

# Explorando el Horizonte para el Futuro de la Arboricultura

Por David N. Bengston

Traducido por Luis González Osorio, Chile  
Revisión por Andrés Ochoa, Colombia, y editado por Iris Magaly Zayas  
(Original en inglés publicado en *Arborist News* de agosto de 2019)

## Introducción

La “Gran Aceleración” está sobre nosotros, una era de cambio rápido y transformador (Steffen et al. 2015). Según algunos observadores, hemos alcanzado un histórico punto de inflexión en el que varias mega-tendencias como disrupción tecnológica, la globalización económica y el cambio climático, están acelerando e interactuando al mismo tiempo. El rápido cambio social, tecnológico, ambiental, económico y político es el amplio contexto para la arboricultura en el siglo XXI. El pasado reciente y las ideas habituales pueden no ser buenas guías para navegar en este turbulento futuro.

Frente a un cambio rápido, generalizado y acelerado, ¿qué podemos hacer para prosperar y desarrollar resiliencia en nuestras organizaciones y vidas profesionales? El Proyecto Exploración del *Horizonte* de Bosques del Futuro (*Forest Futures Horizon Scanning Project*) del Servicio Forestal de los Estados Unidos es un esfuerzo para responder de manera proactiva al ritmo y la complejidad cada vez mayores del cambio, para “mirar más allá de los faros” y ayudar al Servicio Forestal y sus socios a anticipar y prepararse mejor para el cambio. El escaneo de horizonte es un proceso para identificar los primeros indicadores de cambio en el entorno externo de una organización o campo. La atención se centra en el cambio externo porque la mayoría de nosotros ya somos conscientes de los desarrollos internos a través de la lectura de boletines, revistas como *Arborist News* y la asistencia a conferencias. Pero los desarrollos externos pueden sorprendernos si no estamos prestando atención.

El escaneo de horizonte es una de las herramientas centrales de *Futures Research* (Bengston 2013) y se practica ampliamente en muchas corporaciones, en todas las ramas del ejército de los Estados Unidos y en toda la colectividad de inteligencia. La idea básica es que, aunque no podemos predecir el futuro a largo plazo debido a las incertidumbres fundamentales, existen pistas (indicadores de cambio) si las buscamos. Los indicadores de cambio incluyen problemas emergentes, tendencias, contratendencias y amplias fuerzas impulsoras que podrían dar forma al futuro. La exploración efectiva del horizonte sirve como un sistema de alerta temprana para identificar posibles oportunidades y amenazas, permite a



Bosco Verticale (Bosque Vertical) es un par de torres residenciales en el distrito Porta Nuova de Milán, Italia. Foto de Patrick Bombaert, <https://www.flickr.com/photos/capture-creation/23388324221>.

los tomadores de decisiones planificar en consecuencia y tomar medidas oportunas, y fomenta una cultura de futuro en toda la organización.

El *Forest Futures Horizon Scanning Project* del Servicio Forestal fue diseñado en colaboración con futuristas en el programa de postgrado *Foresight* de la Universidad de Houston (Hines et al. 2019). Se reclutó un equipo diverso de “escaneadores” voluntarios para buscar en una amplia gama de fuentes de información señales de cambio que pudieran ser relevantes para la silvicultura, la silvicultura urbana y el Servicio Forestal de los Estados Unidos. Los exploradores publican estos indicadores de cambio en una base de datos en línea de búsqueda de “resultados de escaneo,” y analizamos periódicamente la base de datos para encontrar temas emergentes y, especialmente, resultados de exploración notables que podrían cambiar el juego.

La siguiente sección describe algunos ejemplos de señales de cambio de nuestra base de datos de exploración de horizontes que pueden ser relevantes para el futuro de la arboricultura y explora brevemente las posibles implicaciones. El foco está en desarrollos y tendencias fuera de la arboricultura que pueden no estar en la pantalla del radar de aquellos dentro de este campo.

