



## Carro inteligente para supermercados



78

¿Alguna vez has visto a una persona con muletas batallar en el supermercado? ¿O alguien te ha pedido que le indiques si el producto que lleva es el que tiene apuntado en su lista? A éstos y otros problemas se enfrentan las personas con movilidad reducida (ya sea que vayan en muletas o silla de ruedas) o debilidad visual cuando se trata de efectuar las compras de la despensa. Pero déjame decirte que esto está por terminar, pues investigadores de la Universidad de Salamanca (España) han desarrollado un carrito revolucionario que facilitará la adquisición de productos en los supermercados, sobre todo a las personas con movilidad reducida. El carro será capaz de seguir al usuario por todos los pasillos, contabilizar los productos incorporados y hasta ofrecer información y consejos sobre nutrición.

“El objetivo principal es el diseño y la construcción de un carro autónomo capaz de seguir la trayectoria de una persona dentro de un supermercado”, explica Gabriel Villarrubia González, investigador del Departamento de Informática y Automática de la institución académica salmantina. Para ello, la persona sólo tiene que levantar los brazos y el sistema de reconocimiento visual se sincroniza. Si se trata de personas que no pueden realizar este movimiento por llevar muletas o ir en silla de ruedas, la sincronización también se puede realizar mediante comandos de voz.

A través de una aplicación móvil, el cliente hace su lista en casa. Una vez que llega al supermercado, la información pasa al carro de la compra elegido y el sistema va identificando los productos adquiridos. Además, no sólo los contabiliza y los tacha de la lista, sino que informa al usuario el importe acumulado en tiempo real.

Además, “dado que el etiquetado de los productos presenta dificultades para las personas mayores o con problemas visuales, el carro es capaz de detectar cuál es el alimento que se ha escogido y reproduce, por ejemplo, los ingredientes o la composición química”, comenta el investigador. Esto es especialmente importante en el caso de las intolerancias alimentarias. Asimismo, la experiencia se enriquece aún más porque, si el cliente lo desea, el sistema puede informar de posibles recetas en función de los alimentos que se incorporen.

“La principal tecnología utilizada en el proyecto es el reconocimiento de imágenes, que se usa para identificar al usuario y así acompañarle por todo el supermercado. También incorporamos sensores RFID, que se emplean para la identificación de los productos. Finalmente, otra tecnología importante es el Bluetooth, mediante la cual los carritos se pueden guiar por los pasillos”, apunta André Salas, investigador implicado en el proyecto.

La implementación del sistema en un supermercado convencional es sencilla y ofrece muchas ventajas no sólo a los clientes, sino también a los gestores de estos negocios. Sin duda se trata de un gran avance que ayudará mucho a las personas a quienes va dirigido, aunque, aquí entre nos, yo creo que a más de uno nos gustaría poderlo usar (fuente: FGUSAL/DICYT).

## Un robot guepardo que “corre” a ciegas por terrenos complejos



## Revolucionan la seguridad de Internet

De niño siempre soñé con tener un carrito a control remoto que hiciera piruetas, y que pudiera utilizarlo en el campo, sobre todo en lugares rocosos y llenos de obstáculos. Pues el robot que te voy a presentar no es un auto, es un animal, llamado *Cheetah 3* y es capaz de correr y saltar sobre terreno accidentado, así como de recuperar rápidamente su equilibrio cuando es empujado de manera súbita, todo ello siendo esencialmente ciego.

Este “juguetito” pesa unos 40 kilogramos, es del tamaño de un perro labrador adulto y ha sido diseñado intencionadamente para que haga todo esto sin depender de cámaras o de cualquier otro sensor parecido del entorno. En su lugar, “nota” al momento las características del terreno por el que avanza basándose en la percepción táctil instantánea de cada trozo de terreno con el que entra en contacto físico al pisarlo, y en el rápido procesamiento de la información obtenida de este modo.

El principal diseñador de *Cheetah 3*, el robotista Sangbae Kim del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Cambridge, Estados Unidos, pronostica que en el plazo de unos pocos años, este modelo de robot estará listo para pasar del laboratorio a las misiones reales, que en su mayor parte serán demasiado peligrosas para enviar personas a realizarlas, o en sitios de acceso muy difícil para humanos, como en zonas de desastres naturales (fuente: Amazings/NCYT).



