

Influencia de la Fragmentación en la Diversidad de la Flora Silvestre y en los Cambios de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal en Huerta Huaraya, Puno.

G. Condori-Castillo ¹

(1) Departamento de Ecología, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

➤ Recibido el 16 de marzo de 2012, aceptado el 27 de marzo de 2012.

Condori-Castillo, G. (2012). Influencia de la Fragmentación en la Diversidad de la Flora Silvestre y en los Cambios de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal en Huerta Huaraya, Puno. *Ecosistemas* 21(1-2):230-234.

La flora silvestre del mundo y en las diversas regiones del Perú, está desapareciendo y deteriorándose debido a factores antrópicos, principalmente como consecuencia de las prácticas agrícolas actuales dirigidas a alimentar la creciente población humana. Por ello, son cada vez más mayores las presiones para incrementar el uso de tierras y recursos a costa de los ecosistemas naturales. Esto está promoviendo la fragmentación del hábitat. En el caso de la vegetación este proceso se manifiesta en la pérdida de poblaciones de flora y en la simplificación de comunidades y ecosistemas. De hecho, estos cambios son reconocidos como la mayor amenaza y pérdida de la biodiversidad. Este proceso también está afectando a la región Puno en Perú. En esta región, casi la totalidad de las tierras naturales con aptitud agrícola han sido reemplazadas por campos de cultivo donde solamente se seleccionan unas pocas especies, provocando así el deterioro de la flora nativa.

Los objetivos de este estudio fueron 1) evaluar la diversidad de flora silvestre y determinar la distribución espacial de la flora predominante en una zona no fragmentada y zona fragmentada por la actividad agrícola y 2) identificar el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal en base a imágenes satelitales Landsat en la localidad Huerta Huaraya (Puno, Perú). La recolección de datos se realizó mediante el uso de cuadrantes de 1m² y transectos lineales de 50 m, se utilizaron índices de diversidad e índice de distribución espacial respectivamente para evaluar la diversidad y distribución espacial de la flora silvestre. El análisis de los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal se realizó mediante clasificación supervisada de dos imágenes satelitales LANDSAT ETM+7 de diferentes años, no obstante el análisis de supervisión clasificada del cambio de cobertura vegetal y uso de suelo a través de imágenes satelitales entre diferentes momentos, resultan cruciales para evaluar el deterioro a consecuencia de empleos inadecuados de la tierra, y nos permitió también conocer las tendencias futuras y definir las políticas ambientales preventivas, que servirían para evaluar el estado de conservación de las mismas.

Diversidad de flora silvestre entre una zona no fragmentada y zona fragmentada

En total se encontraron un total de 52 especies de flora silvestre. En la zona no fragmentada (ZNF) se detectó presencia de 49 especies distribuidas en 3778 individuos, 39 géneros y 17 familias. La zona fragmentada (ZF) cuenta con 20 especies distribuidas en 2200 individuos, 17 géneros y 6 familias (**Fig. 1**).

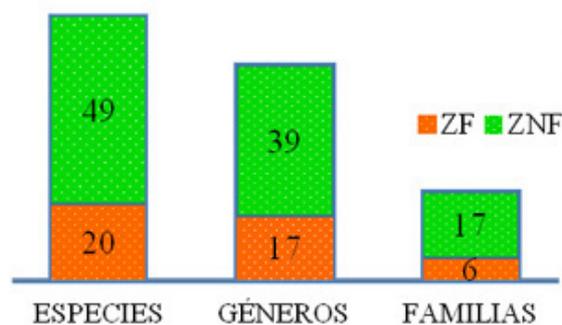


Figura 1. Riqueza específica de especies, géneros y familias presentes en la zona no fragmentada y zona fragmentada en Huerta Huaraya, Puno, Perú.

Las familias con mayor número de géneros y especies para la ZNF son: Poaceae, Asteraceae, Oenotheraceae, Fabaceae, Cactaceae y Verbenaceae. La ZF cuenta solo con Gramineae y Asteraceae respectivamente, pero con menor número de géneros y especies que en ZNF (**Tabla 1**).

