



CASCADE

Catastrophic shifts in drylands:

How can we prevent
ecosystem degradation?

Folder for stakeholders and general public



El proyecto CASCADE

Introducción

El paisaje de nuestro entorno es el resultado de una combinación de múltiples factores, como el clima, la geología, la vegetación, el agua, el uso del suelo, etc., que cambian constantemente con el tiempo. Cuando observamos la vegetación de bosques, matorrales o pastizales de las zonas áridas mediterráneas, pueden pasar desapercibidos los ajustes que se producen como consecuencia de los cambios en las condiciones imperantes. Cada paraje contiene uno o varios ecosistemas en función de distintas combinaciones de flora, fauna, suelo, microclima, etc. Todos los componentes de los ecosistemas se encuentran regulados por flujos de recursos y energía y suelen responder de un modo gradual a todo cambio paulatino. Por ejemplo, con el tiempo, el incremento de la presión ejercida por el pastoreo puede provocar una disminución de la cubierta vegetal.

En ciertas condiciones puede parecer que los ecosistemas permanecen iguales, inmutables pese al incremento de las presiones, hasta que se rebasa cierto umbral. En estas circunstancias, puede cambiar repentinamente la composición y estructura espacial de la vegetación. En casos extremos, la vegetación podría incluso desaparecer por casi completo. Con frecuencia los cambios en los ecosistemas son difíciles de comprender y predecir pero, por ejemplo, la fragmentación o la desaparición de cubierta vegetal y la aparición de signos de erosión y degradación del suelo pueden ser indicios de aproximación a cierto umbral. Cuando se produce una transición singularmente rápida del ecosistema de un estado a otro (quizás una variación en las especies que lo habitan o en estructura espacial de la vegetación) que conlleva consecuencias ecológicas y económicas sustanciales, se habla de cambio catastrófico o repentino. El estudio de estos umbrales, puntos de inflexión y cambios repentinos en ecosistemas áridos es el cometido fundamental de la investigación realizada actualmente en el marco del proyecto CASCADE.



Actualmente se posee un conocimiento limitado sobre las causas y las características de los cambios repentinos en las zonas áridas del Mediterráneo, por lo que sigue resultando difícil predecir si éstos se van a producir y en qué momento. Y cuando se observa que probablemente tal alteración no sea deseable para los usuarios del territorio, es difícil determinar si se puede intervenir para prevenirla. El proyecto CASCADE se dedica a recabar datos experimentales, emplearlos en modelos ecológicos e interpretar los resultados para generar nuevos conocimientos sobre las cuestiones siguientes:

- ¿Cuándo y por qué se producen alteraciones en ecosistemas o paisajes?
- ¿Por qué algunos ecosistemas o paisajes son más resilientes (menos susceptibles a cambiar) que otros?
- ¿Qué puede hacerse para prevenir los cambios repentinos?
- ¿Pueden los ecosistemas o paisajes degradados devolverse a su estado anterior?
- ¿Es viable económicamente restaurar los ecosistemas o paisajes, o implicaría un esfuerzo demasiado costoso?



¿Cuáles son las causas de que un patrón de vegetación «saludable» (a la izquierda) desemboque en un paisaje degradado? (Fotos de S. Kéfi, 2009)

El reto para CASCADE

En las zonas áridas los cambios bruscos pueden afectar a todos los ecosistemas seminaturales de bosque, matorral y pastizal. Con el paso del tiempo pueden observarse cambios leves en la composición de las especies y en la cubierta vegetal total. Además, es posible que haya cambios sutiles y menos visibles en la frecuencia de los procesos ecosistémicos. Si se rebasan ciertos umbrales puede cambiar el estado del ecosistema al completo, quizás de forma irreversible. El reto reside en comprender estos umbrales y sus consecuencias de tal manera que sea posible generar alertas tempranas de problemas futuros. Esta información nos permite contribuir a evitar el deterioro del ecosistema y conservar el medio de sustento de la población dependiente del mismo.

