



# BIOTECNOLOGÍA

## China

Noviembre 2015

---

Este documento ha sido realizado por Alicia Mas Martínez,  
representante del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) en China.

# Contenido

1 Resumen ejecutivo .....	3
2 Descripción del sector y clasificación de actividades .....	7
3 Sistema Chino de Ciencia y Tecnología .....	9
4 Contexto actual de la biotecnología en China.....	16
5 Distribución geográfica de la industria biotecnológica .....	23
6 Biotecnología de la salud o biotecnología roja .....	25
7 Biotecnología industrial o biotecnología blanca .....	30
8 Biotecnología agroalimentaria o biotecnología verde .....	35
9 Biotecnología marina o biotecnología azul .....	39
10 Biotecnología medioambiental o biotecnología gris.....	42
11 Cooperación internacional en biotecnología .....	45
12 Protección de la propiedad intelectual en el sector de la biotecnología.....	47
13 Oportunidades y recomendaciones para las empresas españolas .....	50

## Lista de Acrónimos

CAS	Academia China de Ciencias
CAE	Academia China de Ingeniería
CNCBD	Centro Nacional de Desarrollo de la Biotecnología
NDRC	Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma
CNPC	China National Petroleum Corporation
DQO	Demanda Química de Oxígeno
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos
RTD	Dirección de Investigación y Tecnología
NSFC	Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
MOST	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MOE	Ministerio de Educación
MIIT	Ministerio de Industria y de Tecnologías de la Información
MOF	Ministerio de Finanzas
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
Sinopec	Petroleum and Chemical Corporation
PI	Propiedad Intelectual
RDPAC	R&D- based Pharmaceutical Association Committee
TBIs	Incubadoras de Negocios Tecnológicos
PRC	República Popular China



## 1 Resumen ejecutivo

El sector biotecnológico lo forman empresas que transforman el material vivo para producir conocimiento, bienes o servicios. Es un sector muy amplio y está fuertemente vinculado con otros sectores muy diversos como la agricultura, la ganadería, la farmacia, la química, la alimentación, la salud, etc. Por eso, se suelen agrupar sus campos de actuación y se habla de cinco biotecnologías: biotecnología agroalimentaria, biotecnología de la salud, biotecnología industrial, biotecnología medioambiental y biotecnología marina.

China tiene una gran tradición en biotecnología clásica pero la biotecnología moderna se encuentra aún en desarrollo. El campo más relevante es la biotecnología de la salud, siendo la biofarmacia uno de los sectores prioritarios en los planes actuales de desarrollo de ciencia, tecnología e industria del Gobierno. Además, el sector farmacéutico se está viendo influido por la reforma del sistema de salud, cuyo principal objetivo es asegurar el acceso a los fármacos y los servicios médicos a toda la población.

Actualmente, China se encuentra en un periodo de crecimiento más moderado (7,4 % en 2014) que el anterior. En esta nueva etapa, el Gobierno apuesta por la innovación y emprendimiento como impulsores de un crecimiento caracterizado por un mayor nivel tecnológico. Aunque el crecimiento se haya reducido, China sigue apostando intensamente por la I+D y la innovación, siendo la biotecnología de la salud una de las siete industrias prioritarias para el país, según se refleja en el 12<sup>º</sup> Plan Quinquenal.

El apoyo de las políticas de ciencia y tecnología a la innovación se está viendo reflejado en un aumento del gasto en I+D y en el desarrollo de nuevos productos de la industria de alta tecnología. Las últimas cifras oficiales (año 2013) de gasto en I+D y en el desarrollo de nuevos productos son respectivamente 2 y 1,7 billones de yuanes, aproximadamente 286 000 y 240 000 millones de euros. Además, las solicitudes de patente son cada vez más numerosas y el Gobierno está realizando muchos esfuerzos para que la protección intelectual sea eficiente. Entre el año 2000 y el 2013 el número de solicitudes de patente de la industria de alta tecnología se incrementó de 612 solicitudes a 102 532 solicitudes. Aunque hay que tener en cuenta que la baja exigencia en los procesos de aprobación de modelos de utilidad y diseño hace que un alto porcentaje de las solicitudes sean en estas modalidades. El último dato disponible es el de 2013, año en el que el 65 % de las solicitudes fueron de modelos de utilidad o de diseño(1).

En la costa este de China y en especial en ciudades de alto PIB como Shanghái, Pekín, *Shenzhen* o *Tianjin*, se concentra la mayoría de la actividad industrial y empresarial. Además, la concentración por sectores es bastante habitual en las zonas industriales. En sectores como las ciencias de la salud, la internacionalización es obligada ya que tanto el mercado como los competidores son globales. Sin embargo, la introducción en otros mercados ofrece muchos desafíos, especialmente para las pymes. Dentro de las ventajas de los *clusters* se encuentra la de ayudar a solventar algunas de las dificultades que conlleva la internacionalización como la búsqueda de recursos, puntos de entrada o socios.

Por otro lado, el Gobierno instaló zonas especiales para apoyar el desarrollo de la economía, del comercio internacional y de la industria (9). Dentro de estas zonas, se encuentran por ejemplo, las zonas de libre comercio o las zonas de desarrollo tecnológico. Estas zonas son especiales y las empresas allí instaladas disfrutaban de ventajas fiscales y del apoyo del Gobierno en sus actividades.

## Sectores

### Salud

Con casi un 20 % de la población mundial, la industria china de la salud cuenta con unos 1300 millones de pacientes y ya en 2008 se estimaba una media diaria de 130 millones de consumidores (11). El sector de la salud chino produjo en 2014 unos ingresos brutos de 2,5 billones de yuanes (aproximadamente 357 000 millones de euros). En el año 2014, los ingresos brutos anuales de la producción de productos biológicos y bioquímicos destinados a la industria de la salud fue de 275 000 millones de yuanes (aproximadamente 40 000 millones de euros) (12).

El apoyo del Gobierno al sector biofarmacéutico se aprecia claramente en la presencia de empresas biofarmacéuticas en un gran número de áreas de desarrollo. También se encuentran otros sectores en menor proporción como la bioagricultura, la biomedicina y la bioingeniería. De entre todos las zonas hay que destacar *Shanghai Zhangjiang High-tech Industrial Development Zone* con empresas líderes como *Grace*, *GlaxoSmithKline* o *Roche*; y *Zhongguancun Science Park* que aunque destaca por el sector de la electrónica, es uno de los más importantes a nivel nacional y parte de sus actividades son en el sector de la bioingeniería.

En la actualidad, la biotecnología de la salud es uno de los sectores más apoyados por el Gobierno chino. Como se reflejaba en el 12º Plan Quinquenal y se refleja en el nuevo plan Hecho en China 2025, la biomedicina y la biofarmacia siguen siendo industrias prioritarias para el Gobierno. Su presencia en multitud de zonas de desarrollo a lo largo del todo el país lo corrobora. Gracias a esto y a otros factores, China se ha convertido en un lugar muy atractivo para realizar actividades de I+D en biofarmacia. El Gobierno sigue esforzándose en impulsar la I+D en biofarmacia y en hacer los productos chinos más competitivos en el mercado internacional.

### Industria

La biotecnología industrial es la aplicación de la biotecnología a la producción industrial de sustancias químicas y bioenergía utilizando materia viva y enzimas y resultando un proceso limpio con la mínima generación de desechos.

En los últimos años el consumo energético de China se está disparando, siendo ya el segundo mayor consumidor mundial. Dentro del contexto chino, la biotecnología industrial es de gran interés debido a la estructura energética del país, a los altos niveles de contaminación y a la falta de desarrollo en las áreas rurales. China depende energéticamente de los combustibles fósiles, fundamentalmente del carbón, siendo el consumo de energías renovables minoritario.

Además, China es el tercer productor de etanol del mundo y el primero de productos químicos. Los graves problemas de contaminación a los que se enfrenta el país hacen que el cambio de la estructura energética y el uso de procesos industriales menos contaminantes sean prioritarios para el Gobierno, como se muestra en el Plan de desarrollo de Ciencia y Tecnología a medio y largo plazo que presenta los recursos naturales y la protección medio ambiental como una de las cinco áreas estratégicas hasta el año 2020. En el 12º Plan Quinquenal la industria relativa al ahorro de energía y protección medioambiental se presentaba como una de las siete industrias prioritarias siendo las nuevas energías y los coches ecológicos otras de las industrias prioritarias. En el plan Hecho en China 2025, aparecen de nuevo referencias a industrias que favorecen la sostenibilidad medioambiental como la de los automóviles de nueva energía.

El apoyo del Gobierno está teniendo una gran importancia en el desarrollo de la biotecnología industrial, especialmente en el campo de los biocombustibles. En el 11º Plan Quinquenal (2006-2010), se marcaban objetivos concretos de reducción energética y de emisiones de contaminantes. Además, el 11º Plan Quinquenal incluía el “Plan de utilización de bioetanol”. Posteriormente con el 12º Plan Quinquenal se marcaron objetivos para la producción de biomasa y biocombustibles además de promover el etanol celulósico (el etanol celulósico emplea como materia prima biomasa sin valor alimenticio) y el biodiesel producido con algas. El apoyo del Gobierno se ha dirigido especialmente a la I+D, el suministro de materias primas y la demanda. Concretamente, en el suministro de recursos renovables se conceden beneficios económicos y fiscales. Además, se han implantado programas obligatorios de uso de etanol para estimular la demanda. El precio del etanol, el diésel y la gasolina está regulado por el Gobierno.

### Productos agroalimentarios

La producción de alimentos de China no cubre las necesidades de la población y sus recursos agrarios son escasos. China posee menos del 10 % de las tierras cultivables del mundo y el 5 % del agua para alimentar al 20 % de la población mundial (19). Por lo tanto, el desarrollo de una fuerte industria agroalimentaria que pueda producir alimentos de calidad para la población es clave. El Gobierno Chino ve la biotecnología agroalimentaria como una herramienta para ayudar a la nación a mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la productividad de la agricultura, fomentar el desarrollo sostenible y posicionar China dentro del mercado internacional de la agricultura.

Desde 1980 se desarrollan políticas para apoyar la biotecnología agroalimentaria y se llevan a cabo programas de investigación en este campo. China fue uno de los primeros países en comercializar productos agroalimentarios modificados genéticamente. Sin embargo, la situación de la biotecnología agroalimentaria en China es compleja y contradictoria. Solo está permitido producir algodón y papaya modificados genéticamente y está prohibida la producción de cualquier alimento básico con modificaciones genéticas. Sin embargo, es el sexto país con mayor área cultivada con variedades modificadas genéticamente y el mayor importador de productos agroalimentarios modificados genéticamente del mundo.

La actitud del Gobierno respecto a la agricultura biotecnológica es cauta, apoya la investigación pero se restringe la comercialización. No se publican datos sobre la inversión del

Gobierno en I+D en agricultura biotecnológica pero se cree que es superior a la de cualquier otro país (24).

### Marina

La biotecnología marina utiliza recursos naturales marinos en procesos biotecnológicos. China posee unos 18 000 kilómetros de costa y aproximadamente 3 millones de metros cuadrados de mar bajo su jurisdicción. Esto hace que sea un país con multitud de recursos naturales marinos. En especial en el Mar de *Bohai* y el Mar amarillo se encuentran abundantes recursos. Algunos hechos que reflejan la abundancia de recursos son que China es uno de los mayores productores de algas marinas del mundo y los abundantes descubrimientos de reservas de petróleo llevadas a cabo en los últimos años. A pesar de ello, los recursos marinos chinos están muy poco explotados.

En China tiene mucha importancia para el desarrollo de una industria que esté dentro de las políticas y planes del Gobierno. En el 12º Plan Quinquenal, se incluyó por primera vez el desarrollo marítimo como uno de los campos de actuación. En 2011 el Gobierno aumentó los fondos para oceanografía especialmente para exploración, investigación y tecnologías de aguas profundas. Existen tres documentos oficiales que sirven de guía en este sector: “*China Ocean Agenda 21*”, “*The Outline of the National Planning for Development of Ocean Economy*” y “El plan Nacional para la desalinización de agua marina” La economía marina se ha convertido en uno de los componentes principales de la economía china. En 2013, la aportación de la economía marítima al producto interior bruto de China era del 9,7 % y se estima que aumentará hasta un 20 % en 2020. Por otro lado, de 2012 a 2013 esta aportación al PIB chino aumentó un 13 % alcanzando los 5,43 billones de yuanes (aproximadamente 0,60 billones de euros) (29) . Las dos industrias que se consideran de más interés en el 12º Plan Quinquenal son la biofarmacia basada en complejos activos de origen marino y la desalinización.

### **Cooperación internacional**

Desde su apertura, China ha ido aumentando su interés en la cooperación con países y regiones desarrolladas como Estados Unidos y Europa, con la intención de mejorar la calidad de su actividades de I+D. La biotecnología, sector muy joven y de especial interés, ha sido uno de los campos en los que China viene prestando especial interés con respecto a la cooperación internacional. La cooperación se lleva a cabo a través de agencias gubernamentales, fundaciones privadas, instituciones educativas y entidades comerciales. Se realizan actividades de diferente índole como acuerdos comerciales, transferencia tecnológica, proyectos de desarrollo conjunto o programas educativos en el extranjero.

En la cooperación con Europa se han identificado varias áreas de especial interés (ciencia de los alimentos, agricultura sostenible, salud animal, agricultura urbana y biotecnología) tanto para la Unión Europea como para China entre las que se encuentra la biotecnología. Además, una de las convocatorias de Horizonte 2020 con China es sobre agricultura y biotecnología.

## 2 Descripción del sector y clasificación de actividades

La OCDE define la biotecnología como:

“La aplicación de la ciencia y la tecnología sobre organismos vivos, así como partes, productos y modelos para alterar materiales vivos o inertes para la producción de conocimiento, bienes o servicios.”

Esta definición es muy amplia y engloba tanto a la biotecnología clásica como a la biotecnología moderna. La biotecnología clásica emplea métodos tradicionales como la hibridación o la selección genética, mientras que la moderna, emplea ingeniería genética. Para aclarar la definición de biotecnología, la OCDE especifica las técnicas consideradas dentro del sector:

- ADN/ARN: Genómica, farmagenómica, probadores de genes, ingeniería genética; secuenciación, síntesis y amplificación de ADN y ARN, estudio de perfiles de expresión genética y el uso de tecnología antisentido.
- Proteínas y otras moléculas: Secuenciación, síntesis e ingeniería de proteínas y péptidos (incluyendo hormonas de gran tamaño molecular); métodos de mejora en la liberación de drogas de gran tamaño molecular; proteómica, aislamiento y purificación de proteínas, señalización celular, identificación de receptores celulares.
- Cultivo e ingeniería de células y tejidos: Cultivo de células y tejidos, ingeniería de tejidos (incluyendo ingeniería biomédica y andamios para tejidos), fusión celular, vacunas e inmuno estimulantes, manipulación de embriones.
- Técnicas para procesos biotecnológicos: fermentación en bioreactores, bioprocesado, biolixiviación, biopulpaje, bioblanqueamiento, biodesulfuración, biodescontaminación, biofiltración y fitodescontaminación.
- Genes y vectores de ARN: terapia génica, vectores virales.
- Bioinformática: Construcción de bases de datos de genomas, secuenciación de proteínas; modelización de procesos biológicos complejos, incluyendo biología de sistemas.
- Nanobiotecnología: Aplicación de herramientas y procesos de nano/micro fabricación para construir aparatos para el estudio de biosistemas, liberación de fármacos, diagnóstico, etc.

La biotecnología es un sector muy amplio y está fuertemente vinculada con otros sectores muy diversos como la agricultura, la ganadería, la farmacia, la química, la alimentación, la salud, etc. Por eso, se suelen agrupar sus campos de actuación y se habla de cinco biotecnologías:

1. Biotecnología Verde: Biotecnología relacionada con la agricultura, la ganadería y la silvicultura. Se aplica especialmente en la creación de nuevas variedades de cultivo y pesticidas.
2. Biotecnología Roja: Biotecnología relacionada con la medicina. Algunos de los campos de especial interés son la medicina regenerativa o los medicamentos biológicos. A menudo se le llama biofarmacia.

