

NUEVAS TECNOLOGÍAS



La Comunidad de Madrid destina 83,2 millones de euros a la I + D + i

El IMDEA, con un presupuesto de 20 millones de euros este año y 100 investigadores de todo el mundo, persigue hacer de Madrid un lugar para la ciencia, la tecnología y la investigación

La investigación y la innovación tienen un papel prioritario para la Comunidad de Madrid especialmente en el momento de crisis actual. El Gobierno de Esperanza Aguirre ha destinado para 2009 una inversión de 83,2 millones de euros para investigación, lo que supone un incremento del 25% con respecto al ejercicio anterior.

Estos recursos se destinan principalmente a la formación de capital humano, al apoyo a proyectos y grupos de investigación, a la puesta en marcha del nuevo Plan Regional de Investigación Científica y Tecnológica y al impulso de los Institutos de Estudios Avanzados (IMDEA). Además, la Comunidad de Madrid ha aprobado este año un paquete de ayudas de 46 millones de euros para financiar programas de investigación de alta calidad científica y tecnológica.

El objetivo del proyecto IMDEA es hacer de Madrid un lugar para la ciencia, la tecnología y la investigación con el fin de situarla entre las regiones generadoras de conocimiento y contar con los mejores investigadores y científicos, nacionales e internacionales. Este año se van a invertir más de 20 millones de euros. Los objetivos de los ocho Institutos Madrileños de Estudios Avanzados (IMDEA) son fomentar las actividades de I+D+I; desarrollar ciencia y tecnología punteras propias e internacionalmente competitivas; contar con equipos de investigadores internacionales; captar y formar capital humano de excelencia; impulsar la colaboración interdisciplinar, y crear un entorno dinámico, ágil, liberal y no intervencionista, que contribuya al bienestar de Madrid y de España.

Lucía Figar, consejera de Educación de la Comunidad de Madrid

En primer lugar, ¿qué es IMDEA?

IMDEA, Instituto Madrileño de Estudios Avanzados, es la apuesta más ambiciosa de la Comunidad de Madrid por alcanzar para nuestra región una investigación de excelencia. Su principal objetivo es atraer a los mejores científicos para situar a Madrid y a sus empresas a la vanguardia de la innovación. Así podremos conseguir que nuestra comunidad siga siendo un referente de crecimiento económico en España y Europa, beneficiando a los madrileños. Las áreas en las que trabajan son estratégicas para nuestra región: Agua, Alimentación, Ciencias Sociales, Energía, Materiales, Nanotecnología, Redes Informáticas y Software, y en el futuro, Biomedicina.

¿Por qué surgen los IMDEAS?

En Madrid contamos con universidades y centros con profesionales punteros en investigación. Pero hay muchos científicos de gran prestigio que debido a la rigidez del sistema jamás vendrían a Madrid. Por eso, decidimos que la forma idónea para atraer talento es a través de centros independientes de nueva creación, como se hace en los países punteros. La selección y la contratación las hacen sus comisiones científicas y las reglas son muy simples: los investigadores tienen plena libertad científica y creativa, mientras que la Comunidad de Madrid realiza el

“IMDEA es la apuesta más ambiciosa de la Comunidad de Madrid por alcanzar para nuestra región una investigación de excelencia”

control presupuestario para asegurar que el dinero de los madrileños se gasta de forma correcta.

Ha citado usted a los empresarios, ¿cuál es el papel de las empresas?

Los IMDEAS no están aislados: tienen una fuerte vinculación con las universidades y compañías como Telefónica, Airbus, Danone, BBVA, Abengoa, Repsol... Hemos conseguido que todos sean miembros de sus patronatos e interactúen con sus investigadores ayudando a definir áreas de trabajo. Esta colaboración les va a permitir explotar las sinergias que necesitan nuestras firmas para competir en Europa, América o Asia.

¿Por eso han elegido esas áreas de trabajo?

Las áreas elegidas –Agua, Alimentación, Ciencias Sociales, Energía, Materiales, Nanotecnología, Redes Informáticas y Software y Biomedicina– son fundamentales

para el desarrollo y el crecimiento de nuestra economía. La Comunidad de Madrid sabe que es necesario hacer un esfuerzo en investigación para poder competir y crear empleo. Para ello se están tomando medidas como el incremento del presupuesto de un 25% en el último año, la creación de los IMDEA o sacar este año la mayor convocatoria de investigación en tecnologías hasta la fecha (46 millones de euros). Para salir de la crisis hace falta potenciar este tipo de medidas y creo que nuestra región está dando los pasos necesarios para mantenerse en una posición de liderazgo nacional e internacional.