Algunas personas poseen un token de banco que genera contraseñas aleatorias para poder llevar a cabo sus movimientos o pagos en línea, esto dificulta que alguien más pueda hacer uso de esa cuenta. Te imaginas que esto se pudiera llevar a cabo en nuestra cuenta de Facebook donde a más de uno se nos ha olvidado la contraseña. Pues déjame decirte que las comunicaciones electrónicas se harán seguras con la creación del primer generador de números aleatorios Quantum práctico del mundo, patentado por Quantum Base, una empresa *spin-out* de la Lancaster University. Los QRNG actuales suelen ser lentos y costosos, por lo que sólo se utilizan en aplicaciones de nicho, como en los bancos.

Pero el Quantum Base QRNG puede integrarse dentro de cualquier dispositivo electrónico sin aumentar el costo o la complejidad y con una velocidad máxima muy alta. El impacto del QRNG será revolucionario, haciendo que los ataques basados en predecir eventos “aleatorios” sean cosa del pasado.

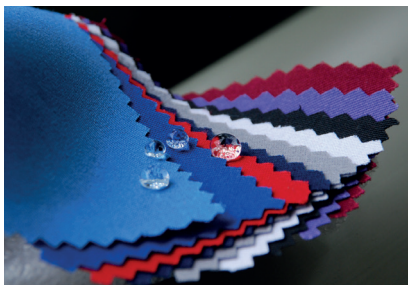
Con un milésimo del ancho de un cabello humano, este dispositivo cuántico se puede incorporar tanto a la microelectrónica nueva como a la existente. Utiliza un solo diodo que puede, por ejemplo, fabricarse junto con los otros miles de millones de diodos en un microprocesador. Resolverá las debilidades del cifrado actual, permitirá que Blockchain se implemente con una seguridad cuántica irrompible y será vital en áreas sensibles como la banca, las finanzas, la defensa y las redes sociales.

Los números aleatorios son la base de la seguridad y la privacidad de cualquier comunicación electrónica. Desde loterías y juegos de azar hasta algoritmos de encriptación en cada mensaje enviado a través de Internet, se requiere una fuente confiable de números aleatorios. Pero la verdadera aleatoriedad no es fácil de lograr, y las soluciones actuales pueden conducir a resultados predecibles, como en el caso de algoritmos matemáticos mal diseñados, o pueden ser parciales si dependen de dispositivos físicos.

La seguridad en línea actualmente se basa en generadores de números aleatorios “pseudo” que son vulnerables al ataque. El profesor Rob Young, director del Quantum Technology Center de Lancaster, dijo: “la tecnología que hemos creado aquí es emocionante no sólo porque resuelve un problema importante, sino que también representa la mejor solución posible para ese problema. Defectos en el camino de los dispositivos electrónicos actuales al

producir números aleatorios debilita su seguridad y los hace menos eficientes. Nuestra solución corrige esto, pero también es increíblemente pequeña y eficiente, lo cual es muy importante” (fuente: U. Lancaster).

## Recubrimiento sin toxicidad para repeler el agua



Alguna vez trabajé para un taller de salas donde se ponía una especie de teflón a los sillones para que no se mojaran y se ensuciaran menos, pero siempre que lo aplicábamos nos dolía la cabeza y nos aparecían pequeñas ronchas en las manos, además de que olía bastante mal durante un par de días. De hecho, en los últimos años se ha comprobado que las sustancias con las que se elaboran bastantes recubrimientos convencionales para repeler el agua tienden a permanecer en el medio ambiente y pueden acumularse en nuestros cuerpos, de modo que es probable que sean retiradas gradualmente del mercado por razones de seguridad. Eso implica que van a necesitarse sustancias nuevas lo bastante seguras que sean capaces de reemplazar a las descartadas.

Al respecto, el equipo de Dan Soto, Kripa Varanasi y Karen Gleason, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Cambridge, Estados Unidos, ha concebido una solución prometedora: un recubrimiento sin efectos tóxicos que no sólo añade capacidad hidrorrepelente a los tejidos naturales como el algodón y la seda, sino que también es más efectivo que los recubrimientos existentes.

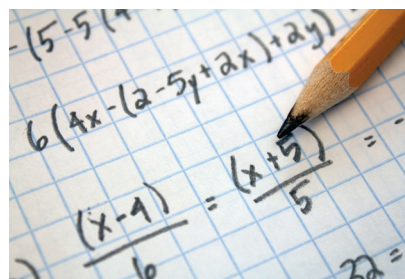
Usando un nuevo proceso de recubrimiento, que no requiere temperaturas altas, se obtiene una capa uniforme y delgada que sigue los contornos de las fibras y que no lleva a obturación alguna de los poros, eliminando así la necesidad de una segunda etapa de procesamiento para reabrirlos. Después, se puede añadir un paso adicional como proceso opcional para incrementar aún más la capacidad de repeler el agua.

