



29/05/15

## Smart Land, gestión inteligente de territorios de alta biodiversidad

**Nelson Piedra. Docente Investigador en UTPL y Director de Smart Land. Director de Transferencia de Conocimiento – Vicerrectorado de Investigación en UTPL**

La convergencia de las tecnologías de la información y de la comunicación está produciendo cambios en la gestión de entornos urbanos y los territorios que son muy diferentes de cualquier realidad experimentada hasta ahora.

Durante gran parte del siglo XX, la idea de que un territorio sea inteligente era un asunto de ciencia ficción. Sin embargo, **la perspectiva de que una ciudad o territorio pudiera llegar a ser inteligente, sensible, se convierte en una nueva realidad gracias a la expansión de la conectividad, la computación móvil, los avances en automatización, la proliferación de todo tipo de gadgets enganchados al Internet de las cosas, las posibilidades de ejecutar analíticas de grandes volúmenes de datos heterogéneos, los avances en inteligencia artificial, machine learning, y modelos predictivos.**

**Crear un territorio inteligente es más sobre la gente que sobre la tecnología, sin embargo, la computación, las ciencias de la información y la ingeniería desempeñan un papel crucial** en la creación de las tecnologías desde el que se puede innovar y evolucionar el concepto de gestión inteligente. Nuestros planificadores, arquitectos, ingenieros y administradores tendrán la posibilidad de aprovechar el poder de la información generada dentro del perímetro de un territorio. Por ejemplo, con datos de ciudades, los planificadores de transporte podrán comprender mejor la demanda de servicios y el comportamiento de los pasajeros; del mismo modo, los proveedores de energía podrán adaptar su oferta a las necesidades reales de sus clientes. Los ciudadanos podrán beneficiarse de la prestación de servicios personalizados y oportunos que tengan en cuenta su individualidad y su contexto.

### Gestión inteligente de áreas urbanas y territorios

**Algunos de los retos contemporáneos en investigación se centran tanto en el desarrollo y mantenimiento de ciudades habitables, sustentables, y resilientes; como en la solución de desafíos en el contexto de los ecosistemas y la biodiversidad.** El nivel de interés en gestión inteligente de ambas dimensiones está creciendo, y la literatura científica sobre estos temas caracteriza a un entorno inteligente en función del desarrollo económico, el medio ambiente, el capital humano, la cultura, la participación ciudadana, la apertura, la transparencia, y el uso de TICs.

Las ciudades son los centros de consumo de los recursos mundiales, y el número y la proporción de la población urbana crecerá en el futuro. Se estima que las ciudades del mundo ocupan aproximadamente el 2% de la tierra del planeta, consumen alrededor del 60-80% de energía y son responsables del 75% de emisiones de carbono, además, muchas de las decisiones hechas por los habitantes de la ciudad afectan directamente a la biodiversidad y los ecosistemas. Ante esto, la tendencia actual busca crear Ciudades Inteligentes (Smart Cities).

En lo que respecta al resto del territorio, **hemos de reconocer que la forma en que las ciudades se desarrollan influye definitivamente en la conservación de la biodiversidad y la distribución de sus beneficios entre los diferentes grupos de la sociedad.**

La gestión inteligente de un territorio (Smart Land), en general abarca tres amplios, y ambiciosos, objetivos: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes, y la creación de propuestas que busquen la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos del territorio. **La progresiva degradación de los ecosistemas es la principal amenaza para la biodiversidad.** Los procesos de interacción entre los ciudadanos y la bio-diversidad plantean brechas conceptuales que deben ser cerradas, si queremos avanzar hacia la creación y consolidación no solo de ciudades inteligentes sino de territorios inteligentes. La complejidad de su gestión requiere enfoques interdisciplinarios basados en investigación, desarrollo, innovación y políticas públicas. Los avances en proyectos de Smart Cities tienen un enorme potencial que puede ser transferido a la gestión inteligente de territorios de alta biodiversidad.

### El reto de gestionar el patrimonio megadiverso en América Latina y el Caribe

**Se denomina Megadiversos a los países con mayor índice de biodiversidad de la Tierra, nueve de estos se encuentran en América (México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia y Venezuela), seis en Asia y cuatro en África.** Se estima que en conjunto albergan más del 70% de la biodiversidad del planeta, suponiendo sus territorios el 10% de la superficie del planeta. El cuidado de este patrimonio en Latinoamérica y el Caribe es prioritario.

