

## Efecto de las Características de Distrito y Sitio en el Crecimiento de Manzanos con Manejo Orgánico

*Effect of the District and Site characteristics in Apple trees growth with organic Management*

CARLSSON M., Hans. Programa de Magister en Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Frontera, [carlsshans@gmail.com](mailto:carlsshans@gmail.com); VERA B., Leonardo. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, [lverab@gmail.com](mailto:lverab@gmail.com); VIELI, Lorena. PhD Program in Environmental Science and Management, Donald Bren School of Environmental Science and Management, UC Santa Barbara, [lvieli@bren.ucsb.edu](mailto:lvieli@bren.ucsb.edu); MONTALBA N., René. Instituto del Medioambiente y Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera, [mrene@ufro.cl](mailto:mrene@ufro.cl).

### Resumen

En Chile, la superficie de huertos frutales se ha expandido hasta tal punto que éstos se han establecido también en suelos de características geomorfológicas y edafo-ambientales heterogéneas y no necesariamente las más indicadas. Este trabajo se basa sobre la hipótesis que el Distrito y Sitio, que describen formalmente las características geomorfológicas y edafo-ambientales de un suelo, determinan en gran medida el grado de desarrollo y productividad de los huertos. Se trabajó en un huerto orgánico de manzanos (en Chile), en el cual se determinaron cinco zonas homogéneas de características Distrito y Sitio, y se evaluaron parámetros de crecimiento de los árboles de 10 años de edad. Dentro del huerto, en las zonas de Distrito de mayor pendiente se observó un menor crecimiento, mientras que en cuanto al Sitio también se observaron efectos en el crecimiento relacionados al hidromorfismo de éste. En este trabajo se argumenta que antes de establecer un huerto orgánico, el análisis del Distrito y Sitio es fundamental para un diseño ecológicamente coherente con las características locales y permanentes del ecosistema donde se inserta.

**Palabras claves:** Agroecología, diseño de huerto, agroecosistema, huerto frutal.

### Abstract

*In Chile, the growth of the sector of fruit production have caused the establishment of fruit orchards in areas of heterogeneous geomorphology and environmental-edaphic characteristics, which are not necessarily suitable for agricultural purposes. This research is base on the hypothesis that District and Site, which are formal descriptors of soil geomorphology and environmental-edaphic characteristics, determine to an important extent the level of development and productivity of the orchards. We evaluated an organic apple orchard, where five homogeneous areas of District and Site characteristics were found, and evaluated growth of apple trees of 10 years of age. Within the orchard, in the areas that presented a District of higher slope we found less growth. The Site characteristics also showed an effect on the tree growth, related to its hidromorphism. In this research we argue that prior to establishing an organic orchard, the analysis of the District and Site is fundamental to achieve an ecologically coherent design that involves local and permanent characteristics of the ecosystem where it is established.*

**Keywords:** Agroecology, orchard design, agroecosystem, fruit orchard.

### Introducción

En la actualidad, la gran mayoría de los predios son diseñados sin considerar características geomorfológicas y edafo-ambientales, lo cual puede relacionarse a un aumento de dificultades de manejo y mayores requerimientos de insumos para un mismo nivel productivo, traducidas en altos costos de insumos y baja eficiencia económica, especialmente en sistemas orgánicos. De esta forma se considera necesaria y pertinente la incorporación de metodologías con elementos de

## Resumos do VI CBA e II CLAA

análisis territorial, que aborden la heterogeneidad que presenta un determinado ecosistema y se aproxime a la solución de manera rigurosa y sistemática. Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de las características de Distrito y Sitio en el crecimiento acumulado de las plantas.

Por otra parte, al momento de diseñar un territorio, incluso a escala intrapredial, es necesario clasificar el paisaje en distintas unidades ecológicas para entender sus características en un contexto espacial. Si un predio se ubica dentro de un área climáticamente homogénea, las características de Distrito y Sitio se consideran claves para describir la potencialidad de las distintas áreas edafo-ambientales, tanto desde un punto de vista agronómico como de ordenación del territorio (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993). El Distrito corresponde a la pendiente o energía del paisaje mientras que el Sitio clasifica el suelo en base a la textura, profundidad e hidromorfismo (comportamiento del agua en el suelo) de éste (GALLARDO y GASTÓ, 1987).

### Metodología

El presente estudio fue realizado en el predio Santa Cecilia, ubicado en el sector de Lo Orozco de la Comuna de Casablanca, Región de Valparaíso. Este predio presenta un huerto de manzanos (*Malus domestica* Borkh) cv Imperial Gala y es manejado sobre bases agroecológicas, para exportación de fruta fresca.