El proceso funciona en muchos tipos diferentes de tejidos además de los citados, incluyendo, por ejemplo, nilón y lino, e incluso en materiales que no son tejidos textiles, como el papel, lo que abre un camino hacia toda una nueva gama de potenciales aplicaciones.

Los tejidos recubiertos del equipo de Soto, Varanasi y Gleason ya han sido sometidos a un montón de pruebas en el laboratorio, incluyendo un ensayo estándar de lluvia utilizado por la industria. Los materiales han sido bombardeados no sólo con agua, también con varios otros líquidos, incluyendo café, ketchup, hidróxido de sodio y varios ácidos y bases, y los han repelidos bien a todos. Los

materiales recubiertos también han sido sometidos a repetidos lavados sin que se haya detectado la degradación del recubrimiento, y también han pasado pruebas de abrasión, sin que estos hayan sufrido daños tras 10,000 repeticiones (fuente: Amazings/NCYT).

## Los asteroides y las matemáticas



Seguramente tú, como muchos de nosotros alguna vez, en clase de matemáticas, frente a algún problema complicado, o ante una tarea muy difícil, te preguntaste para qué sirven las matemáticas avanzadas si con las básicas era suficiente. Pues déjame decirte que, entre tantos usos, hay uno en especial que hoy te quiero platicar. Cada año, la Tierra se ve golpeada por toneladas de material proveniente del espacio. La mayoría de estos objetos son de pequeña dimensión y se destruyen al entrar en contacto con la atmósfera; los que logran traspasarla no son muy grandes y suelen caer en el océano, que cubre 70% de la superficie terrestre. Sin embargo, en el pasado, grandes asteroides impactaron con nuestro planeta, provocando catástrofes globales. Hoy en día, las agencias espaciales, como la estadounidense (NASA) y la europea (ESA), dedican programas a

la búsqueda de asteroides peligrosos con el principal objetivo de descubrir con suficiente antelación cuándo y dónde podrían impactar, para así poder tomar las medidas adecuadas.

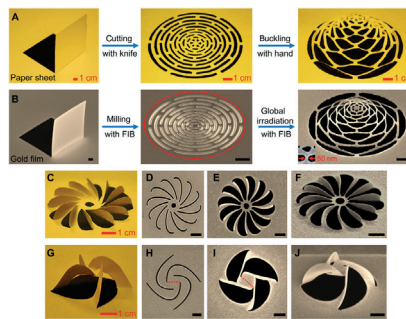
Se conocen aproximadamente unos 2,000 asteroides potencialmente peligrosos de los cuales 750 tiene una probabilidad no despreciable (aunque muy baja) de impactar. Para prever su evolución se emplean intrincados modelos matemáticos y estimaciones. Stefano Marò, investigador del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT, España), y Giovanni Federico Gronchi (Università di Pisa, Italia) han probado que algunas de las técnicas más empleadas son, efectivamente, una buena aproximación estadística a la evolución que podría describir el asteroide. Sus resultados se publicaron en la revista *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*.

“El movimiento de los asteroides viene descrito por complicadas ecuaciones diferenciales, que se resuelven mediante estimaciones numéricas. Los métodos empleados son muy precisos, pero, a la vez, requieren mucho tiempo de cálculo en sofisticados ordenadores”, señala Marò. Efectuar un estudio numérico para cada uno de los asteroides peligrosos requeriría demasiado tiempo, por lo que sólo se seleccionan los que merecen una atención particular, ya que tienen una probabilidad real de colisionar con la Tierra. Para ello, las matemáticas juegan un papel fundamental. “Por un lado, ofrecen modelos simplificados que aproxima bien la evolución real y cuya solución se puede calcular en un tiempo menor que en el caso general; por otro, tratan de encontrar

condiciones bajo las cuales el asteroide no puede impactar contra la Tierra, y poder, así, ser descartado”, explica Marò.