## Señales de Cambio para el Futuro de la Arboricultura

### Bosques Verticales

Los bosques verticales, o “rascacielos,” son edificios que incorporan árboles y otras plantas en el exterior del

edificio. El primer bosque vertical fue el de las torres residenciales Bosco Verticale, completadas en Milán, Italia en 2014 (Greenroofs.com 2018). Las dos torres son de 350 y 250 pies de altura, respectivamente, y están cubiertas de unos 800 árboles, 5.000 arbustos, y 15.000 trepadoras y plantas perennes. Se han construido o planeado más edificios cubiertos de árboles y arbustos en ciudades de todo el mundo, incluyendo Europa, Asia, América del Norte y Australia. El proyecto más ambicioso es una “ciudad forestal” que se está construyendo actualmente en Liuzhou, China, con 70 edificios cubiertos de árboles que incluirán apartamentos, escuelas, hoteles e instalaciones de atención médica (Bacialli 2018). Al igual que todos los bosques urbanos, los bosques verticales podrían aportar muchos beneficios, como absorción de CO<sub>2</sub>, aire más limpio, reducción del efecto de isla de calor, atractivo visual y muchos otros beneficios ecológicos y de calidad de vida.

La expansión de los bosques verticales en las próximas décadas podría resultar en un aumento significativo en la demanda de arboristas altamente calificados. El cuidado de los árboles sería crítico y desafiante. Se requerirían nuevas habilidades, como operar los sistemas electrónicos para monitorear los bosques verticales y realizar el cuidado de los árboles a alturas aún más vertiginosas. Obviamente, la seguridad sería una preocupación importante, tanto para los arboristas como para los peatones en el suelo, muy por debajo, donde las caídas de ramas serían mucho más graves. Los sistemas de suministro de agua tendrían que hacerse a prueba de fallas con redundancias



Los árboles genéticamente diseñados que brillan en la oscuridad algún día podrían reemplazar las farolas. Foto proporcionada por Studio Roosegaarde.



incorporadas para evitar a toda costa un escenario de “infierno elevado.”

### Árboles Bioluminiscentes

Actualmente se están desarrollando árboles genéticamente modificados en condiciones experimentales para mejorar la resistencia a las enfermedades, acelerar el crecimiento, mejorar la tolerancia a las heladas y modificar otras características. Otra idea para los árboles genéticamente modificados, que puede sonar descabellada, es crear árboles que brillen en la oscuridad para reemplazar las farolas (Peters 2018). Parte del atractivo, además del factor sorpresa, es la economía fría y dura: decenas de miles de farolas en las grandes ciudades pueden ser la pieza más grande de la factura de energía de una ciudad. Los científicos del MIT ya han producido con éxito plantas que brillan en la oscuridad (Bandoim 2018) y los científicos de varias compañías de ingeniería genética y universidades de investigación líderes han estado trabajando en árboles bioluminiscentes durante varios años.