3. Biotecnología Blanca: Biotecnología relacionada con la industria, en especial: la industria química, la industria de los biomateriales y la industria de los biocombustibles. Presta especial atención al desarrollo de procesos energéticamente más eficientes y menos contaminantes.
4. Biotecnología Azul: Biotecnología relacionada con la acuicultura. Consiste en aprovechar la biodiversidad marina para fabricar nuevos productos o procesos industriales. Es un sector muy joven que se encuentra en pleno desarrollo.
5. Biotecnología Gris: Biotecnología relacionada con la preservación del medioambiente. Tiene dos campos de actuación principales: el mantenimiento de la biodiversidad y la reducción de los contaminantes o biorremediación.

### 3 Sistema Chino de Ciencia y Tecnología

Para dejar de depender tecnológicamente de otros países, China viene apostando desde los años 80 por tener su propia innovación y posicionarse en el entorno internacional como un líder en alta tecnología y en industria de calidad. En los últimos años, el gasto en I+D se viene incrementando año tras año (figura 2.1). Dicho incremento es un resultado de las políticas de ciencia y tecnología aplicadas, que apuestan por la innovación como herramienta fundamental para reformar la economía del país. En 1998 se gastaba un 0,65 % del PIB en I+D, en 2013 se aumentó hasta el 2,08 % del PIB. Para que sirva de referencia, uno de los países europeos que más gastó en I+D durante el año 2013 fue Finlandia con un 3,31 % del PIB y el gasto de España fue 1,24 % del PIB (1).

Tabla 2.1. Gasto en I+D en 2013 de algunos países de referencia (2) (1)

País	Gasto I+D como % del PIB
Finlandia	3,31
Suecia	3,30
Dinamarca	3,06
Alemania	2,85
China	2,08
España	1,24

En 2006, se establecía como objetivo un gasto en I+D del 2,5 % del PIB en 2020.

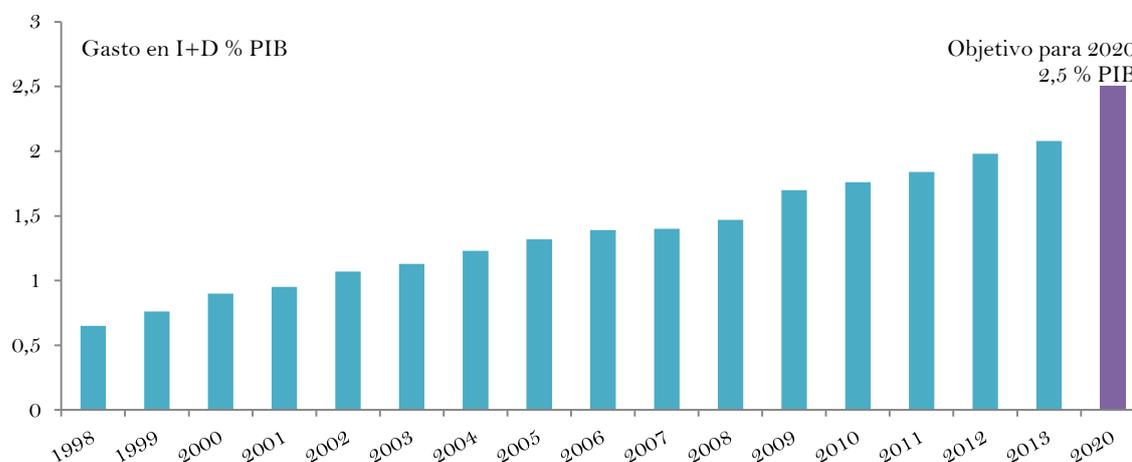


Figura 2.1 Gasto en I+D de China. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook* (1)

Además, se espera que en 2020 los avances en ciencia y tecnología aporten el 60 % del crecimiento económico del país. Aunque el crecimiento del PIB chino está reduciéndose en los últimos años, la economía china sigue creciendo en torno a un 7 % (3). China ha pasado de encontrarse en una etapa de alto crecimiento económico a entrar en la etapa actual de crecimiento medio-alto. Este nuevo periodo de crecimiento moderado ha sido denominado por el Gobierno como “La nueva normalidad”. En este periodo, el Gobierno apuesta por la innovación y emprendimiento como impulsores

de un crecimiento caracterizado por un mayor nivel tecnológico. Aunque el crecimiento se haya reducido, China sigue apostando intensamente por la I+D y la innovación. A continuación se presentan los organismos, políticas, programas e incentivos fiscales actuales relacionados con la I+D.

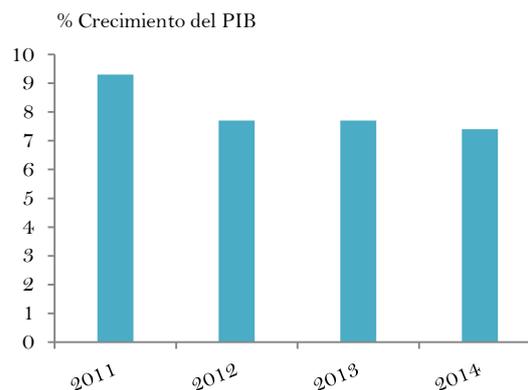


Figura 2.2 Producto interior bruto de China. Elaboración propia con datos de *The World Bank* (3)

### Componentes y gestión del Sistema de Ciencia y Tecnología

La administración del sistema de Ciencia y Tecnología chino se encuentra bajo el **Consejo de Estado**. De la administración del sistema se encargan varios ministerios, agencias nacionales y gobiernos locales; además de intervenir universidades, institutos de investigación y otros organismos. La administración es compleja, pero pueden resumirse los principales actores que intervienen y sus funciones como sigue:

- ❖ **Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST):** Crea políticas de C&T, administra los presupuestos para I+D y legisla en los campos de C&T.

**-Torch, Centro para el Desarrollo de la Industria de alta Tecnología:** Su principal función es fomentar el desarrollo de las empresas innovadoras y de alta tecnología. Aunque su actividad no es exactamente igual que la de CDTI, es la agencia china que más se asemeja a este. Es una entidad pública que depende directamente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus misiones son llevar a cabo el Programa *Torch*, financiar la innovación de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, promover la transferencia de tecnología, mejorar el entorno de la innovación y fomentar el desarrollo de la industria de base tecnológica.

El Programa *Torch* está enfocado a la comercialización de los productos de la I+D, la industrialización de los productos tecnológicos y la internacionalización de la industria tecnológica. Las herramientas que se emplean para el desarrollo del Programa *Torch* son las Zonas de Alta Tecnología, las Incubadoras de Negocios Tecnológicos (TBIs), la financiación de proyectos y los incentivos fiscales.

Para mejorar el entorno de la innovación de China, lleva a cabo el Programa de Parques Nacionales de Ciencia y Tecnología así como del programa *Torch* de Centros Industriales. Además, actúa como intermediario dando su apoyo a

agencias de transferencia de tecnología, a empresas *start-ups* mediante capital riesgo y a centros de promoción de la competitividad.

En el caso que nos atañe, hay que mencionar el Centro Nacional de Desarrollo de la Biotecnología:

**-Centro Nacional de Desarrollo de la Biotecnología (CNCBD):** Es el principal centro de gestión y coordinación de este sector. También actúa como centro de investigación de políticas sobre biotecnología, gestión de proyectos, formación de personal y como centro de intercambio de información internacional sobre biotecnología e industria biotecnológica.

- ❖ **Ministerio de Finanzas (MOF):** Máximo responsable de la financiación de la I+D. De la gestión de los fondos y de los programas se encargan otros organismos.
- ❖ **Ministerio de Industria y de Tecnologías de la Información (MIIT):** Establece la planificación industrial de China, las políticas y las regulaciones. Se encarga también de promover el desarrollo de la maquinaria tecnológica y la innovación en el sector de la comunicación.
- ❖ **Ministerio de Educación (MOE):** A parte de ser el encargado de la Educación y por lo tanto, de los recursos humanos de C&T, muchas de las investigaciones en C&T comienzan siendo financiadas por el Ministerio de Educación en sus etapas iniciales. El MOE sirve de base para la investigación en C&T.
- ❖ **Academia China de Ciencias (CAS):** Tiene numerosos centros de investigación, universidades y organismos de gestión. Participa en la toma de decisiones y en las políticas de C&T como órgano de consulta del Gobierno. Con la intención de fortalecer la cooperación en ciencia y tecnología entre China y la Unión Europea se lanzó un nuevo programa de cooperación entre CAS y la UE a principios de 2015. Bajo este programa de cooperación, la Academia China de Ciencias podrá financiar a sus institutos de investigación y otras de sus entidades que formen parte de un consorcio al que se le haya concedido un proyecto Horizonte 2020.
- ❖ **Academia China de Ingeniería (CAE):** Similar a la Academia China de Ciencias, actúa también como órgano de consulta pero en el campo de la ingeniería.
- ❖ **Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (NSFC):** Financia proyectos de investigación básica basándose en su excelencia científica.
- ❖ **Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NDRC):** Tiene estatus de Ministerio. Diseña las estrategias de desarrollo económico y social; los planes anuales y los planes de desarrollo a medio y largo plazo.

### Políticas de ciencia y tecnología

Desde los años 80 China se encuentra en un periodo de múltiples reformas económicas y sociales. Estos cambios están enfocados a reformar la economía del país, basándola en el conocimiento y orientándola al mercado. Para ello ha sido necesario mejorar la administración del sistema de I+D e integrar la ciencia y la tecnología en la economía del país. Desde entonces, se han desarrollado varias políticas que están

permitiendo a China reducir su dependencia de la tecnología exterior y crear su propio entorno de innovación.

Desde la “**Resolución del Comité Central del Partido Comunista de China sobre la Reforma del sistema de Ciencia y Tecnología**” a finales de los 80, se vienen fomentando los vínculos entre las universidades, los institutos de investigación y las empresas. Se ha prestado especial interés a la alta tecnología, creándose zonas especiales para el desarrollo de empresas *high-tech*, bajo el Programa *Torch*. Más adelante, durante los años 90, se desarrolló la “**Ley de la República Popular de China para el progreso de la Ciencia y la Tecnología**” que dotaba a las universidades y los institutos de investigación de más autonomía para realizar sus investigaciones. Se siguió fortaleciendo el vínculo entre universidades, institutos de investigación e industria. Además, se animó a los centros generadores de conocimiento a formar sus propias empresas. Por otro lado, a finales de los 90, comenzaron a transformarse centros de investigación de los campos de la metalurgia, la maquinaria, la minería de carbón, la industria química, el petróleo, la energía eléctrica, la industria ligera y los textiles en empresas de alta tecnología o de servicios técnicos. Esta fue una de las estrategias para orientar hacia los beneficios la actividad de los institutos. (4)

Actualmente, las principales políticas de ciencia, tecnología e innovación son el **Plan de desarrollo de Ciencia y Tecnología a medio y largo plazo (2006-2020)** y los planes quinquenales, en vigor el **12º Plan Quinquenal (2011-2015)**. Estos planes presentan la innovación en ciencia y tecnología como una herramienta para abordar los desafíos sociales de China. Para conseguir un entorno de innovación propio, China está actuando en diferentes campos como en el fortalecimiento de los vínculos entre las universidades y las empresas, la atracción de talento extranjero, la mejora de las herramientas de protección intelectual y el fortalecimiento de la cooperación internacional.

En el Plan a Medio y Largo plazo para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología se definen las siguientes cinco áreas estratégicas de actuación dentro de los programas de I+D:

1. Recursos naturales y protección medio ambiental
2. Tecnologías de la información, nuevos materiales y procesos de fabricación
3. Agricultura, población y salud
4. Espacio y tecnología oceánica
5. Ciencia básica y tecnologías frontera

El 12º Plan Quinquenal (2011-2015) establece las siguientes siete industrias como prioritarias para China. Este plan basa el desarrollo de la industria en la innovación y la I+D.

1. Nuevas energías: nuclear, eólica y solar
2. Ahorro de energía y protección medioambiental: reducción del consumo energético
3. Biotecnología: fármacos y aparatos médicos

4. Nuevos materiales: tierras raras y semiconductores de alta calidad
5. Nuevas tecnologías de la información: redes de banda ancha, infraestructura de seguridad en internet y convergencia de redes
6. Fabricación de equipos de alta calidad: industria aeroespacial y telecomunicaciones
7. Vehículos ecológicos

El carácter transversal de la biotecnología hace que esté relacionada de una manera indirecta con, prácticamente todas las industrias, pero hay que destacar el interés del Gobierno por la biotecnología de la salud al clasificarla como una de las 7 industrias prioritarias para el contexto actual de China.

Además de estos dos planes, en 2015 se diseñó un plan para impulsar la calidad de la industria china, el plan *“Made in China 2025”*. El plan **“Hecho en China 2025”**, ha sido diseñado por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información con la ayuda de aproximadamente 150 expertos de la Academia China de Ingeniería. El objetivo de este plan es mejorar la calidad de la industria china haciéndola más eficiente. Además, se quiere posicionar la industria China en el entorno internacional reconociéndola por su alta calidad. China necesita afrontar los retos derivados de la aparición de países con menores costes de producción, así como cooperar y competir con otros países muy desarrollados tecnológicamente. La diferencia con el plan de promoción de industrias estratégicas es que *“Hecho en China 2025”* no se centra exclusivamente en la innovación para impulsar la industria. Aunque es necesario que el Gobierno defina un marco legislativo y fiscal para llevar a cabo este plan, *“Hecho en China 2025”* resalta la importancia de confiar en el mercado, en la protección de la propiedad intelectual y en ayudar a las compañías chinas a incluir estándares internacionales en sus productos y servicios. Este plan pretende adaptarse mejor a la realidad de la industria china y a sus necesidades, mejorando su posición en los mercados internacionales.

El plan va dirigido a toda la industria china pero destaca diez campos de especial interés para el país.

Diez sectores prioritarios del plan *“Hecho en China 2025”*

1. Tecnologías avanzadas de la información
2. Automatización de máquina herramienta y robótica
3. Industria aeroespacial
4. Equipamiento marítimo y transporte de alta tecnología
5. Equipamiento para el transporte ferroviario
6. Vehículos alimentados con nuevas energías y equipamiento
7. Equipamiento para aplicaciones energéticas
8. Equipamiento para agricultura
9. Nuevos materiales
10. Biofarmacia y productos médicos avanzados

Con este plan se pretende abrir el mercado de la industria, atraer inversión extranjera a sectores como el de las tecnologías de la información y la biomedicina; y fomentar la instalación de centros de investigación extranjeros.

En el plan “Hecho en China 2025”, vuelve a destacarse el interés del Gobierno por desarrollar la industria de la biotecnología de la salud y posicionarla en el mercado internacional por su calidad.

### Programas de ciencia y tecnología

Se han desarrollado diferentes programas para reformar el Sistema de Ciencia y Tecnología China. Estos programas se pueden clasificar en cuatro campos de actuación: investigación básica, alta tecnología, construcción de infraestructuras y recursos humanos. A continuación se resumen algunos de los programas más relevantes:

- Investigación básica: Con el Programa 973 se organizan y desarrollan proyectos de investigación de especial interés para el país en los campos de la agricultura, la información, la energía, los recursos naturales, el medio ambiente, la salud, los materiales, etc.
- Alta tecnología: Destacan tres programas: el Programa 863, el Programa *Torch* y el Programa *Spark*.  
El Programa 863 se centró en el desarrollo de alta tecnología china para reducir la dependencia de otros países.  
El Programa *Torch* organiza y ejecuta proyectos de desarrollo de productos de alta tecnología y competitivos tanto en el mercado chino como a nivel internacional; establece zonas de desarrollo industrial de alta tecnología y estudia sistemas de gestión y organismos de gestión que faciliten el desarrollo de la industria de alta tecnología.  
El Programa *Spark* tiene como objetivo aumentar el nivel tecnológico de las zonas rurales para mejorar la calidad de vida de la población rural.
- Construcción de infraestructuras: Los Laboratorios Estatales Clave y los Laboratorios Nacionales Chinos son laboratorios públicos acreditados y que reciben un apoyo especial. Estos laboratorios desarrollan investigaciones sobre campos de especial interés para el país.
- Recursos humanos: Programas como *MOE New Century Talents Training Program* o *MOE University Yung Scholars Awards* tiene como finalidad la formación de nuevos recursos humanos de ciencia y tecnología.