¿Están teniendo éxito?

Estamos muy contentos con su funcionamiento y con los resultados logrados hasta ahora. Ya hemos juntado en Madrid a más de 100 científicos de nivel mundial, lo que ya ha hecho de Madrid una referencia en la innovación en Europa y en España, con un modelo que otras regiones ya están copiando.

¿Y cuáles son los resultados científicos?

Los resultados de investigación también están siendo buenos. A las patentes y publicaciones científicas hay que unir los más de 34 millones de euros que se han movilizado en contratos y proyectos de investigación vinculados directamente a empresas e instituciones. Estamos trabajando con Brawn (la escudería de Fórmula 1), INTEL, Airbus,



“Decidimos que la forma idónea para atraer talento es a través de centros independientes de nueva creación, como se hace en los países punteros”

Abengoa, etc. Además hay que tener en cuenta que hablamos de estos resultados con los institutos en proceso de formación, muy lejos todavía su situación de estabilidad, lo que nos permite ser muy optimistas de cara a el futuro.

IMDEA Agua

IMDEA Agua investiga la forma de neutralizar y eliminar los contaminantes del agua



Eloy García Calvo
Director IMDEA Agua

El proyecto NANOQUAL se centra en el estudio de los nanomateriales y su comportamiento en el agua buscando soluciones de futuro. Se espera que el uso de concentraciones de estos productos en el agua sea masivo.

El mercado de productos que contienen nanomateriales crece extraordinariamente rápido. Sustancias que se obtenían prácticamente como curiosidad científica hace una década llegan hoy a producirse por millares de toneladas. El destino final de buena parte de estos nuevos productos es el agua. Por su novedad, no se conoce el comportamiento de los nanomateriales en el agua ni su posible efecto sobre los seres vivos.

Este es el campo que el proyecto NANOQUAL investiga centrándose en conocer el comportamiento de diferentes tipos de nanomateriales en el agua, su movilidad, su contribución al transporte de

La Fundación IMDEA Agua es un instituto de investigación e innovación de excelencia orientado a garantizar la seguridad, la salud y la sostenibilidad de los recursos hídricos. Para ello, basa sus investigaciones en aspectos científicos y sociales demandados por la sociedad (demanda y suministro, calidad y cantidad, características físicas, químicas y biológicas, variabilidad espacial y temporal, fenómenos de cuenca y consideraciones económicas, ecológicas y de igualdad) para resolver los problemas relacionados con el agua y su gestión.



otros contaminantes y su destino final, así como su neutralización y/o eliminación. El estudio se lleva a cabo sobre nanopartículas pertenecientes a los cuatro grandes grupos: estructuras de carbono (fullerenos, nanotubos); compuestos con metales (por ejemplo, óxidos de titanio y cerio); semiconductores (puntos cuánticos), y sustancias orgánicas del tipo dendrímeros. De esta manera, los investigadores podrán abordar



los problemas que surgirán, en un futuro no muy lejano, cuando la producción y el uso masivo previstos lleven a concentraciones de esos productos en agua que puedan resultar preocupantes.

En el proyecto se establecen metodologías para caracterizar las propiedades fundamentales de nanopartículas en sistemas acuosos sencillos y en ambientes hídricos naturales así como para estudiar las modificaciones que les genera el medio y que son determinantes para su neutralización y/o eliminación. Estos estudios se aplican a aguas superficiales y subterráneas y en ellas se determinarán parámetros de movilidad, transporte, reactividad, durabilidad y eliminación y su incidencia en los sistemas biológicos.

IMDEA Alimentación

“El IMDEA Alimentación investiga la creación de nuevos alimentos para prevenir enfermedades y la obesidad”



Manuela Juárez es directora del Instituto IMDEA Alimentación, doctora en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid y profesora de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

¿Qué objetivo persigue el instituto?

El Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA Alimentación) tiene como objetivo realizar investigación de excelencia, desde un enfoque multidisciplinar en el área de alimentación y nutrición, transferible al sector empresarial, que permita elevar la competitividad de la industria y llegar a la sociedad en forma de avances que mejoren su bienestar y calidad de vida.

¿En qué líneas de investigación están trabajando?

Actualmente estamos trabajando en el campo de Alimentación y Salud para contribuir eficazmente a la prevención o tratamiento de enfermedades mediante la alimentación. Por ello, es preciso

plantear la investigación y el desarrollo de los nuevos alimentos desde la perspectiva de la genómica nutricional, es decir, considerando las interacciones genes-dieta. Mediante ello se puede profundizar en el conocimiento del efecto de los componentes de los alimentos sobre fenotipos específicos al disponer de informa-



ción molecular de qué variaciones concretas en genes candidatos influyen en la distinta respuesta entre individuos. Al mismo tiempo estas variaciones genómicas pueden utilizarse como marcadores para predecir la respuesta a una intervención dietética, campo que será crucial para el diseño de alimentos funcionales. Asimismo, el estudio del grupo de fenotipos que prevalecen en las enfermedades cardiovasculares será otro de los puntos en los que se centren los estudios de nutrigenética.

El principal proyecto que está abordando IMDEA Alimentación busca desarrollar una nueva generación de alimentos de prevención de la obesidad y el objetivo final es generar recomendaciones específicas sobre la mejor composición de

la dieta para el óptimo beneficio de cada individuo.

¿Cuál es el reto fundamental que tiene la investigación en alimentación?

Uno de los retos es disponer de los medios para producir alimentos seguros basados en tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con calidad controlada. Por otra parte, el interés en la prevención o tratamiento de enfermedades graves por medio de la dieta es actualmente un tema prioritario demandado por el consumidor y la industria. En esta línea, el poder desarrollar un ingrediente o alimento funcional relacionado con la salud cardiovascular conociendo su efecto sobre las respuestas individuales determinadas por el genotipo sería un logro importante a conseguir.

IMDEA Ciencias Sociales

IMDEA Ciencias Sociales se centra en la investigación sobre la economía y la realidad social

Su proyecto Las ventajas productivas de las ciudades estudia cómo la aglomeración influye en las inversiones en I+D con empresas foráneas y hasta qué punto tiene que ver con aspectos culturales e institucionales.



El IMDEA Ciencias Sociales busca crear grupos de investigación capaces de afrontar el estudio de una realidad social muy compleja desde varios puntos de vista simultáneos. Un buen ejemplo de sus investigaciones es el proyecto Las ventajas productivas de las ciudades, dirigido por el doctor y catedrático Diego Puga. Las empresas y trabajadores son mucho

más productivos en las grandes ciudades, que es donde surgen la gran mayoría de las innovaciones sustanciales. Estas ventajas productivas de las ciudades donde existen concentraciones densas de trabajadores y empresas son conocidas desde antaño, pero el programa de investigación Las ventajas productivas de las ciudades se ocupa de estudiar este fenómeno a través de una combinación de modelización teórica y estudios empíricos.

Un primer objetivo es, por tanto, desarrollar un modelo de equilibrio general que combine mecanismos de aglomeración y selección y que servirá como base para desarrollar una estrategia empírica que permita distinguir, a partir de datos de establecimientos productivos in-



dividuales, mecanismos de aglomeración de mecanismos de selección. Asimismo, se estudian en qué medida los mercados urbanos de mayor tamaño facilitan las inversiones en innovación, los efectos de crecimiento en las colaboraciones en tareas de I+D con empresas foráneas y hasta qué punto las ventajas productivas de determinadas ubicaciones tienen que ver con aspectos culturales e institucionales.

Tradicionalmente se han estudiado las concentraciones geográficas de actividad como entes aislados. Sin embargo, estudios recientes sugieren una creciente interacción entre ciudades y una cada vez mayor especialización urbana por

funciones y no por sectores. Otro objetivo es, por tanto, entender estas interacciones y la evolución reciente de la industria y los servicios en cuanto a su distribución en el espacio. Por último, la cuarta línea de investigación pretende responder, estudiando la relación entre geografía física, instituciones, concentración espacial y desarrollo económico, si la geografía puede ser un obstáculo al que se puedan sobreponer las regiones, así como si tiene un efecto directo sobre los resultados económicos o indirecto, a través de su interacción con hechos históricos determinados y el desarrollo de las instituciones.