El planteamiento seguido en el proyecto CASCADE para abordar este reto se basa en una combinación de métodos de investigación. Los experimentos realizados a distintas escalas espaciales, desde pequeñas parcelas hasta regiones enteras, nos permitirán estudiar ecosistemas y paisajes naturales así como realizar simulaciones en parcelas experimentales construidas *ex profeso*. Los trabajos de modelización matemática y simulación informática nos permitirán analizar distintas proyecciones que reflejan alteraciones de ecosistemas y definir estrategias sostenibles de gestión del suelo con el fin de prevenir estados no deseados.

CASCADE desarrollará técnicas para diagnosticar cómo de cerca a umbrales se encuentran diversos ecosistemas áridos. Mostraremos cómo se pueden evitar alteraciones no deseadas, cómo se puede incrementar la resiliencia de los ecosistemas y cómo se pueden manejar alteraciones ya ocurridas. Estos resultados podrán después comunicarse y ser aprovechados por los usuarios del territorio, técnicos y responsables políticos para lograr una gestión más sostenible de las zonas áridas en todo el mundo. Los resultados de CASCADE se pondrán a disposición del público usando un lenguaje divulgativo por diversos medios, como folletos, boletines informativos, encuentros, redes sociales, videos y televisión, así como a través de un sistema de información homogéneo y en formato web de CASCADE (CASCADIS).

Antecedentes, fundamento de la investigación y áreas de estudio

Inicialmente, identificaremos y estudiaremos cambios inducidos por el clima y el ser humano en ecosistemas áridos de Europa meridional. Los trabajos se centrarán en ecosistemas áridos que han superado cierto punto de inflexión o bien se encuentran próximos a este. Por medio de esta investigación se establecerá una cronología de la relación entre las actividades humanas y las variaciones climáticas y, por otro lado, signos medibles de degradación del ecosistema.

CASCADE evaluará seis zonas de estudio repartidas por el sur de Europa en lugares donde se han producido o es probable que se produzcan alteraciones ecosistémicas que acarreen consecuencias para la flora, la fauna y la población que acogen. A continuación se muestra la ubicación de dichas zonas.



Las zonas de estudio de CASCADE. 1 = Sierra de Caramulo (Portugal); 2 = Sierra de Albaterra, Alicante (España); 3 = Sierras de Ayora y Mariola, Comunidad Valenciana (España); 4 = Castelsaraceno (Italia); 5 = Messara, Creta (Grecia); 6 = Pissouri, Paños (Chipre)

Las zonas de estudio

Las zonas de estudio se seleccionaron con el propósito de mostrar una serie de alteraciones:

1. La **Sierra de Caramulo**, en el norte de Portugal, está cubierta de manera predominante por bosques, siendo las especies arbóreas principales el pino rodeno y el eucalipto, ambas muy inflamables. Los incendios forestales son frecuentes, lo cual agrava el riesgo de degradación del terreno, erosión y pérdida de biodiversidad.
2. La **Sierra de Albatera** se encuentra en el sureste de España, una de las zonas de Europa más afectadas por la desertificación. Los ecosistemas son semiáridos y de monte bajo y se utilizan primordialmente con fines de recreo, si bien hay cierta actividad de pastoreo de cabras y ovejas. Las intervenciones más recientes para restaurar la funcionalidad de la zona han consistido en una repoblación con diversas especies de árboles y arbustos.
3. Las sierras de **Ayora y Mariola** se extienden desde la zona central hasta la meridional de la Comunidad Valenciana, en el este de España. Muchas de sus pendientes, entre moderadas y fuertes, presentan bancales ya abandonados y en estado de deterioro. El reciente incremento de los incendios ha alterado la composición de las comunidades vegetales. Lo que antaño fueron terrenos boscosos y matorrales, dominados por especies rebrotadoras, se ha transformado en matorral dominado por especies germinadoras.
4. **Castelsaraceno** se encuentra en la provincia de Potenza, en el sur de Italia. Esta región cuenta con zonas escarpadas donde se hallan extensos pastizales para ovejas y cabras así como castaños, viñedos y olivares. Quienes se dedican al pastoreo se enfrentan a una serie de retos crecientes que les dificultan el seguimiento pleno de sus prácticas tradicionales, como el proceso de sequía que afecta a los pastos, a causa del cambio del clima, y el reemplazo del pasto por zonas de matorral y bosque.
5. En la **Llanura de Mesará**, en Creta, las prácticas agrícolas y de pastoreo tradicionales han favorecido desde hace siglos la biodiversidad, controlado el desmonte y evitado el abandono del campo. Sin embargo, el aumento reciente de la agricultura ha repercutido de forma notable en los recursos hídricos naturales, también en los subterráneos, a medida que se ha incrementado la demanda de agua.
6. La zona de Pissouri, en Chipre, es una región árida cuyas lomas están sometidas a un pastoreo excesivo de ovejas y cabras. Una gestión inadecuada ha dado lugar a un pastoreo excesivo y a una degradación que podría ser irreversible.



