



# La expansión del conocimiento

Los nuevos Centros de Investigación, Innovación y Difusión de la FAPESP auguran mayor relevancia y audacia para la ciencia hecha en Brasil

PUBLICADO EN JUNIO DE 2013

**E**n lo que constituye una de las mayores inversiones en un programa de investigación científica que ya se hayan hecho en Brasil, la FAPESP anunció 17 nuevos Centros de Investigación, Innovación y Difusión (Cepids), que congregarán a 535 científicos del estado de São Paulo y a 69 de otros países en áreas de frontera del conocimiento. La inversión en el transcurso de 11 años asciende a 680 millones de dólares, de los cuales 370 millones estarán a cargo de la FAPESP y otros 310 millones de dólares en concepto de sueldos de científicos y técnicos saldrán de las instituciones sedes. “La financiación de gran porte y a largo plazo permite obrar con mayor audacia en lo que hace a los objetivos de estudio, asegura la consolidación de los equipos y, al mismo tiempo, dota de mayor escala a la investigación científica y tecnológica hecha en el estado de São Paulo”, afirma Carlos Henrique Brito Cruz, director científico de la FAPESP.

El proceso de selección se extendió durante 20 meses, desde la presentación de los 90 anteproyectos hasta la elección de los 17 centros. Movilizó a 250 revisores brasileños y extranjeros y a un comité internacional integrado por 11 científicos invitados, además de los comités internos de la FAPESP. Las propuestas presentadas se evaluaron de acuerdo con el mérito científico, la audacia, la originalidad, la competitividad internacional y la calificación de los equipos y sus líderes. Cada uno de los Cepids contará con un comité consultivo internacional. La evaluación de su continuidad estará a cargo de la FAPESP y se efectuará durante el 2º, el 4º y el 7º año.

Entre octubre de 2000 y diciembre de 2012, la FAPESP había financiado un primer conjunto de 11 Cepids, con una inversión global por valor de 260 millones de reales. “La Fundación solicitará una evaluación de ese período, pero es posible afirmar que la contribución generada por varios de esos centros fue notable”, dice Hernan Chaimovich, coordinador del programa de los Cepids. “Algunos líderes obtuvieron un gran reconocimiento internacional, tal es el caso del profesor Marco Antonio Zago, por ejemplo, con la investigación de terapia celular en diabetes, o el del físico Vanderlei Bagnato, recientemente seleccionado para las National Academy of Sciences”. Ocho centros implican una continuidad con relación a las iniciativas contempladas en el primer pliego. Algunos preservan el nombre y el propósito: éstos son los casos del Centro de Estudios de la Metrópolis, el Centro para el Estudio de la Violencia o el Centro de Terapia Celular, por ejemplo. Otros actualizaron su misión, manteniendo a los líderes. Nueve centros son nuevos y abordan temas tales como alimentos, obesidad, enfermedades inflamatorias, neurociencia, biomedicina, matemática aplicada, ciencia de la computación y vidrios.

Para los centros que habían sido seleccionados en la primera convocatoria, la posibilidad de seguir en el programa por otros 11 años reviste ventajas y desafíos. “Si bien en 2000 teníamos una idea difusa de lo que podrían ser esos centros, hoy en día conocemos su potencial lo suficientemente como para tener ambiciones más audaces y especulativas, y me refiero a todos los centros aprobados, no solamente al que yo lidero”, dice Marco Antonio

Los Cepids desarrollan investigaciones con enfoque en la desigualdad en las metrópolis, el genoma humano, el potencial terapéutico de ciertas toxinas y la óptica

Zago, docente de la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto y coordinador del Centro de Terapia Celular (CTC). “Un resultado importante del primer Cepid fue su capacidad de alinear el trabajo de una serie de científicos que realizaban estudios de alto nivel de manera independiente”. El centro ahora contará con un abordaje más volcado a las aplicaciones. “Nuestro Cepid tuvo éxito al hacer ensayos clínicos con una terapia para la diabetes, pero ahora apuntamos a perfeccionar esa forma de tratamiento también para la leucemia mediante el empleo de células madre”, dice Zago, que es prorektor de Investigación de la USP. El equipo del centro se encuentra rejuvenecido. “Atrajimos a investigadores formados en un ambiente en el cual la terapia celular es una realidad”, afirma. Uno de los objetivos consiste en generar linajes brasileños de células madre para su uso en estudios preclínicos, con foco en enfermedades tales como la disqueratosis congénita (que causa el envejecimiento prematuro), la hemofilia A y el mal de Parkinson.

