

Plenary Abstracts

BETANCOURT, JULIO L. USGS and University of Arizona, Tucson, AZ

Ecological responses to climate variability in time and space: a Southwestern synopsis.

Southwestern ecosystems bear the imprint of climate variability on Quaternary to interannual time scales. Unlike most desert regions in the world, the Southwest has experienced dramatic changes in the abundance, variance, and seasonality of precipitation with $\sim 10^\circ$ shifts in the average, winter position of the northern westerlies. Among the many imprints are floras rich in winter annuals, unusually high levels of granivory, and many presumed Pleistocene relicts on mountaintops and in streams. The great turnover began 13,000 years ago with increased temperatures and a "Clovis megadrought," which must have entailed massive tree dieoffs and stand-replacing fires. Rapid denudation readied the landscape for invasions from the lowlands and farther south. Drought-induced disturbances have routinely modulated the pace of Holocene invasions. Yet another spate of disturbance-driven invasions may be looming in the Southwest. Critical fuel thresholds have been exceeded, a warming North Atlantic and cooling tropical Pacific have shifted the climate from wet to dry, fires and insect outbreaks are consuming large patches of the landscape, and the last freeze now happens earlier. The next decade will pose many challenges for land managers, who may or may not be equipped to manage ecosystems undergoing dramatic change.

Respuestas ecológicas a la variabilidad del clima en tiempo y espacio: una sinopsis al suroeste.

Los ecosistemas al suroeste llevan la impresión de la variabilidad climática en escalas desde el Cuaternario hasta tiempos interanuales. A diferencia de la mayoría de las regiones desérticas del mundo, el suroeste ha experimentado cambios dramáticos en la abundancia, la variación y la estacionalidad de la precipitación con los cambios de $\sim 10^\circ$, en la posición promedio invernal de los vientos norteros del oeste. Entre las muchas impresiones están las floras ricas en plantas anuales de invierno, niveles inusualmente altos de granivoría y muchos, presumiblemente, relictos Pleistocenos en cimas montañosas y corrientes. El gran cambio comenzó hace 13,000 años con temperaturas crecientes y una "megasequía de Clovis," que debe haber sobrellevado mortandades masivas de árboles e incendios que substituyeron rodales. La denudación rápida alistó el paisaje para las invasiones provenientes de las tierras bajas y del sur más lejano. Los disturbios inducidos por la sequía, han modulado rutinariamente el paso de las invasiones del Holoceno. Más aun, otra disputa de invasiones provocadas por disturbios puede estar surgiendo en el suroeste. Se han excedido los umbrales críticos del combustible: un Atlántico Norte que se calentaba y un Pacífico tropical que se refrescaba, han cambiado el clima de húmedo a seco, los fuegos reemplazadores de rodales y los brotes de insectos están consumiendo grandes extensiones del paisaje, y las heladas tardías ahora suceden en la primavera temprana. La próxima década planteará muchos desafíos para los manejadores de las tierras, quienes pueden o no estar equipados para anticipar y manejar los ecosistemas que experimentan un cambio dramático.

GOODRICH, D.C. United States Department of Agriculture-ARS, Tucson, AZ

The dance between science, decision making, and public education for natural resource management.

Decision makers and land managers are facing increasingly complex issues in natural resource management to meet competing demands of limited resources. In many instances, decision makers are taking the lead in integrating more sophisticated science and research in their overall decision process. If research scientists want their work to be used more rapidly, and directly, to aid decision making, they must take the lead in working closely with decision makers. They must not only publish in the peer-reviewed literature but, devote significant time to work with decision makers. Time is the key to building trust, and trust is an essential element for the dance to continue. Complex resource management decisions over large areas and watersheds must involve the public. If difficult decisions are to be made by elected officials, the public must understand why the decisions were made and the scientific and economic underpinnings supporting these decisions. Thus, public education must take its turn in leading the dance. The trust of the public must also be earned.