Familia	Nº de Géneros	Nº de Especies
Zona no fragmentada (ZNF)		
POACEAE	11	18
ASTERACEAE	10	12
VERBENACEAE	2	2
OENOTHERACEAE	2	2
FABACEAE	2	2
CACTACEAE	2	2
Zona fragmentada (ZF)		
POACEAE	9	12
ASTERACEAE	3	3

Tabla 1. Diversidad florística de familias con mayor número de géneros y especies en la zona no fragmentada y zona fragmentada en Huerta Huaraya, Puno, Perú.

La riqueza específica de familias con mayor número de géneros y especies en ambas zonas están representadas por Poaceae seguido de Asteraceae que coincide con los estudios reportados por (Arteta et al. 2006).

Diversidad de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef

Los resultados obtenidos para el nivel de diversidad alfa se muestran en la **Tabla 2**; Se obtuvieron valores significativamente superiores de diversidad para la ZNF ($p < 0.0001$).

Zonas	Shannon Wiener	Simpson	Margalef	Riqueza específica	Nº de individuos
	H'	Λ	DMg		
ZNF	3.28	0.94	3.88	49	3778
ZF	2.38	0.84	1.82	20	2200

Tabla 2. Índices de diversidad (Shannon-Wiener, Simpson y Margalef) que describen la diversidad de especies de flora silvestre en cada una de las zonas estudiadas en Huerta Huaraya, Puno, Perú.

Distribución espacial de la flora predominante

La población de flora en la ZNF se distribuye aleatoriamente (**Tabla 3**). Los valores obtenidos para los índices de dispersión indican que dicha población se encuentra en condiciones adecuadas, no tiene problemas en cuanto a la disponibilidad de recursos y hábitat y/o espacio. Sin embargo, esta distribución espacial se ve influenciada cuando ocurre la fragmentación. En este caso, los individuos restringen su distribución a ciertos espacios, de manera que las especies se distribuyen de manera contagiosa exceptuando a *Festuca dolichophylla* (**Tabla 3**). Estos resultados sugieren que la población de flora se ve limitada en cuanto a su espacio y/o hábitat o hacia algún tipo de recurso debido a que estos recursos se encuentran solo en lugares específicos, como consecuencia de la falta de homogeneidad del terreno.

Con respecto a *Festuca dolichophylla*, esta especie tiene un patrón espacial aleatorio en la ZNF; este suceso en la ZF cambia por una distribución uniforme debido a que presenta problemas por una fuerte competencia con otra especie en la disponibilidad de recursos o espacio en que esta especie se desarrolla.

Especies	Media	Varianza	Índice Dispersión	Tipo de distribución
Zona no fragmentada				
<i>Grindelia boliviana</i>	1.1	0.81	0.74	Aleatoria
<i>Festuca dolichophylla</i>	2.3	3.01	1.31	Aleatoria
<i>Stipa ichu</i>	2.7	2.66	0.97	Aleatoria
<i>Sisyrhynchium aff. chilensis</i>	0.4	0.44	1.10	Aleatoria
<i>Sporobolus poireti</i>	1.0	1.23	1.19	Aleatoria
Zona fragmentada				
<i>Grindelia boliviana</i>	1.1	1.92	1.69	Contagiosa
<i>Festuca dolichophylla</i>	0.4	0.31	0.51	Uniforme
<i>Stipa ichu</i>	2.7	3.42	1.52	Contagiosa
<i>Sisyrhynchium aff. chilensis</i>	-	-	-	-
<i>Sporobolus poireti</i>	1.5	2.47	1.64	Contagiosa

Tabla 3. Valores de distribución espacial (Media/varianza e índice de dispersión) de las especies de flora silvestre predominantes en ambas zonas de estudio de la localidad Huerta Huaraya, Puno, Perú.

SIG en el análisis de la supervisión clasificada en el cambio de uso del suelo y cobertura vegetal

Los cambios de cobertura vegetal y uso del suelo juegan un papel importante en el ciclo del CO₂ e hidrológico, en la degradación del suelo, en la disminución de la biodiversidad y los cambios climáticos a nivel regional y global (Foley et al. 2005). El análisis del cambio en la cobertura y uso del suelo se considera el procedimiento más fiable para medir la alteración y transformación de los usos del suelo y su dinámica a través del tiempo (Mas et al. 2004).

