

CONSERVACIÓN DE PRECISIÓN

Identificando la contaminación
en la Bahía de Chesapeake con SIG
de un metro de resolución

Por Kathleen McCormick

LA BAHÍA DE CHESAPEAKE ES UN ICONO CULTURAL, UN TESORO NACIONAL Y UN RECURSO NATURAL protegido por cientos de agencias, organizaciones sin fines de lucro e instituciones. Ahora, una nueva tecnología de construcción de mapas digitales con exactitud sin precedentes, desarrollada por *The Chesapeake Conservancy* y respaldada por el Instituto Lincoln de Políticas de Suelo, está identificando con precisión contaminación y otras amenazas a la salud del ecosistema de la bahía y su cuenca, que abarca 165.000 km², 16.000 km de costa y 150 ríos y arroyos importantes. Con una resolución de un metro por un metro, la tecnología de mapas de “conservación de precisión” está llamando la atención de una amplia gama de agencias e instituciones, que ven aplicaciones potenciales para una variedad de procesos de planificación en los Estados Unidos y el resto del mundo. Este nuevo juego de datos de cubierta de suelo, creado por el Centro de Innovación de Conservación (CIC) de *The Conservancy*, tiene 900 veces más información que los juegos de datos anteriores y brinda mucho más detalle sobre los sistemas naturales y las amenazas medioambientales a la cuenca, de

las que la más persistente y urgente es la contaminación de las aguas de la bahía, que afecta desde la salud de la gente, las plantas y la vida silvestre hasta la industria pesquera, el turismo y la recreación.

Los juegos de datos de clasificación tridimensional de suelo tienen 900 veces más información y un nivel de exactitud próximo al 90 por ciento.

“El gobierno de los EE.UU. está invirtiendo más de US\$70 millones al año para limpiar la Bahía de Chesapeake, pero no sabe qué intervenciones tienen el mayor impacto”, dice George W. McCarthy, presidente y director ejecutivo del Instituto Lincoln. “Con esta tecnología podremos determinar si las intervenciones pueden interrumpir el flujo superficial de nutrientes que está provocando el florecimiento de algas en la bahía. Podremos ver dónde fluye el agua a la Bahía de Chesapeake. Podremos ver el rédito del dinero invertido, y podremos comenzar a reorientar a la Agencia de Protección Ambiental

The Chesapeake Conservancy transforma las fotografías aéreas en datos de la cubierta del suelo de un metro de resolución que clasifican y cuantifican las características del paisaje para ayudar con los esfuerzos de conservación: el césped, campos y otra vegetación de baja altura son de color verde claro; las copas de los árboles aparecen en verde oscuro; la tierra virgen es naranja; las calles son negras; las aceras, lotes de estacionamiento y otras superficies impermeables que no son calles son de color gris; las estructuras son rojas; el agua es azul; y los humedales emergentes son turquesa.
Crédito: *The Chesapeake Conservancy*





“Podemos convertir imágenes vírgenes en un paisaje clasificado, y estamos entrenando a la computadora para mostrar lo que ven los seres humanos en tierra, e incluso identificar plantas individuales”.

(EPA, por su sigla en inglés), el Departamento de Agricultura y múltiples agencias que quizás planifiquen en forma estratégica pero sin comunicarse entre sí”.

The Chesapeake Conservancy, una organización sin fines de lucro, está dando los toques finales a un mapa de alta resolución de toda la cuenca para el Programa de la Bahía de Chesapeake. Ambas organizaciones están ubicadas en Annapolis, Maryland, el epicentro de los esfuerzos de conservación de la bahía. El programa presta servicio a la Asociación de la Bahía de Chesapeake (*Chesapeake Bay Commission*), la EPA, la Comisión de la Bahía de Chesapeake y los seis estados que alimentan la cuenca: Delaware, Maryland, Nueva York, Pensilvania, Virginia, West Virginia y el Distrito de Columbia, junto con 90

El juego de datos de la cubierta del suelo de ultra alta resolución de *The Chesapeake Conservancy* cubre casi 260.000 km² y puede identificar contaminación y otras amenazas a la salud del ecosistema de la Bahía de Chesapeake, convirtiendo fuentes difusas de contaminación en fuentes de origen identificable sobre el terreno. Crédito: Chesapeake Conservancy/UVM/WorldView Solutions

contrapartes más, entre las que se cuentan organizaciones sin fines de lucro, instituciones académicas y agencias gubernamentales como la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, el Servicio de Peces y Vida Silvestre de los EE.UU., el Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS) y el Departamento de Defensa de los EE.UU.

