

## **Una Telaraña de Sensores, Tomándole el Pulso a la Tierra**

### **Primera parte**

por WILLIAM J. BROAD

10 de Mayo de 2005

En las tierras vírgenes de las Montañas de San Jacinto, por un cañón escarpado en California, los científicos transforman 30 acres de pinos y maderas duras en una visión futurista de estudio ambiental.

Ellos conectan más de 100 sensores diminutos, robots, cámaras y computadoras, que están comenzando a pintar un retrato excepcionalmente detallado de este mundo exuberante, albergue para más de 30 especies raras y puestas en peligro de extinción.

Mucha de la instrumentación es inalámbrica. Los dispositivos del tamaño de una pequeña partícula, pueden medir la luz, la velocidad del viento, la lluvia, la temperatura, la humedad y la presión barométrica, discerniendo la presencia de un cuerpo o rastrear el progreso de un frío viento que termine en el cañón.

"Es muy bueno estar fuera del bosque con un ordenador portátil y estar conectado a Internet y ver todas estas partículas en acción," dijo el Dr. Eric A. Graham, un biólogo en la Universidad de California, Los Ángeles, que estudia el bosque, conocido como James Reserve. "Es la imagen mental en tiempo real sobre un gran área. Es la nueva ciencia."

Y están invertidos más de \$ mil millones de dólares en redes de sensores planeados no sólo para la tierra sino también para lugares como el Río Hudson y el Pacífico profundo. La ecología, históricamente una pequeña ciencia, se transforma en algo mucho más grande y al mismo tiempo mucho más pequeño.

La miniaturización rápida de tecnologías detrás de cámaras, teléfonos celulares y computadoras inalámbricas permiten a los científicos construir redes innovadoras de sensores pequeños que según ellos dicen, producirán una era nueva en la penetración ecológica y, en el tiempo, una ayuda para salvar el planeta.

"Es tremendamente importante," dijo la Dra. Deborah Estrin, directora del Centro para el Center for Embedded Network Sensing en la U.C.L.A. Ella dijo que con la introducción de estos instrumentos, las ventajas podrían llegar a rivalizar hasta con equipos tales como los microscopios. "Piense acerca del escaneo del M.R.I. y el CAT y su impacto en la ciencia médica," dijo el Dr. Estrin. "Eso es lo que tratamos de lograr."

Este campo de estudio, es joven. Pero los expertos dicen que los ensayos exitosos como el del estudio del bosque de California demuestran la promesa de las redes de diminutos sensores a menudo inalámbricos, que costaron muy poco comparado con instrumentos ahora en uso que están conectados por líneas de cables a la fuente de potencia. En los años y décadas que tenemos por delante, los científicos quieren desplegar millones de estas clases de dispositivos por períodos largos, abriendo nuevas ventanas en la naturaleza.

"El potencial para la ciencia ambiental asombra," dijo la Dra. Alexandra Isern, directora del programa en la National Science Foundation. "Con esta tecnología, nosotros podemos empezar a entender lo que es un acontecimiento y lo que es rutina. Reconoceremos más y más procesos diferentes que operan en el ambiente a diferentes frecuencias. Para comprender esto, usted necesita medirlos en forma continua."

Los científicos esperan aprender más acerca de los contaminantes del suelo, los cambios en la tierra, el flujo de agua, las especies invasivas, los ciclos oceánicos, la formación del continente, los lugares donde se almacena el carbón atmosférico, las razones de porqué los volcanes entran en erupción y las maneras en que los virus y los fragmentos de genes se mueven por el ambiente.

Los instrumentos tienen chips diseñados por computadora y sensores que son inalámbricos, accionados por baterías o células solares, permitiendo a los científicos, que los utilicen en lugares remotos y moverlos alrededor del ambiente. Las redes de ellos, y de sus primos mayores, son imaginados como punteando Norteamérica y corriendo por las aguas de la Costa Oeste de California hasta Canadá.

Algunos sitios deberán ser permanentes, con redes registrando los datos por períodos largos, pero no ocurrirá en los estudios de campo durante el verano o en viajes de investigación de dos semanas por el océano. Tal continuidad se considera esencial para ir entendiendo mejor cómo es que los humanos alteran el planeta.

"Es un gran cambio a través de una gama entera de campos," dijo el Dr. Robert S. Detrick, un científico en el Woods Hole Oceanographic Institution de Cape Cod. "El objetivo es la investigación a largo plazo de los temporales, el clima o el impacto humano. Es un cambio grande."

Detrás de esta nueva ola de investigación, yace la miniaturización de la electrónica y el desarrollo de los nuevos materiales que permiten que las radios, las computadoras, los sensores y las baterías sean aun más pequeñas.

Otro factor es la National Science Foundation, una agencia federal que financia la investigación básica en colegios y universidades. En los pasados años, funcionarios y expertos dicen, que la fundación ha gastado más de \$100 millones de dólares para fomentar la planificación e investigación en las redes nuevas de sensores, y prevén más de \$ mil millones en grandes proyectos ecológicos, principalmente observatorios.

"Usted ha obtenido una convergencia en estas áreas técnicas que han tenido un avance muy rápido," dijo el Dr. Filbert J. Bartoli, director del programa en la fundación. "Esto le da la oportunidad para avances realmente impresionantes en los sistemas de sensores."