Se han comenzado a gestionar los impactos a través de iniciativas que van desde estudios de biodiversidad, la creación de áreas protegidas de biósfera para la conservación del hábitat donde viven las especies, hasta la conformación de redes de cooperación para el monitoreo, la protección, conservación, y adaptación ante los efectos del cambio climático y la actividades antrópicas en el medio. **La innovación y la tecnología brindan oportunidades para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y hacer nuestros territorios más sostenibles y competitivos.** Las redes de sensores, la infraestructura de conectividad, la analítica de Big Data, la Web Semántica, las tecnologías móviles, y el internet de las cosas (IoT), pueden desempeñar un papel central en el tratamiento de retos que buscan establecer comportamientos más sostenibles.

**Ante este desafío, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), ha impulsado una iniciativa institucional que ha llamado Smart Land.** Para UTPL el concepto de inteligencia en el ámbito de la administración de un territorio está enlazado estrictamente con la investigación y gestión de manera multifacética de los ecosistemas mega diversos. **Se impulsa el conocimiento de la biodiversidad y la comprensión de la interacción humana en un territorio, como elementos fundamentales para contribuir al mejoramiento del bienestar y la seguridad humana, para lograr un desarrollo sostenible.** Smart Land abarca el estudio de la persona, el clima, la biodiversidad, la atmósfera, el agua, el suelo, la geodinámica, los recursos naturales, los ecosistemas, la energía y las telecomunicaciones, los sistemas de transporte, las relaciones sociales, educación de las personas, la salud, la cultura por la innovación y el emprendimiento, las relaciones ciudadanas, la relación de la ciudadanía con los gobiernos, gobiernos abiertos, gobernanza y gobernabilidad, valores, movilidad, economía, comunicaciones, etnografía, legados arqueológicos, entre otras.

**La complejidad de la gestión de territorios extensos requiere enfoques interdisciplinarios basados en investigación, desarrollo e innovación tecnológica.** La iniciativa Smart Land de UTPL proporciona, por ello, un nexo trans-disciplinario donde diferentes grupos de investigación, desde sus especialidad científica, se

integran en el objetivo general de aportar a la valorización del patrimonio de territorios de alta biodiversidad, el mejoramiento de la gestión, y la eficiencia en el uso de recursos. Cada grupo de investigación trabaja en sus propias preguntas de investigación, mientras comparten cuatro objetivos estratégicos:

- OE-1. Consolidar un sistema de preservación del conocimiento que garantice su libre acceso. Smart Land ha impulsado la creación de una infraestructura tecnológica, que desde un enfoque distribuido que permite coleccionar, monitorear, y reusar datos e información de alta heterogeneidad sobre diversas áreas de conocimiento: biodiversidad, ecosistemas, economía, territorio, emprendimiento, sociedad, valores e identidad, entre otros.
- OE-2. Mejorar la comprensión del comportamiento de los indicadores y su monitoreo permanente. Smart Land impulsa una estrategia de colección sostenible de datos, basada en redes de sensores y sistemas de monitoreo de los indicadores a largo plazo.
- OE-3. Mejorar la gestión del territorio, uso eficiente de recursos, preservación de su patrimonio y uso sustentable. Smart Land busca explotar, modelar, visualizar, y monitorear las diferentes variables desarrollar escenarios probabilísticos, ordenamiento territorial virtual y análisis de toma de decisiones).
- OE-4. Fortalecer las capacidades y potencialidades ciudadanas. Smart Land promueve la participación responsable de la ciudadanía, fortaleciendo la identidad y el valor de los seres humanos con su entorno.

**Imagen 1: Los objetivos de Smart Land. Paquetes de trabajo y los cuatro objetivos estratégicos de Smart Land**



#### Avances de Smart Land UTPL

Smart Land inició su primer año de ejecución en el 2014, a través de 38 Proyectos de Investigación, con la participación de 213 personas: 162 Investigadores de UTPL y 51 investigadores externos. En el 2015, Smart Land se ejecuta a través de 17 Programas de Investigación y 25 Proyectos Semilla, con la participación de 287 Investigadores UTPL y 172 Participantes externos, comprometidos con el monitoreo y gestión de datos de bienes patrimoniales, culturales, turismo y recreación; biodiversidad e integridad del ecosistema; cartografía y geomorfología; clima; indicadores de calidad o cobertura en educación; energía y telecomunicaciones; infraestructura y transporte; recursos hídricos y calidad del agua; salud pública; sistemas productivos, emprendimiento, innovación e indicadores económicos; sociedad, movilidad humana y valores; conocimiento tradicional; y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

Zamora Chinchipe ha sido elegida provincia piloto para ser el primer territorio Smart de Ecuador. Zamora Chinchipe es una provincia de Ecuador, ubicada en el suroriente de la Amazonía ecuatoriana, que limita con la provincia de Morona Santiago, al norte; con la provincia de Loja, al oeste; y con Perú, al sur y al este. Tiene una superficie de 10 556 km., la cual comprende una orografía montañosa única que la distingue del resto de provincias amazónicas. Su producción minera; sus grupos étnicos indígenas, su rico legado arqueológico; su inmensurable biodiversidad; sus nichos y atractivos turísticos: ríos, cascadas y lagunas distinguen e identifican a la provincia.