Como marco general de la investigación se utilizó el modelo de sistemas ecológicos complejos denominado: Dinámica Jerárquica de Parches (WU y LOUCKS, 1995; D'ANGELO, 2002; WU y DAVID, 2002), que permite localizar el problema y define los límites de este en tres niveles o escalas de análisis del paisaje. Para caracterizar los Distritos geomorfológicos y los Sitios presentes en el huerto de manzanos en el predio Santa Cecilia, se utilizó el método del Sistema de Clasificación de Ecorregiones para la descripción territorial predial, propuesto por Gastó et al (1993; 2002b). Se utilizó el método descrito por Astorga et al (2005), para calcular el ASTT (Área Sección Transversal del Tronco) como variable de comportamiento vegetativo relevante para establecer diferencias de crecimiento acumulado en las áreas Distrito y Sitio homogéneas identificadas en el área de estudio.

Las diferencias entre las medias de ASTT, medidas para cada Área Homogénea de Distrito y Sitio, fueron realizadas mediante ANDEVA de un factor y la aplicación de pruebas de diferenciación de grupos de Tukey. Estas pruebas fueron aplicadas posteriores a verificar los supuestos estadísticos de normalidad y homogeneidad de varianza.

### Resultados y discusiones

En el predio de estudio fueron diferenciadas 5 zonas de Distrito-Sitio, las cuales fueron caracterizadas. En cada una se evaluó el grado de crecimiento de los manzanos por medio del ASTT (Tabla 1). Las ASTT presentaron valores medios con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), altamente relacionadas con las características de Distrito y Sitio (Figura 1).

Dentro del huerto, en las zonas de Distrito plano y ondulado los árboles de manzanos presentaron un crecimiento (expresado en ASTT) mayor que en Distritos cerranos. A su vez, los Sitios ubicados dentro del Distrito cerrano también influyeron en el grado de crecimiento: en el Sitio de textura media y profundidad media, cuando se presentó un hidromorfismo estacional superficial, los manzanos tuvieron un crecimiento mayor que en el Sitio de drenaje rápido, evidenciando un efecto positivo de la acumulación estacional del agua en el suelo.

## Resumos do VI CBA e II CLAA

TABLA 1. Áreas Homogéneas de Distrito-Sitio, crecimiento reflejado en la media de las ASTT (cm<sup>2</sup>) y DHS de Tukey (prueba post hoc para Distrito-Sitio subconjuntos homogéneos).

	Distrito: % de inclinación	Sitio: textura	profundidad	Hidromorfismo	Crecimiento medias ASTT	Desv. típ	DHS de Tukey (a), (b), (c)
Área Homogénea 1	Cerrano	media	medio	Hidromorfismo Estacional Superficial	78,072 cm <sup>2</sup>	14,8967	b
Área Homogénea 2	Cerrano	media	medio	Drenaje Rápido	70,637 cm <sup>2</sup>	18,3477	c
Área Homogénea 3	Ondulado	media	medio	Hidromorfismo Estacional Medio	104,7484 cm <sup>2</sup>	14,2764	a
Área Homogénea 4	Plano	liviana	profundo	Hidromorfismo Estacional Profundo	108,435 cm <sup>2</sup>	16,6955	a
Área Homogénea 5	Plano	media	medio	Hidromorfismo Estacional Medio	110,930 cm <sup>2</sup>	15,5083	a
Total					103,6997cm <sup>2</sup>	20,2105	

\* Distrito plano corresponde a 0 - 10.4 % de pendiente; ondulado a 10.5-34.4% de pendiente; y cerrano a 34.5-66.4% de pendiente. La textura se clasifica en liviana (predominantemente arenoso), media (predominantemente franco) y pesada (predominantemente arcilloso). La profundidad se clasifica en profundo (>80cm), mediano (desde ≥30 hasta 80cm) y delgado (≤30cm). Hidromorfismo estacional se refiere a que existe una acumulación de agua en el suelo en cierta estación del año, el cual puede clasificarse de acuerdo a la profundidad donde esto ocurre.

