

El Proyecto Cerebro Humano

El Programa FET-Flagships

El Programa “FET–Flagships” es una nueva acción que impulsa la Comisión Europea (CE) como parte de la iniciativa “Tecnologías Emergentes y Futuras (FET)”. El objetivo de estas emblemáticas iniciativas es promover investigaciones revolucionarias y con visión de futuro, con potencial para generar grandes avances en tecnologías de la información y las comunicaciones, que aporten soluciones a la industria y a algunos de los principales retos sociales a los que se enfrenta la sociedad.

La Comisión Europea ha diseñado el programa “FET–Flagships” como una iniciativa de muy amplio alcance, que promueve la colaboración estrecha con agencias nacionales y regionales de financiación, la industria y socios de fuera de la Unión Europea. Está previsto que los proyectos *Flagships* abarquen un período de tiempo de aproximadamente 10 años y reciban una financiación de hasta 100 M€ por año.

Este Programa se aprobó por el Consejo de Competitividad de la UE en diciembre de 2009. Sobre esta base, la Comisión puso en marcha un proceso de consulta con la comunidad científica, que condujo en junio de 2010 a lanzar una convocatoria de propuestas para proyectos piloto. De las propuestas recibidas la CE ha preseleccionado seis proyectos piloto FET-Flagships que han recibido financiación para llevar a cabo el estudio preparatorio del proyecto FET-Flagship completo. Uno de estos proyectos piloto es The Human Brain Project – HBP

Cada uno de estos proyectos pilotos presentará una propuesta “FET-Flagships” con una descripción completa de su viabilidad, su plan estratégico de investigación y su implementación a mediados de 2012. A continuación, se seleccionarán uno o dos candidatos a partir de los seis proyectos pilotos. Dichos candidatos constituirán las iniciativas “FET-Flagships” en gran escala cuyo inicio está previsto en 2013.

El Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP)

El objetivo del Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) es construir simulaciones detalladas desde el punto de vista biológico del cerebro humano completo, así como la creación de tecnologías de supercomputación, modelización e informáticas necesarias para llevarlo a cabo. Las simulaciones creadas por el proyecto servirán como base para nuevas herramientas de diagnóstico y tratamientos para enfermedades del cerebro, nuevas tecnologías en prótesis para personas con discapacidad, una nueva clase de tecnologías de la información de baja energía con una inteligencia similar a la del cerebro y una nueva generación de robots inteligentes.

El cerebro humano se puede ver como un equipo inmensamente eficaz de auto-aprendizaje, de auto-reparación, y de eficiencia energética. Si pudiéramos entender e imitar la forma en que funciona el cerebro, podríamos revolucionar la tecnología de la información, la medicina y la sociedad. Esto es lo que el HBP pretende alcanzar. Para ello, reunirá todo lo que sabemos y todo lo que podemos aprender acerca del funcionamiento interno de las moléculas del cerebro, las células y los circuitos, recopilará el conocimiento en bases de datos masivas, y lo utilizará para crear simulaciones detalladas desde el punto de vista biológico del cerebro humano completo.

Los beneficios para la sociedad derivados del HBP serán enormes. Incluso antes de que el proyecto logre sus objetivos finales, los modelos del cerebro del HBP revolucionarán la tecnología de la información, haciendo posible el diseño de ordenadores, robots, sensores y otros dispositivos mucho más eficaces, más inteligentes y de mayor eficiencia energética que los actuales. Los modelos del cerebro nos ayudarán a entender las causas de las enfermedades del cerebro y en su diagnóstico temprano, cuando todavía se puede tratar. Será más fácil el desarrollo de nuevas curas para las enfermedades del cerebro, reduciendo nuestra dependencia de los ensayos con animales. Dichos modelos nos ayudarán a comprender cómo envejece el cerebro, cómo ralentizar estos cambios y cómo promover un cerebro sano para nuestros hijos. En resumen, el HBP producirá avances espectaculares en la tecnología, una nueva comprensión de la forma en que funciona el cerebro y una nueva capacidad para curar sus enfermedades.

