

## Un asturiano desvela los secretos del MIT

El asturiano Amador Menéndez Velázquez, Premio Europeo de Divulgación Científica, que en la actualidad investiga en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, inicia hoy una serie de reportajes y entrevistas para LA NUEVA ESPAÑA sobre el fascinante trabajo que desarrollan los mejores científicos

del mundo en esa catedral de la tecnología que es el MIT. El caso de Hugh Herr, un adolescente al que le amputaron las piernas y que hoy dirige el laboratorio de biomecatrónica del MIT Media Lab, abre la serie, titulada «Inventar el futuro», y que saldrá publicada cada domingo coinci-

diendo con el 150.º aniversario del centro, donde se realiza la investigación más puntera del momento. Amador Menéndez es, además, miembro del Instituto de Materiales de Asturias (ITMA) y del Centro de Investigación de Nanomateriales y Nanotecnología (CINN).



El científico Hugh Herr, doble amputado (sosteniendo una pierna blónica), y el investigador Amador Menéndez, en el laboratorio de biomecatrónica del MIT Media Lab.

### Inventar el futuro | 1

Nuevos horizontes desde el Instituto Tecnológico de Massachusetts

## En la catedral de la tecnología

De los laboratorios del MIT, que este año celebra su 150.º aniversario, han salido 75 premios Nobel, al menos cinco «Príncipe de Asturias» y alrededor de 28.000 empresas



Amador Menéndez Velázquez  
PREMIO EUROPEO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA,  
INVESTIGA EN EL MIT

Woody Allen afirma: «Me interesa el futuro porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mis días». Quizá la mejor forma de visualizar el futuro sea asomarse a la ventana de la ciencia y la tecnología. Imagínese la vida sin medicinas, aviones, internet, el láser o el GPS. También existiría vida, pero de una forma muy diferente a como hoy la conocemos. La tecnología es un poderoso motor de cambio social que remodela y traza nuestras

formas de vida. En Cambridge, a lo largo del río Charles, emerge el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que este año celebra su 150.º aniversario. 75 premios Nobel, al menos cinco premios «Príncipe de Asturias» y un premio «Tecnología del Milenio», junto con miles de científicos e inventores, forman parte del pasado y el presente de esta prestigiosa institución que lidera el ranking tecnológico mundial y que, de alguna

forma, «inventa» nuestro futuro. En palabras de Susan Hockfield, actual presidenta: «El MIT es el lugar en el que se encuentran la ciencia y la sociedad». Se estima que unas 28.000 empresas han emergido del MIT, moviendo ideas de sus laboratorios al mercado. Podríamos seguir proporcionando números, pero no tiene mucho sentido. Y es que el MIT es mucho más que la suma de sus científicos, tecnólogos y descubrimientos.

William Barton Rogers, fundador y primer presidente, se propuso en el año 1861 crear un espacio único donde, por primera vez, pudiesen convivir en armonía la ciencia y la tecnología. La ciencia trata de responder a

Pasa a la página siguiente

## Inventar el futuro | 1

Nuevos horizontes desde el Instituto Tecnológico de Massachusetts

Viene de la página anterior

interrogantes eternos de conocer y entender el mundo que nos rodea. La tecnología tiene como fin mover ese conocimiento hacia aplicaciones prácticas en beneficio de la humanidad. Las dos se necesitan y benefician mutuamente. De la mano de la tecnología llegaron los telescopios, que nos permitieron explorar los confines del Universo y escribir algunas de las más bellas páginas de la ciencia. Asimismo, estos «ojos» tecnológicos no hubiesen podido ser desarrollados sin el soporte científico proporcionado por las leyes de la óptica. Ciencia y tecnología deben caminar inevitablemente de la mano. Y esa era la visión y el espíritu de William Rogers. El lema del MIT, «Mens et manus» (mentes y manos), no puede ser más explícito al respecto.