IMDEA Materiales

Materiales nanocompuestos y optimización de fibras sintéticas de altas prestaciones, investigaciones estrella del IMDEA Materiales



El profesor **Javier Llorca** es catedrático y responsable del grupo de investigación en Materiales Estructurales Avanzados y Nanomateriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde febrero de 2007 es también director del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Materiales (IMDEA Materiales).

IMDEA Materiales busca hacer una investigación de excelencia en Ciencia e Ingeniería de Materiales, realizar transferencia de tecnología al sector industrial y atraer investigadores para trabajar en un marco internacional e interdisciplinar. Sus objetivos científicos se centran en el diseño y procesado de aleaciones metálicas y materiales, compuestos para aplicaciones estructurales en los sectores aeroespacial, de automoción y generación de energía. La investigación incluye el desarrollo de nuevas técnicas de fabrica-

ción, la optimización de materiales existentes, el desarrollo de materiales con nuevas capacidades (multifuncionales, híbridos e inteligentes) y el uso de las técnicas *virtual processing and testing*. IMDEA Materiales tiene abiertas en este momento cuatro líneas de trabajo: Materiales Metálicos Avanzados, Materiales Compuestos, Nanomecánica y Simulación en Ingeniería de Materiales, que se han concretado en 12 proyectos con un presupuesto de 2,14 millones de euros, en la solicitud de la primera patente, y nuevas colaboraciones con



AIRBUS, Rolls-Royce, INTEL o EADS-CASA.

Una de las investigaciones más destacadas es la de Materiales Nanocompuestos. El objetivo es obtener materiales multifuncionales ligeros para disminuir peso de los vehículos y, por tanto, bajar el consumo de combustible y de emisiones de CO₂ a la atmósfera con alta tenacidad y propiedades mecánicas equilibradas capaces de proteger a los pasajeros de las radiaciones ultra-violeta del sol, resistentes al fuego y al vandalismo, auto-limpiantes y respetuosos con el medio ambiente.

Otro proyecto importante es Future PBO, financiado con un convenio con la empresa Future Fibres -líder en jarcias y cabos de fibras sintéticas de altas prestaciones- y el Ministerio de Ciencia e Innovación. El proyecto se centra en la caracterización del comportamiento de las fibras de alto rendimiento en condiciones de servicio, caracterización de los micromecanismos de fallo y desarrollo de modelos analíticos y numéricos para establecer la relación entre la estructura interna del cable y su comportamiento mecánico en condiciones de servicio.

IMDEA Energía

Energía y Agua: dos recursos escasos e interdependientes

La Fundación IMDEA Energía está desarrollando una tecnología llamada desionización capacitiva para producir agua a escala industrial reduciendo los costes energéticos y, por tanto, en los costes de producción.



tentes para la desalación de aguas salobres y marinas conllevan elevados consumos de energía y a este problema se añaden las altas inversiones necesarias para construir las plantas de tratamiento. El resultado es que el precio del agua desalada es aún muy elevado y poco competitivo.

Resolver este problema es el objetivo del proyecto que lidera la Fundación IMDEA Energía en colaboración con la Fundación IMDEA Agua y la empresa PROINGESA y se basa en una tecnología llamada desionización capacitiva. Durante la desionización, el agua con sales disueltas se hace pasar junto a un par de electrodos sobre los que se aplica una carga eléctrica.

El consumo de energía mundial ha aumentado de forma continua en la última década por el crecimiento de la población y la aceleración del desarrollo económico en países como China e India, al igual que la necesidad de agua potable. Las tecnologías exist-



imdea
energía

Con ello se consigue que los iones disueltos en el agua se desplacen hacia el electrodo de signo contrario, donde quedan atrapados, dejando el agua libre de sales. En la etapa de regeneración, se corta la alimentación eléctrica a los electrodos con lo que se consigue la liberación de los iones retenidos.

