

TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

QUE CAMBIARÁN EL MUNDO



El transporte, el ganado, el cemento y la energía emiten aproximadamente 40 mil millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año, lo cual afectará dramáticamente la vida en la tierra. Esta tendencia es insostenible y revertirla requerirá un esfuerzo muy sustancial en Investigación y Desarrollo.

A partir de esta idea central, el pasado 7 de noviembre tuvo lugar, en la Fundación Ramón Areces, el tercer simposio internacional organizado en el marco de nuestra colaboración con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Su título fue "Tecnologías sostenibles que cambiarán el mundo". En él se presentaron las invenciones y soluciones tecnológicas de sostenibilidad desarrolladas a partir del trabajo de Ian Hunter, profesor de Ingeniería Mecánica del MIT, autor de más de 500 artículos científicos y 200 patentes.

POR CARLOS BUENO / MIGUEL JEREZ

Ian Hunter: "No sólo se trata de inventar, sino de inventar cosas que puedan producirse a un coste adecuado y que puedan distribuirse por todo el planeta"

El profesor Hunter realizó una ponencia general, que fue seguida por las presentaciones de los primeros ejecutivos de las principales empresas cofundadas por él y creadas a partir de sus investigaciones: inyecciones indoloras sin aguja, sistemas de propulsión en ruedas, automóviles alimentados con energía solar y baterías basadas en carbono, entre otras.

En la segunda parte del evento, un ejecutivo de Fonterra, el principal exportador de productos lácteos del mundo, presentó una solución basada en las invenciones previamente presentadas para eliminar el metano producido por el ganado. La última ponencia fue la de la Dra. Lynette Jones, investigadora senior del MIT, quien expuso un nuevo enfoque para la educación en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Ian Hunter: profesor e inventor

Hunter explicó el arduo proceso desde que surge una idea, hasta que se consigue materializarla en un prototipo y, más aún, hasta que se crea una compañía que la ponga en el mercado y obtenga un beneficio económico a partir de ella.

Para explicar este proceso, recordó sus primeros proyectos: su primera compañía la fundó con solo nueve años y a los diez publicó el primero del más de medio millar de artículos científicos con su firma, en aquella ocasión sobre el diseño de una radio miniaturizada de transistor único. En aquella época la madre de un compañero de colegio le explicó que debía calcular el precio de venta de sus inventos sumando al coste de las ma-

terias primas el valor que él daba a las horas de trabajo que dedicó a fabricarlo. Dados estos antecedentes, se doctoró en ingeniería y, tras desempeñar posiciones académicas en distintas universidades, en 1994, trasladó su actividad al MIT.

Durante su intervención en la Fundación Ramón Areces, Hunter explicó que el enfoque moderno de investigación experimental y enseñanza debe combinar muchas disciplinas que tradicionalmente han estado separadas, como son Biología, Óptica, Mecánica, Matemáticas, Electrónica y Química (BOMMEC). Investigar en todos estos campos con una perspectiva amplia, le ha permitido desarrollar un *ecosistema de innovación*, en el que unas invenciones se combinan con otras para formar nuevos inventos.

Esta aproximación le ha permitido explorar nuevas vías interdisciplinares que se han concretado en camiones y robots agrícolas; siembra robótica de semillas con control de plagas sin insecticida, malezas y fertilizantes; instrumentos en miniatura; impresión 3D rápida con nanobloques de construcción, músculos de grafeno, mucho más potentes que los ordinarios, o el uso de bacterias para construir nanofibras de celulosa -también conocidas como CNF- a partir del CO₂ ambiental.

A Hunter le acompañaron, en este foro, los actuales ejecutivos a cargo de las empresas que comercializan algunas de sus últimas iniciativas, muchas de las cuales son resultado de la investigación de postgrado que desarrollaron bajo su dirección. Y es que, según Hunter, no sólo se trata de inventar, sino de inventar cosas que puedan producirse a un coste adecuado y que puedan distribuirse por todo el planeta.

Investigar es arriesgar. Una vez se tiene una idea hay que describirla de tal forma que los profanos la entiendan

Inyecciones indoloras sin agujas

Tal es el caso, por ejemplo, de Patrick Anquetil, Director General de Portal Instruments (www.portalinstruments.com), quien mostró un sistema de inyecciones indoloras sin aguja. Como explicó Anquetil, "...el miedo o ansiedad asociado a las jeringas y las agujas es la causa de un seguimiento muy bajo (entre el 45% al 60%) de los tratamientos con terapias inyectables para enfermedades crónicas, como la artritis reumatoide, la esclerosis múltiple, la psoriasis o la enfermedad de Crohn, entre otras" y "... los medicamentos que tratan esas afecciones no pueden administrarse como píldoras y, por tanto, existe una enorme oportunidad para nuevas tecnologías que reemplacen agujas y jeringas, para transformar la percepción, la accesibilidad y la penetración de mercado de tales terapias", señaló.