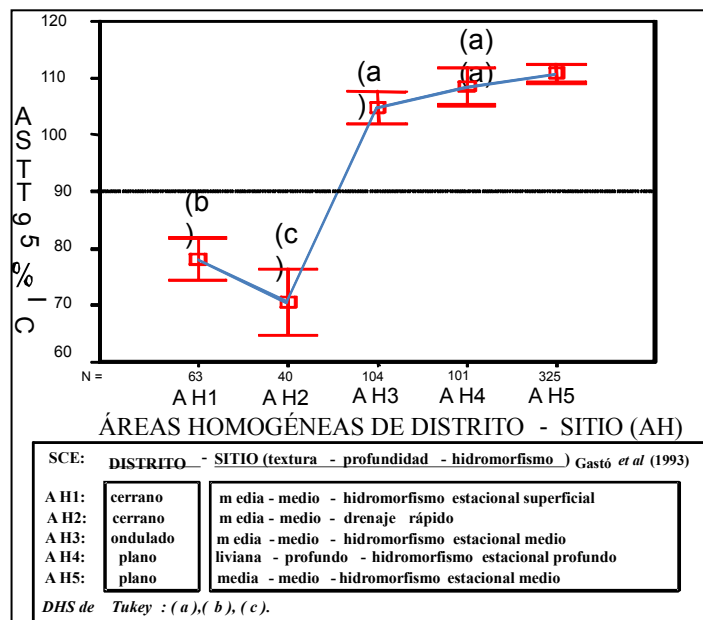


FIGURA 1. Crecimientos (ASTT) de cada área homogénea de Distrito-Sitio.

La evidencia de una influencia de las propiedades de Distrito-Sitio en el territorio concuerda con lo señalado por Vera (2009); Gastó et al (2008); Cosio et al (2007); Mideplan (2005), quienes indican la relevancia de estas características permanentes del territorio para el exitoso establecimiento y desarrollo de cultivos.

### Conclusiones

El estudio de las características de Distrito y Sitio, resultan relevantes para el desarrollo de diseños ecológicamente coherentes de huertos de manzanos con manejo orgánico. Sin embargo, es necesario estudiar las posibles diferencias en producción, características físicas, biológicas y químicas de suelo, entre otras, para cada área de Distrito y Sitio identificada, para evaluar si estas variables indicadoras del buen funcionamiento de un huerto son influenciadas por el tipo de Distrito y Sitio.

## Resumos do VI CBA e II CLAA

Por otra parte, el marco teórico y los métodos utilizados para el análisis y resolución del problema son adecuados ya que dan cuenta de la influencia de características permanentes del sistema (geoforma, edafo-ambiente) sobre el crecimiento acumulado (ASTT) en manzanos (*Malus domestica* Borkh) cv Imperial Gala.

### Referencias

ASTORGA, M.; MORA F. Componentes de varianza e interacción variedad-sitio del vigor, producción y productividad de *Olea europaea*, en Chile. *Centro de Estudios en Recursos Naturales Renovables*. Cerne, Lavras, v. 11, n. 1, p. 25-33, 2005.

COSIO, F. et al. Distritos y Sitios de la Provincia Templada Secoestival Nubosa o Valparaíso: Secano de la Costa. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal*, Quillota, v. 2, n. 1, p. 38-61, 2007.

D'ANGELO, C. Marco conceptual para la ordenación de predios rurales. En: Gastó J., Rodrigo, P.; Aránguiz, I (Ed.). *Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales*. Santiago: LOM Ediciones, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2002. p. 205-223.

GALLARDO, S.; GASTÓ, J. Sistema de Clasificación de Pastizales. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 1987. (Colección Sistemas en Agricultura)

GASTÓ, J.; COSIO, F.; PANARIO, D. Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición. In: Manual de Aplicación a Municipios y Predios rurales. Quito: Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN), 1993, 254 p.

GASTÓ, J. et al. Ordenación territorial rural en escala comunal. Bases conceptuales y metodología. En: GASTÓ J., RODRIGO, P.; ARÁNGUIZ, I. (Ed.). *Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales*. Santiago: LOM Ediciones, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2002b.

GASTÓ, J.; VIELI, L.; GALVEZ, C. *Estudio ecológico de plantaciones de quillay (Quillaja saponaria Mol.)*: Condicionantes de Sitio, Ordenación y Restauración. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2008, 132 p.

MIDEPLAN. *Metodologías para la Planificación Territorial*. Santiago: Ministerio de Cooperación y Planificación, 2005. 1 CD-ROM.

VERA, L. *Expansión de la frontera homínida en el paisaje cultural de La Cordillera de Los Andes de La Araucanía*. 2009. 373 p. Tesis (Doctorado en Recursos Naturales) - Universidad de La Frontera, Temuco. 2009.

WU, J.; DAVID, J. A spatially explicit hierarchical approach to modeling complex ecological systems: theory and applications. *Ecological Modeling*, Leipzig, v. 153, n. 1, p. 7-26, 2002.

WU, J.; LOUCKS, O. From balance of nature to hierarchical patch dynamics: A paradigm shift in ecology. *The Quarterly Review of Biology*, New York, v. 70, n. 4, p. 439 – 466, 1995.