Lograr todo esto requerirá avances en el campo de las matemáticas y la ingeniería de software, un centro de supercomputación internacional más poderoso que cualquiera existente y un fuerte sentido de responsabilidad social. El HBP dispone todos los recursos necesarios. El equipo del proyecto incluirá a los mejores neurólogos, médicos, físicos, matemáticos, ingenieros informáticos y especialistas en ética de Europa. Los datos experimentales y clínicos se están acumulando de forma exponencial. Computadoras lo suficientemente potente como para satisfacer las necesidades iniciales del proyecto ya están disponibles. A medida que la tecnología avance y el proyecto descubra nuevos principios del diseño del cerebro se elaborarán modelos cada vez más realistas que proporcionarán una comprensión cada vez más profunda del cerebro y aplicaciones cada vez más poderosas.

Centros participantes

El Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) será un proyecto europeo líder con socios de todo el mundo. El actual Consorcio HBP, dirigido por la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) de Suiza, está formado por 13 universidades e instituciones de investigación de 9 países de la UE y asociados. La UE ha preseleccionado el HBP, y otros cinco proyectos, como candidatos para su nuevo programa "FET-Flagship". En la actualidad, la UE está financiando a los candidatos para llevar a cabo estudios de viabilidad, que se completarán en abril de 2012. Estos estudios abarcarán todas las cuestiones científicas, organizativas y financieras pertinentes. Sobre esta base, la Comisión Europea seleccionará dos o más proyectos para que lleguen a ser iniciativas Flagship en gran escala. Los proyectos seleccionados recibirán una importante financiación europea y nacional por un período de hasta diez años.

Consorcio HBP

El Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) lo proponen un grupo de socios de Suiza, Alemania, Suecia, Reino Unido, Francia, España, Países Bajos, Italia, Austria, Polonia y otros países europeos y no europeos, que trabajarán junto con representantes de las actuales iniciativas a gran escala de la neurociencia, la supercomputación, la medicina, tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) inspiradas en el cerebro y la robótica, una amplia gama de empresas farmacéuticas, biotecnológicas e informáticas, y hospitales, centros de salud y clínicas relevantes de todo el mundo.

Socios del proyecto

El Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) cuenta con los siguientes socios:

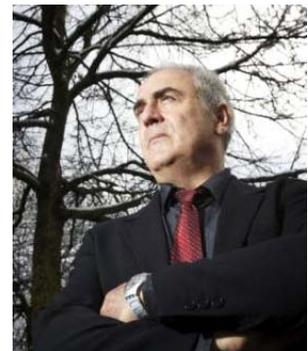
- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza)
- Universidad Politécnica de Madrid (España)
- Heidelberg University (Alemania)
- Forschungszentrum Jülich GmbH (Alemania)
- Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (Suiza)
- Karolinska Institutet (Suecia)
- Wellcome Trust Sanger Institute, Genome Research Limited – Genes to Cognition (Reino Unido)
- Technische Universität München - Fortiss GmbH (Alemania)
- IMEC (Bélgica)
- Hebrew University (Israel)
- Institut Pasteur (Francia)
- Innsbruck Medical University (Austria)
- Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (Francia)

Perfil de los participantes



Henry Markram es el coordinador del Proyecto Human Brain. Comenzó su carrera investigadora en Sudáfrica a principios de los años 80. Posteriormente, se trasladó a Israel donde continuó sus estudios en el 'Weizmann Institute'. En 2002, se unió a EPFL, donde fundó el 'Brain Mind Institute'. Toda su carrera científica ha estado enfocada en el estudio de la estructura y función de los microcircuitos neuronales – el componente básico en la arquitectura del cerebro. En 2005, puso en marcha el Proyecto Blue Brain – el primer intento de simulación de estos circuitos en detalle real desde el punto de vista biológico. Las estrategias, tecnologías y métodos desarrollados en este trabajo pionero son el principal componente del núcleo del Proyecto Human Brain.

Javier De Felipe es Profesor de Investigación del CSIC, investigador de la UPM y Director del Laboratorio Cajal de Circuitos Corticales (UPM-CSIC). Fue el líder español del proyecto para la NASA Neurolab y es el Co-Director del Proyecto Cajal Blue Brain (UPM-CSIC). El Profesor DeFelipe ha sido Editor Asociado de la revista 'Brain Research' (2006-2009) y es el Editor Jefe de la revista 'Frontiers in Neuroanatomy' (2007-actualidad). Además es miembro del consejo editorial de varias revistas como 'Chemical Neuroanatomy', 'Experimental Neurology' and 'Cerebral Cortex'. En 1999, recibió el premio Cortical Discoverer del Club Cajal (USA).



