La ejecución de la tarea requirió de dos personas: una para realizar las observaciones y otra para ir registrando lo observado.



FIGURA 1. Vistas de áreas muestreadas entre hileras de cultivo. A, vid variedad Malbec en espaldero (se muestra el aro empleado para definir puntos en las mediciones de cuadrante, según Zaccagnini et al., 2012). B, monte de nogal variedad Chandler.

Para el método de intercepción se empleó una cinta métrica metálica marcada cada 30 cm, hasta los 15 m de longitud. Esto determinó 50 puntos de registro, que fueron los que compusieron cada observación realizada con este instrumento. Para implementar el método del cuadrante y definir además el área fotografiada, para obtener las imágenes digitales que luego fuesen procesadas en gabinete, se empleó como base un aro de plástico de 67,5 cm de diámetro, dividido internamente con cinta plástica en cuatro cuadrantes para ayudar a orientar la definición de cada punto de registro (25 puntos en total por observación, 6 por cuadrante más el centro, de acuerdo con la propuesta de Zaccagnini et al., 2012).

Con los tres métodos se estimaron porcentajes de cobertura vegetal. En el de la cinta y en el del cuadrante se distinguió además entre suelo desnudo y suelo cubierto por mantillo. Para estos métodos se registró también, en todas las observaciones, el número de especies vegetales presentes, el número de plantas o matas (en el caso de cespitosas) por especie, y sus diversos estados fenológicos (vegetativo, floración, fructificación o liberación de semillas). Para cada observación se midió, con cronómetro, el tiempo insumido desde que se desplegó o lanzó el instrumento empleado para definir los puntos de registro (cinta o aro), hasta el momento en que se terminó la tarea en ese sitio. Para el análisis de los datos se emplearon métodos de estadística descriptiva (gráficos *box-plot*) y prueba de t para dos muestras independientes.

Resultados y discusiones

Para las condiciones de cultivo de frutales en los valles irrigados de Mendoza, fue preciso hacer algunas modificaciones respecto a los métodos propuestos por Zaccagnini et al. (2012). En principio, fue necesario emplear un cuadrante más chico (menor a 1 m²), para disminuir la influencia que podrían tener en la observación las áreas sin vegetación bajo la línea del cultivo (Figura 1.A). Asimismo, resultó más práctico y comparable entre métodos, definir cada observación con la cinta en un total de 50 puntos de registro, en lugar de los 100 recomendados en la citada bibliografía.

La Figura 2.A muestra los gráficos *box-plot* del porcentaje de cobertura vegetal estimado con cada uno de los métodos probados. Debe destacarse aquí que, si bien los sectores donde se realizaron las observaciones en el lote fueron los mismos, el área abarcada por el método de la cinta (intercepción) fue mucho más amplia (largo de 15 m) que la de los otros dos, definida sólo por el aro. Por esto, es lógico que los datos estimados por el cuadrante y por el procesamiento con CobCal sean más semejantes entre sí, e incluso que el segundo parezca algo más preciso.

Como surge de la Figura 2.A, por la similitud del conjunto de datos de cada método probado, la prueba de t para dos muestras independientes no llegó a distinguir estadísticamente, en el porcentaje estimado de cobertura vegetal, entre ninguno de estos métodos. En la Figura 2.B se observa la partición de las respuestas entre las dos situaciones monitoreadas, diferenciadas ya a simple vista por la cobertura vegetal existente (Figura 1). Aquí, el método de la intercepción con puntos de una cinta aparece con una distribución de datos distinta, principalmente en el monte de nogal. Estas diferencias en los datos, si bien no llegan a ser estadísticamente significativas, podrían explicarse por la mayor área integrada con la medición a lo largo en cada observación, que ofrecería una estimación más representativa de la realidad en condiciones de elevada cobertura vegetal (monte de nogal), y algo menos de dispersión de datos en condiciones intermedias (viñedo).