En el MIT también conviven multitud de disciplinas y la frontera entre las mismas es cada vez más difusa. Efectivamente, la aproximación a los grandes problemas y retos de nuestra era, como pueden ser la enfermedad, el cambio climático o las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, requiere de una aproximación multidisciplinar. Estos grandes desafíos difícilmente pueden ser abordados desde una única disciplina, como la física, la química o la biología, por citar algunos ejemplos. Entre las diferentes disciplinas, entre la ciencia y la tecnología, existe cada vez más un claro estado de simbiosis; como un hongo y un alga, conviven en beneficio mutuo. Lo verdaderamente fascinante y fructífero es que el efecto de todas ellas actuando conjuntamente es infinitamente superior a la suma de los efectos de cada una actuando por separado. ¡Y ahí se esconde uno de los grandes secretos del MIT y, en general, de la Ciencia y la Tecnología de nuestros días!

A través de esta serie, bien sea en forma de reportajes o entrevistas, trataremos de acercarnos a algunos de los nuevos horizontes científico-tecnológicos que está engendrando esta institución. Algunas de estas tecnologías ya forman o formarán pronto parte de nuestras vidas cotidianas; otras pasarán a engrosar la lista de «fracasos» del MIT. Aunque pueda parecer contradictorio, la «catedral de la tecnología» también acumula «fracasos» y no pocos. Y es que en el MIT gustan especialmente los proyectos de muy alto riesgo, esos que de lograrse pueden cambiar el mundo. En cualquier caso, nunca el tiempo es perdido. Esos «fracasos» habrán servido para generar conocimiento científico y para allanar el camino a futuros descubrimientos. ¡El fracaso es el prólogo obligado al éxito!



Emblema y campus del Instituto Tecnológico de Massachusetts.



Hugh Herr, en el laboratorio de Biomecatrónica del MIT Media Lab.

## Hacia el hombre biónico

El caso de Hugh Herr, un joven prodigio de la escalada que perdió las dos piernas tras un accidente en la montaña y llegó a la cima de la ciencia con la motivación de diseñar sus propias prótesis

✦ Amador Menéndez Velázquez

El cuerpo humano tiene una capacidad finita de autorreparación: nos puede crecer una nueva uña, pero no un dedo, una mano o una pierna completa. Necesitamos entonces una prótesis artificial. Pero hoy ya no nos conformamos con las prótesis rígidas y pasivas de antaño. Queremos prótesis dinámicas y que interactúen con nuestros sentidos. Queremos que el amputado de un brazo sea capaz de mover sus dedos y coger una taza con su prótesis artificial llegando a la orden directamente desde su mente. Una fascinante disciplina, conocida como Biónica, lo está haciendo posible.

## De la ficción a la realidad

«Podemos reconstruirle. Tenemos la tecnología. Tenemos la capacidad para hacer realidad el primer hombre biónico del mundo». Así comenzaba la popular serie televisiva americana de los años setenta, conocida como «El hombre de los seis millones de dólares». La trama giraba en torno a Steve Austin, un astronauta y piloto que sufre un fatal accidente durante un vuelo a resultados del cual los médicos deben amputarle ambas piernas y el brazo derecho, perdiendo

también la visión de un ojo a causa de una infección. La película mostraba la reconstrucción de su cuerpo con implantes biónicos, que él podía controlar con su mente. En aquel tiempo estas ideas eran pura fantasía, pero en nuestros días comienzan a hacerse realidad.

Hace mucho tiempo que se esclareció el modo en el que se comunica nuestro cerebro con las diferentes partes del cuerpo. Cuando usted quiere pasar una página de este periódico, sólo tiene que pensar en ello. La orden viaja entonces a través de su sistema nervioso, desde el cerebro a la mano, en forma de impulsos eléctricos. Como resultado, la mano y sus dedos se mueven y pasan la página. La aproximación de la Biónica pasa por incorporar un conjunto de electrodos a las prótesis artificiales, los cuales se conectarán directamente con el sistema nervioso. De esta forma, el flujo de información originado en nuestro cerebro podría extenderse más allá de nuestro cuerpo biológico, llegando a las prótesis artificiales y activando el movimiento de las mismas y de sus diferentes partes.