Hasta hace poco sólo se había probado para algunos casos. Ahora, Marò y Gronchi han extendido esta teoría a otros casos relevantes, teniendo en cuenta las diferencias sustanciales que presentan. En su artículo, los investigadores han probado que la solución aproximada está bien definida, existe y es única. Además, los experimentos numéricos sugieren que la solución generalizada es una buena aproximación, también en esta situación. Ahora el reto es demostrar formalmente que así es para, de esta manera, poder confiar plenamente en los modelos y en las predicciones que ofrecen (fuente: ICMAT/DICYT).

## Kirigami “luminoso”



Tal vez has oído hablar del kirigami y del origami, es más, tal vez hasta hayas visto la película de *Kubo y la búsqueda del samurái* (*Kubo and the Two Strings*) donde un niño hace figuras de origami al ritmo de las cuerdas de su *shamisen*. Pues bien, el kirigami, así como el

origami (o papiroflexia), son artes que han servido tradicionalmente para confeccionar complejas figuras de papel sin más acciones que las de plegarlo o recortarlo. El origami ha vivido en años recientes un renacimiento en el marco de las nuevas tecnologías y parece que ahora comienza a suceder lo mismo con el kirigami.

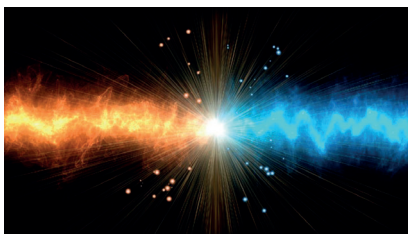
De hecho, el nanokirigami ha despegado como un prometedor campo de investigación, aplicado a materiales planos en la escala nanométrica, que se mide en milmillonésimas de metro. Ahora, el equipo internacional de Nicholas X. Fang, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Estados Unidos, ha aplicado por vez primera esta estrategia a la creación de nanodispositivos para manipular luz, abriendo nuevas posibilidades para la investigación y, en algún momento futuro, quizás incluso llevando a la creación de nuevos métodos de comunicación, sistemas de detección o dispositivos de computación, todo ello basado en la luz.

Usando procesos apoyados en tecnología de fabricación estándar de microchips, Fang y sus colegas utilizaron un haz de iones enfocado para producir un patrón preciso de orificios o rendijas en una lámina metálica de apenas unas pocas decenas de nanómetros de grosor. El proceso hace que la lámina se doble y se retuerza adoptando una forma compleja tridimensional capaz de filtrar de manera selectiva luz con una polarización particular.

Los intentos previos de crear dispositivos funcionales basados en

el kirigami se han servido de métodos de fabricación más complicados que requieren diversos pasos de plegado y han estado orientados principalmente a aplicaciones mecánicas en vez de ópticas. Los nuevos nanodispositivos, en cambio, pueden formarse en un único paso de plegado y podrían ser utilizados para llevar a cabo una amplia gama de funciones ópticas (fuente: DICYT).

## ¿Convertir calor en electricidad?



Cuando ponemos a tostar un pan en nuestra tostadora sucede algo muy interesante: la electricidad se convierte en calor; según los expertos, esto es fácil. Lo opuesto, convertir calor en energía eléctrica, resulta mucho más difícil, una lástima porque se estima que aproximadamente 70 por ciento de toda la energía en el mundo se desperdicia en forma de calor. Cada máquina y dispositivo en nuestra vida, desde el automóvil hasta el ordenador, suelen calentarse cuando funcionan, y desperdician mucha energía a través de la pérdida de ese calor que generan.

Aunque hay dispositivos capaces de convertir el calor en electricidad, todavía no han alcanzado un nivel de optimización lo bastante bueno como para que se puedan implantar

de forma generalizada. Entre sus limitaciones destacan su alto coste, su tendencia a ser voluminosos, y el hecho de que típicamente sólo pueden aprovechar el calor de fuentes a muy altas temperaturas.

Es imperativo, por tanto, explorar nuevos enfoques de diseño. Uno que podría depararnos muchas sorpresas agradables en un futuro quizá no muy lejano es el adoptado en una prometedora línea de investigación a cargo del equipo de Paul Davids y Joshua Shank, de los Laboratorios Nacionales de Sandia en Estados Unidos.

Davids, Shank y sus colegas han desarrollado un diminuto dispositivo basado en silicio que puede aprovechar el calor residual y convertirlo en corriente eléctrica continua. Este aparato está hecho de materiales comunes, como aluminio, silicio y dióxido de silicio, aunque combinados de formas muy poco habituales. Destaca también por su minúsculo tamaño: ¡es más pequeño que la uña del dedo meñique!