José M. Peña es Profesor Titular de la UPM y subdirector científico del Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid, CeSViMa (UPM). El Profesor Peña es Doctor en Informática y Co-Director del proyecto Cajal Blue Brain, liderando la investigación llevada a cabo en el área de Ciencias de la Computación dentro del mismo. Es miembro del 'Intelligent Data Analysis (IDA) Council' y editor asociado de varias revistas científicas. El Profesor Peña ha desarrollado su carrera investigadora en el campo de la modelización y análisis de datos de alto rendimiento y en el último año ha llevado a cabo una investigación activa aplicada



a problemas en el ámbito de la genómica, la proteómica y la neurociencia. En 2006, recibió el premio al mejor investigador joven de la Fundación General UPM (FGUPM) para investigadores menores de 35 años.

Laboratorio Cajal de Circuitos Corticales (UPM-CSIC) del Centro de Tecnología Biomédica (UPM)

En el Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) la Universidad Politécnica de Madrid, a través del Laboratorio Cajal de Circuitos Corticales (UPM-CSIC), coordinará el Pilar de 'Neurociencia-Conectómica' – el estudio de las conexiones entre las células cerebrales. El Laboratorio contribuirá con su dilatada experiencia en el ámbito de la Neurociencia Experimental, así como con su experiencia como grupo coordinador del Proyecto Cajal Blue Brain, representación española dentro del Proyecto Blue Brain Internacional, en el cual colabora activamente y de forma muy cercana al EPFL.

El cerebro presenta diferentes niveles de organización. Proteína de expresión génica; proteínas que generan células y estructuras subcelulares; sinapsis que conectan células a otras células, algunas muy pequeñas, que abarcan algunas zonas y regiones enteras del cerebro, y algunas que une estas regiones en conjunto. La neurociencia experimental estudia todos estos niveles diferentes atendiendo no sólo a la estructura – los diferentes elementos que constituyen el cerebro – sino también a su forma de funcionar. Por ello, muchos estudios experimentales están enfocados en interacciones moleculares, patrones de actividad eléctrica, cambios en la forma de las células y las sinapsis y cambios en los circuitos. El objetivo final es entender las cadenas complejas por las cuales estas interacciones a nivel molecular, celular y de circuitos conducen, en última instancia, a la cognición y el comportamiento. El enfoque del proyecto HBP es la construcción de modelos integrados del cerebro que reproducen su estructura detallada y de trabajo a todos estos niveles. Evidentemente, esto requerirá una intensa colaboración con neurocientíficos experimentales de dentro y fuera del proyecto. La coordinación de este trabajo será la tarea del Laboratorio Cajal de Circuitos Corticales (UPM-CSIC) en la Universidad Politécnica de Madrid.

El Proyecto Cerebro Humano - The Human Brain Project (HBP) utilizará la investigación neurocientífica para cubrir todos los niveles de la organización del cerebro, desde la genética hasta la anatomía del cerebro a gran escala.

La Neurociencia contribuirá al proyecto de tres maneras diferentes. En primer lugar, los neurocientíficos contribuirán directamente a la configuración del proyecto. En segundo lugar, la neurociencia contribuirá al proyecto "validando" los modelos cerebrales. No obstante, esto, es sólo un paso hacia un tercer objetivo más importante, la construcción de modelos y simulaciones para facilitar a los neurocientíficos una nueva herramienta experimental que les permita comprender la estructura y el funcionamiento del cerebro

Otros colaboradores Nacionales

- Javier DeFelipe (Universidad Politecnica de Madrid – Laboratorio Cajal de Circuitos Corticales (UPM-CSIC), Centro de Tecnología Biomédica (UPM),
- Gustavo Deco (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Departament de Tecnologia, Universitat Pompeu Fabra),
- Modesto Orozco (Institute for Research in Biomedicine, Universidad de Barcelona),
- José Peña (Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid),
- Eduardo Ros (Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada),
- Maria Sanchez-Vives (Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer, Barcelona),
- Ricardo Sanz (Autonomous Systems Lab, Universidad Politécnica de Madrid),
- Mel Slater (Department of Computer Science, UCL, UK; ICREA, Universidad de Barcelona),
- Mateo Valero (HPC-Software, Centro Nacional de Supercomputación, Barcelona).