### Incentivos Fiscales a la I+D

China ofrece varios incentivos fiscales a las empresas de alta tecnología y de nuevas tecnologías. Las empresas elegibles son las que desarrollen su actividad en estos sectores, entre los que se encuentran las tecnologías biológicas:

- Tecnologías electrónicas de la información
- Tecnologías biológicas y nueva medicina

- Aviación y tecnología espacial
- Nuevos materiales
- Nuevas energías y conservación de la energía
- Industria de servicios de alta tecnología
- Recursos naturales y medioambiente
- Transformación de industrias tradicionales mediante nuevas tecnologías

Las actividades sujetas a los incentivos son el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos productos o nuevas técnicas de producción. Los gastos sujetos a las condiciones para la exención incluyen: gastos de personal, gastos directos, depreciación y amortización, suministros, diseño, instalación de equipos, activos intangibles y gastos contractuales.

Algunos de los incentivos de los que pueden disfrutar las empresas que se ajusten a las condiciones anteriores son una superreducción del 150 % de los gastos de I+D, reducción del 15 % del impuesto de la renta para empresas con la categoría de empresa de alta o de nueva tecnología, exención del IVA para ciertos servicios de I+D desarrollados por entidades extranjeras, etc. Existen además incentivos fiscales específicos para empresas de software como por ejemplo la exención del impuesto a la importación de equipo y materiales de uso propio.

## 4 Contexto actual de la biotecnología en China

La biotecnología es un sector muy joven a nivel global, y aunque China es un país con mucha tradición y experiencia en biotecnología clásica, la biotecnología moderna aún se encuentra en desarrollo. Dentro de los campos de actuación de la biotecnología, en China el más relevante es la biotecnología de la salud. Como se ha comentado anteriormente, la biofarmacia es uno de los sectores prioritarios en los planes de desarrollo actuales de ciencia, tecnología e industria del Gobierno. Además, el sector farmacéutico se está viendo influido por la reforma del sistema de salud, cuyo principal objetivo es asegurar el acceso a los fármacos y los servicios médicos a toda la población.

### Reforma del sistema de salud

La Comisión Nacional China de Salud y Planificación familiar desarrolló la reforma del Sistema de salud en base a los principales problemas que presentaba. Una excesiva dependencia de los ingresos de la venta de fármacos, médicos con salarios demasiado bajos, financiación insuficiente de los gobiernos locales y un bajo interés por los hospitales privados, son algunos de los desafíos a los que se enfrenta el Gobierno chino. En abril de 2009, el Gobierno elaboró dos documentos de reforma del sistema de salud, que termina en 2020. Uno, es el *State Council's Opinions on Deepening Healthcare System Reform*, que detalla el marco de la reforma hasta el año de su finalización. El otro, es el *Ministry of Health's Implementation Plan for Immediate Priorities in Healthcare System Reform*, que planteaba una serie de prioridades inmediatas a tener en cuenta durante los años 2009, 2010 y 2011. Las prioridades más urgentes se plasmaron en cinco programas:

1. Cobertura universal del seguro médico básico
2. Establecer un sistema de fármacos esenciales
3. Mejorar la infraestructura de atención primaria
4. Reforma piloto de hospitales públicos
5. Acceso justo a los servicios de salud pública

Inicialmente se calculó que la inversión del Estado en la Reforma sería de 124 000 millones de USD, en 2013 había invertido más de 371 000 millones de USD.

Uno de sus logros más inmediatos fue conseguir el acceso al sistema de salud de más del 90 % de la población a finales de 2011 (5), siendo en 2003 del 30 % (6). Se ha impulsado la inversión extranjera en hospitales, permitiéndose la existencia de hospitales 100 % extranjeros. Además, se ha fomentado la privatización de hospitales públicos.

Actualmente, el Gobierno considera el acceso al sistema de salud un programa clave en su gestión. El acceso a la sanidad es una de las grandes preocupaciones de la población china. Antes de la reforma, el tratamiento de enfermedades como el cáncer o la diabetes podían arruinar a familias enteras. Se siguen haciendo esfuerzos por mejorar la relación entre el coste y la cobertura del seguro médico. El Gobierno ha considerado el año 2015 clave para profundizar en la reforma. Con motivo de la finalización del 12º Plan Quinquenal, se va a evaluar el desarrollo de la reforma para identificar carencias y actuar en mayor profundidad en la etapa final de 2016 a 2020 (7). Al finales de 2015, se ampliará el seguro de salud para que cubra todas las enfermedades críticas (8). A mediados de 2015 se liberalizó el precio de casi todos los fármacos. Se mantiene el

control de precios sobre los narcóticos y los psicotrópicos. Esta medida se espera que favorezca la competitividad entre las empresas farmacéuticas, dándoles la oportunidad de destacar por su nivel de innovación. Comparados con otros productos de alto nivel científico-tecnológico, los fármacos consumidos en China son muy antiguos y el consumo de fármacos innovadores de última generación es muy escaso.

La reforma de los hospitales públicos se considera de especial importancia, ya que suponen un alto porcentaje de los servicios de salud de China. Se va a llevar a cabo una reforma piloto sobre los hospitales públicos de 100 ciudades. Dicha reforma tendrá como objetivo principal asegurar el bienestar de los ciudadanos. Para conseguirlo, se actuará sobre la gestión de los hospitales, el ajuste del precio de los servicios, el pago del seguro médico, la gestión de personal y la distribución de los ingresos.

La biotecnología de la salud es el sector más relevante. No obstante se presentan a continuación algunas estadísticas que permiten describir el contexto en el que se desarrolla la industria biotecnológica en su conjunto.

### Industria de alta tecnología china

La industria de alta tecnología en China se compone de industrias del sector salud como la industria farmacéutica (incluyéndose biofarmacia) y la industria de dispositivos médicos, industria TIC, industria aeronáutica e industria informática. Aunque no se incluya la aportación a esta industria de los otros campos de la biotecnología (agroalimentaria, industrial, medioambiental y marina), se considera relevante presentar una visión general de la industria de alta tecnología para conocer el estado de otras industrias de un nivel tecnológico similar.

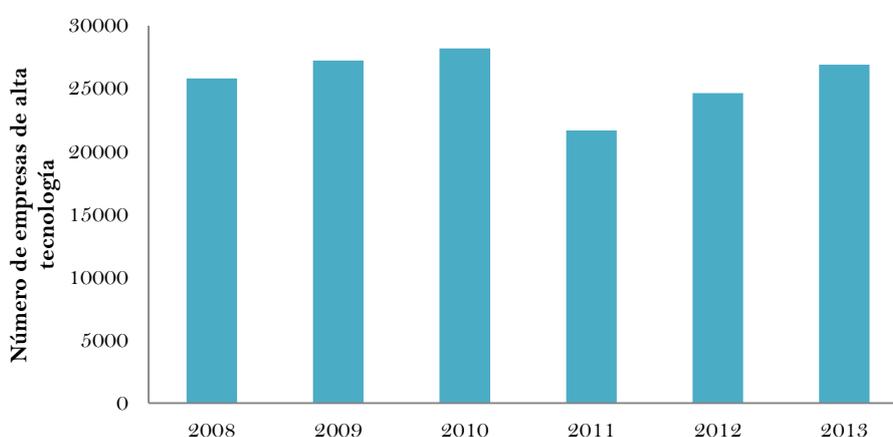


Figura 3.1 Número de empresas de alta tecnología (Nota: el cambio de tendencia de los datos se debe a que antes del año 2011 para que una empresa se considerara de alta tecnología debía invertir 500 000 CNY en proyectos de alta tecnología y a partir de 2011 esta inversión se elevó a 5 millones de CNY).

Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

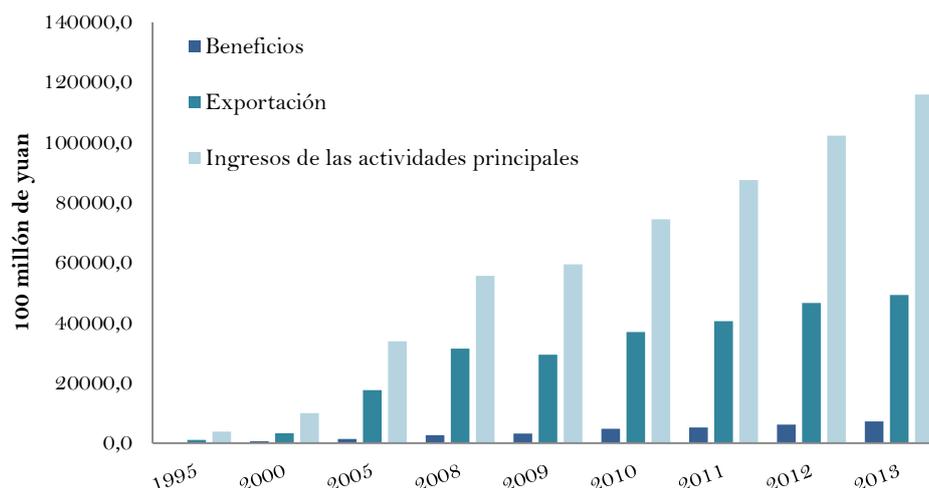


Figura 3.2 Beneficios de la industria de alta tecnología, exportación e ingresos de las actividades principales. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

La industria china de alta tecnología se encuentra en constante crecimiento, con tendencia ascendente en sus beneficios, ventas totales y exportación. En el año 2013, los ingresos ascendieron a 11, 6 billones de yuanes, aproximadamente unos 1, 6 billones de euros. Hay que destacar las diferencias de los sectores que engloban estas estadística oficiales, mientras que China es un gran exportador de productos TIC (28 738 millones de yuanes en 2013) e informáticos (17 640 millones de yuanes en 2013), la exportación de fármacos es mucho más escasa (1184 millones de yuanes).

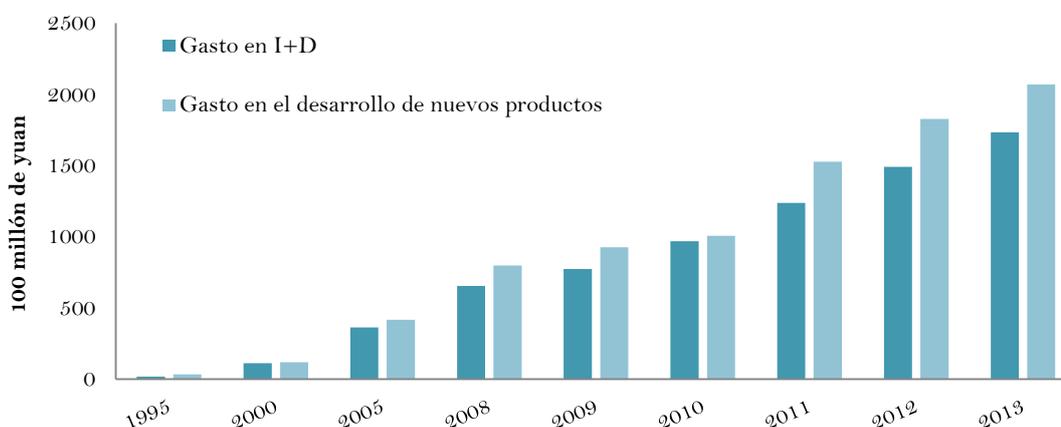


Figura 3.3 Gasto en actividades de I+D y en el desarrollo de nuevos productos de la industria de alta tecnología china de grandes y medianas empresas. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

En concordancia con las políticas de ciencia y tecnología actuales que apoyan la innovación como base de la reforma económica, el gasto en I+D y en el desarrollo de nuevos productos de la industria *high-tech* tiene una tendencia claramente ascendente. Las últimas cifras oficiales (año 2013) de gasto en I+D y en el desarrollo de

nuevos productos son respectivamente 2 y 1,7 billones de yuanes, aproximadamente 286 000 y 240 000 millones de euros.

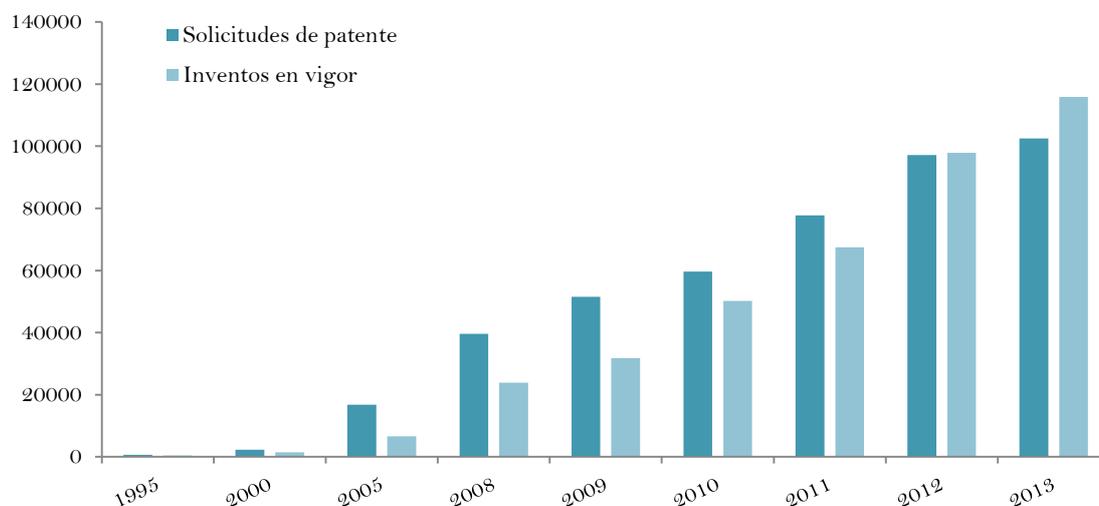


Figura 3.4 Solicitud de patentes e inventos en vigor de la industria de alta tecnología. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

De la misma manera, las solicitudes de patente son cada vez más numerosas. Destacar que el Gobierno está realizando muchos esfuerzos para que la protección intelectual sea eficiente. Entre el año 2000 y el 2013 el número de solicitudes de patente de la industria de alta tecnología se incrementó de 612 solicitudes a 102 532 solicitudes. Los programas de financiación de patentes llevados a cabo por el Gobierno han favorecido el aumento del número de patentes sin embargo, este aumento no se debe siempre a patentes de calidad. El proceso de aprobación de modelos de utilidad y de diseños es menos exigente que el llevado a cabo para las patentes de inventos. En el año 2013 se solicitaron 825 136 (35 % del total de solicitudes) patentes de inventos, 892 362 (37 % del total de solicitudes) modelos de utilidad y 659 563 (28 % del total de solicitudes) patentes de diseño (1).

### Industrias relacionadas con la industria biotecnológica

La biotecnología se relaciona con una gran diversidad de industrias, por eso se ha hecho una selección de sectores fuertemente vinculados con la biotecnología que forman parte del entorno industrial en el que se desarrolla. Los sectores seleccionados son los siguientes:

- Procesado de productos agroalimentarios
- Producción de alimentos
- Fabricación de materias primas y productos químicos
- Fabricación de medicamentos

En los países con un sector biotecnológico más desarrollado, estas industrias engloban empresas biotecnológicas y empresas usuarias de biotecnología. Se presentan algunos datos generales sobre estos sectores porque se considera que son industrias que si no

están ya fuertemente vinculadas a la I+D en biotecnología, son susceptibles de estarlo en un futuro.