“Si la primera vez tardamos algún tiempo para despegar, ahora ya arrancaremos a alta velocidad”, coincide Vanderlei Bagnato, docente del Instituto de Física de São Carlos de la USP y coordinador del Centro de Investigación en Óptica y Fotónica (CePOF). “Afrontamos el reto de estudiar problemas originales y asumir el liderazgo internacional”, dice. El grupo de Bagnato es reconocido por sus aportes en el área de turbulencia cuántica, por ejemplo, un fenómeno demostrado por primera vez por el grupo de São Carlos en 2009. Esa línea de investigación se relaciona con el llamado Condensado de Bose-Einstein, nombre dado a un agrupamiento de átomos (o moléculas), los cuales, cuando se los enfría en forma intensa, pasan a comportarse como una entidad única. El centro trabajará en la investigación en tres frentes: átomos fríos (como los del Condensado de Bose-Einstein), plasmónica (un área que puede generar, en el campo aplicado, procesadores ópticos de computadoras) y biofotónica (que emplea la luz como herramienta de investigación en ciencias de la vida). En cierto sentido, el énfasis de la nueva fase del CePOF recae sobre la innovación. “El objetivo no es tan sólo obtener patentes, sino generar proyectos con empresas”, afirma Bagnato, cuyo centro colaboró con el lanzamiento de 25 productos.

Inspirados en los Science and Technology Centers, un programa creado en 1987 por la National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos, los Cepids incentivan a equipos temáticos multidisciplinarios con características definidas precisamente. “Se apunta a hacer investigación científica de nivel internacional y de carácter multidisciplinario, en la frontera del conocimiento, que determine nuevos rumbos para la investigación y no que solamente acompañe al estado del arte”, dice Hernan Chaimovich. Los centros también deben producir innova-



ción y transferir conocimiento al sector productivo o brindar apoyo a la creación de políticas públicas. “Existe un tercer componente importante, que es la formación de capacidades. Los centros deben tener un brazo de enseñanza, de difusión del conocimiento producido”, afirma el coordinador, en referencia a la oferta de cursos para estudiantes y al desarrollo de recursos pedagógicos.

#### EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO

La actualización de los rumbos de algunos Cepids, que técnicamente se convirtieron en otros centros, se explica debido al surgimiento de nuevos temas situados en la frontera del conocimiento. Un centro volcado a la investigación de enfermedades genéticas, por ejemplo, incorporó el estudio de células madre a su nombre y a su objetivo. “Esto comenzó con el primer Cepid, en 2005, cuando introdujimos el estudio de las células madre como herramienta destinada a entender la expresión génica y la diferenciación en las enfermedades genéticas y evaluar su potencial terapéutico”, dice Mayana Zatz, docente del Instituto de Biociencias de la USP y coordinadora del Centro de Investigación sobre el Genoma Humano y Células Madre. “Ésta es una de las ventajas de un Cepid. Permite actualizar el curso y a su vez mantenerse siempre en la frontera”, afirma. Otra novedad está dada por la inclusión del estudio del envejecimiento, de enfermedades degenerativas y de factores que pueden contribuir a estos procesos. El centro desarrolla un proyecto mediante el cual se abocará a comparar la variación del genoma y el funcionamiento del cerebro de individuos brasileños sanos con más de 80 años y de un grupo de personas con más de 60 años, a los que se les realiza un seguimiento desde hace más de 10 años.

El Centro de Innovación en Biodiversidad y Fármacos tuvo su origen en el Centro de Biotec-

#### 1 y 2

Espectrómetro de masas (1) y laboratorio de preformulación (2) en el Instituto Butantan

3 Laboratorio del Centro de Estudios sobre el Genoma Humano y Células Madre, en la USP

Se invertirán  
**680** millones de reales  
en los 17 centros durante un período de 11 años



## “Se apunta a hacer investigación de categoría internacional, que determine nuevos rumbos para la ciencia”, dice Hernan Chaimovich

nología Molecular Estructural, con propósitos más bien volcados a las aplicaciones. Mientras que el Cepid aprobado en 2000 estudió la estructura y la función de moléculas de interés biotecnológico, el actual apunta a desarrollar fármacos con base en compuestos hallados en la biodiversidad brasileña y también sustancias sintéticas. Coordinado por Glaucius Oliva, del Instituto de Física de São Carlos de la USP y actual presidente del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, este centro se asoció al Núcleo de Bioensayos, Biosíntesis y Ecofisiología de Productos Naturales (NuBBE) de la Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Araraquara, encabezado por la investigadora Vanderlan Bolzani, y al grupo de Síntesis Química de la Unicamp. El NuBBE reunió una colección de compuestos aislados de plantas, hongos y microorganismos, entre otros. “Aprendimos mucho haciendo investigaciones de alta calidad en biología estructural, y ahora ha llegado la hora de aplicar ese conocimiento para desarrollar nuevos fármacos”, dice Oliva. El centro reúne a investigadores de la Universidad Federal de São Carlos y de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de Ribeirão Preto de la USP.