In this overall process (e.g. the dance) the lead will change many times but it must be balanced and fair. This presentation provides an overview of my experiences in the interplay between science, decision-making, and public education as part of on-going efforts of the Upper San Pedro Partnership (<http://www.usppartnership.com/>) in southeastern Arizona. It also reviews several research efforts presented at this conference which may provide a lead in identifying future important issues for decision makers and the public which are not currently front and center.

La danza entre ciencia, toma de decisiones y educación pública para el manejo de los recursos naturales. Los tomadores de decisiones y los manejadores de la tierra se encuentran cada vez más con aspectos complejos en el manejo de los recursos naturales para conciliar demandas competitivas sobre recursos limitados. En muchas instancias, los tomadores de decisiones han tomado el liderazgo al integrar ciencia e investigación sofisticada a los procesos de toma de decisiones. Si los investigadores quieren que su trabajo sea usado más rápidamente y directamente ayudar en la toma de decisiones, deben tomar el liderazgo para trabajar estrechamente con tomadores de decisiones. No sólo deben publicar en revistas arbitradas, sino también dedicar tiempo suficiente para trabajar con tomadores de decisiones. El tiempo es la clave para la construcción de confianza y la confianza es un elemento decisivo para que la danza continúe. Las decisiones complejas sobre manejo de recursos en grandes áreas y cuencas, deben involucrar al público. Si se requieren decisiones difíciles por parte de las autoridades, el público debe entender por qué tales decisiones fueron hechas y las bases científicas y económicas que las soportan. Por eso, la educación pública debe tomar su turno en llevar la danza. La confianza del público se debe ganar. En el proceso en general (i.e. la danza) la trama cambiará muchas veces pero debe ser balanceada y justa. Esta presentación proveerá un bosquejo de mis experiencias en la intersección entre ciencia, toma de decisiones y educación pública como parte de los esfuerzos actuales de la Sociedad del Alto Río San Pedro (<http://www.usppartnership.com>) en el sur de Arizona. Hace igualmente una revisión de varios esfuerzos de investigación presentados en esta conferencia y que pueda proveer de un hilo conductor para identificar futuros aspectos de importancia para los tomadores de decisiones y el público que no están muy involucrados actualmente.

LYNCH, ANN M. USDA Forest Service, Flagstaff AZ

Insects as agents of change in the Sky Islands. Sky Island forests have been impacted by multiple, severe insect outbreaks. Southern Arizona and New Mexico have incurred, on average, 118,000 ac of insect-related mortality each year since 2000. Bark beetles have killed pine stressed by several years of drought, and spruce and fir stressed by winter storms, drought, and defoliation. Extensive and severe bark beetle disturbances are commonly associated with drought, but drought is not sufficient explanation for the multitude, extent, and severity of outbreaks. Other factors are the introduction of exotic species, especially spruce aphid, and climate warming. Though their impact has been minimal to date, both white pine blister rust and sudden oak death have been found in Arizona and New Mexico. Second, a small change in mean annual temperature has dramatically altered the seasonality of temperature limits associated with insect populations, which are sensitive to small changes in climate. Population dynamics that have changed with warmer temperature regimes are not likely to be reestablished once the drought ends. The exact nature of future insect disturbances is unpredictable, but degradation of these forests will continue, with or without drought. These degraded ecosystems are threatened by catastrophic wildfire, especially when multiple forest zones are degraded at the same time. The combined effects of drought, native and exotic pests, and wildfire will cause rapid changes to forest systems.