Hierbas y arbustos en la zona de Pissouri, Chipre. (Foto de K. Themistocleous, 2012)



¿Cuáles son las causas de los cambios repentinos en los ecosistemas áridos?

Las actividades humanas con frecuencia influyen en los cambios sufridos por los ecosistemas. Algunas de esas actividades pueden ser:

- Incrementos irregulares de la cantidad de ganado ovino, caprino y bovino. El ganado criado en libertad puede degradar con el tiempo las zonas de pasto por exceso de pastoreo.
- La migración rural hacia centros urbanos.

Los cambios a corto y largo plazo en el clima afectan a:

- Las temperaturas y la humedad del suelo, determinantes para el crecimiento vegetal.
- La frecuencia de fenómenos extremos, tales como sequías, inundaciones e incendios.



Parcelas de terreno con secciones techadas para simular el efecto de la sequía. (Foto de Erik van den Elsen)

Experimentos manipulativos a escala de mancha de vegetación

En cada área de estudio de CASCADE se efectuarán experimentos en pequeñas parcelas de campo para:

- Evaluar el estado de la vegetación y el suelo en ecosistemas funcionales, parcialmente degradados y muy degradados, prestando especial atención a las relaciones entre la gestión del territorio, el vegetación, las plantas y el suelo.
- Determinar los efectos de la sequía (bajo techados) sobre las funciones de la flora y el suelo, tratando de comprender con mayor precisión el modo en que las plantas se ayudan pero también compiten entre sí, y cómo estos procesos influyen en la supervivencia y el crecimiento vegetal.



Experimentos manipulativos a escala de ladera. (Foto de A.M. Urgeghe)

Experimentos manipulativos a escala de ladera

Los resultados obtenidos en las parcelas pequeñas de campo se emplearán en experimentos a escala de ladera con los que se pretende examinar:

- Los efectos de los patrones de crecimiento vegetal y algunas razones de los cambios bruscos.
- Procesos de retroalimentación y relaciones con la diversidad vegetal.
- Formas posibles de reparar las alteraciones de los ecosistemas.

Experimentos observacionales a escala de paisaje

Por último, a escala de paisaje, los objetivos serán:

- Examinar en detalle los cambios en los paisajes y ecosistemas áridos que han sufrido una degradación grave y cambios bruscos.
- Determinar cómo podrían restaurarse los paisajes y ecosistemas que han sufrido cambios bruscos o degradación.

Desarrollo de modelos del suelo, el agua y la vegetación

Se recogerá una gran cantidad de datos y se desarrollarán y aplicarán modelos integrados del suelo, el agua y la vegetación con vistas a confirmar y descubrir los detalles de sus relaciones cruzadas. Estos modelos arrojarán perspectivas nuevas sobre los ecosistemas y los procesos de degradación, así como indicios sobre opciones adecuadas de gestión del territorio. De este modo podría reforzarse la resistencia frente al cambio climático, catástrofes diversas y otros riesgos posibles.



Charla entre investigadores y agricultores en el sur de España. (Foto de G. Schwilch)

Recomendaciones sobre la gestión de los ecosistemas

Se definirán y evaluarán, en colaboración con usuarios del territorio y otros interesados, buenas prácticas para la gestión de los recursos naturales. Se hará hincapié en entender de qué modo diversas prácticas inciden en la resiliencia de los ecosistemas ante cambios o alteraciones, así como la sostenibilidad de tales prácticas en el tiempo y el espacio. Se redactarán directrices sobre mejores prácticas para la gestión de los recursos naturales. Todas las recomendaciones se formularán y revisarán con la colaboración de distintas partes interesadas, incluidos los usuarios del territorio y las autoridades políticas locales.