### VIOLENCIA Y METRÓPOLIS

En el caso del Centro de Estudios de la Metrópoli (CEM), la nueva fase se enfocará en el rol del Estado y de las políticas públicas tendientes a la disminución de las desigualdades. “Sabemos que existe una reducción consistente de la desigualdad de ingresos en Brasil. Pero el bienestar de los individuos no depende solamente de la renta, sino también, y críticamente, del acceso a los servicios, dice Marta Arretche, docente de la USP y coordinadora del CEM, con sede en el Centro Brasileño de Análisis y Planificación (Cebrap). “Nuestro objetivo es examinar de manera sistemática lo que viene sucediendo con relación a la desigualdad del acceso a servicios públicos tales como el agua, el alcantarillado, el empleo, la educación y la salud, y en qué medida las políticas públicas tienen efectos sobre el bienestar de la gente”, afirma. Otro interés central es el funcionamiento de las instituciones que están fuera del alcance del Estado en las periferias urbanas, especialmente la seguridad y el mercado inmobiliario. Gran parte de las familias tiene acceso a la vivienda de manera irregular. “Brasil es famoso por tener áreas en las cuales el gobierno no gobierna, lo que vuelve relevante el estudio de la acción de la delincuencia organizada y del sector inmobiliario en las periferias urbanas. Por otro parte, existe otra dimensión que nos interesa, que es el florecimiento de formas de asociación, de vida civil y de expresiones culturales en las periferias”, afirma. La nueva etapa del CEM apuntará a profundizar la internacionalización de la agenda de investigaciones. “Habrá un esfuerzo tendiente a promover coautorías con autores extranjeros e incrementar las conexiones con investigadores de vanguardia”, dice Arretche. Una de las ramas que el CEM desarrolló a partir de los años 2000 consistió en la producción de datos georreferenciados. La intención es ahora ofrecer un curso a distancia en georreferenciación

destinado a formuladores de políticas y científicos.

El Centro para el Estudio de la Violencia se abocará a la realización de una gran investigación en la ciudad de São Paulo que apunta a avanzar con relación a las cuestiones estudiadas en el proyecto anterior, cuando se mapearon los escenarios de la violencia en el país y se investigaron temas tales como las causas de la persistencia de la violencia y las características de la cultura política de apoyo a los derechos humanos. “Nos dimos cuenta de que existe una gran dificultad en los ciudadanos para confiar en el poder de las leyes y de las instituciones en la promoción de la justicia social y en la disminución de conflictos que tienden a resolverse mediante violencia”, dice Sérgio Adorno, docente de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias Humanas de la USP e investigador principal del centro. “Pretendemos comprender cómo transcurren la relación y los vínculos de los individuos con respecto a la obediencia a las leyes, al respeto a las autoridades, al reconocimiento de las instituciones encargadas de aplicar la ley y preservar los derechos”, dice.

El punto de partida, dice Adorno, es la observación que indica que es conflictiva la relación de los ciudadanos en sus barrios con los servicios públicos encargados de asegurar derechos tales como escuelas, comisarías y centros de salud. En ese sentido, la investigación aborda los fundamentos de legitimidad del orden democrático. Se llevará adelante un seguimiento de un grupo poblacional a lo largo del tiempo y en sucesivos momentos. “Pretendemos observar los cambios en la relación entre gobernantes y gobernados y

ciudadanos y servicios públicos, y entender las posibilidades de consolidar políticas de respeto de las leyes y las instituciones”, dice Sérgio Adorno. Será necesario desarrollar, según el profesor, una metodología destinada a monitorear la ciudad. “La violencia no se distribuye de manera homogénea. Para hacer una investigación longitudinal, es necesario contar con una representación de esa diversidad territorial y social”, afirma. Este estudio está integrado con una red internacional. Investigadores de países tales como Colombia, México, Estados Unidos, Sudáfrica y la India producirán estudios basados en modelos similares; algunos efectuarán algunos recortes, pero producirán resultados comparables con los obtenidos en Brasil.

#### SALUD

Para los investigadores que participan en el programa, es notable el impacto sobre la capacidad de producir ciencia de calidad, y no solamente en virtud del volumen de recursos. “Con la garantía de recursos por un largo plazo, se puede trabajar con tranquilidad sin tener que dedicar tiempo a intentar obtener nuevos fondos”, dice Fernando Cendes, docente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Unicamp, coordinador del Instituto Brasileño de Neurociencias y Neurotecnología (Brainn, sigla en inglés). “La colaboración fluye con todos los investigadores cuando saben que es posible realizar un proyecto audaz. Pueden ser necesarios cuatro años para recabar datos para recién después efectuar análisis complejos”, afirma. Así se forma un círculo virtuoso. “El grupo asegura un nivel de prestigio que permite atraer a los mejores alumnos, mayores inversiones y contar con una buena infraestructura.”