Para abordar estos tratamientos, Portal Instruments ha desarrollado una plataforma de suministro de medicamentos sin aguja de nueva generación, controlada por ordenador, fácil de usar y bien aceptada por el paciente. No sólo elimina el dolor de la inyección, sino que aumenta la higiene, la precisión de la dosis y de la dispensación, ya que se puede seleccionar exactamente hasta qué profundidad debe llegar el medicamento.

Esta tecnología, que nació de una conversación entre Anquetil y su antiguo Director de Tesis -Ian Hunter- aprovecha los avances en múltiples disciplinas, como los actuadores electromagnéticos alta potencia, la microelectrónica basada en microprocesadores ARM (*Advanced RISC Machine*),

el software integrado y el almacenamiento eficiente de energía.

El propio Anquetil demostró *in situ* el funcionamiento de este sistema. El dispositivo es un cilindro suficientemente pequeño y ligero como para sostenerlo con una sola mano. Tras arrancar el sistema, el primer paso de la operación consiste en abrir una pequeña compuerta, en la que se introduce una ampolla que contiene el medicamento inyectable. Se cierra la compuerta, se aproxima el extremo del cilindro al punto de inyección y se pulsa el mando de disparo. Al hacerlo, un campo magnético de alta potencia impulsa el líquido inyectable en forma de un chorro de 150 micrómetros -más fino que un cabello- que penetra la piel en menos de medio segundo hasta la profundidad programada. En este momento, el dispositivo informa inalámbricamente que el medicamento ha sido administrado, lo que permite que los médicos controlen el tratamiento con información en tiempo real.

Portal Instruments se encuentra en la fase de comercialización, preparándose para lanzar un producto combinado de medicamentos/dispositivos con Takeda Pharmaceuticals en el campo de las enfermedades inflamatorias del intestino.

Reinventando la rueda

A continuación, tomó la palabra Marshall Chapin, presidente de Indigo Technologies (indigotech.com) empresa que trabaja para romper el paradigma actual en el diseño de vehículos. Según Chapin "...la industria automotriz le dice al mundo que también se está reinventando, pero, supuestamente,



los nuevos vehículos innovadores que ofrecen se basan en gran medida en los mismos diseños centenarios. La necesidad global de mejoras inmediatas relevantes en la eficiencia del vehículo, combinada con el aumento en las preferencias de movilidad como servicio y los sistemas autónomos, significa que el cambio incremental tradicional en el diseño del vehículo no será suficiente para que los fabricantes de automóviles sigan siendo competitivos”.

Asimismo, afirma que: “La tecnología está cambiando el mundo a un ritmo vertiginoso y las industrias establecidas están siendo desplazadas rápidamente, a menudo en cuestión de años. Airbnb, Uber, Netflix, Spotify, todas empresas multimillonarias, han sido capaces de derrocar, en muy pocos años, a operadores tradicionales muy arraigados”, ha recordado. También ha mostrado cómo esa evolución se está haciendo más evidente en el sector de la movilidad y el transporte.

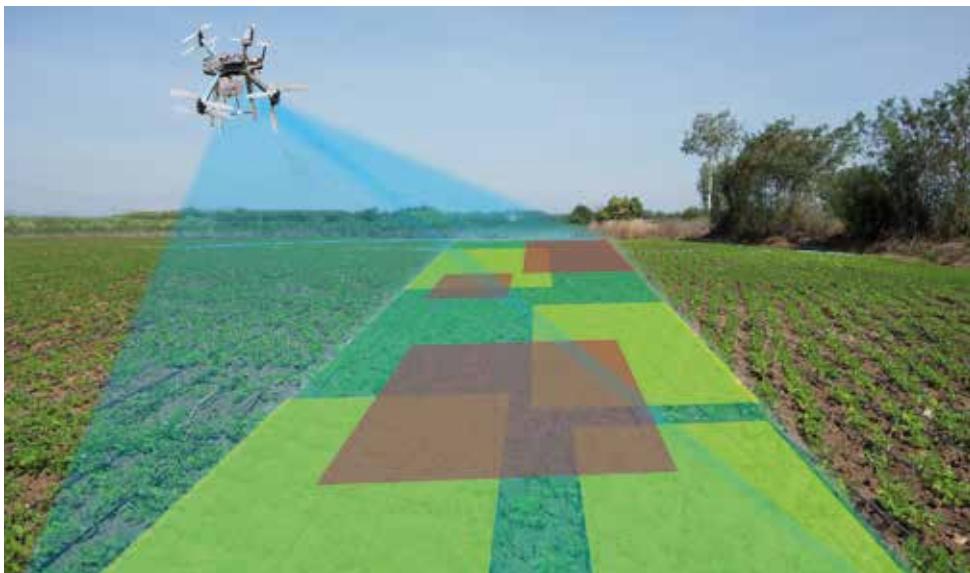
La tecnología central de Indigo es un innovador motor eléctrico en las ruedas, con suspensión activa integrada. Este invento forma la base de una nueva arquitectura de

vehículo, más sencilla, modular y eficiente. La combinación de esta arquitectura con un techo solar y un sistema inalámbrico de transferencia de energía simplifican drásticamente la recarga de estos automóviles.