Para UTPL, las regiones como Zamora-Chinchipe necesitan con urgencia una iniciativa desde un enfoque de Smart Land. Varios estudios han demostrado que esta zona guarda un patrimonio natural de incalculable valor, por lo que es considerada como uno los "hot spot" de diversidad biológica [1] que le valió la declaración, por parte de la UNESCO, de Reserva de Biosfera Podocarpus - El Cóndor (RBPC).

**Imagen 2: la Selva Virgen en Zamora Chinchipe**

Titulo de Imagen: Los Mura Nunka del Alto Nangaritzza en Zamora Chinchipe, montañas con una extensión de 3000 hectáreas de selva virgen y paredes verticales de 100 metros de alto, consideradas sagradas por la comunidad shuar, son la región de mayor riqueza florística del Neotrópico. Aquí nacen las aguas que alimentan al gran poderoso río Nangaritzza

Fotografía: Javier Vásquez Fernández



La necesidad de comprender los procesos complejos a escala de ecosistemas, requiere la solución de muchos desafíos científicos y tecnológicos. Smart Land propone una visión de altas sinergias para la gestión de la biodiversidad y los ecosistemas, que reúna a científicos de ciencias de la computación, biólogos, investigadores de otras disciplinas, administradores de recursos naturales, actores políticos y otros que desean resolver los desafíos del mundo real mientras se avanza en las disciplinas de conocimiento subyacentes. Afortunadamente, estamos empezando a ver un mayor apoyo de la informática y las tecnologías de la información en la investigación aplicada en el contexto de la solución de problemas.

#### Organización de Smart Land

El concepto de Smart Land puede ser representado como una especie de constelaciones de instrumentos de diferentes escalas y tipos (digitales y analógicos) que están conectados a través de múltiples redes y que proporcionan datos continuos con respecto a factores ambientales, biológicos, sociales, económicos, de movimientos de personas y materiales en términos de la dinámica del ecosistema y del flujo de decisiones acerca de cómo la forma física y social de la región cambia.

Los territorios sin embargo, sólo pueden ser inteligentes si hay funciones de inteligencia que sean capaces de integrar y sintetizar estos datos e indicadores en relación a algún propósito, la forma de mejorar la eficiencia, la equidad, la sostenibilidad y la calidad de vida en las ciudades. Smart Land, impulsa la gestión

inteligente del territorio no sólo en términos de instrumentación, que es el dominio de las grandes y pequeñas empresas de TICs que proporcionan el hardware, el software y los medios de telecomunicación, sino que busca articular las vías por las cuales ésta instrumentación puede abrir drásticamente nuevas y diferentes formas de gestión del territorio.

Smart Land ofrece a los investigadores una plataforma que integra y permite la interoperabilidad, re-uso y preservación de datos colectados, integración de sistemas de monitoreo, funcionalidades de analítica de grandes volúmenes de información y generación de modelos predictivos que apoyen la toma de decisiones para la gestión inteligente del territorio. La selección de indicadores a monitorear están en función de la sostenibilidad en su obtención continua en el tiempo. Este es un elemento de calidad importante a la hora de comprender los cambios en el comportamiento de los indicadores a través del tiempo, evaluar la relación/interacción entre indicadores y crear modelos predictivos.

### Imagen 3: paquetes de trabajo - Smart Land

Titulo de Imagen: Organización en Smart Land de proyectos de investigación a través de 12 paquetes de trabajo.



La iniciativa está organizada en doce paquetes de trabajo desde los que se abordan diferentes temas, a través de proyectos de investigación, que mejoran la comprensión científica del entorno con el propósito de agregar valor a los diferentes esfuerzos en observación de indicadores sociales, biológicos, ambientales y de infraestructura. Los paquetes de trabajo de Smart Land son:

- WP01. Bienes Patrimoniales, culturales, turismo y recreación
- WP02. Biodiversidad e integridad del ecosistema
- WP03. Cartografía y geomorfología
- WP04. Clima
- WP05. Educación: indicadores de calidad y cobertura
- WP06. Energía y Telecomunicaciones
- WP07. Infraestructura y Transporte
- WP08. Recursos hídricos y calidad del agua
- WP09. Salud Pública
- WP10. Sistemas productivos, emprendimiento, innovación e indicadores económicos
- WP11. Sociedad, movilidad humana y valores
- WP12. Aprovechamiento sustentable de la biodiversidad