El Cepid liderado por Fernando Cendes es fruto de otra inversión de la FAPESP: el programa CInAPCe (sigla en portugués de Cooperación Interinstitucional de Apoyo a la Investigación sobre el Cerebro), una red que congregó a 30 grupos de investigación entre 2007 y 2012 para estudiar los mecanismos de la epilepsia en la población brasileña. El nuevo centro tendrá como foco la investigación y el desarrollo tecnológico relacionado con la epilepsia, una en-

**El impacto sobre la capacidad de producir ciencia de calidad es sensible y no es el resultado únicamente del volumen de recursos, afirma Fernando Cendes**





**1** La desigualdad del acceso a los servicios públicos en las ciudades será objeto de estudio en el Centro de Estudios de la Metrópolis

**2** Desarrollo de vitrocerámica en la UFSCar, la sede de un nuevo centro sobre materiales vítreos

fermedad que afecta a 3 millones de brasileños, y los accidentes cerebrovasculares (ACV), responsables por una de cada nueve muertes en el país. Esta articulación involucra a investigadores de las áreas de salud y biología, profesionales de computación gráfica, ingenieros, físicos y físicos médicos. El objetivo es interferir en la evolución de la epilepsia y mejorar la rehabilitación de las víctimas de ACV, desarrollando nuevos métodos diagnósticos y de intervención, lo cual comprende productos tales como electrodos con microcircuitos, interfaces robóticas y sistemas de alerta acoplados a celulares.

A ejemplo del Brainn, la comprensión de enfermedades que afectan a gran parte de la gente y la búsqueda de nuevos tratamientos contra las mismas constituyen un común denominador de varios Cepids. En el caso del Centro de Investigación en Obesidad y Comorbilidades, una colaboración entre nueve científicos de la Unicamp y cuatro de la USP, junto a nueve de otros países, se apunta a avanzar en la caracterización de los mecanismos a nivel celular y molecular que contribuyen para el desarrollo de la obesidad. “Solamente conociendo el origen del problema desde el punto de vista molecular hallaremos soluciones terapéuticas”, afirma Licio Velloso, docente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Unicamp e investigador principal del centro. La prevalencia de la obesidad, que se ubicaba en alrededor del 5% de la población mundial en los años 1970, rebasaría el 25% de la población durante esta década. Una serie de enfermedades asociadas, tales como la hipertensión, la diabetes, los ACV y los infartos, está creciendo y matando

cada vez a más gente, sumada al impacto sobre los costos de los tratamientos de la salud. “No existe un tratamiento eficiente contra la obesidad”, dice Velloso. Cada investigador del centro trabajará en una enfermedad o tema de investigación específico. “Uniendo esfuerzos, pretendemos avanzar en el conocimiento y en la terapéutica. Contamos con un investigador del área de química que trabajará en el desarrollo de fármacos partiendo de blancos potenciales que hemos hallado”, afirma.

El Centro de Investigación en Toxinas, Respuesta Inmunológica y Señalización Celular se abocará a la realización de estudios sobre los mecanismos bioquímicos, moleculares y celulares de toxinas con potencial terapéutico. Con sede en el Instituto Butantan, tuvo su origen en el Centro de Toxinología Aplicada, que funcionó entre 2000 y 2012. “Durante la primera etapa del centro, el objetivo consistió en descubrir nuevas toxinas en venenos y secreciones en diversos animales, tales como serpientes, arañas y garrapatas, mediante su aislamiento y caracterización química, y promover la síntesis de péptidos y ensayos biológicos para verificar la actividad de dichas toxinas”, sostiene Hugo Armelin, docente del Instituto de Química de la USP, investigador del Instituto Butantan y coordinador del centro. “Ahora el objetivo es trabajar con mecanismos de acción molecular en toxinas seleccionadas”, explica. Diez investigadores del Butantan de áreas tales como inmunología, bioquímica, biología celular, biología sistémica y ciencia de la computación, vinculados a diversos laboratorios de la institución, actuarán en frentes tales como el estudio de la estructura de proteínas, la secuenciación de ADN y la producción de proteínas en bacterias, entre otros. El Laboratorio de Dolor y Señalización trabajará en el desarrollo de analgésicos y ensayos biológicos con roedores. Estudios con el pez danio cebra, que hace las veces de modelo para investigaciones ligadas a la respuesta inmunológica contra toxinas, se llevan a cabo en un laboratorio creado recientemente a tal fin. “El empleo de toxinas significa trabajar en una red de señalización celular. Las toxinas son sustancias químicas con una especificidad altísima y sirven como herramientas para estudiar las vías de señalización dentro de las células”, afirma Armelin.