El aspecto más novedoso del proyecto es el aprovechamiento de la corriente eléctrica que se produce durante la regeneración, conectando los electrodos a un circuito eléctrico externo. Esta corriente sirve para alimentar otro desionizador que en ese momento inicia la etapa de desioniza-

ción, con lo que el consumo eléctrico neto en este dispositivo sería sólo el causado por las pérdidas del sistema. Para lograr que sean mínimas, es necesario contar con nuevos materiales como los nanométricos y las películas delgadas nanoporosas y aplicarlos a supercondensadores, que usados con éxito en unidades de desionización capacitiva hacen que esos sistemas alcancen una aplicación práctica a escala industrial. Si el proyecto tiene éxito, los nuevos supercondensadores permitirán producir agua potable con menor consumo de energía y una considerable reducción del coste.

IMDEA Nanociencia

IMDEA Nanociencia investiga el uso de nanopartículas magnéticas funcionalizadas para matar las células cancerígenas

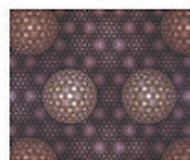


El profesor Rodolfo Miranda es catedrático de Física del Departamento de Física de la Materia Condensada de la Universidad Autónoma de Madrid y director del Instituto IMDEA Nanociencia.

El Instituto IMDEA Nanociencia ha desarrollado en el campo de la Nanomedicina, una de las áreas más activas de la Nanotecnología, un programa de generación y uso de nanopartículas magnéticas funcionalizadas que reconocen las células cancerosas y se pegan a ellas. Esas partículas se pueden calentar localmente con un campo magnético externo no muy intenso y matar la célula cancerosa –porque cualquier célula muere si se calienta por encima de una determinada temperatura–. Se podría efectuar entonces un tratamiento localizado del cáncer en el que solamente se eliminen las células cancerosas. Este año, investigadores de IMDEA Nanociencia, la Universidad Autónoma y el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid han publicado en la revista *Nanotechnology* re-

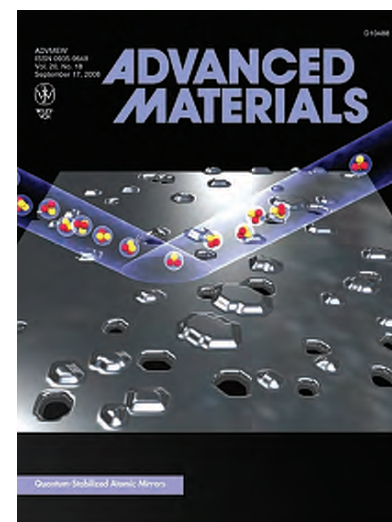
sultados prometedores en este campo.

Otro de los proyectos destacados a nivel internacional es el Espejo Cuántico. Se trata de un espejo de átomos estabilizado cuánticamente, el espejo más perfecto producido hasta la fecha con una superficie literalmente plana a la escala atómica. El grupo ha fabricado este espejo empleando un cristal ultraperfecto de silicio de solo 250 micras de espesor, el cual se ha recubierto de una película metálica de un espesor inimaginable: tan sólo cinco átomos de plomo. La reflectividad con este nuevo espejo es más de 20 veces mayor que la que había antes de recubrir el silicio con la película superdelgada de plomo. Este espejo es un elemento óptico esencial para crear un nuevo tipo de microscopio que emplee átomos para visualizar objetos delicados como muestras biológicas.



imdea
nanociencias

Por último, IMDEA Nanociencia también participa en el proyecto ICARO (programa CENIT), en colaboración con la industria aeronáutica, para la mejora de los materiales antirrayos (LSP). El instituto está trabajando en la elaboración de un nuevo tipo de material antirrayos ligero y de alta conductividad eléctrica que pueda sustituir las redes metálicas empleadas hoy en día, lo que reduciría notablemente el peso de la estructura de la aeronave y, por tanto, el consumo de combustible y la distancia máxima de vuelo. En este sentido, se está explorando el aprovechamiento de la altísima conductividad de nanotubos de carbón para conseguir una conductividad eléctrica superficial en un material compuesto no conductor mediante un tratamiento adecuado a escala nanométrica.



IMDEA Software

“Trabajamos en el desarrollo de herramientas que permitan la especificación, la verificación y la comprobación de políticas de seguridad de software”



Anindya Banerjee ha dejado su trabajo de profesor en la Universidad de Kansas State con el fin de desarrollar su investigación para que las aplicaciones software tenga una mayor seguridad y fiabilidad.