Por otro lado, en la Figura 3 se representa la biodiversidad de vegetación espontánea que fue observada, como así también su diversidad de estados fenológicos, en donde el método de intercepción con puntos de una cinta muestra algunas ventajas; en particular en el número de estados fenológicos registrados por observación, en donde sí hubo diferencias estadísticas ($p < 0,001$), según prueba de t entre métodos. Estas diferencias pueden asociarse también a esa mayor área integrada por este método en cada observación, así como al hecho de que duplica el número de registros respecto al método del cuadrante.

En la Figura 4 se presentan los tiempos insumidos en las observaciones, en la implementación de cada método de monitoreo a campo. Cabe aclarar que, en el caso de las

observaciones con el cuadrante, el tiempo que llevó registrar la información incluye la toma de, cuando menos, una imagen digital para luego procesar con CobCal. La prueba de t no logró distinguir estadísticamente entre estos métodos, aunque se observa una menor demora en la observación realizada con la cinta. Como aspecto importante a comentar aquí, el método del cuadrante resulta muy fácil de implementar y rápido cuando la cobertura, así como la diversidad vegetal, tienen valores intermedios a bajos, pero se torna laborioso y lento cuando la cobertura es elevada, por la dificultad para identificar el número de individuos o matas de cada especie. Por último, en la Tabla 1 se sintetizan las ventajas y desventajas observadas para cada método probado en este trabajo.

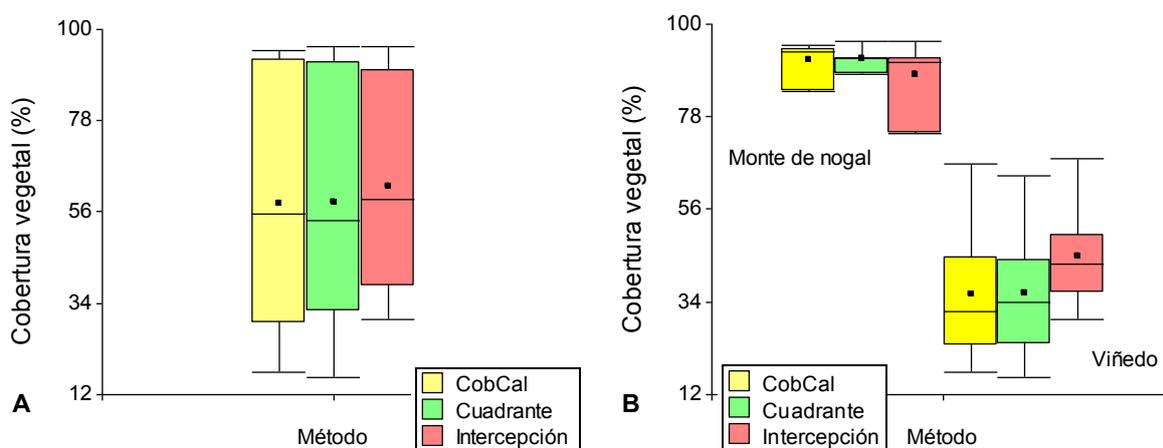


FIGURA 2. Gráficos *box-plot* del porcentaje de área cubierta por vegetación, de acuerdo con los tres métodos probados. A, para el conjunto de muestras. B, diferenciando por sitio de observación (monte de nogal o viñedo)

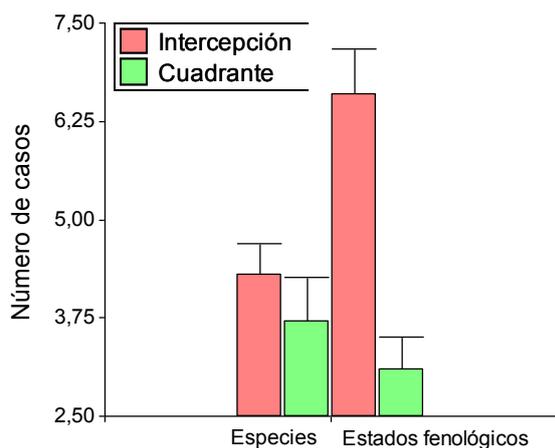


FIGURA 3. Diversidad de especies vegetales, y de sus estados fenológicos, en ambos métodos de estimación a campo. Las prolongaciones sobre las barras indican el error estándar del conjunto de datos.