Veinte años de experiencia en estudios básicos y clínicos de un grupo de investigadores de la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto de la USP, dan brillo al Centro de Investigación en Enfermedades Inflamatorias, que investigará los mecanismos involucrados en la génesis de enfermedades inflamatorias de origen autoinmune, infecciosas o metabólicas, tales como la artritis reumatoidea, la esclerosis múltiple, la sepsis, leishmaniasis y la aterosclerosis. Los estudios apuntan a hallar nue-



vos blancos para el desarrollo de terapias contra estas enfermedades. Con el liderazgo del profesor Fernando Queiroz Cunha, el grupo ha producido importantes aportes en el estudio de la artritis, tal como es el caso, por ejemplo, de los mecanismos debido a los cuales algunos pacientes no responden a un importante medicamento utilizado en el tratamiento de esta dolencia, o de las razones que llevan a los fumadores a sufrir un cuadro de artritis más grave. El grupo también ha contribuido para el estudio del dolor inflamatorio y la sepsis. La sepsis se caracteriza por una respuesta inflamatoria sistémica que surge como resultado de una infección, y era conocida anteriormente como septicemia, con desenlace fatal en más del 30% de sus víctimas. Una preocupación del grupo consiste en entender por qué algunos pacientes que sobreviven a la crisis aguda de sepsis terminan muriéndose poco tiempo después debido a otras infecciones o a enfermedades aparentemente no relacionadas, tales como cáncer o problemas cardiovasculares. “Nos valdremos de nuestra experiencia y congregaremos a otros grupos del área básica y del área clínica para expandir el abanico de enfermedades estudiadas”, dice el profesor. “Cuando encontremos un blanco biológico con potencial para desarrollar un tratamiento, analizaremos si tiene importancia para las demás enfermedades investigadas”. La investigación también comprenderá la búsqueda de nuevas moléculas naturales en plantas y en saliva de insectos que son vectores de enfermedades. En tanto, el Centro de Investigación de Procesos Redox en Biomedicina se aboca a la búsqueda de estrategias antioxidantes eficaces y biomarcadores de estrés oxidativo con potencial para su aplicación tecnológica. Bajo el liderazgo de la profesora Ohara Augusto, del Instituto de Química de la USP, el centro tendrá un laboratorio principal que suministrará herramientas analíticas a los investigadores.

Una novedad en el resultado del concurso de

los Cepids fue la selección de dos centros encabezados por matemáticos. La necesidad de contar con modelos matemáticos capaces de analizar la compleja masa de datos generada por la neurociencia experimental fue el motivo de la creación del Centro de Investigación, Innovación y Difusión en Neuromatemática (NeuroMat). “La misión del centro consiste en desarrollar investigación pura en matemática y estadística partiendo de temas fundamentales que plantean la neurobiología básica y la clínica. La neurociencia vive una situación de desequilibrio, entre una gran capacidad de producir datos experimentales y una insuficiente capacidad de comprensión teórica”, afirma Antonio Galves, docente del Instituto de Matemática y Estadística de la USP y coordinador del NeuroMat. “La superación de este desequilibrio pasa por el desarrollo de un nuevo dominio de la matemática, en la interfaz entre teoría de las probabilidades, combinatoria, estadística y ciencia de la computación. El objetivo es construir el marco conceptual adecuado para la formulación rigurosa de los problemas de la neurobiología”, afirma. Trabajarán juntos matemáticos de diversas especialidades, asociados con científicos de la computación, neurocientíficos y clínicos. La principal actividad de transferencia tecnológica consistirá en el desarrollo de herramientas informáticas de código abierto para la investigación

**1** La obesidad y el sobrepeso, que afectan actualmente al 25% de la población, son objeto de un Cepid cuya sede se encuentra en la Unicamp

**2** Resonancia magnética del cerebro: un equipo con base en Campinas avanzará en estudios sobre epilepsia y ACV

**3** El estudio de las nanopartículas apunta a desarrollar materiales con nuevas funciones en el centro de la Unesp de Araraquara





2

## La comprensión de enfermedades y la búsqueda de nuevos tratamientos constituyen un común denominador de varios equipos de investigadores

básica y clínica, como así también un banco de datos neurobiológicos de acceso libre.