En nombre de esta alianza, la EPA invirtió US\$1,3 millones en 2016 en financiamiento estatal y federal para el proyecto de cubierta de suelo de alta resolución de *The Conservancy*, que se está desarrollando en conjunto con la Universidad de Vermont. La información obtenida de los diversos programas piloto de mapas de precisión ya está ayudando a los gobiernos locales y contrapartes fluviales a tomar decisiones de gestión de suelo más eficientes y económicas.

“Hay muchos actores en la cuenca de la Bahía de Chesapeake”, dice Joel Dunn, presidente y director ejecutivo de *The Chesapeake Conservancy*. “La comunidad ha estado trabajando en un problema de conservación muy complicado por los últimos 40 años, y como resultado hemos creado capas y capas y muchas instituciones para resolver este problema”.

“Ahora no es un problema de voluntad colectiva sino un problema de acción, y toda la comunidad tiene que asociarse de maneras más innovadoras para llevar la restauración de los recursos naturales de la cuenca al próximo nivel superior”, agrega.

“La tecnología de conservación está evolucionando rápidamente y puede estar llegando ahora a su cima”, dice Dunn, “y queremos montarnos sobre esa ola”. El proyecto es un ejemplo de los esfuerzos de *The Conservancy* para llevar su trabajo a nuevas alturas. Al introducir “big data” (datos en gran volumen) en el mundo de la planificación medioambiental, dice, *The Conservancy* se prepara para innovar como un “emprendedor de conservación”.

¿Qué es la tecnología de mapas de precisión?

Los datos del uso del suelo y la cubierta del suelo (LULC, por su sigla en inglés) extraídos de imágenes por satélite o desde aviones son críticos para la gestión medioambiental. Se usa para todo, desde mapas de hábitat ecológico hasta el seguimiento de tendencias de desarrollo inmobiliario. El estándar de la industria es la Base de Datos Nacional de Cubierta de Suelo (NLCD, por su sigla en inglés) de 30 m por 30 m de resolución del USGS, que proporciona imágenes que abarcan 900 m², o casi un décimo de hectárea. Esta escala funciona bien para grandes áreas de terreno. No es suficientemente exacta, sin embargo, para proyectos de pequeña escala, porque todo lo que tenga un décimo de hectárea o menos se agrupa en un solo tipo de clasificación de suelo. Una parcela podría ser clasificada como un bosque, por ejemplo, pero ese décimo de hectárea podría tener también un arroyo y humedales. Para maximizar las mejoras en la calidad del agua y los hábitats críticos, hacen falta imágenes de mayor resolución para poder tomar decisiones a nivel de campo sobre dónde vale la pena concentrar los esfuerzos.



El desarrollo inmobiliario invade los paisajes agrícolas a lo largo de la cuenca de la Bahía de Chesapeake, degradando la manera de vida tradicional y también la calidad del agua. Crédito: Emily Myron/Chesapeake Conservancy

Con imágenes aéreas públicamente disponibles del Programa Nacional de Imágenes de Agricultura (NAIP, por su sigla en inglés), en combinación con datos de elevación del suelo de LIDAR (sigla en inglés de Detección y Medición de Distancia por Luz), *The Conservancy* ha creado juegos de datos tridimensionales de clasificación del suelo con 900 veces más información y un nivel de exactitud de casi el 90 por ciento, comparado con el 78 por ciento para la NLCD. Esta nueva herramienta brinda una imagen mucho más detallada de lo que está ocurriendo en el suelo, identificando puntos donde la contaminación está ingresando en los arroyos y ríos, la altura de las pendientes, y la efectividad de las mejores prácticas de gestión (*Best Management Practices*, o BMP), como sistemas de biofiltración, jardines de lluvia y amortiguadores forestales.