Para el análisis de cambios se utilizaron dos imágenes Landsat ETM +7 del año 2000 y 2010 a escala 1:16 000 y resolución espacial de 15m. Se combinaron bandas 3-4-2 y posteriormente se realizó una corrección geométrica de la imagen satelital, delimitación y corte del área de estudio y finalmente el proceso de supervisión clasificada para las diferentes clases de cobertura (**Fig. 2**).

Los resultados de la clasificación supervisada aplicada a la imagen Landsat, año 2000 muestran que el mayor porcentaje de la imagen corresponde a la clase flora nativa (25.3%) y el menor porcentaje (5.8%) a la clase forestal exótica (**Fig. 2a**). En 2010 se puede observar que el mayor porcentaje de la imagen corresponde a la clase suelo desnudo (degradado) (26.4%) y el menor porcentaje (4%) a la clase foresta nativa (**Fig.2b**).

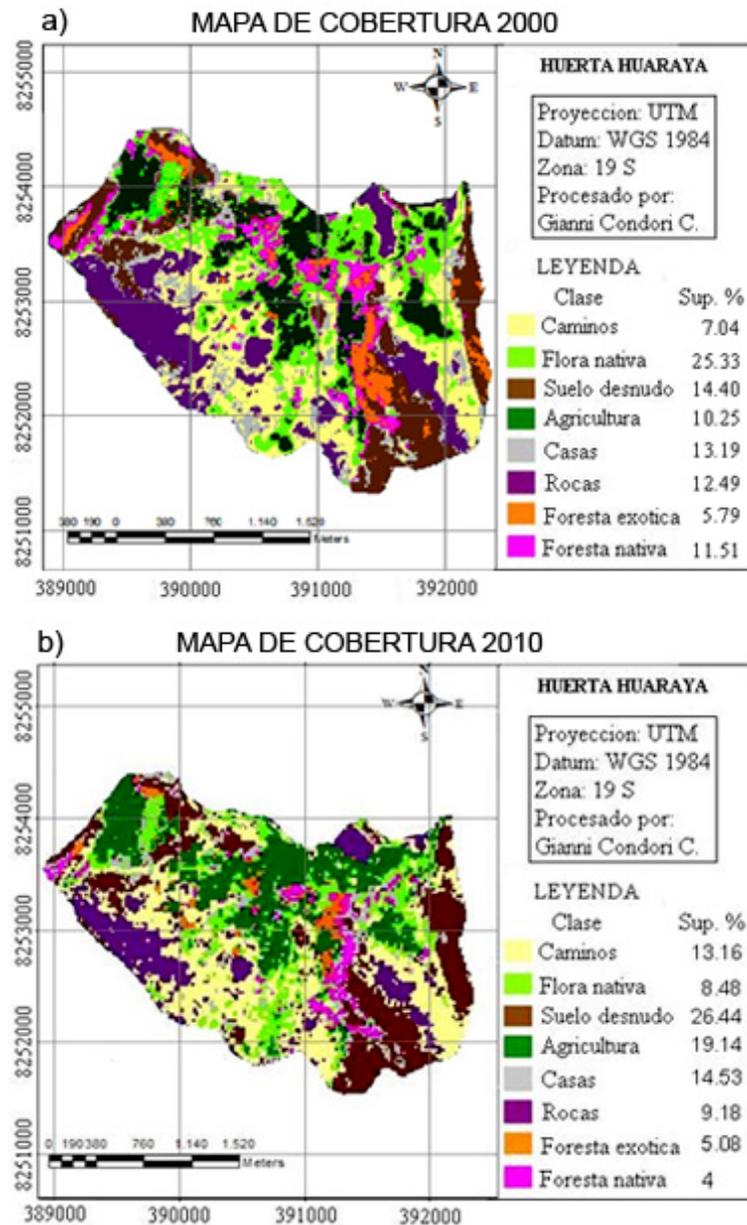


Figura 2. Mapas clasificadas y de zonificación de los años 2000 y 2010 en Huerta Huaraya, Puno, Perú.