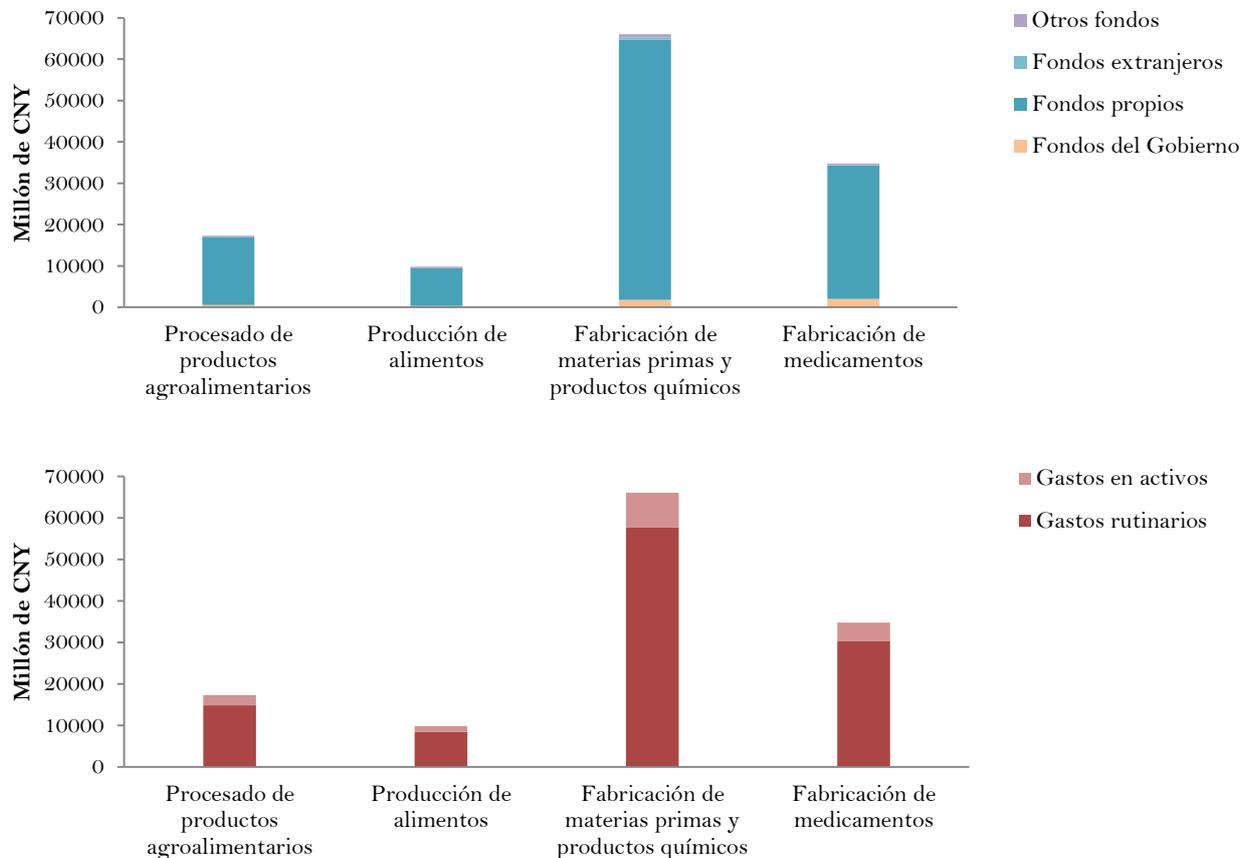


Figura 3.5 Fondos y gasto interno en I+D de una selección de industrias relacionadas con el sector de la biotecnología en 2013. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

De los datos disponibles sobre gasto interno en I+D en las industrias de los sectores seleccionados se deduce la fortaleza de los sectores químico y farmacéutico frente al sector agroalimentario. Por otro lado, el gasto interno en I+D proviene fundamentalmente de fondos propios de las empresas siendo minoritarios los fondos del Gobierno, los fondos extranjeros y otros tipos de fondos.

En las figuras siguientes (de figura 3.6 a figura 3.9) se observa que el sector más activo en innovación es el de la fabricación de medicamentos, seguido de la fabricación de materias primas y productos químicos. Estos datos siguen siendo coherentes con el fuerte apoyo del Gobierno a la industria de la salud. Por otro lado, las bajas cifras de gasto en I+D y desarrollo de nuevos proyectos de los sectores de procesado y de producción de alimentos son coherentes con el hecho de que la biotecnología moderna no esté muy desarrollada en esos sectores.

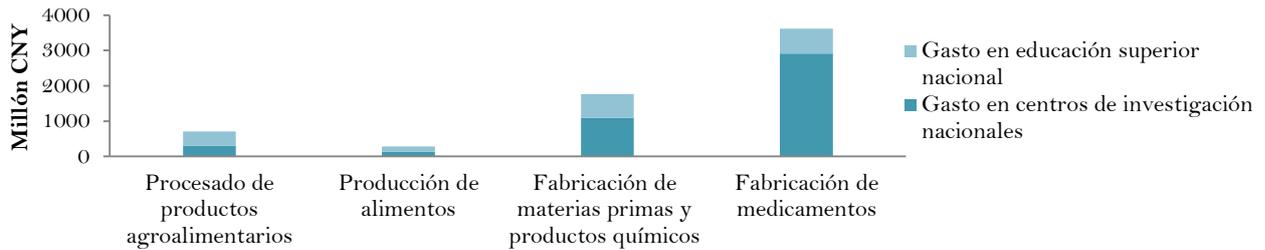


Figura 3.6 Gasto externo en I+D de una selección de industrias relacionadas con el sector de la biotecnología en 2013. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

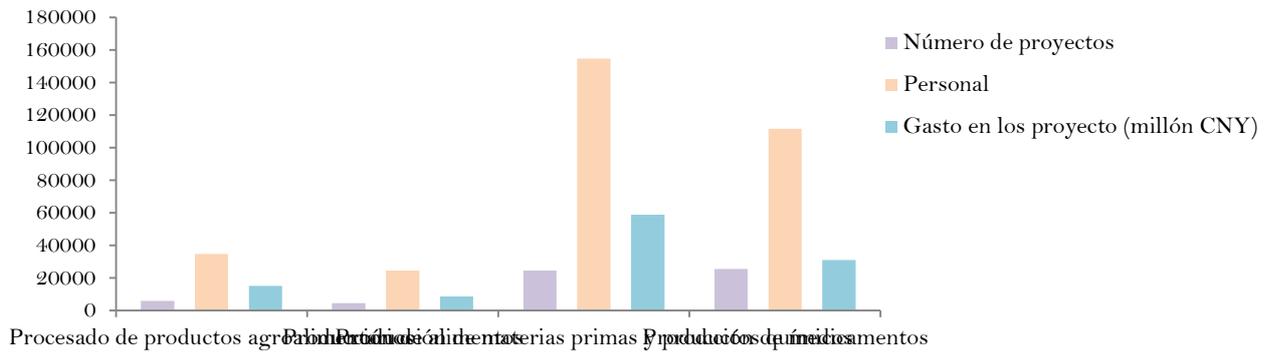


Figura 3.7 Datos sobre proyectos de I+D en una selección de sectores relacionados con la biotecnología en 2013. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

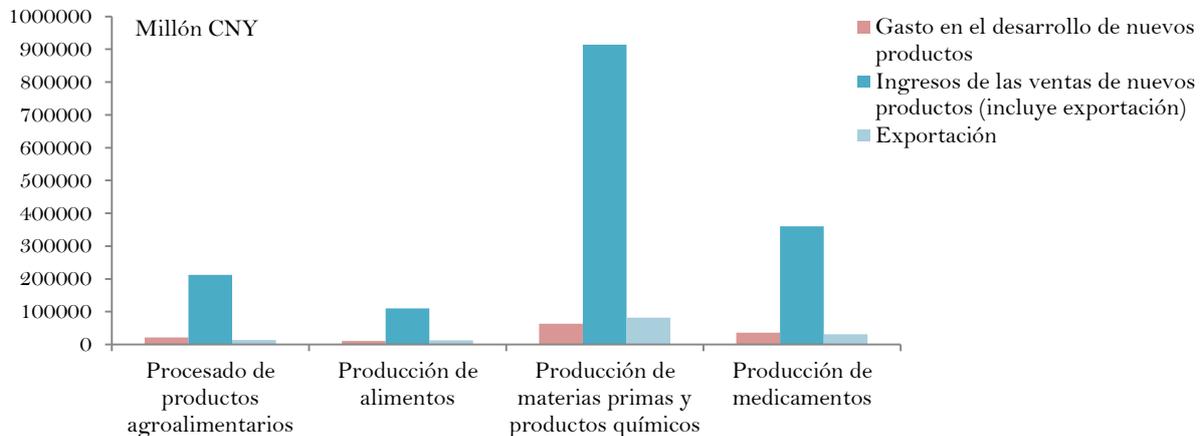


Figura 3.8 Datos sobre nuevos productos en una selección de sectores relacionados con la biotecnología 2013. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

El mercado de los medicamentos chinos es fundamentalmente interno, además de consumirse muy pocos medicamentos de reciente creación. Mientras que los ingresos de las ventas de nuevos medicamentos son 360 000 millones de yuanes (aproximadamente 51 000 millones de euros) de la exportación se obtienen solo 32 000 millones de yuanes (aproximadamente 4 600 millones de euros).

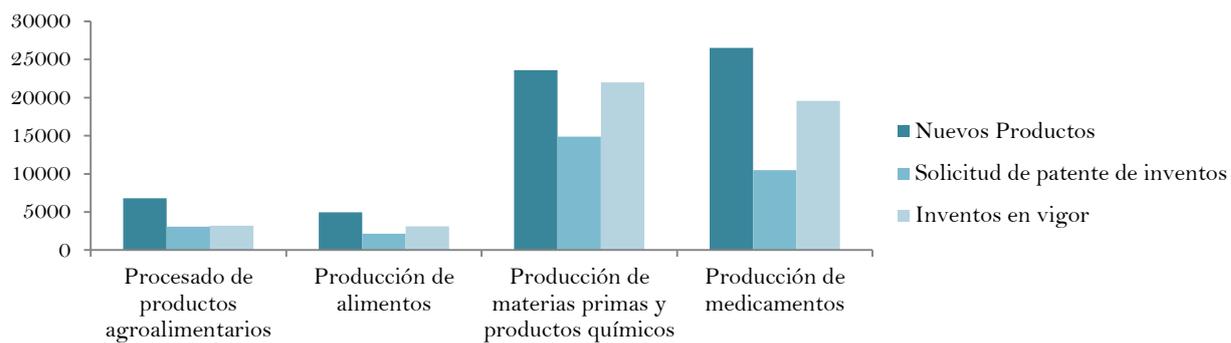


Figura 3.9 Datos sobre nuevos productos en una selección de sectores relacionados con la biotecnología en 2013. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

## 5 Distribución geográfica de la industria biotecnológica

Debido a las grandes dimensiones de China y la heterogeneidad entre sus diferentes ciudades y provincias, es necesario seleccionar las zonas de mayor interés tecnológico. La distribución industrial de China se caracteriza por un lado, por la concentración de actividades empresariales e industriales en la costa este del país y por otro, con la agrupación de sectores en ciertas zonas. En general, las zonas más interesantes para actividades industriales se encuentran en el este del país y especialmente en regiones de alto PIB como Shanghái, Pekín, *Shenzhen* o *Tianjin*. Por otro lado, hay que tener en cuenta que en China existen zonas especiales diseñadas por el Gobierno para apoyar el desarrollo de la economía, del comercio internacional o de la industria (9). Dentro de estas zonas, se encuentran por ejemplo, las zonas de libre comercio o las zonas de desarrollo tecnológico. Estas zonas son especiales y las empresas allí instaladas disfrutan de ventajas fiscales y del apoyo del Gobierno en sus actividades. Aunque no todas estén directamente relacionadas con la cooperación tecnológica, es interesante conocerlas para aprovechar todas las oportunidades que pueden ofrecer a la estrategia empresarial.

### **Clusters e internacionalización**

En sectores como las ciencias de la salud, la internacionalización es obligada ya que tanto el mercado como los competidores son globales. Sin embargo, la introducción en otros mercados ofrece muchos desafíos, especialmente para las pymes. Dentro de las ventajas de los *clusters* se encuentra la de ayudar a solventar algunas de las dificultades que conlleva la internacionalización como la búsqueda de recursos, puntos de entrada o socios.

Esta sección se centra en los parques industriales y las zonas de desarrollo, ya que son los *clusters* más activos en innovación.

### **Parques industriales y zonas de desarrollo**

Los parques industriales y las zonas de desarrollo de China son áreas provistas de buenas infraestructuras y comunicaciones. Empezaron a implantarse en 1988 a lo largo de todo el país. A menudo se habla indistintamente de parque industrial y de zona de desarrollo, pero hay que resaltar que las zonas de desarrollo poseen una certificación que les permite disfrutar de una serie de ventajas, como condiciones fiscales especiales, que no tienen por qué disfrutar todos los parques industriales de China.

Las zonas de desarrollo las establece el Gobierno con el objetivo de promover el desarrollo industrial y económico. Existen aproximadamente 1 600 zonas a lo largo del país. Se pueden clasificar según el nivel administrativo en nacionales, provinciales, municipales o de distrito. Además, existen diferentes tipos de zonas según su campo de actuación:

- Zonas de desarrollo tecnológico y económico
- Zonas de desarrollo industrial
- Zonas de desarrollo económico
- Zonas de desarrollo industrial de alta tecnología

Estas zonas gozan de ventajas como políticas preferentes, apoyo y participación del Gobierno en sus actividades, bastante autonomía, disponibilidad de recursos, infraestructuras tecnológicas y centros de formación e innovación. En las zonas de desarrollo industrial de alta tecnología se incentiva especialmente la innovación. Por otro lado, dependiendo del nivel administrativo al que pertenezcan tienen diferentes condiciones. En general, los parques nacionales tienen infraestructuras más desarrolladas y mayor independencia en la gestión. Una ventaja de las zonas de desarrollo municipales es el precio más económico de los terrenos.

La mayoría de las zonas de desarrollo se encuentran en la mitad este de China, especialmente ciudades próximas a la costa. Actualmente uno de los objetivos del Gobierno es reducir las diferencias de desarrollo entre las diferentes provincias, incentivándose la actividad innovadora en las zonas menos desarrolladas del oeste del país.

En el Anexo I se incluye una relación de los parques con actividades relacionadas con la biotecnología. El apoyo del Gobierno al sector biofarmacéutico se aprecia claramente en la presencia de empresas biofarmacéuticas en un gran número de áreas de desarrollo. También se encuentran otros sectores en menor proporción como la bioagricultura, la biomedicina y la bioingeniería. De entre todas las zonas hay que destacar *Shanghai Zhangjiang High-tech Industrial Development Zone* con empresas líderes como *Grace*, *GlaxoSmithKline* o *Roche*; y *Zhongguancun Science Park* que aunque destaca por el sector de la electrónica, es uno de los más importantes a nivel nacional y parte de sus actividades son en el sector de la bioingeniería.



Figura 4.1 Mapa de las provincias Chinas consideradas este informe

## 6 Biotecnología de la salud o biotecnología roja

En la actualidad, la biotecnología roja es uno de los sectores más apoyados por el Gobierno chino. Como se reflejaba en el 12º Plan Quinquenal y se refleja en el nuevo plan Hecho en China 2025, la biomedicina y la biofarmacia siguen siendo industrias prioritarias para el Gobierno. Su presencia en multitud de zonas de desarrollo a lo largo del todo el país lo corrobora. Gracias a esto y a otros factores que se comentan en esta sección, China se ha convertido en un lugar muy atractivo para realizar actividades de I+D en biofarmacia. El Gobierno sigue esforzándose en impulsar la I+D en biofarmacia y también en hacer sus productos más competitivos en el mercado internacional.