“Podemos convertir las imágenes vírgenes en un paisaje clasificado, y estamos entrenando a la computadora para que vea lo mismo que los seres humanos al nivel del terreno”, incluso identificando plantas individuales, dice Jeff Allenby, Director de Tecnología de Conservación, quien fue contratado en 2012 para aprovechar la tecnología para estudiar, conservar y restaurar



Los paisajes sin solución de continuidad, como esta costa a lo largo de la Bahía de Chesapeake, no ofrecen protección alguna contra las olas, aumentando la erosión, y puede ser una fuente significativa de sedimento y contaminación de nutrientes. Crédito: Jeff Allenby/ Chesapeake Conservancy

El equipo de *The Chesapeake Conservancy* también está trabajando para superponer datos de la cubierta del suelo con los datos de condado a nivel de parcela para proporcionar más información sobre cómo se está usando el suelo. La combinación de imágenes satelitales de alta resolución y datos del uso del suelo del condado a nivel de parcela no tiene precedentes.

la cuenca. En 2013, una subvención de US\$25.000 del Consejo de Industrias de Tecnología Informática (ITIC) permitió a Allenby comprar dos computadoras poderosas para comenzar el trabajo de trazar mapas digitales. Con el respaldo del Programa de la Bahía de Chesapeake, su equipo de ocho expertos en sistemas de información geográfica (SIG) ha creado un sistema de clasificación para la cuenca de la Bahía de Chesapeake con 12 categorías de cubierta de suelo, como superficies impermeables, humedales, vegetación de baja altura y agua. También está incorporando

Las limitaciones de los datos de 30 metros (A) para identificar rasgos pequeños en el terreno, como amortiguadores ribereños o desarrollo inmobiliario de baja intensidad, se ponen en evidencia cuando se los compara con los nuevos datos de cubierta del suelo de un metro de resolución de *The Conservancy* (B).
Crédito: The Chesapeake Conservancy



información de zonificación de los usos del suelo provista por el Programa de la Bahía de Chesapeake.

El potencial de la tecnología

El trazado de mapas de precisión “tiene el potencial de transformar la manera de ver y analizar sistemas de suelo y agua en los Estados Unidos”, dice James N. Levitt, Gerente de Programas de Conservación de Suelo del Departamento de Planificación y Forma Urbana del Instituto Lincoln, que está respaldando el desarrollo tecnológico de *The Conservancy* con una subvención de US\$50.000. “Nos ayudará a mantener la calidad del agua y los hábitats críticos, y ubicar las áreas donde las actividades de restauración pueden tener el mayor impacto sobre el mejoramiento de la calidad del agua”. Levitt dice que la tecnología permite convertir fuentes de contaminación “no puntuales”, o sea difusas e indeterminadas, en fuentes “puntuales” identificables específicas sobre el terreno. Y ofrece un gran potencial de uso en otras cuencas, como la de los sistemas de los ríos Ohio y Mississippi, los que, como la cuenca de Chesapeake, también tienen grandes cargas de escurrimiento contaminado de aguas de tormenta debido a actividades agrícolas.

Es un momento propicio para hacer crecer la tecnología de conservación en la región de

Chesapeake. En febrero de 2016, la Corte Suprema de los EE.UU. decidió no innovar en un caso que disputaba el plan de la Asociación de la Bahía de Chesapeake para restaurar plenamente la bahía y sus ríos de marea, para poder volver a nadar y pescar en ellos para 2025. Esta decisión de la Corte Suprema dejó en su lugar un dictamen de la Corte de Apelación del 3.º Circuito de los EE.UU. que confirmó el plan de aguas limpias y mayores restricciones sobre la carga máxima total diaria, o el límite de contaminación permisible de sustancias como nitrógeno y fósforo. Estos nutrientes, que se encuentran en los fertilizantes agrícolas, son los dos contaminantes principales de la bahía, y son tenidos en cuenta bajo las normas federales de calidad del agua establecidas en la Ley de Agua Limpia. El dictamen también permite a la EPA y a agencias estatales imponer multas a aquellos que contaminan y violan las reglamentaciones.