Otra iniciativa se ubica en el campo de aplicación que va de la matemática a la industria. “Brasil no tiene un historial de empleo de la matemática como herramienta para el desarrollo industrial, pero esto constituye una práctica común en el exterior”, dice José Alberto Cuminato, docente del Instituto de Ciencias Matemáticas y de Computación (ICMC) de la USP de São Carlos y coordinador del Centro de Investigación en Matemática Aplicada a la Industria. La ambición del centro es transferir conocimiento a la industria, pero no solamente eso. “Debemos imaginar que los problemas de la industria pueden aportar nuevos abordajes de investigación a

la matemática”, dice Cuminato. “Cuando un matemático aborda un problema académico, formula una conjetura e intenta probarla. De no lograrlo, reformula sus hipótesis, simplificándolas. Si preciso simular el transporte de un fluido por un tubo de 15 centímetros de diámetro, no puedo disminuirlo a 10 centímetros. Es un problema real”, afirma. El Cepid buscará soluciones en áreas tales como mecánica de fluidos, ingeniería aeronáutica, inteligencia computacional, optimización, investigación operativa y análisis de riesgos para bancos. “Prendemos trabajar fundamentalmente con problemas para pequeñas empresas”, sostiene.

### INTERDISCIPLINARIEDAD

Una ambición que comparten los 17 Cepids se refiere a reunir a investigadores de áreas diversas para multiplicar el impacto de su producción científica. El Centro de Ingeniería y Ciencias Computacionales congrega a expertos de química, física, biología, ingeniería mecánica, computación y matemática

aplicada para desarrollar técnicas avanzadas de modelado computacional. “Estamos reuniendo a científicos con *backgrounds* diferentes alrededor de temas multidisciplinarios, pero teniendo como punto focal la aplicación y el desarrollo de métodos computacionales de gran intensidad”, dice Munir Skaf, docente del Instituto de Química de la Unicamp y coordinador del centro. Skaf menciona el ejemplo de la geofísica computacional, que analiza cantidades gigantescas de datos cíclicos, tales como series de señales sismográficas, para obtener información sobre la geofísica de un lugar. “Es necesario un nuevo abordaje para el tratamiento de grandes volúmenes de datos, en un área emergente conocida como eScience. Nos valdremos de este abordaje para operar con los problemas de la ingeniería de materiales, los de la bioinformática y la biotecnología, de las ciencias moleculares, en la agricultura y, tal vez, posteriormente, en ciencias del clima y ciencias sociales, que manejan grandes volúmenes de datos”, afirma.

La multidisciplinarietà también moldea al Centro de Investigación en Alimentos (FoRC, sigla en inglés para Food Research Center), una iniciativa de un grupo de investigadores oriundos de áreas tales como ciencia de alimentos, ingeniería de alimentos, nutrición, medicina y veterinaria. “Nuestro objetivo es intervenir en toda la cadena de la producción de alimentos y producir ciencia básica y aplicada relevante para el agronegocio, los consumidores y las agencias regulatorias”, dice Bernadette Dora Gombossy de Melo Franco, docente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de la USP y coordinadora de dicho Cepid. El centro tiene cuatro focos: en el primero se caracterizan los alimentos según su biodiversidad, su composición en macro y micronutrientes y otros compuestos benéficos para la salud mediante el empleo de herramientas “ómicas”; en el segundo, se estudian los impactos de los componentes de alimentos en el estado nutricional de la población y en la disminución del riesgo de enfermedades, y en el tercero, la seguridad de los alimentos se evalúa en su relación con los riesgos resultantes de la contaminación biológica y química. El último enfoque se vuelca hacia las tecnologías destinadas a mejorar la calidad, la seguridad y el valor nutricional de los alimentos y al estudio de los impactos ambientales ocasionados por el procesamiento de los alimentos. El FoRC empezó a madurar hace tres años, cuando la USP estimuló la formación de los Núcleos de Apoyo a la Investigación (NAPs, sigla en portugués), que reúnen a expertos alrededor de temas multidisciplinarios. “Con la instauración del Núcleo de Apoyo a la Investigación en Alimentos y Nutrición, cuando salió el pliego del Cepid, ya estábamos preparados para montar el proyecto”, dice Gombossy de Melo Franco.