¿Cómo empezó a trabajar en IMDEA Software?

Mientras estaba disfrutando de un año sabático en el Laboratorio de Microsoft Research en Redmond (Washington), asistí a una conferencia en la que, a la entrada, había información sobre unas plazas para investigadores en el Instituto de Investigación IMDEA Software. Lo que leí en aquellos papeles captó inmediatamente mi atención. Hasta entonces, mis investigaciones habían tenido como objetivo el desarrollo de software más seguro y fiable. Para ello, había trabajado en el

diseño de herramientas que permitiesen resolver los problemas, tanto teóricos como prácticos, presentes en el desarrollo de software. Me quedé impresionado al leer que la visión y los objetivos de IMDEA Software coincidían en muchos aspectos con los míos.

¿Cuál es su trabajo en IMDEA Software?

En sentido amplio, mis estudios y mis investigaciones están encaminados a lograr una mayor seguridad y fiabilidad en las aplicaciones software. Considero que

se trata de un reto muy atractivo y que exige una investigación en la que se conjugue en todo momento teoría y práctica. En este amplio campo de investigación, mis intereses se centran en la ingeniería, el análisis y la verificación de software. De manera especial, me interesa el desarrollo de herramientas que permitan, sobre una base semántica precisa, la especificación, la verificación y la comprobación de políticas de seguridad. Igualmente, me interesa de manera especial el análisis y la verificación de programas concurrentes y distribuidos.

¿Cómo es su trabajo en el instituto y su estancia en Madrid?

En el instituto el trabajo es un placer porque hay una energía y un optimismo a raudales entre todo el personal. Esto, unido a la buena atmósfera, hace que mi trabajo sea muy estimulante. Y a Madrid me trasladé a finales de enero con mi familia y estamos disfrutando tremendamente de nuestra vida. Nos encanta coger el transporte público para ir a ver exposiciones, dar largos paseos por la ciudad e ir a jugar al Retiro. Mi nuevo trabajo está siendo, sin duda, una aventura maravillosa para mí y mi familia.

IMDEA Networks

“La Futura Internet Inalámbrica será un factor tecnológico estratégico para la economía mundial”



Arturo Azcorra es catedrático del Departamento de Telemática de la Universidad Carlos III de Madrid y director del Instituto IMDEA Networks.



¿Cuáles son los objetivos de la investigación científica de IMDEA Networks?

IMDEA Networks está consolidando una posición de excelencia y liderazgo internacional en la investigación de tecnologías de redes de comunicaciones. El instituto opera como laboratorio de ideas dedicado a la investigación fundamental, con aplicaciones

industriales, en el ámbito de algoritmos y sistemas para el desarrollo de la Futura Internet Inalámbrica. Contamos con los principales científicos mundiales como Nick Maxemchuk y Marco Ajmone Marsan, y colaboramos con los sectores público y privado. Para lograr nuestro objetivo afrontamos desafíos como el acceso omnipresente a Internet, seguridad y privacidad, control de la red resistente y escalable, redes de distribución de contenidos, y modelos de negocio alternativos.

¿Es posible colaborar con el Instituto desde los sectores empresarial y científico-académico?

IMDEA Networks busca activa-

mente la colaboración con los sectores público y privado como una herramienta enriquecedora y útil para poner el saber a trabajar en la creación de nuevos servicios, productos y compañías que sean avanzados y rentables. El propósito es compartir recursos humanos y técnicos para generar conocimiento especializado y mejorar la competitividad en un proceso continuo de innovación.

¿Qué beneficios obtienen las entidades que colaboran con IMDEA Networks?

Los beneficios son promover, motivar y mejorar el desarrollo científico-tecnológico para afrontar problemas

del mundo real, garantizar un impacto directo en el crecimiento económico, la creación de empleo y la generación de conocimiento, con la consecuente mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. IMDEA Networks aporta excelentes infraestructuras, acceso a personal investigador de primera línea mundial, el apoyo de la Comunidad de Madrid, y la colaboración de universidades, centros de investigación y tecnológicos, empresas y científicos de todo el planeta. Trabajamos para promover relaciones de colaboración internacional a fin de promover el desarrollo de un factor tecnológico estratégico para la economía mundial: la Futura Internet Inalámbrica.