La calidad del agua de la Bahía de Chesapeake ha mejorado desde su fase de mayor contaminación en la década de 1980. Las modernizaciones y la explotación más eficiente de las plantas de tratamiento de aguas servidas han reducido la cantidad de nitrógeno que ingresa en la bahía en un 57 por ciento, y el fósforo en un 75 por ciento. Pero los estados de la cuenca siguen violando las regulaciones de agua limpia y el aumento del desarrollo urbano exige una

evaluación constante y una reducción de la contaminación en el agua y hábitats críticos.

Proyecto piloto núm. 1: el río Chester

The Conservancy completó una clasificación de suelo de alta resolución y análisis de escurrimiento de aguas de tormenta para toda la cuenca del río Chester, en la costa oriental de Maryland, con financiamiento de las Campañas de Energía Digital y Soluciones de Sostenibilidad de ITIC. Isabel Hardesty es la cuidadora del río Chester, de 100 km de largo, y trabaja con la Asociación del río Chester, con asiento en Chestertown, Maryland. (“Cuidadora de río” es el título oficial de 250 individuos en todo el mundo que son los “ojos, oídos y voz” de un cuerpo de agua.) El análisis de *The Conservancy* ayudó a Hardesty y su personal a comprender dónde fluye el agua a través del terreno, dónde serían más efectivos las BMP y qué corrientes fluviales degradadas sería mejor restaurar.

Dos tercios de la cubierta del suelo en la cuenca del río Chester son cultivos en hilera. Los agricultores de estos cultivos frecuentemente usan fertilizante en forma uniforme en todo el campo, y el fertilizante se escurre con las aguas de tormenta de todo el predio. Esto se considera contaminación no puntual, lo cual hace más



Podemos mirar una parcela de terreno y saber qué prácticas está usando el agricultor. Nos hemos comunicado con nuestros terratenientes y colaborado con ellos en sus predios; así sabemos dónde pueden entrar contaminantes a los arroyos. Cuando nos enteramos de que un agricultor en particular quiere poner un humedal en su granja, su uso del suelo y el análisis de flujo de agua nos ayuda a determinar qué tipo de BMP tenemos que usar y dónde tiene que estar ubicado.

difícil identificar el origen exacto de los contaminantes que fluyen a un río, comparado, por ejemplo, con una pila de estiércol. El equipo de *The Conservancy* trazó un mapa de toda la cuenca del río Chester, identificando dónde llovió en el terreno y dónde fluyó el agua.

“A simple vista se puede mirar un campo y ver dónde fluye el agua, pero este análisis es mucho más científico”, dice Hardesty. El mapa mostró la trayectoria del flujo de agua en toda la cuenca, en rojo, amarillo y verde. El color rojo identifica un mayor potencial de transporte de

contaminantes, como las trayectorias de flujo sobre superficies impermeables. El color verde significa que el agua está filtrada, como cuando fluye a través de humedales o un amortiguador forestal, reduciendo la probabilidad de que transporte contaminantes. El amarillo es un nivel intermedio, que indica que podría ser uno u otro. El análisis se tiene que “comprobar en la realidad”, dice Hardesty, o sea que el equipo usa análisis SIG a nivel de cada granja para confirmar lo que está ocurriendo en un campo específico.

“Somos una organización pequeña y tenemos relaciones con la mayoría de los agricultores de la zona”, dice Hardesty. “Podemos mirar una parcela de terreno y saber qué prácticas está usando el agricultor. Nos hemos comunicado con nuestros terratenientes y colaborado con ellos en sus predios; así sabemos dónde pueden entrar contaminantes a los arroyos. Cuando nos enteramos de que un agricultor en particular quiere poner un humedal en su granja, su uso del suelo y el análisis de flujo de agua nos ayuda a determinar qué tipo de BMP tenemos que usar y dónde tiene que estar ubicado”. El valor de elaborar mapas de precisión para la Asociación del Río Chester, dice Hardesty, ha sido “poder darse cuenta que el mejor lugar para colocar una solución de intercepción de agua es donde sea