Casuística y extrapolación de medidas de prevención y restauración a escala de gestión

La última parte de la investigación de CASCADE se dedicará a estudiar la casuística en relación a la aplicación de medidas de prevención y recuperación en otras zonas. Se efectuarán cuatro actividades:

- Análisis de las estrategias de adaptación disponibles entre los usuarios del territorio locales en función de distintos estados de degradación.
- Casuística de estrategias prometedoras para una gestión sostenible del suelo, ampliando las escalas tanto espacial como temporal.
- Análisis de distintas posibilidades con el fin de favorecer que la tarea de toma de decisiones sea rentable en cuanto a costes.
- Formulación de recomendaciones sobre políticas en materia de gestión de zonas áridas orientada hacia la prevención y la recuperación.

Los modelos ecosistémicos desarrollados en CASCADE se vincularán a una herramienta con la que analizar quién se beneficia y quién resulta perjudicado en distintas condiciones hipotéticas, y en qué medida. Se prestará especial atención a programar de la mejor manera posible la aplicación de medidas que prevengan los procesos de degradación. Una vez aplicados los modelos y concluidos los análisis, las recomendaciones de CASCADE se evaluarán por medio de entrevistas a usuarios del territorio, grupos de debate formados por integrantes de los colectivos interesados y expertos en el tema, y también por medio de reuniones con autoridades políticas regionales y nacionales.

Comunicación y difusión

Una buena comunicación resulta esencial para sacar el máximo provecho a la investigación. En consecuencia, los socios científicos y la amplia gama de interesados se mantendrán informados puntualmente de los progresos y los resultados de las investigaciones se publicarán a la mayor brevedad. Toda la información y todos los resultados divulgados se recogerán en un sistema electrónico de información (CASCADIS, en <http://www.cascade-project.eu/>) y se actualizarán a medida que avance el proyecto.

El camino a seguir

Los socios científicos de CASCADE esperan con entusiasmo la ocasión de poner en común sus conocimientos técnicos y de aprovechar al máximo las oportunidades de experimentar. Su objetivo último no es otro que prevenir los cambios bruscos en los ecosistemas áridos y semiáridos en consonancia con los esfuerzos realizados a escala internacional y en concreto con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). La UNCCD tiene el cometido de lograr la recuperación de las zonas degradadas de todo el planeta y de evitar nuevos procesos de degradación del suelo. CASCADE contribuirá a cumplir el objetivo de la UNCCD, «un mundo sin degradación del suelo».



Paisaje parcialmente degradado, Pissouri, Chipre (Foto: K. Themistocleous)

Redactora: Dra. Nichola Geeson, enero de 2013

El proyecto CASCADE, un programa financiado a través del 7PM de la Unión Europea, versa sobre los cambios bruscos de estado de los ecosistemas en zonas secas (2012-2017). CASCADE sacará partido a los conocimientos obtenidos en proyectos pertinentes, financiados anteriormente por la UE u otras instituciones, con vistas a proporcionar recomendaciones nuevas en aras de una gestión sostenible del suelo en zonas áridas y semiáridas.

The **CASCADE** project is financed by the European Commission FP7 program, ENV.2011.2.1.4-2 - 'Behaviour of ecosystems, thresholds and tipping points', EU Grant agreement: 283068.

Starting date: 1 Jan 2012, ending date 30-06-2017. Duration 66 months.

Contact information

Project website: www.cascade-project.eu
Project information system: www.cascadis-project.eu
Project coordinator: Prof. Dr. Coen Ritsema - coen.ritsema@wur.nl
Project manager: Dr. Violette Geissen - violette.geissen@wur.nl
Project manager: Dr. Rudi Hessel - rudi.hessel@wur.nl
Communication: Dr. Nichola Geeson - nicky.geeson@gmail.com
EU Scientific Officer: Sofie van de Woestijne -
Sofie.VANDEWOESTIJNE@ec.europa.eu

Disclaimer

The full CASCADE project disclaimer and copyright notice can be found at: <http://tinyurl.com/cascade-disclaimer> or on the CASCADE website.

Editor: Dr. Nichola Geeson, November 2012
Layout: Erik van den Elsen
Stakeholder version, v.1.2 - 06-06-2013



CASCADE
Catastrophic shifts in drylands