El célebre investigador del MIT Norbert Wiener, considerado el padre de la cibernética, fue el primero en reflexionar en 1962 sobre la posibilidad de construir una extremidad artificial a la que llegasen señales directamente desde el cerebro. Con la ayuda de otro investigador del MIT, Robert Mann,

» De mis rodillas hacia abajo soy artificial, una mezcla de titanio, silicio y un manajo de cables y tornillos

presentó en 1968 el primer prototipo de brazo biónico, conocido como el «brazo de Boston». Aunque hubo de ser perfeccionado y pasaron muchos años antes de hacerlo clínicamente viable, supuso toda una revolución. La Biónica—disciplina que fusiona la Biología con la Electrónica—empezaba a dar sus primeros pasos. Liberating Technologies, Inc. (www.liberatingtech.com), una compañía ubicada en Massachusetts, comercializa desde el año 2001 el que ahora se conoce como «brazo digital de Boston».

## Hugh Herr, científico y paciente

Si complejo resulta diseñar un brazo biónico, la cosa aún se complica mucho más en



99  
Con la edad, las piernas biológicas van a menos, pero las mías van a más; siempre podremos descargar la última versión del software que las soporta

Arriba, Hugh Herr, con las prótesis en sus dos piernas. Abajo, el Power-Foot (pie y tobillo biónicos) desarrollado por iWalk.



el caso de una pierna. Nos vamos ahora al laboratorio de Biomecatrónica del mítico MIT Media Lab. Al frente del mismo se halla Hugh Herr, referente mundial indiscutible de esta disciplina que fusiona la robótica con la biomecánica humana. Pero Hugh Herr no sólo es un científico, también es su propio paciente. Considerado un prodigio de la escalada, en 1982, cuando tan sólo tenía 17 años, se ve sorprendido en la montaña por una fuerte tormenta de nieve y bajísimas temperaturas. Sufre hipotermia y se le congelan ambas piernas, que tuvieron que amputarle de la rodilla hacia abajo. Ese accidente marcó para siempre su destino.

El que entonces era un mal estudiante se gradúa en Física, realiza un máster en Ingeniería Mecánica en el MIT y una tesis doctoral en Biofísica en la Universidad de Harvard. Regresa posteriormente al MIT, donde crea el laboratorio de Biomecatrónica con la fuerte motivación de diseñar sus propias prótesis, que respondan a todas sus expectativas y a las de otras personas en similares condiciones. Desde luego, nadie mejor que él para comprender las verdaderas necesidades de los amputados y actuar en consecuencia.

Hug Herr ha dedicado muchos años a estudiar la belleza, simplicidad, ergonomía y economía de la locomoción humana. Cuando caminamos o corremos, nuestros tendones y ligamentos actúan a modo de resorte devolviéndonos parte de la energía con la que impactamos contra el suelo. De no ser así, en cada impacto perderíamos una preciosa energía y el simple hecho de caminar supondría un gran esfuerzo y enorme coste energético, además de estar sometido el cuerpo a un gran estrés. Esto es lo que les sucedía a los amputados con las prótesis convencionales. Hugh Herr ha superado esas limitaciones diseñando una prótesis que imita la locomoción humana valiéndose para ello de «tendones» artificiales. Esas prótesis son capaces de desenvolverse incluso en terrenos irregulares, gracias a un sofisticado «software» que es capaz de equilibrar y balancear fuerzas, realizando miles de correcciones por segundo.

Suena el teléfono celular de Hugh Herr y éste contesta la llamada: «Mi teléfono está ocupado, lo siento, hablamos en otro momento». Con su teléfono celular está programando sus piernas biónicas y actualizando el «software» que las controla. Entonces sonrío y comenta en tono irónico: «Con la edad, tus piernas biológicas van a menos. Pero las mías van a más, porque siempre podremos descargar la última versión del «software» que las soporta. En realidad, soy un afortunado... La parte biónica de mi cuerpo es, en cierto modo, inmortal y susceptible de mejoras tecnológicas».