El escurrimiento del suelo a lo largo de la cuenca del río Susquehanna está creando problemas de calidad de agua, como sedimentos y contaminación de nutrientes. Las herramientas nuevas desarrolladas por *The Chesapeake Conservancy* intentan maximizar los beneficios de proyectos de restauración, al mismo tiempo que minimizan el costo y el impacto a sus propietarios. Crédito: Emily Myron/Chesapeake Conservancy

CÓMO USAR LA HERRAMIENTA DE INFORME DE BMP DEL CONSORCIO DE AGUAS DE TORMENTA DEL CONDADO DE YORK

Para usar la herramienta en línea, los usuarios seleccionan un área de proyecto propuesta, y la herramienta genera automáticamente un análisis de la cubierta del suelo de alta resolución para toda el área de drenaje del proyecto. La herramienta integra estos datos de alta resolución, por lo que los usuarios pueden evaluar cómo sus proyectos podrían interactuar con el paisaje. Los usuarios también pueden comparar proyectos potenciales de manera rápida y fácil, y después revisar y presentar propuestas de proyectos con el mayor potencial para mejorar la calidad del agua. Los usuarios

después pueden ingresar la información del proyecto en un modelo de reducción de carga de nutrientes/sedimentos llamado Herramienta de escenario de evaluación de instalaciones de la Bahía, o BayFAST. Los usuarios ingresan información adicional sobre el proyecto, y la herramienta inserta los datos geográficos. El resultado es un informe simple de una página en formato PDF que reseña los costos estimados del proyecto por libra de nitrógeno, fósforo y reducción de sedimento. Puede usar la herramienta en: <http://chesapeakeconservancy.org/apps/yorkdrainage>.

mejor para el agricultor. En general, esta es una parte bastante poco productiva de la granja”. Dice que en general los agricultores están contentos de poder trabajar con ellos para resolver el problema.

La Asociación del Río Chester también está desplegando tecnología para usar los recursos de modo más estratégico. La organización tiene un programa de monitorización de agua y ha recolectado datos sobre la cuenca por muchos años, que el equipo de *The Conservancy* ha analizado para clasificar los arroyos de acuerdo a su calidad de agua. La asociación ha hecho ahora análisis SIG que muestra los trayectos de flujo para todas las subcuencas de arroyos, y está creando un plan estratégico para guiar los esfuerzos futuros de limpieza de los arroyos con la peor calidad del agua.

Proyecto piloto núm. 2: Herramienta de informe de BMP del Consorcio de Aguas de Tormenta del Condado de York

En 2013, *The Conservancy* y otras contrapartes principales lanzaron el programa *Envision the Susquehanna* (Vislumbrar el Susquehanna) para mejorar la integridad ecológica y cultural del paisaje y la calidad de vida a lo largo del río Susquehanna, desde su cabecera en Coopers-town, Nueva York, hasta su descarga en la Bahía de Chesapeake en Havre de Grace, Maryland. En 2015, *The Conservancy* seleccionó el programa para su proyecto piloto de datos en el condado de York, Pensilvania.

Pensilvania ha tenido problemas para demostrar progreso en la reducción del escurrimiento de nitrógeno y sedimento, sobre todo en los



Los amortiguadores ribereños, o árboles plantados a lo largo de vías fluviales, pueden ayudar a reducir la erosión de las costas, evitar que el sedimento del suelo contamine el agua y reducir la cantidad de nutrientes en el escurrimiento. Crédito: Jeff Allenby/Chesapeake Conservancy

lugares donde las aguas de tormenta urbanas ingresan en los ríos y arroyos. En 2015 la EPA anunció que iba a retener US\$2.9 millones de fondos federales hasta que el estado pudiera articular un plan para alcanzar sus metas. En respuesta, el Departamento de Protección Ambiental de Pensilvania publicó su Estrategia de restauración de la Bahía de Chesapeake para aumentar el financiamiento de proyectos de aguas de tormenta locales, verificar el impacto y los beneficios de BMP locales, y mejorar la contabilidad y recolección de datos para supervisar su efectividad.