Para mejorar el entendimiento de los indicadores de las áreas de trabajo, la iniciativa impulsa estrategias, el marco de trabajo, y las herramientas tecnológicas necesarias para la colección, la interoperabilidad, la integración, la analítica de datos, la visualización, la gestión y la preservación de grandes colecciones de datos e informaciones. Smart Land busca crear indicadores que permitan hacernos capaces de planificar a través de múltiples escalas de tiempo, aumentando la posibilidad de que los territorios se pueden hacer más inteligentes a largo plazo, a través de la reflexión continua en el corto plazo.

El aprovechamiento responsable de la riqueza natural de un ecosistema mega-diverso tiene un impacto positivo en la economía y en la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, en la realidad las regiones como Zamora Chinchipe se enfrentan a amenazas como la alta tasa de deforestación, la desaparición de especies nativas, el inminente inicio de proyectos mineros a gran escala y a cielo abierto, y, en definitiva, el deterioro de sus ecosistemas. A través de Smart Land se ha planeado la producción de una amplia gama de beneficios sociales y científicos para este territorio, entre ellos: Comprensión, monitoreo y conservación de la biodiversidad; Comprensión de los factores ambientales que afectan la salud humana y el bienestar; Mejoramiento la gestión de los recursos energéticos; Comprensión, monitoreo y mitigación de conflictos socio - ambientales; Entendimiento, evaluación, diagnóstico, predicción, que permita recomendar medidas de mitigación y adaptación ante la variabilidad y cambio climático; Optimizar la gestión de los recursos hídricos en su ciclo urbano y rural; Mejoramiento de la información meteorológica existente para predicción y alerta; Mejoramiento de la gestión y protección de ecosistemas terrestres; Apoyar las iniciativas de agricultura sostenible y lucha contra la desertificación. Reducción de pérdidas de vida y de propiedades por desastres naturales y de origen humano. Brindar apoyo a las iniciativas de formación humana

#### Compartir y re-usar datos científicos para la gestión del territorio

Los datos de investigación son esenciales en todo esfuerzo científico, y ocupan un papel central en la gestión inteligente y sustentable de un territorio. La promoción del acceso abierto a publicaciones, y la (re)usabilidad de datos abiertos (Open Data) se han convertido en las características positivas distintivas de un entorno de investigación en evolución y en una sociedad moderna basada en Web.

Construir un ecosistema para la integración e interoperabilidad de datos es complejo. No solo se trata de enlazar canales, sino sobre todo potenciar las

relaciones que conectan personas, organizaciones y tecnologías; y gestionar: (i) La heterogeneidad en la representación de datos, que resulta de la amplia variedad de modelos de datos y formatos en los que la información científica es expresada, y que dificultan la interoperabilidad y su intercambio automático; (ii) La heterogeneidad en los sistemas que gestionan los datos y que soportan diferentes modos de acceso y consulta; (iii) El reto de procesar los grandes volúmenes de datos (Big Data Analytics) y extraer claves que apoyen la solución de muchos problemas de la sociedad, los negocios y la academia; (iv) La pérdida del contexto interpretativo o distorsión del significado de los datos cuando éstos cruzan hacia otras fronteras semánticas en las que los significados, la terminología y vocabularios son diferentes; (v) Veracidad, diversidad de escalas, privacidad, mal uso y/o abuso de datos publicados, entre otros.

**Smart Land está comprometido con la construcción un ecosistema de datos que apoye la toma de decisiones basado en la creación de puentes sociales, académicos y técnicos** que habiliten el intercambio y la apertura de datos científicos y datos públicos usando un enfoque de Web Semántica y Linked Open Data.

**Estamos ante una gran oportunidad de sumar esfuerzos para desarrollar los territorios.** No se trata de intentar solucionar todos los problemas de datos; nosotros nos enfocamos, desde una visión colaborativa, en implementar soluciones que permitan aportar a la gestión inteligente de un territorio.

**Enlaces de interés:**

UTPL: [www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

Smart Land: [smartland.utpl.edu.ec](http://smartland.utpl.edu.ec)

Video Mura Nunka: <https://www.youtube.com/watch?v=Lqww85ef1-8>

**Datos de contacto:**

Nelson Piedra

Docente Investigador en UTPL y Director de Smart Land

Director de Transferencia de Conocimiento - Vicerrectorado de Investigación en UTPL

Twitter: @nopiedra

Email: [nopiedra@utpl.edu.ec](mailto:nopiedra@utpl.edu.ec)

24/04/15

---