Con casi un 20 % de la población mundial, la industria china de la salud cuenta con unos 1300 millones de pacientes y ya en 2008 se estimaba una media diaria de 130 millones de consumidores (11). El sector de la salud chino produjo en 2014 unos ingresos brutos de 2,5 billones de yuanes (aproximadamente 357 000 millones de euros). En el año 2014, los ingresos brutos anuales de la producción de productos biológicos y bioquímicos destinados a la industria de la salud fue de 275 000 millones de yuanes (aproximadamente 40 000 millones de euros) (12).

Actualmente la industria farmacéutica china se está viendo influenciada por la reforma del sistema de salud. Entre los objetivos de la reforma se encuentra el acceso de todos sus ciudadanos a los tratamientos médicos, lo que supondrá un mayor consumo de fármacos y productos para el cuidado de la salud. En el primer semestre de 2015, como se ha comentado en epígrafes anteriores, se liberalizaron los precios de los medicamentos. La liberalización de los precios de los medicamentos se espera que traiga consigo una mayor competitividad en el sector farmacéutico y en concreto, la oportunidad de destacar en el mercado en base a la innovación de los fármacos.

Desde 2009, año en el que comenzó la reforma del sistema de salud, el gasto en I+D en el sector médico de las grandes y medianas empresas tiene una tendencia ascendente y a la vista de las políticas aplicadas, se espera que continúe así en los próximos años.

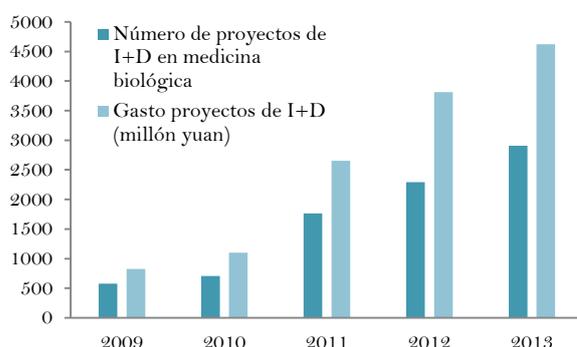


Figura 5.1 Medicina biológica  
Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

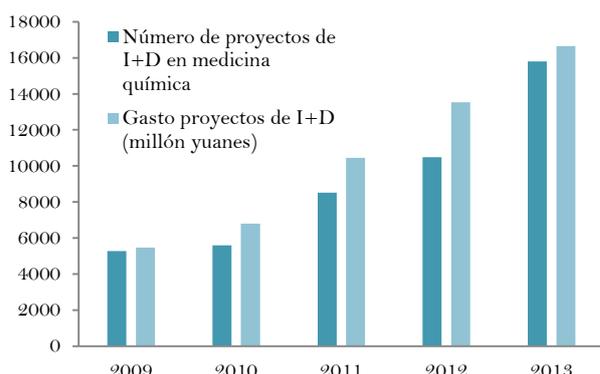


Figura 5.2 Medicina química  
Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

También hay que tener en cuenta, como parte del contexto en el que vive el sector farmacéutico chino, los cambios demográficos y sociales del país. El rápido crecimiento de la población, el envejecimiento y las enfermedades debidas al cambio del estilo de vida como la diabetes, la hipertensión o la hipercolesterolemia, están abriendo nuevas oportunidades para el sector de la biofarmacia. Se estima que en el año 2020 la tercera parte de la población china tenga hipertensión y una décima parte sufra diabetes tipo 2 (13). Un caso concreto de adaptación a estas oportunidades es el de la empresa americana *Eli Lilly*, que abrió en 2010 en Shanghái un centro de investigación dedicado a la diabetes.

Por otro lado, en China hay que contar con la medicina tradicional como parte del sector farmacéutico. Comparando el gasto en I+D en la producción de fármacos biológicos, químicos y tradicionales, estos últimos no son despreciables. En año 2013 se gastaron 4467 millones de yuanes en proyectos de I+D de medicina tradicional un 54 % más que en proyectos de I+D de medicina biológica (1).

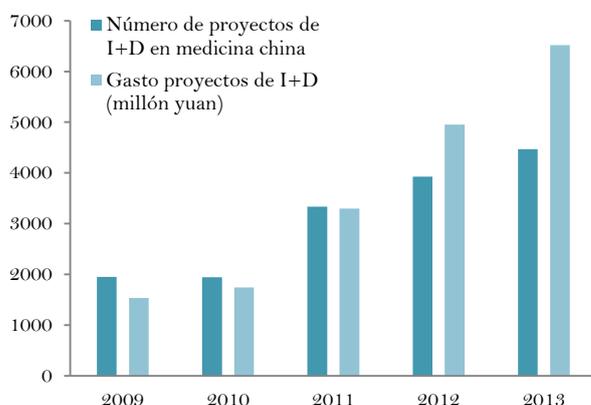


Figura 5.3 Medicina tradicional china  
Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook on Science and technology* (1)

Para que un fármaco pueda ser empleado en China ha de ser aprobado por la *Chinese Food and Drug Administration*. Las autoridades están trabajando para simplificar los procedimientos y reducir la duración de los periodos de aprobación que requieren aproximadamente de un año. Es importante tener en cuenta que actualmente, la legislación en este sector se actualiza como mucha frecuencia en China.

China es uno de los destinos principales para realizar ensayos clínicos de fármacos en Asia. En los próximos años seguirá siéndolo debido al gran tamaño de su mercado y a su crecimiento. El número de ensayos clínicos realizados en China aumenta cada año, a la vez que el mercado

chino se mantiene como uno de los mercados farmacéuticos emergentes clave. Muchas de las grandes multinacionales realizan sus ensayos en China, como por ejemplo *Gilead Science* o *Astrazeneca* (14).

### La industria farmacéutica en China

En los últimos años las empresas biofarmacéuticas instaladas en China han sufrido muchos cambios. Las empresas locales, han aumentado enormemente sus capacidades y las multinacionales, que hasta hace poco se limitaban a externalizar operaciones en China, han comenzado a establecer alianzas estratégicas con compañías chinas.

El sector farmacéutico chino está compuesto tanto por empresas nacionales como extranjeras. Se encuentran numerosas multinacionales, la mayoría con gran actividad en I+D, procedentes de Estados Unidos, Europa y Japón. Estas empresas extranjeras forman parte del *R&D- based Pharmaceutical Association Committee* o RDPAC, que se encuentra bajo la *China Association of Enterprises with Foreign Investment*. Según los datos de RDPAC, el 70% de sus empresas miembro tienen plantas de producción en China (15). Además, prácticamente todas las grandes empresas farmacéuticas están desarrollando actividades de I+D en China. Por un lado, para facilitar el acceso de sus productos al mercado chino y por el otro, para ganar eficiencia. Hay que tener en cuenta que el interés de China por poseer su propia industria farmacéutica hace que existan restricciones en ciertas acciones como la compra de empresas farmacéuticas chinas por empresas extranjeras.

Tabla 5.1 Principales empresas farmacéuticas chinas (15)

Empresa	Capitalización bursátil (millón USD)	Ingresos de los últimos 12 meses (millón USD)
<i>Yunnan Baiyao Group</i>	9090	2705
<i>Jiangsu Hengrui Medicine</i>	8160	1035
<i>Sinopharm</i>	7790	27147
<i>Shanghai Fo sun Pharmaceutical</i>	7180	1720
<i>Tasly Pharmaceutical</i>	6770	1909
<i>Sihuan Pharmaceutical</i>	6710	770
<i>Shanghai Pharmaceutical</i>	5580	12724
<i>Kangmei Pharmaceutical</i>	5340	2313
<i>Baiyunshan Pharmaceutical</i>	5320	2838
<i>CSPC Pharmaceutical</i>	4660	1283
<i>Sino Biopharm</i>	4150	1356
<i>Beijing Tongrentang</i>	4140	1437
<i>Shandong Dong-E E-Jiao</i>	3790	645
<i>Jointown Pharmaceutical</i>	3760	5432
<i>Huadong Medicine</i>	3760	2802
<i>Sealand Securities</i>	3710	320
<i>Xizang Haisco Pharmaceutical</i>	3460	159
<i>Sichuan Kelun</i>	3230	1183
<i>Shenzhen Salubris Pharmaceuticals</i>	3270	1272
<i>Luye Pharma</i>	3200	395

Tabla 5.2 Empresas extranjeras representadas por RDPAC

<i>AbbVie</i>	<i>Boehringer Ingelheim</i>	<i>Novo Nordisk</i>
<i>Allergan</i>	<i>FreseniusKabi</i>	<i>Roche Sano fi Aventis</i>
<i>Amgen</i>	<i>Gedeon Richter Plc</i>	<i>Servier UCB</i>
<i>Baxter</i>	<i>Helsinn</i>	<i>Astellas Pharma</i>
<i>Bristol Myers</i>	<i>Ipsen</i>	<i>Chugai Pharmaceuticals</i>
<i>Squibb Celgene</i>	<i>Leo Pharma</i>	<i>Daiichi Sankyo</i>
<i>Eli Lilly</i>	<i>Lundbeck</i>	<i>Eisai</i>
<i>GE Healthcare</i>	<i>Menarini</i>	<i>Kyowa Kirin</i>
<i>MSD Pfizer</i>	<i>Merck Serono</i>	<i>Sumitomo</i>
<i>Xian-Janssen</i>	<i>Mundipharma</i>	<i>Takeda Pharmaceutical Zambon</i>
<i>AstraZeneca</i>	<i>Novartis</i>	<i>Besins Healthcare</i>
<i>Bayer HealthCare</i>		

### Clusters de biotecnología roja

Aunque existen empresas biofarmacéuticas en numerosos parques industriales a lo largo del país, hay que destacar tres:

- **Parque de alta tecnología *Zhangjiang*, en Shanghái:**

Inaugurado en 1992, es uno de los primeros parques de categoría nacional aprobados por el Consejo de Estado. Destaca por los sectores de la biofarmacia y el *software*. Las empresas que los componen son en un 81 % pequeñas empresas, en un 14 % medianas empresas y en un 5 % grandes empresas.

Tienen base en el Parque de alta tecnología *Zhangjiang* numerosas empresas líderes en su sector como: AMD, AMGEN, GE, *AstraZeneca*, *Honeywell*, DOW, SAP labs China, gsk, *Microport*, *Henkel*, Roche, HP, SMIC, Novartis, *Spreadtrum*, *Glaxo Smith Kline*, *HHGrace*, *Hewlett-Packard*, *Infosys*, *Lenovo*, *Eli Lilly*, *Medtronic*, SMIC, *Vanke* y ZTE.

- **Parque de ciencias *Zhongguancun* en Pekín:**

Fue el primer parque nacional de alta tecnología. Comenzó a funcionar en 1980, actualmente está formado por 14 subparques de industrias de nueva tecnología y alta tecnología, uno de los cuales es el Centro Industrial de Biomedicina de *Daxing*. Unas 20 000 empresas se encuentran en el Parque de ciencias *Zhongguancun*. Aunque destacan por las empresas *Lenovo* y *Baidu*, en el Parque de ciencias *Zhongguancun* se encuentra un *cluster* de biomedicina: El Parque de ciencias de la vida *Zhongguancun*. A la vez, hay *clusters* más específicos como el *cluster* industrial de vacunas o el *cluster* de I+D e industrialización de fármacos.

En 2020 se espera haber aumentado este *cluster* de biofarmacia y mejorado la calidad de su producción y su I+D. También se centrarán en aumentar la velocidad del desarrollo de vacunas, anticuerpos, reactivos para diagnóstico y otros productos de especial relevancia.

Algunas de las empresas de este parque son: *Novo Nordisk*, *Syngenta Biotechnology*, *Beijing Yuande Biomedical Engineering*, *Biotech Pharmaceutical*, *Sinovac Biotech*, *CapitalBio Corporation* y *Beijing Zizhu Pharmaceutical*.

- **BioBay en Shuzhou:**

Inaugurado en 2007, *BioBay* está dedicado al desarrollo de la industria biológica y la industria nanotecnológica. Este parque está especializado en impulsar la industrialización de los resultados de las actividades de I+D en las ciencias de la salud. Posee una incubadora de proyectos y un área de industrialización. Organismos tan relevantes como La Academia China de Ciencias y el Instituto de Nanotecnología y Nanobiónica tienen sede en *BioBay*.

*BioBay* tiene el reconocimiento oficial de *Cluster* de Innovación en Nanotecnología y de Parque Industrial de Biomedicina. Ofrecen servicios para ayudar a las empresas a reducir los costes de sus actividades en I+D y para acelerar la transformación de los resultados de sus investigaciones. Dentro de estos servicios se encuentra una plataforma conjunta entre *BioBay* y la Academia China de Ciencias Médicas para ofrecer apoyo sobre fármacos innovadores. El instituto de *Suzhou* de Nanotecnología y Nanobiónica facilita servicios de pruebas, de procesado, de ingeniería y otros servicios profesionales.

Entre las actividades que se llevan a cabo en *BioBay* destaca el descubrimiento de nuevos principios activos para el tratamiento de cáncer, de virus, de diabetes y de enfermedades cardiovasculares.

Las empresas son mayoritariamente locales, algunas de ellas son:

*BrightGene, Innovent, Stainwei, Alphamab, PegBio, Kintor, RugenSuzhou, Kelun Pharmaceutical Research, Repson (Suzhou) Biotechnology, Agno Pharma, Adagene, GENEWIZ, Medinoah, Crystal Pharmatech, Brunswick, Rugen Therapeutics R&D, Suzhou CellPro Biotech, Wilmington Pharma Tech Company, Xenoh Pharmaceutical, Deep Pharmaceuticals, Anti-cancer solution, Suzhou Helianthus Biotechnology, Uni-sky biotechnology, Nano-Micro, Nanmed, OptoTrace y Huaweitehave.*

## 7 Biotecnología industrial o biotecnología blanca

La biotecnología industrial es la aplicación de la biotecnología a la producción industrial de sustancias químicas y bioenergía utilizando materia viva y enzimas y resultando un proceso limpio con la mínima generación de desechos.

El uso de la biotecnología se está extendiendo en la industria de los biocombustibles líquidos y en la industria química debido a las ventajas que aporta. Dentro de estas dos industrias hay que destacar la importancia de los procesos biotecnológicos en la producción de etanol y diésel, dentro de la industria de los combustibles; y en la producción de polímeros dentro de la industria química. Gracias a la biotecnología se pueden simplificar los procesos de fabricación, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir el consumo energético, reducir la cantidad de desechos, etc. Además, hay procesos que no son viables empleando otras técnicas de producción.

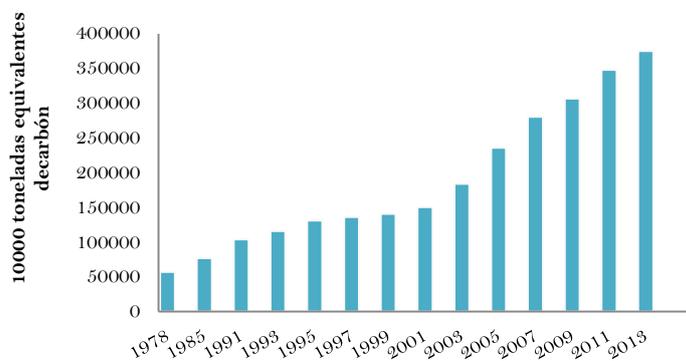


Figura 6.1 Consumo energético total en China  
Elaboración propia con datos del National Bureau of Statistics (1)

China es el segundo consumidor energético del mundo. En los últimos años su consumo se está disparando al mismo tiempo que el país se desarrolla económicamente (fig. 6.1). Dentro del contexto chino, la biotecnología industrial es de gran interés debido a la estructura energética del país, a los altos niveles de contaminación y a

la falta de desarrollo en las áreas rurales. China depende energéticamente de los combustibles fósiles, fundamentalmente del carbón, siendo el consumo de energías renovables minoritario (figura 6.2). Los graves problemas de contaminación a los que se enfrenta el país hacen que el cambio de la estructura energética y el uso de procesos industriales menos contaminantes sean prioritarios para el Gobierno, como se muestra en el Plan de desarrollo de Ciencia y Tecnología a medio y largo plazo que presenta los recursos naturales y la protección medio ambiental como una de las cinco áreas estratégicas hasta el año 2020. En el 12º Plan Quinquenal la industria relativa al ahorro de energía y protección medioambiental se presentaba como una de las siete industrias prioritarias siendo las nuevas energías y los coches ecológicos otras de las industrias prioritarias. En el plan Hecho en China 2025, aparecen de nuevo referencias a industrias que favorecen la sostenibilidad medioambiental como la de los automóviles de nueva energía.