Chapin prevé que estas tecnologías se combinarán con las carreteras inteligentes y los sistemas de auto pilotaje lo cual, en su opinión, dejará obsoleto el concepto de propiedad personal de un vehículo, ya que nos limitaremos a solicitar transporte desde un lugar a otro y el vehículo más cercano atenderá nuestro pedido.

Baterías de carbono

Otra propuesta de tecnología sostenible consiste en el desarrollo de sistemas inteligentes para almacenar la energía, conectados a la red de alta tensión. Eli Paster, director general de PolyJoule (www.polyjoule.com), se ha referido a este desarrollo como “...el epicentro para la adaptación de energía renovable y la red del siglo XXI”.



Se trata de un desarrollo que "...busca ser disruptivo en los mercados de electricidad a escala global".

Para desarrollar estas baterías, se probaron más de 10.000 moléculas para encontrar el material que permitía un almacenamiento energético más barato y eficiente. El material sintetizado, similar al grafeno, se obtiene a partir del Gas Natural: un recurso natural abundante y actualmente en explotación.

La batería PolyJoule no utiliza litio, y cuenta con una seguridad integrada molecularmente en la química de la batería. Resulta adecuada para almacenar energía renovable (solar, eólica, de la marea etc.) durante los períodos concretos, utilizarla para el consumo directo, y volcar los posibles excedentes a la red eléctrica convencional. Su rendimiento le permite responder, tanto a las cargas más bajas como a las máximas en microsegundos, permitiendo que el mismo sistema de almacenamiento de energía participe en múltiples mercados de energía e implementaciones. "Las inversiones iniciales son bajas y la fiabilidad de la batería a lo largo de su vida útil es alta", ha asegurado.

Robots agrícolas

También intervino, en esta jornada, Carl MacInnes, director de ventas de la cooperativa global de nutrición láctea Fonterra (www.fonterra.com), propiedad de más de 10.000 agricultores y sus familias.

MacInnes comenzó su presentación diciendo que su país -Nueva Zelanda- es el principal productor de leche del mundo, lo que hace que en él haya más vacas que personas. Las vacas, pese a su utilidad, producen grandes cantidades de metano -un gas de efecto invernadero más perjudicial aún que el CO₂ y nitrógeno.

Para optimizar la producción agrícola y hacerla más sostenible, esta firma alimentaria trabaja con el MIT y el profesor Ian Hunter. El resultado fundamental de esta colaboración es el agrobot. Un robot autónomo que se ocupa tanto de plantar semillas, como de exterminar plagas sin usar insecticidas, como de recoger los excrementos de las vacas y desplazarlos hasta

un biorreactor que los transforma en energía.

En estos robots agrícolas se combinan muchos de los avances comentados en las presentaciones previas, como las baterías de carbono, los sistemas de recarga inalámbrica, baterías, las ruedas mejoradas e, incluso, los sistemas de inyección indolora que, en este caso, se aplica para plantar semillas. De esta forma, el robot agrícola no es tanto un nuevo invento, como el resultado lógico de un ecosistema de innovación creativa.

Fomentar la educación STEM

Por último, la Fundación Ramón Areces y el MIT han querido aprovechar esta nueva jornada anual, fruto de la colaboración entre ambas instituciones, para presentar un nuevo enfoque educativo para asignaturas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), fomentando la creatividad y la experimentación en las aulas.

Lynette Jones, investigadora científica senior en el MIT, explicó que el enfoque tradicional de lecciones magistrales –*chalk and talk*– y laboratorios utilizado, ha dominado durante siglos la educación STEM en universidades y escuelas secundarias. “Aunque las demostraciones en el aula se usan a veces para proporcionar ejemplos instructivos y motivadores de los conceptos enseñados, en clases numerosas son difíciles de ver, y sin la participación directa y práctica de los estudiantes, tienen un efecto limitado”, ha comentado. A partir de este diagnóstico, esta investigadora describió “Nuestra iniciativa para abordar esta deficiencia es MICA (Medición, Instrumentación, Control y Análisis)... Los estudiantes interactúan con una estación de trabajo experimental (estación de trabajo MICA) para realizar experimentos, analizar datos, realizar estimaciones de parámetros y ajustar modelos matemáticos, mientras apren-

den la teoría y la historia relevante de las materias bajo la guía de un tutor virtual (avatar MICA)”.

Según Jones, a medida que los estudiantes interactúan con las estaciones MICA, se miden sus habilidades, nivel de aprendizaje y progreso y “...finalmente, ese modelo del ‘estado del conocimiento’ del alumno, es utilizado por el tutor de MICA para personalizar (y eventualmente optimizar) el ritmo de enseñanza, así como la manera en que se entrega el material de la asignatura”, ha concluido.