Su parte superior es de aluminio grabado con franjas unas 20 veces más pequeñas que el grosor de un cabello humano. Este patrón, aunque demasiado pequeño para ser visto a simple vista, sirve como una especie de antena para capturar la radiación infrarroja.

Entre la parte superior de aluminio y la inferior de silicio se halla una capa muy delgada de dióxido de silicio. Esta capa tiene unos 20 átomos de silicio de grosor, o sea que es 16,000 veces más delgada que un cabello humano. Las antenas grabadas y estampadas

de aluminio canalizan la radiación infrarroja hacia esta capa delgada.

La radiación infrarroja atrapada en el dióxido de silicio crea oscilaciones eléctricas muy rápidas, de unos 50 billones por segundo. Esto empuja a los electrones atrás y adelante entre el aluminio y el silicio de una forma asimétrica. Este proceso genera corriente eléctrica continua neta. Dado que el equipo ha construido el dispositivo con los mismos procesos usados por la industria de circuitos integrados, se podrá fabricar fácilmente a gran escala (fuente: DICYT).

## Diseño urbanístico vs. lluvia torrencial



¿Alguna vez te ha tocado ver en las noticias cuando una tromba azota una ciudad?, las imágenes son impactantes, sobre todo cuando vemos cómo cubre autos y se introduce en las casas, dañando todos los muebles. Una lluvia suave suele resultar beneficiosa porque tiene pocas probabilidades de causar daños y porque es más fácil aprovechar el agua así descargada que cuando la lluvia es fuerte. En este último caso, el agua tiene más probabilidades de ocasionar estragos, sobre todo si en lugar de ser absorbida por el terreno se

acumula en superficies, esto último es muy común en áreas urbanas.

Las inundaciones por tormentas en ciudades se ven agravadas por la infraestructura urbana, dado que muchos de los ecosistemas naturales que absorberían la lluvia se han visto sustituidos por pavimento, lo que limita grandemente la capacidad de filtración de un área. Esto mantiene el agua de la lluvia en la superficie, donde recoge todo tipo de contaminantes (basura, metales pesados, sustancias químicas industriales) que son al final transportados hacia cuerpos de agua cercanos, incluyendo a menudo los empleados para el suministro local de agua potable.

Muchas ciudades no poseen sistemas adecuados para gestionar la escorrentía del agua de lluvia copiosa, y esto provoca problemas cuando llueve mucho en poco tiempo. Las plantas de tratamiento del agua de lluvia son caras y hay que integrarlas en los sistemas de tratamiento de aguas y alcantarillado existentes. Sin espacios ni procesos que puedan atrapar y purificar el agua contaminada antes de que vuelva a circular o pase al entorno natural, las zonas urbanas pierden agua potable que de otro modo podría estar disponible para consumo humano e incluso para reabastecer del preciado líquido a la capa freática.

Dotar a las ciudades de sistemas naturales de gestión del agua de lluvia (acondicionar en ellas espacios verdes) es una opción cada vez más popular, en parte debido a que dichos sistemas son posibles. Un equipo interdisciplinario de ingenieros y planificadores urbanísticos del Instituto

Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Cambridge, Estados Unidos, ha desarrollado ahora un sistema avanzado de este tipo, que se vale de humedales y estanques para lograr una gestión eficiente del agua de lluvia (incluyendo limpiarla) y aportar además beneficios recreativos y ecológicos.

Los humedales y estanques del diseño urbanístico elaborado por el equipo de Alan M. Berger, Celina Balderas Guzmán y David L. Sedlak, están pensados para resultar mucho más efectivos que los diseños existentes a la hora de controlar la circulación del agua y purificar el agua de lluvia, proporcionando al mismo tiempo los citados beneficios recreativos y para los ecosistemas.

El nuevo diseño combina ingeniería, planificación urbanística y arquitectura para obtener un espacio verde versátil. Además de gestionar el agua de lluvia, el humedal o estanque crea verdor para la ciudad, espacio recreativo para la comunidad y hábitats valiosos para la vida silvestre.

El diseño, a modo de conjunto de islas agrupadas, es modular y adaptable a escalas mayores, de manera que puede ser ajustado para que encaje en las necesidades y recursos de las diversas configuraciones urbanas. El trabajo de investigación se ha centrado inicialmente en dos casos específicos: la ciudad de Houston y la de Los Ángeles, ambas en Estados Unidos (fuente: DICYT).