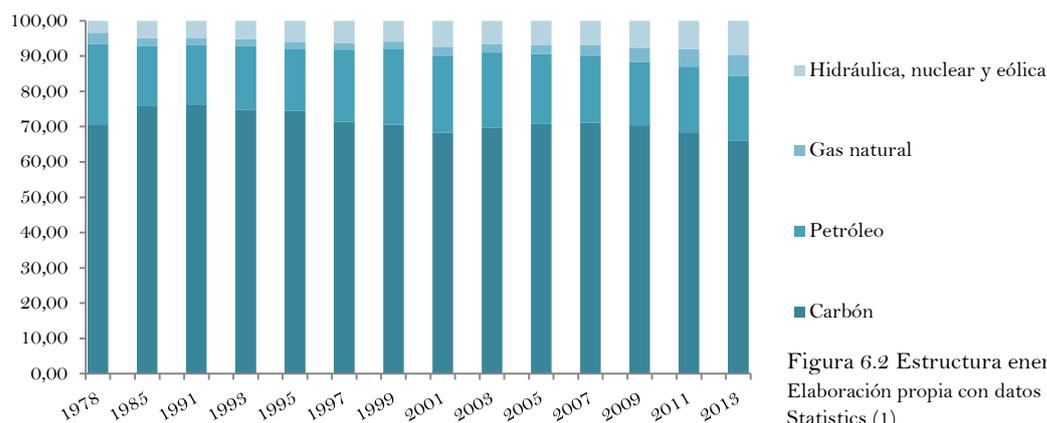


Figura 6.2 Estructura energética de China  
Elaboración propia con datos del National Bureau of Statistics (1)

La biotecnología industrial ofrece algunas alternativas para la industria de los biocombustibles y la industria química. El uso de la biotecnología en la producción de etanol, diésel y plásticos contribuye a aumentar la productividad y ahorrar costes. China es el tercer productor de etanol del mundo y el primero de productos químicos.

### Biocombustibles

El apoyo del Gobierno está teniendo una gran importancia en el desarrollo del sector, especialmente en el campo de los biocombustibles. En el 11º Plan Quinquenal (2006-2010), se marcaban objetivos concretos de reducción energética y de emisiones de contaminantes. Además, el 11º Plan Quinquenal incluía el “Plan de utilización de bioetanol”. Posteriormente con el 12º Plan Quinquenal se marcaron objetivos para la producción de biomasa y biocombustibles además de promover el etanol celulósico (el etanol celulósico emplea como materia prima biomasa sin valor alimenticio) y el biodiesel producido con algas. El apoyo del Gobierno se ha dirigido especialmente a la I+D, el suministro de materias primas y la demanda. Concretamente, en el suministro de recursos renovables se conceden beneficios económicos y fiscales. Además, se han implantado programas obligatorios de uso de etanol para estimular la demanda. El precio del etanol, el diésel y la gasolina está regulado por el Gobierno.

China es uno de los países con más automóviles del mundo, por lo tanto el consumo de combustibles para automóviles es muy elevado. La Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma publicó el “Plan a Medio y Largo Plazo para el Desarrollo de las Energías Renovables” que incluye un plan para utilizar E10 (mezcla de composición 90 % gasolina 10 % etanol) en todos los automóviles del país en 2020.

- **Bioetanol**

La producción de etanol está completamente regulada por leyes y políticas específicas. La producción de etanol como combustible comenzó en 2004, se estima que en 2014 se produjeron 2 800 millones de litros, un 6 % mayor que la producción de 2013 (16). La importación y la exportación están muy restringida, frente a los 2 800 millones de litros producidos, se importaron tan solo 14 millones de litros (destinados a estudios) y se exportó 1 millón de litros en el año 2014. La producción de etanol como combustible solo está autorizada a cinco empresas que pertenecen al Gobierno.

Además, la construcción de nuevas plantas de producción tiene que ser aprobada por el gobierno central o provincial. Existen siete plantas de producción de etanol como combustible con una distribución de mercado asignada por el Gobierno.

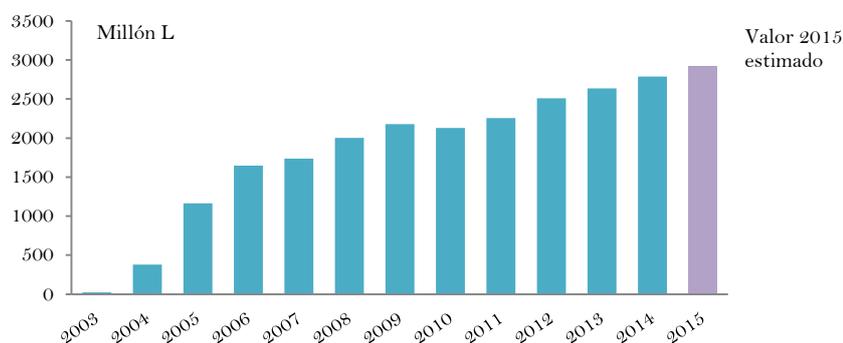


Figura 6.4 Producción de bioetanol en China. Elaboración propia con datos de USDA (16)

#### Empresas productoras de etanol como combustible:

- China Resources Alcohol Co. (CRAC)
- Jilin Fuel Ethanol Co.
- Henan TianGuan Fuel-Ethanol Co.
- Anhui BBKA Biochemical Co.
- Guangxi COFCO Bio-Energy Co.

La mayoría del bioetanol producido es de primera generación, es decir, emplea cultivos destinados a la alimentación humana mayoritariamente, granos de maíz (figura 6.4). El Gobierno, preocupado por la autosuficiencia en el suministro de granos, está promoviendo el uso de mandioca, sorgo azucarero y granos de uso no alimentario como materia prima para la producción de etanol.

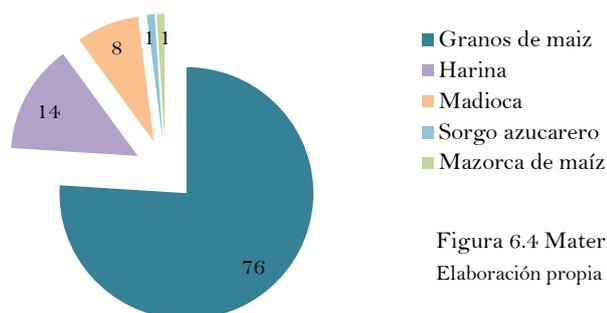


Figura 6.4 Materias primas para fabricación de bioetanol  
Elaboración propia con datos de USDA (16)

De hecho, el subsidio que se daba por la producción de etanol a partir de granos se elimina en 2015 mientras que se mantienen los subsidios a la producción a partir de mandioca, sorgo azucarero, granos de uso no alimentario y desechos agrícolas (17). La única planta de producción de etanol a partir de sorgo azucarero se encuentra en Mongolia Interior y comenzó su producción en 2014. Solo hay una planta de producción de etanol a partir de mandioca pero en 2012, se aprobó la construcción de dos plantas adicionales en *Zhejiang* y Cantón que utilizarían mandioca importada como

materia prima. Actualmente la producción a partir de sorgo azucarero y mandioca no está optimizada a escala industrial, por eso el Gobierno apoya con sus políticas la I+D en estos dos campos. Además actualmente se está promoviendo la producción de bioetanol de segunda generación o celulósico empleando residuos forestales y agrícolas, lo que ayudaría al desarrollo de las zonas rurales al aumentar los beneficios de los agricultores.

El *marketing* y la distribución del etanol producido por estas empresas está controlado por el Gobierno. La mezcla y distribución del E10 se realiza a través de *Petroleum and Chemical Corporation (Sinopec)* y *China National Petroleum Corporation (CNPC)*, ambas son empresas del Gobierno.

- **Biodiesel**

Comparado con el sector del etanol, la producción de biodiesel está muy poco regulada. Existen unas 100 empresas que fabrican biodiesel, pero la industria está muy fragmentada, la mayoría de ellas con una capacidad de 114 000 a 23 000 000 litros. La producción de 2014 se calcula que fue de 1 130 millones de litros un 5 % superior a la del año 2013, incremento muy bajo comparado con 18 % entre el años 2012 y el 2013. El biodiesel se fabrica mayoritariamente a partir aceite de cocina usado y aceite de jatrofa. Son pocas las plantas que emplean aceites vegetales para producir bioetanol. Muchas empresas productoras de biodiesel se encuentran con falta de recursos renovables para la producción y a menudo tienen que limitar la producción a ciertas temporadas del año. Es habitual que el biodiesel producido no cumpla los requisitos de calidad necesarios para ser usado como combustible, especialmente entre las plantas más antiguas, anteriores a 2006. La principal aplicación del biodiesel es en industria. En los últimos años, debido al desarrollo de las zonas rurales, está aumentando la relevancia del biodiesel como combustible de maquinaria agrícola.

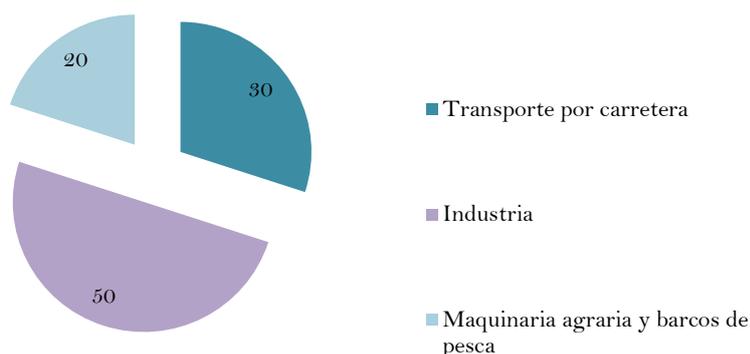


Figura 6.5 Uso del biodiesel. Elaboración propia con datos de USDA

## Bioplásticos

El consumo de bioplásticos en China es aun reducido, sin embargo se espera que tengan una gran acogida dados los esfuerzos del Gobierno por reducir los contaminantes. En el 12º Plan Quinquenal, por primera vez se indicaba la intención de China de reducir las emisiones de dióxido de carbono. Aunque no se cita expresamente la industria de los bioplásticos como una de las prioritarias va a comentarse brevemente, está relacionada con objetivos del Gobierno como la reducción de emisiones contaminantes en la industria y con la preservación del medio ambiente. De todos modos, sí se han tomado algunas medidas que indican el interés por reducir el impacto ambiental de los plásticos convencionales como la regulación en el uso de bolsas de plástico en 2008 o un programa de apoyo al desarrollo de materiales del polímero biodegradable PLA (ácido poliláctico) en 2009. En la investigación de plásticos biodegradables hay implicados centros de bastante relevancia como el Instituto de Física y Química de la Academia China, *Tsinghua University*, *Sichuan University* y el Instituto de Investigación de *Sinopec* Pekín, especializado en la reducción de costes y la mejora de los procesos de producción de poliparadióxanona. Por otro lado, se ha actuado sobre la reducción de residuos impulsando el reciclaje de materiales. Anualmente se tratan aproximadamente 8 millones de toneladas de plásticos importadas que han sido desechados en otros países y unos 10 millones de toneladas de desechos producidos en China.

Comparado con el mercado de los plásticos petroquímicos, este mercado es muy pequeño y se enfrenta a problemas como los altos costes, las dificultades de fabricación y la calidad del producto, que frecuentemente tiene peores propiedades mecánicas.

A continuación se presentan un resumen de los bioplásticos de mayor importancia en China (18):

Tabla 6.2 Bioplásticos de mayor relevancia producidos en China

Plástico	Empresas productoras	Producción anual (toneladas)
A base de almidón	<i>Green Material</i>	32
Poliésteres alifáticos	<i>Ningbo Tianan Biomaterials</i>	9
	<i>Tianjin Green Bioscience</i>	9
Ácido poliláctico	<i>Zhejiang Hisun Biomaterials</i> (Colaboración entre Instituto <i>Changchun</i> de Química aplicada y la empresa <i>Zhejiang Hisun</i> )	5
Poliamida 11	<i>Suzhou HiPro</i>	15

## 8 Biotecnología agroalimentaria o biotecnología verde

Hoy en día, la producción de alimentos de China no cubre las necesidades de la población y sus recursos agrarios son escasos. China posee menos del 10 % de las tierras cultivables del mundo y el 5 % del agua para alimentar al 20 % de la población mundial (19). Mientras parte de la población china está sobrealimentada, otra parte no tiene acceso a los nutrientes necesarios. Además la sociedad carece de conocimientos básicos sobre nutrición y salud (20). Para solventar esta situación, el Gobierno publicó en el año 2014 el tercer Programa Nacional para el Desarrollo de la Alimentación y la Salud (2014-2020). Este programa se centra en salvaguardar el suministro efectivo de alimentos, optimizar la estructura alimentaria y mejorar la nutrición de los ciudadanos. En este contexto, el desarrollo de una fuerte industria agroalimentaria que pueda producir alimentos de calidad para la población es clave.

El Gobierno Chino ve la biotecnología verde como una herramienta para ayudar a la nación a mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la productividad de la agricultura, fomentar el desarrollo sostenible y posicionar China dentro del mercado internacional de la agricultura.

Desde 1980 se desarrollan políticas para apoyar la biotecnología verde y se llevan a cabo programas de investigación en este campo. China fue uno de los primeros países en comercializar productos agroalimentarios modificados genéticamente. Sin embargo, la situación de la biotecnología agroalimentaria en China es compleja y contradictoria. Solo está permitido producir algodón y papaya modificados genéticamente y está prohibida la producción de cualquier alimento básico con modificaciones genéticas (hay dos variedades de arroz con el certificado de seguridad pero ninguna con el permiso para ser cultivada con fines comerciales). Sin embargo, es el sexto país con mayor área cultivada con variedades modificadas genéticamente y el mayor importador de productos agroalimentarios modificados genéticamente del mundo. A principios de 2015, el Gobierno de Estados Unidos y el de China llegaron a un acuerdo para que China permita la importación de tres nuevas variedades de cosechas producidas por *Syngenta*. Los productos modificados genéticamente son muy criticados por la sociedad china y por eso el Gobierno es cauto en sus actuaciones.

La I+D privada en biotecnología verde está muy limitada y fuertemente regulada. Está prohibido que las empresas extranjeras realicen I+D en la producción biotecnológica de variedades vegetales, ganado y productos acuáticos. Las empresas extranjeras solo pueden realizar actividades relativas a hibridación convencional de semillas y necesitan un socio chino para formar una *joint-venture* en la que la parte china tenga una participación mayoritaria. A pesar de los retos a los que se enfrenta, el sector de la agricultura biotecnológica es una prometedora industria emergente. A pesar de las regulaciones, el Gobierno apoya a I+D en biotecnología agroalimentaria. Además, a principios de 2015 se comenzó una campaña de información para mejorar el concepto que tiene la población china sobre las cosechas modificadas genéticamente (21).

### Actividad en I+D

Se han realizado grandes esfuerzos en investigación biotecnológica para mejorar las cosechas de algodón, arroz, maíz, trigo, soja, tomate, pimientos dulces y petunia. Algunas de las variedades obtenidas están ampliamente extendidas, como el algodón con *Bacillus thuringiensis*. En 2008, China inició un nuevo programa de modificación

genética con un presupuesto de 3,8 billones de USD para desarrollar entre 2009 y 2020. (22) Este programa se centra en la modificación genética de arroz, trigo, maíz, algodón, soja, cerdos, reses y ovejas. Uno de los últimos logros científicos en biotecnología agroalimentaria fue a principios de 2015 la obtención de la secuenciación del genoma de la orquídea *Vanilla Shenzhenica* lo que haría posible en un futuro, la producción de variedades sintéticas de esta especie (23). Desde el Gobierno se apoya la I+D en agricultura biotecnológica, pero se insiste en que hay que ser cautos en la comercialización y además, no permitir que empresas extranjeras dominen el mercado. No se publican datos sobre la inversión del Gobierno en I+D en agricultura biotecnológica pero se cree que es superior a la de cualquier otro país (24). Además, ni el Ministerio de Agricultura ni la Administración Nacional de Ciencias Forestales publican información sobre agricultura biotecnológica.