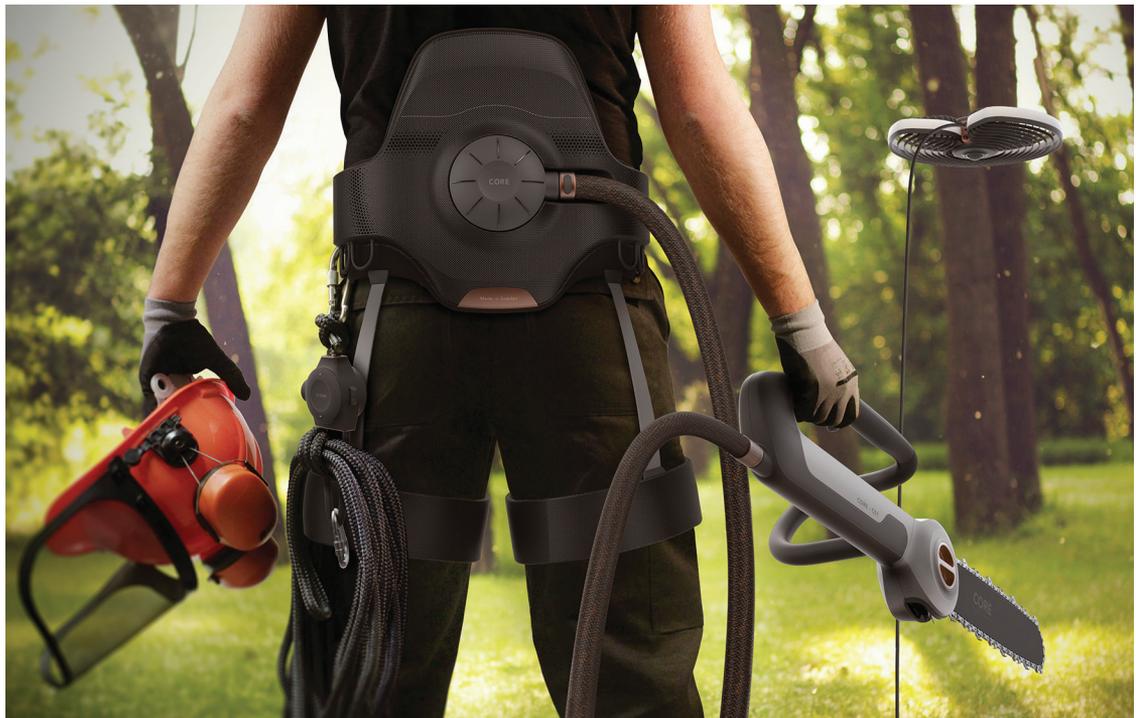
Si algún día los árboles bioluminiscentes están disponibles comercialmente, se necesitarán arboristas para plantar y cuidar estas farolas vivas. Se requerirían nuevas habilidades y conocimientos para una ubicación óptima y comprender cómo iluminar mejor una ciudad con árboles. Pero hay muchas preocupaciones y preguntas sin respuesta: ¿cuál sería el efecto de los árboles brillantes en otras plantas y animales que viven y dependen de los

árboles? ¿Se confundirían las aves y reiniciarían sus relojes internos? ¿Podrían los árboles genéticamente modificados fertilizarse en forma cruzada con árboles nativos y extenderse a los parques y patios traseros de las personas? Las preocupaciones de bioseguridad asociadas con la liberación de árboles bioluminiscentes genéticamente modificados tendrían que abordarse a fondo para obtener la aprobación regulatoria.

### Vehículos Autónomos y Espacios Verdes

Los autos sin conductor se han imaginado en la ciencia ficción durante mucho tiempo, pero ya no son una idea futurista: casi todas las compañías de automóviles están trabajando en ellos, así como muchas compañías de tecnología y viajes compartidos. Se están invirtiendo miles de millones de dólares en esta tecnología, y la mayoría de los fabricantes de automóviles esperan tener vehículos totalmente autónomos en las carreteras para la década de 2020 (Walker 2019). Vienen, y antes de lo que la mayoría de nosotros pensamos. Finalmente, los vehículos autónomos pueden transformar el transporte y la movilidad. El enfoque de la mayor parte del trabajo actual, en el desarrollo de automóviles autónomos, son las aplicaciones de viajes compartidos antes que los compradores individuales.

Si los autos autónomos se adoptan ampliamente en los próximos diez a veinte años como se predijo, es difícil exagerar los innumerables impactos que tendrían en



CORE - The Future Arborist. Ganador del Premio Red Dot 2017. Diseño: Jens Rehammar, Joe Richardson, Suecia, Reino Unido. Foto cortesía de Red Dot.