El condado de York creó el Programa de Reducción de Contaminación de la Bahía de Chesapeake – Condado de York para coordinar los informes sobre proyectos de limpieza. La tecnología de mapas de precisión de *The*

Conservancy ofreció una oportunidad perfecta para un proyecto piloto: En la primavera de 2015, la Comisión de Planificación del Condado de York y *The Conservancy* comenzaron a colaborar para mejorar el proceso de selección de los proyectos de BMP para escurrimiento de aguas de tormenta urbana, que cuando se combinan con un aumento de los emprendimientos inmobiliarios, constituyen la amenaza de mayor crecimiento en la Bahía de Chesapeake.

La comisión de planificación seleccionó el proceso de propuesta anual de BMP de 49 de las 72 municipalidades reguladas como “sistemas de alcantarillado de aguas de tormenta municipales separados”, o MS4, por su sigla en inglés. Estos son sistemas de aguas de tormenta requeridos por la Ley de Agua Limpia federal para recolectar el escurrimiento contaminado que de lo contrario

fluiría a las vías fluviales locales. La meta de la comisión era normalizar el proceso de presentación y revisión de proyectos. El condado descubrió que las reducciones de carga calculadas no eran correctas en varias municipalidades, porque no contaban con el personal necesario para recolectar y analizar los datos, o usaron una variedad de fuentes de datos distintas. Por consiguiente, a la comisión le resultó difícil identificar, comparar y elaborar prioridades para identificar los proyectos más efectivos y económicos para alcanzar las metas de calidad de agua.

The Conservancy y la comisión de planificación colaboraron para elaborar una Herramienta de informe de BMP del Consorcio de Aguas de Tormenta del Condado de York de fácil utilización (recuadro, pág. 14), que permite comparar distintos métodos de restauración y cambio en el uso del suelo, y analizarlos antes de ponerlos en práctica. *The Conservancy*, la comisión y los miembros del personal municipal colaboraron sobre una plantilla uniforme de propuestas y recolección de datos, y optimizaron el proceso con los mismos juegos de datos. Después, *The Conservancy* capacitó a algunos profesionales SIG locales para que ellos a su vez pudieran proporcionar asistencia técnica a otras municipalidades.

“Se puede usar en forma fácil y rápida”, explica Gary Milbrand, CFM, el ingeniero SIG y Director de Informática de la Municipalidad de York, quien proporciona asistencia técnica de proyecto a otras municipalidades. Anteriormente, dice, las municipalidades típicamente gastaban entre US\$500 y US\$1.000 en consultores para analizar sus datos y crear propuestas e informes. La herramienta de informe, dice, “nos ahorra tiempo y dinero”.

La comisión requirió a todas las municipalidades reguladas que presentaran sus propuestas de BMP usando la nueva tecnología para el 1 de julio de 2016, y las propuestas de financiamiento se seleccionarán a fines de este otoño. Las contrapartes dicen que las municipalidades están más involucradas en el proceso de describir cómo sus proyectos están funcionando en el entorno, y esperan ver proyectos más competitivos en el futuro.

Las contrapartes dicen que las municipalidades están más involucradas en el proceso de describir cómo sus proyectos están funcionando en el entorno, y esperan ver proyectos más competitivos en el futuro.

“Por primera vez podemos hacer una comparación cuantitativa”, dice Carly Dean, gerente de proyecto de *Envision the Susquehanna*. “El solo hecho de poder visualizar los datos permite que el personal municipal analice cómo interactúan sus proyectos con el terreno, y por qué el trabajo que están realizando es tan importante”. Dean agrega: “Sólo estamos empezando a escarbar la superficie. Pasará un tiempo hasta poder darnos cuenta de todas las aplicaciones potenciales”.