### Importación y exportación de productos agroalimentarios modificados genéticamente

Actualmente China es uno de los mayores importadores de maíz y el mayor importador de soja del mundo. La mayoría de las variedades de soja y maíz importadas son variedades modificadas genéticamente. China importa soja de Estados Unidos, Brasil y Argentina y maíz principalmente de Estados Unidos. De las estadísticas de importación y exportación de soja, arroz y maíz (figuras 7.1-7.3) se deduce la dependencia de China de la importación de estos productos.

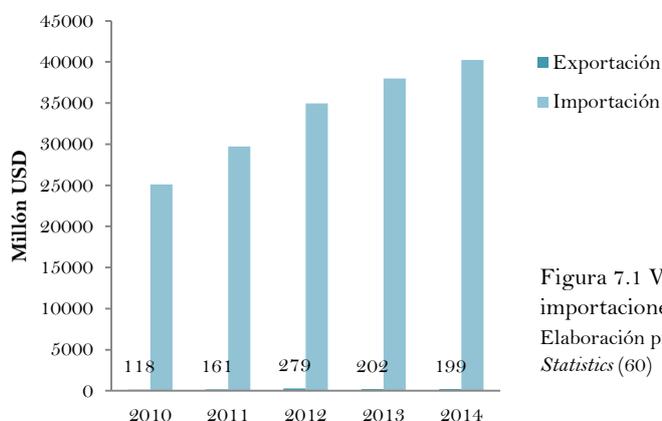


Figura 7.1 Valor de las exportaciones y las importaciones de soja (partida arancelaria 1201)  
Elaboración propia con datos de *United Nations Trade Statistics* (60)

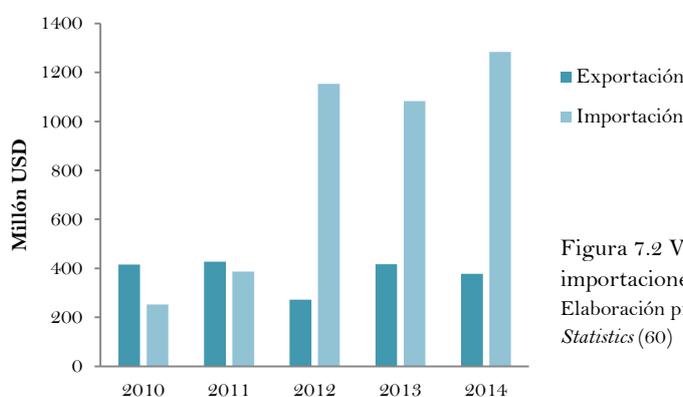


Figura 7.2 Valor de las exportaciones y las importaciones de arroz (partida arancelaria 1006)  
Elaboración propia con datos de *United Nations Trade Statistics* (60)

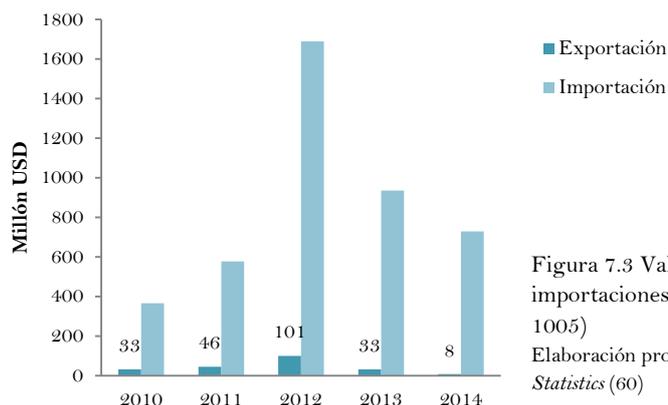


Figura 7.3 Valor de las exportaciones y las importaciones de maíz (partida arancelaria 1005)  
Elaboración propia con datos de *United Nations Trade Statistics* (60)

China tiene un marco regulatorio de biosanidad tanto para productos nacionales como para productos importados. El proceso de aprobación de una nueva variedad modificada genéticamente es lento e impredecible. Para que pueda comenzarse el proceso de aprobación para la importación de una variedad modificada genéticamente tiene que haber sido aprobada anteriormente en su país de origen. Esto no quiere decir que una variedad aprobada en el exterior se apruebe en China. Por ejemplo, en 2010 de las 29 variedades de maíz modificadas genéticamente aceptadas en Estados Unidos, solo 11 estaban aprobadas en China. Además, el Ministerio de Agricultura ha llegado a rechazar variedades en base a la opinión pública, como ocurrió en 2014 con una variedad de soja.

Durante 2014 se redujo el área cultivada con cosechas modificadas genéticamente. Se cultivaron 3,9 millones de hectáreas de algodón modificado genéticamente, unas 300 000 hectáreas menos que en 2013, según ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*). Los alimentos modificados genéticamente generan gran controversia en China en relación a su seguridad y a los efectos sobre la salud y el medio ambiente a largo plazo. (25)

### Localización de la biotecnología verde en China

#### Centros de I+D públicos

La localización de las Academias de Agricultura da información sobre ciertas provincias estratégicas en I+D en biotecnología verde. La Academia China de Agricultura es nacional y se encarga de llevar a cabo investigación básica y aplicada. Bajo la Academia China de Agricultura se encuentran estas seis academias provinciales:

- Academia de agricultura y silvicultura de Pekín
- Academia de agricultura de Shanghái
- Academia de agricultura de *Guangdong*
- Academia de agricultura de *Sichuan*
- Academia de agricultura de *Gansu*
- Academia de agricultura de *Ninxia*

Bajo cada una de las Academias (tanto la nacional como las provinciales) se encuentran numerosos institutos de investigación.

### Empresas públicas y privadas

Aunque la biotecnología verde no es uno de los sectores con más presencia en los parques industriales chinos, se encuentran empresas internacionales y nacionales de bastante relevancia. La principal empresa es *National Seed Group*, perteneciente a *Sinochem*:

- *National Seed Group (Sinochem)*: Es la única empresa perteneciente al Gobierno en el sector de las semillas. En 2013 registró un capital de 94,4 millones de yuanes (aproximadamente 12 millones de euros) (26). Ha invertido en varias empresas nacionales como en *Sichuan Chuazhong Seed*, afiliada al Instituto de Granos y Arroz de la Academia de agricultura de *Sichuan*; en *Guangdong Golden Rice Seed*, afiliada al Instituto del Arroz de *Guangdong* de la Academia de agricultura de *Guangdong* y en *Hunan Dongting Hi-tech Seed*, afiliada al Instituto de Agricultura de *Hunan*. Además, son cofundadores junto con Monsanto de la *joint-venture China Seed International Seed Corp.* en la que cooperan en profundidad en sus negocios relativos al maíz. Además colaboran con otras empresas extranjeras y centros de investigación nacionales.

Son activos en I+D, importación y exportación. Entre sus productos se encuentran el arroz, el maíz, el trigo, las flores, los vegetales, y las semillas oleaginosas. Entre sus logros en I+D se encuentra el chip genómico de 6k para el cultivo de arroz, del que solicitaron la patente en 2012.

Es interesante conocer la existencia de la organización *CropLife Asia*, parte regional de la organización *CropLife International* con presencia en 90 países. Se dedican a temas relacionados con la protección de las cosechas, la biotecnología, el comercio internacional, regulación, propiedad intelectual, etc. China es uno de los países en los que tiene presencia *CropLife*. Las empresas que son miembro de *CropLife China* son las siguientes, todas ellas con presencia en China (27):

- Monsanto
- Syngenta
- BASF
- Bayer CropScience
- Dow AgroScience
- DuPont
- Sumitomo
- FMC
- ISK Ishihara Sangyo Kaisha
- Nisso
- Nihon Nohyaku

## 9 Biotecnología marina o biotecnología azul

La biotecnología marina se define como el uso de los recursos naturales marinos en procesos biotecnológicos. Esta descripción incluye tanto técnicas tradicionales como modernas. Dentro de la biotecnología azul se incluyen: (28)

- Organismos marinos o partes de los mismos usados como materia prima
- Productos extraídos de organismos marinos
- Productos desarrollados en laboratorio empleando propiedades de organismos marinos, incluyendo los creados con ADN marino mediante ingeniería genética
- Procesos catalizados por organismo marinos
- Conservación de ecosistemas
- Aplicación de la biotecnología en el tratamiento de los peces como vacunas, alimentación, etc.
- Comprensión y descripción de ecosistemas basándose en herramientas y conocimientos biotecnológicos

China posee unos 18 000 kilómetros de costa y aproximadamente 3 millones de metros cuadrados de mar bajo su jurisdicción. Esto hace que sea un país con multitud de recursos naturales marinos. En especial en el Mar de *Bohai* y el Mar amarillo se encuentran abundantes recursos. Algunos hechos que reflejan la abundancia de recursos son que China es uno de los mayores productores de algas marinas del mundo y los abundantes descubrimientos de reservas de petróleo llevadas a cabo en los últimos años. A pesar de ello, los recursos marinos chinos están muy poco explotados.

En China tiene mucha importancia para el desarrollo de una industria que esté dentro de las políticas y planes del Gobierno. En el 12º Plan Quinquenal, se incluyó por primera vez el desarrollo marítimo como uno de los campos de actuación. En 2011 el Gobierno aumentó los fondos para oceanografía especialmente para exploración, investigación y tecnologías de aguas profundas. Existen tres documentos oficiales que sirven de guía en este sector: “*China Ocean Agenda 21*”, “*The Outline of the National Planning for Development of Ocean Economy*” y “El plan Nacional para la desalinización de agua marina” La economía marina se ha convertido en uno de los componentes principales de la economía china. En 2013, la aportación de la economía marítima al producto interior bruto de China era del 9,7 % y se estima que aumentará hasta un 20 % en 2020. Por otro lado, de 2012 a 2013 esta aportación al PIB chino aumentó un 13 % alcanzando los 5,43 billones de yuanes (aproximadamente 0,60 billones de euros) (29).

Además, desde 2011 han empezado a establecerse zonas de desarrollo marítimo como las de *Shandong, Guangdong, Zhejiang, Fujian y Tianjin*. El objetivo de estas zonas es establecer un modelo de desarrollo sostenible para las zonas costeras de China.

Las dos industrias que se consideran de más interés en el 12º Plan Quinquenal son la biofarmacia basada en complejos activos de origen marino y la desalinización.

### Biofarmacia marina

Como se comentó en el apartado relativo a la biotecnología de la salud, el Gobierno chino apoya firmemente el desarrollo de la biofarmacia y la industria de la salud en su conjunto, y por lo tanto ahí puede incluirse el interés por fármacos de origen marino que supongan desarrollo e innovación para la industria biofarmacéutica china. En relación a moléculas marinas, China se caracteriza por la solicitud de patentes. Europa

(fundamentalmente Reino Unido, Francia y Alemania), Estados Unidos y China poseen un 13 % cada uno, de las publicaciones de patente en este campo, mientras que Japón un 28 % (30).

### Desalinización de agua

En China, el mercado de la desalinización de agua marina es muy joven, y aunque está bastante centralizado no está excesivamente regulado. El Plan Nacional para la Desalinización de Agua Marina fue el primer plan relativo a la industria del océano y sirve como guía para la industria china de la desalinización. Este plan tiene como objetivo que en el año 2015 se desalinicen 2,2 millones m<sup>3</sup>/día y 3 millones m<sup>3</sup>/día en 2020. En los últimos años esta industria ha aumentado considerablemente sus ingresos desde los aproximadamente 115 millones de USD en 2006 a unos 460 millones de USD, en 2012. Por otro lado el precio del agua desalinizada se ha reducido desde los 12,5 RMB/m<sup>3</sup> en 1995 hasta los aproximadamente 5 RMB/m<sup>3</sup> en 2015 (31). El 90 % del agua desalinizada de China se usa en centrales térmicas, centrales nucleares y en la industria metalúrgica.

Existen dos centros públicos de investigación, pertenecientes al Gobierno, que son los de más relevancia en la investigación y el desarrollo de proyectos relativos a la desalinización: El Centro de Desarrollo de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas y El Instituto de Desalinización de Agua Marina y Utilización Multiusos.

Las principales empresas que desarrollan proyectos de desalinización son *BEFESA, Hyflux, Aqualyng, IDE, Zhonghe, Tsingtao Huaou, Dow, Hydranautics, Norit, Toray, GE Water, Siemens Water* y *ERI*.

Uno de los mayores proyectos llevados a cabo es el de la planta de desalinización de agua marina de *Tianjin*, la mayor planta de desalinización de China. El proyecto ha sido desarrollado por *IDE* y la planta tiene una capacidad de producción de 200 000 m<sup>3</sup>/día. Emplea la tecnología de desalinización multiefecto (MED). El agua producida se emplea para consumo humano como agua potable, en industria y también abastece a la propia planta (32).

A excepción de la gran planta de desalinización de *Tianjin*, la tecnología más extendida en la desalinización de agua marina en China es la ósmosis inversa (RO).

El Gobierno anima a las empresas chinas a desarrollar tecnologías innovadoras que mejoren la calidad del agua producida y reduzcan los costes de la producción, hay que considerar esta actitud como una oportunidad para sector biotecnológico por su capacidad de incorporar nuevas tecnologías. Un ejemplo de tecnología española innovadora en el sector de la desalinización es el de la desalinizadora de Abengoa en *Qingdao*, cuyas acciones vendió en 2014 a *Qingdao Water Group*. La planta comenzó a trabajar en 2013, tiene una capacidad desalinizadora de 100 000 m<sup>3</sup>/día y utiliza la tecnología de ósmosis inversa (33). Además, Abengoa firmó en 2015 un acuerdo con las autoridades de *Changxing Island (Liaoning)* para desarrollar una desalinizadora en un parque petroquímico en *Changxing Island Development Zone*. La planta tendrá una capacidad de desalinización de 50 000 m<sup>3</sup>/día y abastecerá al parque de agua potable (34).

### Biocombustibles producidos por microalgas

El Gobierno también apoya la investigación de biocombustibles producidos por algas. La producción de biocombustibles empleando algas tiene grandes ventajas para China. Al utilizar algas como materia prima para producir biocombustibles no se compite con usos alimentarios, no es necesario poseer tierras cultivables, se necesita mucha menos agua para el cultivo que las cosechas de granos (si se emplean reactores cerrados) y además se consume dióxido de carbono atmosférico (35). A pesar de ello, la industria de la producción de biocombustibles con microalgas está aún en sus primeras etapas de desarrollo, uno de los problemas a los que se enfrenta es el alto coste de producción.

Uno de los centros de investigación más relevantes en este campo es el Instituto Tecnológico de Bioprocesos y Bioenergía de *Qingdao*, perteneciente a la Academia China de Ciencias. Uno de sus campos de investigación es la producción de biocombustibles y moléculas bioquímicas a partir de microalgas y cianobacterias (36). La empresa pública *Sinopec*, también es activa en I+D en este campo.