Insectos como agentes de cambio en las Islas del Cielo. Los bosques en las Islas del Cielo han sido impactados por múltiples y severas plagas de insectos. En el sur de Arizona y New Mexico ha presentado mortalidad relacionada con insectos en 118,000 ac en promedio cada año desde el 2000. Descortezadores han provocado la muerte de pinos estresados por varios años de sequía, y oyamel y abetos estresados por tormentas de invierno, sequía y defoliación. La perturbación extensa y severa de los descortezadores esta comunmente asociada con sequía, pero la sequía no es explicación suficiente para la multitud, extensión y severidad de las plagas. Otros factores son la introducción de especies exóticas, especialmente áfidos de oyamel y el calentamiento global. Aunque sus impactos

han sido mínimos hasta la fecha, tanto la roya fusiforme del pino blanco y muerte súbita del encino se han encontrado en Arizona y New Mexico. Además, un pequeño cambio en la temperatura media anual ha alterado en forma dramática la estacionalidad de los límites de temperatura asociados con las poblaciones de insectos, que son muy sensibles a pequeños cambios en el clima. La dinámica de poblaciones que ha cambiado con regímenes de temperaturas más elevadas no se reestablecerán una vez que termine la sequía. La naturaleza exacta de las perturbaciones futuras de insectos son impredecibles, pero la degradación de esos bosques continuará, con o sin sequía. Esos ecosistemas degradados están amenazados por fuegos catastróficos, especialmente cuando múltiples zonas forestales son degradadas al mismo tiempo. Los efectos combinados de sequía, plagas nativas y exóticas, y fuego, causarán cambios muy rápidos a los sistemas forestales.

NABHAN, GARY. Center for Sustainable Environments, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ

Biocultural diversity and its conservation in the Mother Mountains. For many millennia, the Sierra Madre Occidental has been the theater for the evolution, divergence, and adaptive radiation of many biological species and indigenous cultures. The importance of this cordilleran habitat complex is even evident in the name, Madre-Tertiary flora, whose descendants now dominate the surrounding ecoregions as well. But what has been most unique about this mountain and barranca ecoregion over the last three to five millennia is the active interplay between biological and cultural diversity that has led not merely to high species richness in native crops and land management practices, but cultural refugia for wild and semi-managed species as well. Like it or not, the Sierra Madre's current conservation value is not merely its wild species and wild places, but the traditional ecological knowledge of its inhabitants and the culturally-managed landscapes they inhabit as well. There is greater probability of creating broader partnerships for on-ground conservation through endorsing the paradigm of safeguarding biocultural diversity — heralded by Terralingua, Mexico North, Comunidad y Biodiversidad, Native Seeds/SEARCH, CONABIO, and the Center for Sustainable Environments — than by treating the Sierra Madre merely as one of the last great wild places and ignoring cultural connections.

Diversidad biocultural y su conservación en las Montañas Madre. Por muchos milenios, la Sierra Madre Occidental ha sido el teatro para la evolución, divergencia y radiación adaptativa de muchas especies biológicas y culturas indígenas. La importancia de este complejo hábitat cordillerano es aún evidente en el nombre, Flora Madroterciaria, cuyos descendientes ahora dominan las ecoregiones circundantes. Pero lo que ha sido más único acerca de esta ecoregión de montaña y barranca en los últimos tres a cinco milenios es el juego interactivo entre la diversidad biológica y cultural que ha conducido no solamente a altas riquezas de especies en cultivos nativos y prácticas en el manejo de tierras, sino a el refugio cultural para especies semi-manejadas y silvestres. Quiérase o no, el valor actual de conservación de la Sierra Madre no se debe únicamente sus especies silvestres y sus lugares naturales, sino el conocimiento ecológico tradicional de sus habitantes y de los paisajes que ellos habitan y que son culturalmente manejados. Existe una gran probabilidad de crear asociaciones más amplias para la conservación del suelo, a través de endosar el paradigma de salvaguardar la diversidad biocultural—proclamada por Terralingua, Mexico North, Comunidad y Biodiversidad, Native Seeds/SEARCH, CONABIO, y el Center for Sustainable Environments—en lugar de tratar a la Sierra Madre como uno de los últimos grandes lugares naturales e ignorando las conexiones culturales.