Integración de datos de la cubierta del suelo y el uso del suelo a nivel de parcela

El equipo de Conservación también está trabajando para superponer datos de cubierta de suelo con los datos de condado a nivel de parcela, para proporcionar más información sobre cómo se está usando el suelo. La combinación de imágenes satelitales de alta resolución y datos del uso del suelo del condado a nivel de parcela no tiene precedentes. Los condados construyen y mantienen bases de datos a nivel de parcela en todos los Estados Unidos utilizando información como registros tributarios y de propiedad. Alrededor de 3.000 de los 3.200 condados han digitalizado estos registros públicos. Pero aun así, en muchos de estos condados los registros no se han organizado y normalizado para el uso del público, dice McCarthy.

La EPA y un equipo de USGS en Annapolis han estado combinando datos de la cubierta de suelo de un metro de resolución con datos del uso del suelo para los seis estados de Chesapeake, para brindar una vista amplia a nivel de cuenca que al mismo tiempo proporcione información detallada sobre el suelo desarrollado y rural. Este otoño, el equipo incorporará los datos del uso del suelo y

la cubierta del suelo de cada ciudad y condado, y realizará ajustes para confirmar que los datos de los mapas de alta resolución coincidan con los datos a escala local.

Los datos actualizados del uso del suelo y la cubierta del suelo se cargarán luego en el Modelo de la Cuenca de la Bahía de Chesapeake, un modelo de computadora que se encuentra actualmente en el nivel 3 de sus 4 versiones de pruebas beta de producción y revisión. Las contrapartes estatales y municipales, distritos de conservación y otras contrapartes de la cuenca han revisado cada versión y sugerido cambios en función de su experiencia de mitigación de aguas de tormenta, modernizaciones de tratamiento de aguas y otras BMP. Los datos detallarán, por ejemplo, el desarrollo de uso mixto, distintos usos del suelo agrícola para cultivos, alfalfa y pastura; y mediciones tales como la producción de fruta o verduras del suelo. Aquí es donde la conversión de la cubierta del suelo al uso del suelo es útil para ayudar a especificar las tasas de carga de contaminación.

“Queremos ayudar a las contrapartes estatales y locales con datos sobre cómo lidiar con bosques, llanuras de inundación, arroyos y ríos. Y queremos mejorar el producto para poder obtener un modelo de simulación de políticas de control de la contaminación en toda la cuenca”.

“Queremos un proceso muy transparente”, dice Rich Batiuk de la EPA, director asociado de ciencia, análisis e implementación del Programa de la Bahía de Chesapeake, señalando que los datos combinados de la cubierta del suelo y el uso del suelo se podrán acceder en línea sin cargo. “Queremos miles de ojos sobre los datos de uso y cubierta del suelo. Queremos ayudar a las contrapartes estatales y locales con datos sobre cómo lidiar con bosques, llanuras de inundación, arroyos y ríos. Y queremos mejorar el producto para poder obtener un modelo de

simulación de políticas de control de la contaminación en toda la cuenca”.

Ampliación del trabajo y otras aplicaciones

A medida que la tecnología se refina y es utilizada más ampliamente por las contrapartes de la cuenca, *The Conservancy* espera poder crear otros juegos de datos, ampliar el trabajo a otras aplicaciones, y realizar actualizaciones anuales o bianuales para que los mapas sean siempre un reflejo de las condiciones reales. “Estos datos son importantes como una línea de base, y veremos cuál es la mejor manera de evaluar los cambios que se producen con el tiempo”, dice Allenby.

Las contrapartes de la cuenca están discutiendo aplicaciones adicionales para los juegos de datos de un metro de resolución, desde actualizar los mapas de emergencia/911, a proteger especies en extinción, a desarrollar servidumbres y comprar suelo para organizaciones de conservación. Más allá de la Bahía de Chesapeake, el trazado de mapas de precisión podría ayudar a realizar proyectos a escala de continente. Es el símil para la conservación de la agricultura de precisión, que permite determinar, por ejemplo, dónde se podría aplicar un poco de fertilizante para maximizar el beneficio para las plantas. Cuando se combinan estos dos elementos, la producción de alimentos puede crecer y reducir al mismo tiempo el impacto medioambiental de la agricultura. La tecnología también podría ayudar con prácticas de desarrollo más sostenible, el aumento del nivel del mar, y la resiliencia.