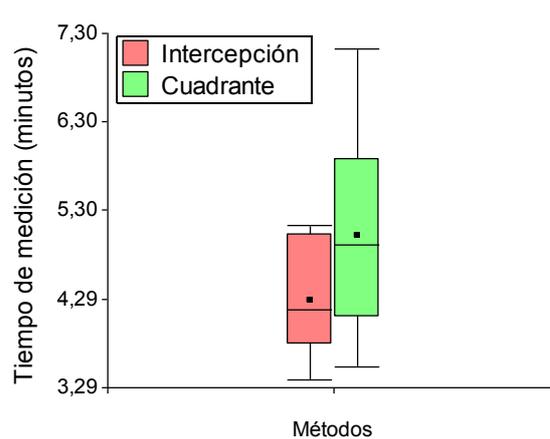


FIGURA 4. Gráficos *box-plot* del tiempo insumido en los muestreos a campo, para cada uno de los métodos probados. El tiempo empleado con el método del cuadrante incluyó la toma de la foto para analizarla luego con el *software* CobCal.

TABLA 1. Ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de monitoreo estudiados

Método	Ventajas	Desventajas
Intercepción	Mayor área integrada en cada observación	Es poco práctico guardar imágenes de cada observación
	Mayor posibilidad de detectar biodiversidad	La apreciación de un mismo punto de intercepción podría cambiar entre operarios y con la incidencia de la luz
Cuadrante	Fácil implementación	Menor área integrada en cada observación
	Permite guardar imágenes de cada sitio muestreado	Difícil recuento de plantas o matas dentro del área cuando están en muy alta densidad
CobCal	Rápido muestreo (fotos) y alta repetibilidad de los análisis, que puede complementarse con imágenes detalladas de algún aspecto particular	Subjetivo al momento de seleccionar la paleta de colores apropiada para cada imagen, por lo que el resultado puede variar considerablemente
	Permite calcular superficies	Debe complementarse con registros escritos o grabados, de ocurrencia de casos particulares (e.g., estados fenológicos)

Conclusiones

De los tres métodos probados, el de intercepción con puntos de una cinta se muestra como más ventajoso por la mayor área integrada en cada observación y, consecuentemente, la mayor posibilidad de relevar la biodiversidad presente en esa área y la diversidad de estados fenológicos de la misma. Esto, además, sin diferencias en el tiempo insumido.

Agradecimientos

A la empresa Angulo Innocenti, por su disposición para participar en el ajuste de prácticas de monitoreo ambiental en su finca del paraje Altamira, La Consulta, Mendoza. Al Proyecto Regional con Enfoque Territorial MZASJ-1251205, de la EEA La Consulta INTA, por el financiamiento para estos estudios.

Referencias bibliográficas

- Ferrari DM, OR Pozzolo & HJ Ferrari (2009) CobCal, software para estimación de cobertura vegetal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.
- Halloy S, M Ibáñez & K Yager (2011) Puntos y áreas flexibles (PAF) para inventarios rápidos del estado de biodiversidad. *Ecología en Bolivia*, 46 (1): 46-56.
- Zaccagnini ME, J Decarre, A Gojman, R Suárez, L Solari, R De carli, N Calamari, J Bernardos, JL Panigatti, D Vitti, C salto, S Luiselli, D Carmona & M Canevari (2012) Monitoreo ambiental en establecimientos agropecuarios. Buenos Aires: Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria. 200 p.