Tres ciudades del interior paulista –Araraquara, São Carlos y Ribeirão Preto– situadas a una distan-



# Los nuevos Cepids

Los 17 Centros de Investigación, Innovación y Difusión de la FAPESP

■ Los sucesores de los Cepids de 2000 a 2012 ■ Nuevos centros

CEPID	COORDINADOR	EXPERIENCIA PRECEDENTE	INSTITUCIONES IMPLICADAS
<b>Centro de Innovación en Biodiversidad y Fármacos</b>	Gladius Oliva – IFSC/ USP	Centro de Biotecnología Molecular Estructural (2000-2012)	USP (sede), Unesp, Unicamp y UFSCar
<b>Centro de Investigación en Toxinas, Respuesta Inmunológica y Señalización Celular</b>	Hugo Armelin – Instituto Butantan	Centro de Toxinología Aplicada (2000-2012)	Instituto Butantan (sede), USP, Instituto de Investigación Albert Einstein, Unesp, UFMG, Academia Nacional de Medicina de Estados Unidos, Universidades de Glasgow, Cardiff, Stanford, Virginia, Toyama, Montpellier, Berlín y Lausana
<b>Centro de Terapia Celular</b>	Marco Antonio Zago – FMRP/ USP	Centro de Terapia Celular (2000-2012)	USP (sede), Centro de Hemoterapia de Ribeirão Preto, Unesp, UFSCar, Universidades de Montreal, Guelph, Oxford, King's College, California, Southern California, Northwestern, Feinberg, Múnich, París y Leiden
<b>Centro de Investigación en Óptica y Fotónica</b>	Vanderlei Salvador Bagnato – IFSC/ USP	Centro de Investigación en Óptica y Fotónica (2000-2012)	USP (sede), Unicamp, UFSCar, UFPE, Embrapa y Hospital del Cáncer de Barretos
<b>Centro de Estudios de la Metrópolis</b>	Marta Arretche – Cebrap	Centro de Estudios de la Metrópolis (2000-2012)	Cebrap (sede), USP, Unicamp, Inpe, Insper, UFSCar y King's College
<b>Centro para el Estudio de la Violencia</b>	Sérgio Adorno – FFLCH/ USP	Núcleo de Estudios de la Violencia (2000-2012)	USP (sede), Seade, El Colegio de México, Latin American Social Sciences Institute, Indian Institute for Human Settlements, Center for the Study of Violence and Reconciliation-Johannesburg, Universidades de Columbia, California y Cape Town
<b>Centro de Investigación para el Desarrollo de Materiales Funcionales</b>	Elson Longo – IQ de Araraquara/ Unesp	Centro Multidisciplinario para el Desarrollo de Materiales Cerámicos (2000-2012)	Unesp (sede), USP, Unifesp, UFSCar, UFABC, IPEN, CNPEM y FacT1
<b>Centro de Investigación sobre el Genoma Humano y Células Madre</b>	Mayana Zatz – USP	Centro de Estudios del Genoma Humano (2000-2012)	USP (sede), Unifesp, Hospital Albert Einstein, Fleury S.A., Fundación Zerbini, InCor y Universidad Utrecht
<b>Centro de Investigación en Alimentos</b>	Bernadette Dora Gombossy de Melo Franco – FCF/ USP	Núcleo de Apoyo a la Investigación en Alimentos y Nutrición – USP	USP (sede), Unicamp, Unesp, Itai e IMT
<b>Centro de Investigación en Obesidad y Comorbilidades</b>	Licio Velloso – FCM/ Unicamp	INCT de Obesidad y Diabetes (2009-2013)	Unicamp (sede), Unesp e InCor
<b>Centro de Investigación, Tecnología y Educación en Materiales Vitreos</b>	Edgar Dutra Zanotto – UFSCar		UFSCar (sede) y USP
<b>Centro de Investigación en Matemática Aplicada a la Industria</b>	José Alberto Cuminato – ICMC/ USP		USP (sede), Unicamp, Unesp, DCTA, UFSCar y PUC-RJ
<b>Centro de Investigación en Enfermedades Inflamatorias</b>	Fernando Queiroz Cunha – FMRP/ USP		USP (sede)
<b>Centro de Investigación de Procesos Redox en Biomedicina</b>	Ohara Augusto – IQ/ USP		USP (sede), Unesp, Unifesp, Instituto Butantan, A.C. Camargo Cancer Center, InCor, CNRS, National Institute of Aging, Atomic Energy and Alternative Energues Commission, Universidades Harvard, de Milwaukee, Boston, Rochester, de Madrid, Emory, Liverpool John Moores, Koç, Aarhus y de la República (Uruguay)
<b>Centro de Ingeniería y Ciencias Computacionales</b>	Munir Skaf – IQ/ Unicamp		Unicamp (sede), Biocelere Agroindustrial, Universidades de Texas, Yale, de Buenos Aires y Graz
<b>Instituto Brasileño de Neurociencias y Neurotecnología</b>	Fernando Cendes – FCM/ Unicamp	Programa ClnAPCe (2007-2012)	Unicamp (sede), Unifesp, CTI, Unesp, UFABC, CNRS, Universidades de Montreal, Erlangen, Phillips y College London
<b>Centro de Investigación, Innovación y Difusión en Neuromatemática</b>	Antonio Galves – IME/ USP	Núcleo de Apoyo a la Investigación en Modelado Estocástico y Complejidad – USP	USP (sede), Unicamp, UFABC, Impa, Consejo Regional de Estadística-SP, UFRJ, UFRN, Harvard Medical School, Watson Research Center, CNRS, Universidades Rockefeller, de Memphis, de San Andrés, de Buenos Aires y de la República (Uruguay)