Por lo que respecta al «hardware», cada pierna incorpora tres microprocesadores, doce sensores, una batería, un motor y unos cables elásticos que emulan al tendón de



El caso del atleta Óscar Pistorius. La Federación Internacional de Atletismo apartó de la competición al africano Pistorius, doble amputado con prótesis de carbono, alegando que durante la carrera consumiría menos energía que un no discapacitado. Hugh Herr pudo demostrar que las prótesis no le suponían ahorro energético. La Federación se vio obligada a rectificar.

Aquiles, entre otros «gadgets» tecnológicos. La esencia del implante reside en el tobillo, que es, en definitiva, el responsable de equilibrar y controlar los movimientos. «De mis rodillas hacia abajo soy completamente artificial, una mezcla de titanio, silicio y un manojo de cables y tornillos», afirma el doblemente amputado. Su tecnología ha comenzado a comercializarse este mismo año a través de la compañía iWalk (www.iwalk.com), ubicada también en Massachusetts, de la que es socio fundador.

¿Héroes o villanos?

Cuando los atletas amputados compiten contra los atletas sin deficiencias, son catalogados de héroes. El problema se plantea cuando los primeros ganan a los segundos. Entonces se dice de ellos que corren con cierta ventaja e incluso se les prohíbe competir. Ésta es una hipocresía social que no gusta nada a Hugh Herr.

La Federación Internacional de Atletismo apartó de la competición a Oscar Pistorius, doble amputado con prótesis de carbono, alegando que durante la carrera consumía menos energía que un atleta no discapacitado. «Un sprinter amputado: ¿discapacitado o demasiado capacitado?» era el titular del diario «The New York Times» para hacerse eco de esta noticia. Pistorius pidió entonces ayuda a Hugh Herr, todo un especialista en la biomecánica de la locomoción humana. Realizaron diferentes tests en el laboratorio. Con datos objetivos, Hugh Herr pudo demostrar que las prótesis de Pistorius no le suponían ningún ahorro energético ni le proporcionaban ventaja mecánica alguna sobre el resto de competidores. La IAAF se vio obligada a rectificar. Gracias a ello, pudimos ver al atleta africano compitiendo en los recientes Mundiales de atletismo en Corea del Sur. Allí alcanzó las semifinales en la disciplina de 400 m., un hecho realmente inédito. Finalizó el último en esta serie, pero se llevó la mayor de las ovaciones. Es la justa recompensa a un luchador incansable al que le fueron amputadas sus piernas cuando tenía menos de un año de edad, debido a una enfermedad congénita.

Hugh Herr no es un velocista, sino un corredor de fondo. Son las ocho de la mañana de un frío día —el termómetro marca -10° C— cuando me recoge a la puerta del MIT con su coche particular. Me había invitado a correr alrededor del lago Walden, uno de sus sitios predilectos para la carrera. Me sorprende que su coche no tenga ningún tipo de adaptación para discapacitados. Durante el trayecto me comenta que, a través de su pierna biónica, su cuerpo recoge información del exterior en forma de vibraciones y es esto lo que le confiere la sensibilidad necesaria para acelerar o frenar adecuadamente.

Llegamos al lago. Sobre un terreno irregular, ligeramente helado y resbaladizo, Hugh Herr se defiende a las mil maravillas. Tras 45 minutos de carrera, Hugh Herr sigue plétórico, pero mi cuerpo ya no da para mucho más. Decidimos parar. ¡Me ha vencido! Antes de la carrera, Hugh era para mí un héroe. ¡Después de la carrera es doblemente héroe!

Una tragedia en la montaña le costó a Hugh Herr ambas piernas. Los médicos le dijeron que nunca más podría correr. Y nunca lo podría haber hecho con las prótesis que entonces le implantaron. Su espíritu de superación y su gran dominio de la tecnología lo llevaron a diseñarse unas privilegiadas piernas biónicas que le permiten volver a caminar, correr y escalar... en definitiva, ser el de antes. Como a él le gusta resaltar: «No hay seres discapacitados, sino tecnología discapacitada».

Próximo domingo  
El coche del futuro