## Plancha de cocina eficiente



A quién no le ha tocado ver en la calle un puestecito de tacos donde el señor o la señora que atienden les da vuelta a las tortillas de harina o maíz en una especie de comal o plancha incrustada en la estructura del “carrito taquero”. Se les antojaron los tacos (niéguenmelo). Pues bien, en la búsqueda de soluciones novedosas a problemáticas del día a día, el Departamento de Ciencias Energéticas y Fluídicas (El Salvador) desarrolla estudios sobre temas con impacto social. En esa línea, entre 2016 y 2017 se llevó a cabo la investigación ‘Fortalecimiento de la capacidad técnica y científica en el área energética de la industria metal-mecánica especializada en la fabricación de cocinas de plancha’.

“Pensamos en la cocina de plancha porque en El Salvador se utiliza mucho; su construcción siempre ha sido artesanal, con criterios empíricos, y representaba una oportunidad de hacer un producto mejorado que pusiera en menos riesgo a los usuarios”, explica Mario Chávez.

De acuerdo con el docente del Departamento e investigador principal, ésta se planteó entre sus objetivos diseñar una cocina de

plancha que incorporara criterios térmicos y mecánicos mediante un proceso de fabricación optimizado. El modelo se probó en tres tortillerías y pupuserías, donde se comparó su desempeño en cuanto a consumo de gas con un modelo de plancha comercial.

Aarón Martínez, jefe del Departamento, explica que la plancha de gas eficiente, como también la llaman, logra un ahorro de gas de hasta un 53 por ciento en comparación con las planchas tradicionales. Además, afirma, “reduce la temperatura de la estructura, con lo que se mejora el uso para las personas. Procuramos que las investigaciones del Departamento fomenten la eficiencia energética y un mejor uso de los recursos”.

En las pruebas de campo realizadas en los tres negocios, el parámetro que se utilizó fue la relación entre la cantidad de pupusas/tortillas cocidas en la plancha y el consumo de gas total, primero con la plancha normal utilizada en cada establecimiento y luego con la plancha eficiente. En términos económicos, los resultados mostraron que en un negocio que opera 25 días al mes el ahorro durante el mismo período es de \$119 colones salvadoreños, que equivalen a unos \$13.6 dólares estadounidenses, lo cual es un buen ahorro para su economía.

Luego de las diversas pruebas, el modelo de plancha eficiente ya puede ser comercializado. Actualmente, un banco se encuentra desarrollando un plan para abrir líneas de crédito que les permitan a pequeños empresarios y emprendedores hacerse con una (fuente: UCA/DICYT).

## Tejados verdes contra contaminación en las ciudades



Cada vez son más las ciudades que tienen problemas con la calidad del aire que respiran, generalmente éste se encuentra entre regular y malo, y no son pocos los días en que se decreta alerta ambiental. Al respecto, la alumna Paula Anza, estudiante de la doble titulación del grado en Ciencias Ambientales y en Ingeniería Forestal de la Universidad Católica de Ávila (UCAV, España), ha publicado sus estudios sobre tejados verdes en la prestigiosa revista *Urban Forestry & Urban Greening*, una de las más importantes del sector forestal a nivel internacional. El TFG plantea la utilización de la naturaleza para solucionar los problemas ambientales en entornos urbanos. La implantación de tejados verdes en las ciudades produciría multitud de beneficios ambientales, sociales y económicos.

Este trabajo ha sido tutorado por los profesores Javier Velázquez, Javier Gutiérrez y Beatriz Sánchez, pertenecientes al grupo de investigación Técnicas para la Planificación Integral y la Gestión Sostenible del Territorio. La investigación propone una

metodología a través de la cual poder seleccionar, dentro de un entorno urbano, la mejor ubicación posible para la instalación de tejados verdes. El estudio se ha llevado a cabo sobre la ciudad de Madrid, pero este método puede extrapolarse a cualquier zona urbana del mundo.

Dado que los problemas ambientales que surgen en entornos urbanos van en aumento, se plantea la idea de emplear estas estructuras como una forma de reducir sus consecuencias negativas. Gracias a los tejados verdes se consigue mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas zonas tan urbanizadas desde un punto de vista económico, sanitario y ambiental. Mejoran el aislamiento térmico y acústico de las viviendas, reduciendo así el consumo eléctrico, ayudan a filtrar la contaminación atmosférica, captan el agua de lluvia, favorecen el desarrollo de la biodiversidad y reducen el efecto “isla de calor” (fuente: UCAV/DICYT).