muchos aspectos de nuestras vidas: ya se han escrito varios libros sobre esto. Uno de esos muchos impactos podría ser una gran oportunidad para los arbolistas: la transformación de paisajes urbanos y suburbanos a través de la conversión de superficies de estacionamientos en parques y otros espacios verdes. Los automóviles estacionados ocupan más del 30 por ciento del espacio en la mayoría de las áreas del centro de los pueblos y ciudades (Ehrenhalt 2016). Las ciudades ya están comenzando a convertir valiosos espacios urbanos en parques (Peters 2017). Los autos sin conductor acelerarían esta tendencia porque no necesitaremos todos esos estacionamientos de los mejores inmuebles de la ciudad o alrededor de centros comerciales suburbanos y parques de oficinas. Los autos autónomos de viaje compartido lo dejarán en su destino y se moverán al siguiente pasajero. Si solo una pequeña parte de la tierra que ahora ocupan los estacionamientos se convirtiera en espacio verde, sería un momento muy ocupado para los arbolistas.

### Exoesqueletos

Los exoesqueletos o “exotrajés” son marcos portátiles que multiplican la fuerza, resistencia y productividad de una persona. Los trajes robóticos utilizan músculos motorizados o resortes mecánicos y poleas para ayudar a manejar cargas pesadas o tareas repetitivas. Todo lo que levanta el usuario se siente mucho más liviano o incluso sin peso, lo que reduce las lesiones y el estrés en los músculos y las articulaciones. Los primeros exoesqueletos difíciles de manejar se crearon en la década de 1960, pero el desarrollo despegó en 2001 cuando DARPA (la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos) comenzó un proyecto importante llamado “Exoesqueletos para el aumento del rendimiento humano” (Ferris et al. 2019). La idea era crear súper soldados que tendrían una gran ventaja en el campo de batalla, como un *Iron Man* del mundo real. Hoy en día, los exoesqueletos prácticos se están probando ampliamente para su uso en rehabilitación médica, servicios de emergencia, fabricación y construcción (Esler 2019).

Los exoesqueletos especializados permitirían a los arboristas trepar a los árboles y trabajar con facilidad mientras reducen la fatiga y las lesiones. Esto podría proporcionar una ventaja real a los primeros en adoptar exoesqueletos “robo-arborista.” Podrían convertirse en equipos estándar para los arbolistas si se desempeñan según lo prometido.

### Creciente Desconfianza de los Expertos

Una de las muchas tendencias sociales que ha surgido de nuestro proyecto de exploración del horizonte en curso, es una creciente desconfianza hacia los expertos. Esta tendencia a veces se llama la “muerte de la experiencia” o, en el caso de la experiencia científica, la “guerra contra la ciencia.” Los ejemplos van desde creencias anti-vaxxer hasta rechazo del consenso científico sobre el cambio



Las imágenes muestran condiciones deterioradas anteriores y restauraciones remediadas posteriores. Adaptado de South et al. 2018. JAMA Network Open.

climático. Estas y muchas otras creencias similares son indicadores de una creciente desconfianza en el conocimiento experto y científico. Parte de la razón de esta tendencia puede ser que muchos se ven a sí mismos como expertos porque los teléfonos inteligentes brindan un fácil acceso a un mundo de información. ¿Por qué alguien debería creer en los llamados expertos cuando todos tenemos conocimiento instantáneo a nuestro alcance? Pero la “Universidad de Google” a menudo solo da a las personas la ilusión de conocimiento y experiencia: “Estos son tiempos peligrosos. Nunca tanta gente tuvo acceso a tanto conocimiento y, sin embargo, se resistió tanto a aprender algo” (Nichols 2017).

Si esta tendencia continúa, podríamos ver una creciente hostilidad hacia los expertos (incluidos los arboricultores), un mayor rechazo del conocimiento experto, una epidemia de información errónea y un



debilitamiento gradual de organizaciones como la ISA, que tienen que ver con la experiencia y el conocimiento profesional. Si las personas no valoran cada vez más la experiencia profesional de los arboristas, podría ser un verdadero desafío para el futuro en esta materia.