En el periodo de 10 años analizados las clases: suelo desnudo (degradado), zonas agrícolas y caminos mostraron una ganancia de cobertura en (12.3%), (9.1%) y (6.3%) respectivamente. Sin embargo el cambio de cobertura vegetal fue negativa; la flora nativa (-16.8%), foresta nativa (queñua) (-7.5%) y con una leve disminución para la foresta exótica (-0.7%), como resultado de los procesos de expansión de áreas para la agricultura, que permiten que el suelo se deteriore, creando así más suelos desnudos. La apertura de nuevos caminos también está incrementando las zonas de uso antrópico.

Como consecuencia de la expansión agrícola, que representa un aumento de 1454 has, junto a la expansión de suelos desnudos y caminos, la flora y foresta nativa están prácticamente desapareciendo, habiendo perdido un total en superficie de 2.7% y 1196 has respectivamente (**Fig. 3**).

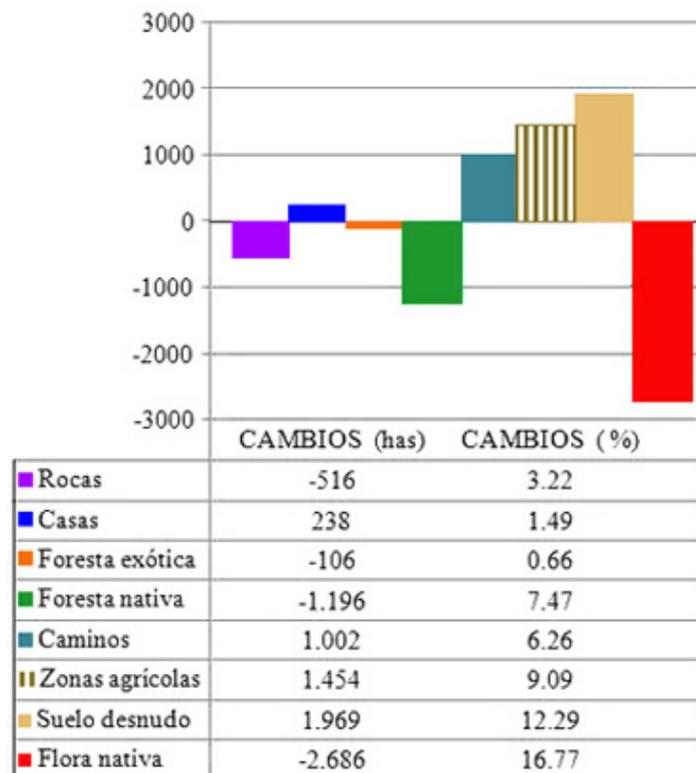


Figura 3. Dinámica de cambios de uso de suelo y cobertura vegetal (superficie perdida o ganada) en Huerta Huaraya, Puno, Perú.

El incremento de suelo desnudo (degradado) puede estar ligado a las malas prácticas que se manejan en la agricultura por el deshierbe, uso de fertilizantes y pesticidas. Estos procesos contribuyen a la degradación del suelo y a la fragmentación, ocasionando que la vegetación en general se vea reducida.

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que la diversidad de la flora silvestre en zonas fragmentadas disminuye. Además, la fragmentación influye en el cambio de la distribución espacial de las especies presentes. La superficie de la cobertura vegetal de las clases flora silvestre y foresta nativa disminuye significativamente, debido principalmente al reemplazo de estas áreas por la agricultura convencional tal como se practica actualmente y sus efectos en la degradación del suelo.

Referencias

- Arteta, M., Corrales, M., Dávalos, C. 2006. Plantas vasculares de la bahía de Juli, lago Titicaca. *Ecología Aplicada* 5(2):29-36
- Foley, J.A., Defries, R. Asner, G.P. Barford, C., Bonan, G. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570-574.
- Mas, J.F., Velázquez, A., Reyes, J., Díaz, R., Alcántara, C., Bocco, G., Castro, R., Fernández, T., Pérez, A. 2004. Assessing land use/ cover changes: a nationwide multidecade spatial database for Mexico. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation* 5: 249-261.

GIANNI CONDORI CASTILLO

Influencia de la fragmentación en la diversidad de la flora silvestre y en los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal en Huerta Huaraya.

Tesis de Licenciatura.

Área de Ecología, Departamento de Biología, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Febrero 2012

Director: M. Sc. Alfredo Loza del Carpio.