Mucha gente creyó que una pequeña organización sin fines de lucro no podía encarar este tipo de análisis, dice Allenby, pero su equipo pudo hacerlo por un décimo del costo estimado. El próximo paso sería poner estos datos del uso del suelo y la cubierta del suelo a disposición del público sin cargo. Pero en este momento eso sería muy oneroso. Los datos necesitan copias de respaldo, seguridad y una enorme cantidad de espacio de almacenamiento. El equipo de *The Conservancy* está transfiriendo los datos

en colaboración con Esri, una compañía de Redlands, California, que vende herramientas de trazado de mapas por SIG, y también Microsoft Research y Hexagon Geospatial. El proceso se ejecuta en forma lineal, un metro cuadrado por vez. En un sistema que se ejecuta en la nube, se puede procesar un kilómetro cuadrado por vez y distribuir a 1.000 servidores por vez. Según Allenby, ello permitiría hacer un mapa a nivel de parcela de los 8,8 millones de kilómetros cuadrados de los EE.UU. en un mes. Sin esta tecnología, 100 personas tendrían que trabajar durante más de un año, a un costo mucho mayor, para producir el mismo juego de datos.

Los mapas de precisión podrían aportar mucho más detalle a *State of the Nation's Land*, un periódico anual en línea de bases de datos sobre el uso y la propiedad del suelo que el Instituto Lincoln está produciendo con PolicyMap. McCarthy sugiere que la tecnología podría responder a preguntas tales como: ¿Quién es el dueño de los Estados Unidos? ¿Cómo estamos usando el suelo? ¿Cómo afecta la propiedad el uso del suelo? ¿Cómo está cambiando con el tiempo? ¿Cuál es el impacto de los caminos desde el punto de vista ambiental, económico y social? ¿Qué cosas cambian después de construir un camino? ¿Cuánto suelo rico para la agricultura ha estado enterrado debajo de los emprendimientos suburbanos? ¿Cuándo comienza a tener importancia? ¿Cuánto suelo estamos despojando? ¿Qué pasa con nuestro suministro de agua?

“¿Puede resolver problemas sociales grandes?”, pregunta McCarthy. Una de las consecuencias más importantes de la tecnología de mapas de precisión sería encontrar mejores maneras de tomar decisiones sobre las prácticas del uso del suelo, dice, sobre todo en la interfaz entre la gente y el suelo, y entre el agua y el suelo. Se necesitan los registros de suelo para usar esta tecnología más eficazmente, lo cual podría presentar un desafío en algunos lugares porque no hay registros, o los que hay no son sistemáticos. Pero es una metodología y tecnología que se puede usar en otros países, dice. “Es un cambio

“Es un cambio en las reglas del juego, permitiéndonos superponer datos del uso del suelo con datos de la cobertura del suelo, lo cual puede ser increíblemente valioso en lugares de urbanización rápida, como China y África, donde los patrones y cambios se podrán observar sobre el suelo y con el correr del tiempo. Es difícil exagerar el impacto de esta nueva tecnología”.

en las reglas del juego, permitiéndonos superponer datos del uso del suelo con datos de la cobertura del suelo, lo cual puede ser increíblemente valioso para lugares de urbanización rápida, como China y África, donde los patrones y cambios se podrán observar sobre el suelo y con el correr del tiempo. Es difícil exagerar su impacto”.

“Nuestro objetivo es usar esta tecnología para aumentar la transparencia y la rendición de cuentas en todo el mundo”, dice McCarthy. “Cuanto más información puedan acceder los planificadores, mejor podrán defender nuestro planeta”. La herramienta se debería compartir con la “gente que quiere usarla con el fin apropiado, de manera que estamos haciendo la propuesta de valor de que este es un bien público que todos debemos mantener”, dice, en forma similar a cómo USGS desarrolló el sistema SIG.

“Necesitamos la alianza pública-privada apropiada, algo así como un servicio público regulado, con supervisión y respaldo público, que se mantenga como un bien público”. □

Kathleen McCormick, fundadora de Fountainhead Communications, LLC, vive y trabaja en Boulder, Colorado, y escribe frecuentemente sobre comunidades sostenibles, saludables y resilientes.