### Los Arboristas como Proveedores de Salud Mental

El sitio web de ISA proclama que ISA está “Mostrando al mundo los beneficios de los árboles.” Los arboricultores y dasónomos urbanos saben desde hace tiempo que los árboles proporcionan innumerables beneficios económicos, ecológicos, de salud y calidad de vida. Un estudio reciente del Servicio Forestal de los Estados Unidos, descubrió que cada 1 dólar gastado en la plantación de árboles en áreas urbanas de California, genera alrededor de 5.82 dólares en beneficios públicos (McPherson et al. 2016). Pero existe una creciente evidencia de los beneficios de los árboles para la salud psicológica: los investigadores han encontrado un vínculo directo entre la salud mental y el acceso al espacio verde. Por ejemplo, un gran estudio médico encontró una relación significativa entre el acceso a lotes vacantes con verdor y una mejor salud mental para quienes viven cerca (South et al. 2018). Aunque el enverdecimiento del lote era limitado y económico (ver fotos de antes y después en la Figura 4), los participantes informaron una reducción notable del 40 por ciento en sentirse deprimido y una reducción del 50 por ciento en sentimientos de inutilidad. ¡Esta es una forma muy rentable de mejorar la salud mental! La “ecoterapia” se está volviendo más común, ya que algunos psiquiatras recetan visitas al parque en lugar de medicamentos contra la ansiedad en sus pacientes.

A medida que las conexiones entre el acceso a los árboles y la mejora de la salud mental se entiendan y establezcan mejor, los arboristas pueden pensar cada vez más en los árboles como una infraestructura de salud pública y en sí mismos como proveedores de salud mental. Los arboristas podrían explorar la financiación de la plantación de árboles y el cuidado a través de instituciones de salud pública.

### Olas de Calor Urbanas

El cambio climático es un importante impulsor de cambio a escala mundial. El cambio climático está comenzando a experimentar muchos fenómenos meteorológicos extremos, incluidas las olas de calor urbanas extremas. Se proyecta que las olas de calor aumentarán en frecuencia, intensidad y duración en el futuro. El número de ciudades expuestas a temperaturas extremas, ciudades con temperaturas máximas promedio en verano de 95 °F (35 °C) o más, casi se triplicará en las próximas décadas (UCCRN 2018). Más allá de estos altos promedios de verano, las olas de calor producirán temperaturas en las que ocurren muchos problemas de salud, sociales y ecológicos.

Las temperaturas extremas durante las olas de calor prolongadas podrían hacer que sea imposible trabajar de forma segura al aire libre a veces. El aumento de la infraestructura verde puede ayudar a aumentar la resiliencia urbana al calor extremo al disminuir el efecto de isla de calor urbano. La cobertura adecuada de los árboles puede reducir las temperaturas en varios grados, lo que puede salvar vidas. El espacio verde y el aumento de la cobertura arbórea serán mucho más importantes en el futuro, al igual que la selección de “árboles adaptados al futuro” para plantar y parear los árboles con el clima cambiante.

### Conectando los Puntos

Estos son solo algunos “puntos en el horizonte” de la base de datos del Proyecto de Exploración de Horizonte de Bosques del Futuro, una muestra muy pequeña de tendencias y tecnologías emergentes que podrían ayudar a dar forma al futuro de la arboricultura. Algunos de estos signos de cambio podrían ser oportunidades significativas para los arboristas, mientras que otros presentan desafíos. Algunos podrían redefinir lo que significa ser un arborista.

Además de la exploración continua del horizonte para identificar señales emergentes de cambio, también es importante la exploración en profundidad de las posibles implicaciones de cambios especialmente significativos. Los futuristas han desarrollado herramientas para ayudar a “conectar los puntos” y comprender mejor las consecuencias del cambio. Por ejemplo, la rueda de futuros es un proceso de lluvia de ideas grupal altamente estructurado para descubrir los impactos positivos y negativos, directos e indirectos del cambio (Bengston 2016). La previsión generada en un ejercicio de rueda de futuros puede ayudar a diseñar estrategias para planificar de manera proactiva los posibles cambiadores de juego.

Vivimos en una época de cambios cada vez más rápidos y disruptivos. La identificación temprana de las señales de cambio y la comprensión de sus posibles impactos es esencial en esta era de aceleraciones.