Investigadora del Centro de Neuromatemática, en la USP: la búsqueda de equilibrio entre los grandes volúmenes de datos y su comprensión

cia de 100 km, congregan a 7 de los 17 Cepids, en una señal del vigor de las instituciones de investigación de la región. La investigación en nucleación y cristalización de vidrios en São Carlos, una de las más productivas del mundo, dio origen a los Centro de Investigación, Tecnología y Educación en Materiales Vítreos (CeRTEV, sigla en inglés). Bajo el liderazgo de Edgar Zanotto, docente de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar) y supervisor del Laboratorio de Materiales Vítreos (LaMaV), el Cepid reunirá a 14 científicos de la UFSCar y del campus de la USP de São Carlos en ingeniería de materiales, física y química, 20 colaboradores del exterior y 10 de Brasil. “Nuestro grupo posee reconocimiento internacional, pero existen aspectos que deben reforzarse, y los expertos en física y química podrán contribuir significativamente”, dice Zanotto. Entre los temas de investigación en los cuales el Cepid procura avanzar, Zanotto destaca el desarrollo de vitrocerámicos para el uso en prótesis ortopédicas y dentales, así como para el reemplazo de mármoles y granitos, de materiales para la protección balística de automóviles y aviones y soportes para catalizadores en la producción de etanol.

El Centro de Investigación para el Desarrollo de Materiales Funcionales, con sede en Araraquara, es una evolución del Centro Multidisciplinario para el Desarrollo de Materiales Cerámicos, un Cepid que tuvo como foco de investigación la síntesis de materiales. El nuevo centro apunta a desarrollar materiales nanoestructurados, diseñados para solucionar problemas relacionados con la energía renovable, la salud y el medio ambiente. “Seguiremos haciendo lo que hacíamos, pero con una dirección distinta”, explica Elson Longo, coordinador del Cepid y docente del Instituto de Química de Araraquara de la Unesp. “Pretendemos crear materiales multifuncionales. Estudiamos toda la

gama de propiedades de un material y analizamos cómo puede utilizárselas como elementos de un nuevo material. Las reservas de ciertos compuestos se han agotado. Debemos optimizar la utilización de la materia prima y mejorar el desempeño de estos materiales”. Energía y salud son dos focos importantes de este centro. “Estamos desarrollando materiales bactericidas o fungicidas tanto para disminuir las infecciones hospitalarias como para descontaminar lagos y ríos”, afirma. El centro pretende estimular la generación de empresas tecnológicas. “En el ámbito internacional, vamos a aumentar la interacción con universidades y con parques de alta tecnología, para establecer asociaciones con empresas de nuestros parques.”

Los Cepids también se encargan de ofrecer actividades de extensión destinadas a estudiantes y al público en general. El CEP-OPF de São Carlos cuenta con un canal de televisión en el que se dictan cursos a distancia para alumnos de la enseñanza media. “Ahora vamos a crear cursos en internet para estudiantes de todo Brasil”, dice Vanderlei Bagnato. “Ofrecimos juegos educativos para estudiantes en un portal en internet y registramos más de 4 millones de accesos”, dice Elson Longo, cuyo centro también subió videos con miniconferencias de científicos a YouTube.

## “Sería una buena idea articular los Cepids y crear un gran programa de difusión de la ciencia”, dice Zago

Una iniciativa que reúne a varios centros desarrolla kits de experimentos científicos para estimular el gusto de los adolescentes por la investigación. “Distribuimos kits en escuelas de São Paulo y el impacto entre los estudiantes fue enorme”, comenta Mayana Zatz. Otros centros brindarán cursos, desarrollarán software y videojuegos y organizarán colecciones de museos de ciencia. “Una buena idea sería articular las acciones de difusión de todos los Cepids, manteniendo la autonomía de cada grupo, para crear un gran programa de difusión de la ciencia en el estado de São Paulo”, plantea Marco Antonio Zago, cuyo Cepid lanzó en 2001 el programa Casa de la Ciencia, con actividades orientadas a alumnos y docentes de escuelas de la zona de Ribeirão Preto.

“En la ronda anterior se tornó evidente el incremento del impacto intelectual, social y económico de los Cepids. Por eso nuestras expectativas son altas en relación con los 17 seleccionados ahora”, dice el director científico de la FAPESP, Carlos Henrique de Brito Cruz. ■ **Fabício Marques**