### Literatura Citada

- Bacialli, B. 2018. Liuzhou Forest City, millions of plants for a new model of Chinese urban development. <https://www.lifegate.com/people/lifestyle/liuzhou-forest-city>
- Bandoim, L. 2018. Glow-in-the-dark trees could someday replace city street lights. *The Week*. August 17, 2018. <https://theweek.com/articles/763908/glowinthedark-trees-could-someday-replace-city-street-lights>
- Bengston, D.N. 2013. Horizon scanning for environmental foresight: a review of issues and approaches. GTR-NRS-121. Newtown Square, PA: USDA Forest Service, Northern Research Station. 20 p. <http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/44822>

- Bengston, D.N. 2016. The Futures Wheel: A method for exploring the implications of social-ecological change. *Society and Natural Resources* 29(3): 374-379.
- Ehrenhalt, A. 2016. Urban planners' new enemy. *Governing*, August. <https://www.governing.com/columns/assessments/gov-parking-urban-planning.html>
- Esler, B. 2019. Powerlifters: Exoskeletons help workers move loads and avoid injuries. *Woodworking Network*, Feb. 21. <https://www.woodworkingnetwork.com/technology/powerlifters-exoskeletons-help-workers-move-loads-and-avoid-injuries>
- Ferris, D.P., B.R. Schlink, and A.J. Young. 2019. Robotics: Exoskeletons. Pages 645-651 in: *Encyclopedia of Biomedical Engineering*. New York: Elsevier.
- Greenroofs.com. 2018. Bosco Verticale (Vertical Forest), Milan. <https://www.greenroofs.com/projects/bosco-verticale-vertical-forest-milan>
- Hines, A., D.N. Bengston, and M.J. Dockry (compilers). 2019. The Forest Futures Horizon Scanning Project. Gen. Tech. Rep. NRS-P-187. Newtown Square, PA: USDA Forest Service, Northern Research Station. 81 p. <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/57939>
- McPherson, E.G., N. van Doorn, and J. de Goed. 2016. Structure, function and value of street trees in California, USA. *Urban Forestry & Urban Greening* 17: 104-115.
- Nichols, T. 2017. *The Death of Expertise: The Campaign Against Established Knowledge and Why it Matters*. New York: Oxford University Press.
- Peters, A. 2017. These cities are replacing the worst kind of infrastructure with the best. *Fast Company*, May 2. <https://www.fastcompany.com/90109925/these-cities-are-replacing-the-worst-kind-of-infrastructure-with-the-best>
- Peters, A. 2018. Imagine a city lit by glowing trees instead of streetlights. *Fast Company*, May 14. <https://www.fastcompany.com/40571215/imagine-a-city-lit-by-glowing-trees-instead-of-streetlights>
- South, E.C., B.C. Hohl, M.C. Kondo, J.M. MacDonald, and C.C. Branas. Effect of Greening Vacant Land on Mental Health of Community-Dwelling Adults: A Cluster Randomized Trial. *JAMA Network Open*. 1(3):e180298.
- Steffen, W., et al. 2015. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *Anthropocene Review* 2(1): 81-98.
- UCCRN. 2018. IMPACT 2050: The Future of Cities Under Climate Change. UCCRN Technical Report. Urban Climate Change Research Network. February. <https://c40-production-images.s3.us-west-2.amazonaws.com/impact2050report.pdf>
- Walker, J. 2019. The self-driving car timeline – Predictions from the top 11 global automakers. Emerj Artificial Intelligence Research, Boston, MA. <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers>

---

*Este artículo está basado en una presentación plenaria en la 77a Conferencia y Feria Comercial del Capítulo Sur de la ISA, del 6 al 9 de abril de 2019, Mobile, Alabama, EE. UU. David N. Bengston es un futurista ambiental con el Grupo de Prospectiva Estratégica, Estación de Investigación del Norte, USDA Servicio forestal en St. Paul, Minnesota, EE. UU.*