## 10 Biotecnología medioambiental o biotecnología gris

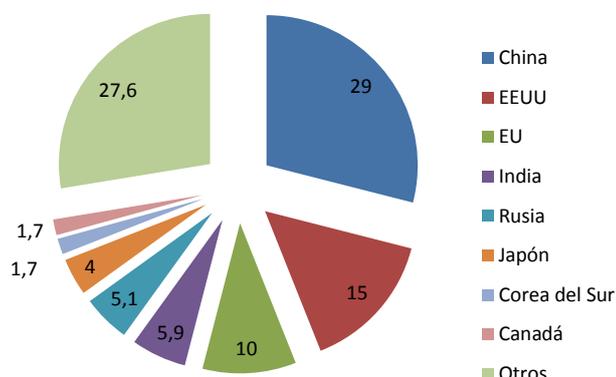


Figura 8.2 Mayores emisores de CO<sub>2</sub> en 2013

Elaboración propia con datos de *Trends in Global CO<sub>2</sub> Emissions: 2014 Report* (67)

Siendo el mayor emisor de dióxido de carbono del mundo, China es responsable de un tercio de los gases de efecto invernadero. Como se ha comentado anteriormente, su estructura energética se basa en el carbón y solo consumen una pequeña proporción de energías renovables. Siendo uno de los países más ricos en

biodiversidad, poseen muchas especies de vertebrados en riesgo de extinción. Este contexto hace que el Gobierno esté apoyando ampliamente la investigación relacionada con la protección medioambiental y se desarrollen programas y leyes específicas para solventar esta problemática. Una de las Cinco Áreas Estratégicas del Plan a Medio y Largo plazo (2006-2020) para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Nacional es el área de los recursos naturales y protección medioambiental. En el 12º Plan Quinquenal (2011-2015) tres de las siete industrias clave para China están relacionadas con la protección ambiental y la sostenibilidad, son:

- Nuevas energías: nuclear, eólica y solar
- Industria del ahorro de energía y protección medioambiental: reducción del consumo energético
- Vehículos ecológicos

Todo indica que las políticas seguirán en la línea de la protección medioambiental. El Ministerio de Protección Medioambiental cita la estimación del profesor Lan Hong (Universidad China del Pueblo), según el cual la inversión en la industria china de la protección del medioambiente entre 2015 y 2020 será de 23 billones de yuanes (aproximadamente 3 billones de euros) (37). A principios del 2015, se revisó la Ley de protección medioambiental, endureciéndose las multas a las empresas emisoras de contaminantes. Con esta ley se multa diariamente a las empresas que superen el máximo permitido de emisiones. El Gobierno espera que esta medida sea efectiva para que las empresas recurran a nuevas tecnologías más respetuosas con el medio ambiente (38).

La biotecnología abre numerosas posibilidades para el tratamiento de residuos y la biorremediación. Desde hace décadas, los biotecnólogos chinos han puesto especial interés en el tratamiento de aguas residuales y el reciclaje de residuos (39). La mayoría de los fondos para investigación sobre biotecnología y protección medioambiental provienen de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China, aunque también se financia con fondos provinciales.

### Tratamiento de aguas residuales

La situación de los recursos acuáticos en China es delicada. Por un lado la mayor parte de los recursos de agua dulce de China se encuentran en el sur del país mientras que la

mitad de la población vive en el norte. En 2030, se estima que los recursos acuáticos per cápita en el norte de China sean de 300 m<sup>3</sup> mientras que en el país al completo serán de 1500 m<sup>3</sup>, es la mitad de la cantidad considerada internacionalmente como escasez de agua. Por el otro lado, los medios acuáticos están altamente contaminados, el Banco Mundial estima que la contaminación acuática le cuesta a China un 2,3 % de su PIB (40).

En China, la industria del agua es un sector fundamentalmente público. Está regulada por el Ministerio de Desarrollo Rural-Urbano y Vivienda, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Recursos Acuáticos. Los Gobiernos locales poseen empresas públicas que proveen los servicios en las áreas urbanas. En las áreas rurales los servicios los llevan a cabo organizaciones comunitarias, sin ánimo de lucro.

La participación del sector privado está aumentando, como es el caso de la estrategia de expansión en el sector chino del agua de la empresa *Sound Global*. Otra empresa privada de importancia en el sector es *Sembcorp* (41) que desarrolló, en *Zhangjiagang*, la primera planta de tratamiento de aguas con alta concentración de residuos industriales sin necesidad de pretratamiento. Son el mayor proveedor de agua y de servicios de tratamiento en zonas con industria química y petroquímica de China. La empresa *Veolia* también está aumentando su presencia construyendo una planta de tratamiento en *Hubei*.

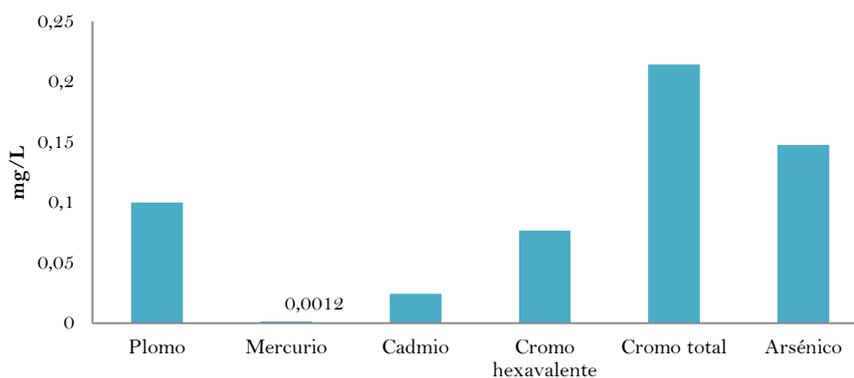


Figura 9.1 Principales contaminantes de los vertidos de aguas residuales en China 2013s  
Elaboración propia con datos de *National Bureau of Statistics of China* (1)

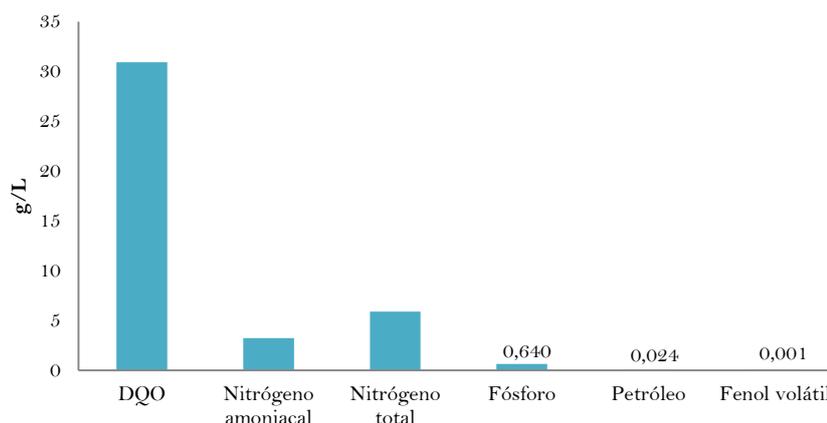


Figura 9.2 Principales contaminantes de los vertidos de aguas residuales en China 2013  
Elaboración propia con datos de *National Bureau of Statistics of China* (1)

Uno de los grupos de empresas públicas más relevantes en el sector del tratamiento de aguas residuales es *Blue Star Group* (perteneciente a *ChemChina*). Este grupo contiene multitud de empresas del sector químico. Además, posee numerosos centros de investigación en China y en el extranjero en Francia, Estados Unidos, Brasil, Reino Unido, Alemania, Italia y España. Entre los centros de investigación nacionales se

encuentra el Centro de Desarrollo de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas de *Hangzhou*.

### **Reciclaje de residuos**

Con el rápido crecimiento económico que ha vivido el país en los últimos años, reducir el volumen de los residuos se ha convertido en un gran desafío. El Gobierno está tomando medidas en dos sentidos, uno es en el desarrollo de regulaciones más estrictas y el otro en tratar de hacer el reciclaje un negocio rentable.

La ley de Promoción de la Economía del Reciclaje entró en vigor en China en 2009. Con esta ley se empezó a impulsar el uso eficiente de los recursos, proteger el medioambiente e impulsar el desarrollo sostenible. Esta ley hace hincapié en las conocidas 3R: reducir, reutilizar y reciclar. Además de incluir incentivos para las empresas y las personas que contribuyan a la economía del reciclaje. Algunos de estos incentivos son reducciones fiscales y apoyo en créditos bancarios (42). Esta ley supuso un gran paso para orientar la sociedad en el ahorro energético y el cuidado del medioambiente.

El mercado negro es un gran problema para la industria del reciclaje china. Existen numerosos centros de reciclaje ilegales que se surten de personas que recolectan diferentes materiales de las basuras de las ciudades. En Pekín se estima que existen unas 90 plantas ilegales de reciclaje de botellas de plástico.

## 11 Cooperación internacional en biotecnología

Desde su apertura, China ha ido aumentando su interés en la cooperación con países y regiones desarrolladas como Estados Unidos y Europa, con la intención de mejorar la calidad de su actividades de I+D. La biotecnología, sector muy joven y de especial interés, ha sido uno de los campos en los que China viene prestando especial interés con respecto a la cooperación internacional. La cooperación se lleva a cabo a través de agencias gubernamentales, fundaciones privadas, instituciones educativas y entidades comerciales. Se realizan actividades de diferente índole como acuerdos comerciales, transferencia tecnológica, proyectos de desarrollo conjunto o programas educativos en el extranjero.

La cooperación internacional en biotecnología depende, en general, de la Academia China de Ciencias, La Fundación de Ciencias Naturales, el Ministerio de Agricultura o el Ministerio de Salud Pública.

### Cooperación con la Unión Europea

Las políticas de cooperación en ciencia y tecnología entre la Unión Europea y China se rigen por el Acuerdo sobre Ciencia y Tecnología firmado en 1998. El acuerdo se renueva cada cinco años y es responsabilidad de la Dirección de Investigación y Tecnología (RTD) de la UE y del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular China. Ambos organismos se reúnen de manera anual. Estas políticas se basan en la cooperación en campos de interés común entre ambas partes. Se han firmado acuerdos con otras entidades públicas como el acuerdo administrativo con la Fundación de las Ciencias Naturales de China para lanzar proyectos de investigación en áreas específicas de interés para ambas regiones firmado en 2010. Además, se han llevado a cabo iniciativas sobre campos específicos como la Declaración Conjunta de 2010 para poner en marcha la cooperación en investigación en nuevas fuentes de energía y energías renovables, impulsando especialmente la participación de las pequeñas y medianas empresas. En 2012, se creó una plataforma oficial para promover los intercambios y la cooperación en innovación entre ambas partes.

La biotecnología, la agricultura y la alimentación aparecen como temas de especial interés en la cooperación internacional entre la Unión Europea y China en el *“EU-China 2020 Strategic Agenda for Cooperation”*.

A finales de 2013, la Comisión Europea y la Academia China de Agricultura firmaron una carta de intención para la cooperación en la investigación y la innovación en alimentación, agricultura y biotecnología. Esta es la primera iniciativa para la cooperación en este sector. Esta iniciativa asegurará la cooperación en investigación y desarrollo de una manera concreta y equilibrada entre ambas partes, en campos elegidos de interés común. En esta carta de intención se plasman los desafíos a los que tanto la Unión Europea como China se enfrentan en materia de alimentación agricultura y biotecnología. La seguridad alimentaria, la agricultura sostenible, el desarrollo de la bioeconomía y fortalecer sus relaciones comerciales son algunos de los retos a lo que se enfrentan ambas regiones en la actualidad. Las áreas identificadas de especial interés tanto para la Unión Europea como para China son las siguientes:

- Ciencia de los alimentos (incluyendo desechos)

- Agricultura sostenible (incluyendo gestión de plagas y biocontrol; reducción del uso de materias primas no generadas en la propia producción y sistemas de agricultura orgánica; y gestión del agua y el suelo)
- Salud animal y ganadería sostenible
- Agricultura urbana
- Biotecnología (incluyendo nuevas formas de biomasa)

Dentro del programa Horizonte 2020, la Unión Europea y China han acordado un mecanismo de cofinanciación en el periodo 2016 – 2020. La Comisión Europea espera continuar dedicando unos 100 M€/año para entidades europeas en proyectos de H2020 con participantes chinos, mientras que China espera gastar 200 M CNY/año en las entidades Chinas. Entre las áreas identificadas por China como prioritarias se incluyen: alimentación, agricultura, biotecnología, transporte verde, energía y salud.

#### **Cooperación con España**

Desde 2005, existe el programa Chineka entre CDTI y *Torch* (homólogo chino de CDTI). Chineka es un programa bilateral que apoya el desarrollo conjunto de proyectos de innovación tecnológica entre empresas españolas y chinas. Está abierto a todos los campos de la tecnología y las ideas son aportadas por las empresas. Los proyectos sobre biotecnología tienen cabida en este programa igual que todos los sectores tecnológicos.

## 12 Protección de la propiedad intelectual en el sector de la biotecnología

La primera recomendación antes de desarrollar actividades de I+D en China es consultar con agentes expertos en protección de la propiedad intelectual en el país. En este apartado solo se pretende dar una visión general de aspectos a tener en cuenta en relación a la protección de la propiedad intelectual en biotecnología.

La propiedad intelectual (PI) se refiere a marcas, inventos, diseños y otras creaciones sobre las que una persona o una entidad tiene derechos legales. La propiedad intelectual suele clasificarse en:

- Propiedad Industrial:
  - Patentes: Sirven para proteger los inventos comerciales.
  - Diseños industriales: Para proteger el aspecto o la estética de un producto
  - Marcas registradas: Se refiere a colores, logos, sonidos, letras, etc. que sirven para distinguir un producto de una empresa del de un competidor.
  - Indicaciones geográficas: Indicadores de origen como la denominación de origen.
- Derechos de autor:
  - Copyright*: Protege material publicado como libros, música, revistas. También contenido de páginas web y creaciones artísticas.

Es importante tener presente que los derechos de propiedad intelectual son territoriales, es decir, solo son válidos allí donde están registrados. Además en el caso concreto de China, un registro en Hongkong, Macao o Taiwán no es válido en el resto del país.

Como miembro de la Organización Mundial de Comercio, China incluye leyes sobre la protección de la propiedad intelectual. En ese sentido, la situación es similar a la que puede darse en España o en cualquier otro país de la Unión Europea, aunque comparadas con las de otros países las regulaciones Chinas son bastante laxas. Esto supone una protección de la propiedad intelectual menor que en otros países. Las principales leyes nacionales de PI en China son:

- Ley de Marcas de la República Popular de China (modificada por la Decisión de 30 de agosto de 2013 del Comité Permanente de la Asamblea Popular Nacional que modifica de la Ley de Marcas de la República Popular de China) (2013)
- Ley de Propiedad Intelectual de la República Popular de China (modificada por última vez por la Decisión de 26 de febrero de 2010 de la Comisión Permanente del Congreso Nacional del Pueblo que modifica la Ley de Derecho de Autor de la República Popular de China) (2010)
- Ley de Patentes de la República Popular China (en su versión modificada por la Decisión de 27 de diciembre de 2008, relativa a la Revisión de la Ley de Patentes de la República Popular de China) (2008)

Además de incluir leyes sobre protección de PI, China ha firmado el Convenio de París (relativo a propiedad industrial), el Convenio de Berna (relativo a derechos de autor), el Protocolo de

Madrid (protección internacional de marcas) y el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (facilita el trámite de solicitud de patentes en varios países simultáneamente). Sin embargo, China no ha firmado el Arreglo de la Haya, que permite la protección por patente para una invención en varios países al mismo tiempo presentando una solicitud internacional. Por otro lado, China es miembro desde 1999 de la Unión Internacional para la protección de nuevas variedades de plantas. La Convención de la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas establece las bases para favorecer el cultivo de nuevas variedades de plantas dotando al creador de la nueva variedad de derechos de propiedad intelectual.

En el caso de la biotecnología hay que tener en cuenta aspectos concretos debido a la naturaleza del sector. La propiedad intelectual de los diferentes sectores de la biotecnología (salud, alimentación, industria, medioambiente, marítima) tiene naturalezas muy diversas desde vacunas a procesos de producción.

La forma más habitual de protección es la patente, pero también puede ser interesante conocer los aspectos relativos a la protección de marcas registradas o diseños industriales. China utiliza el sistema *first-to-file*, es decir, el primero en registrar una marca es quien tiene prioridad en su uso. Por otro lado, hay que tener en cuenta que es necesario registrar también la traducción de la marca en caracteres chinos. Para clasificar los bienes y servicios en su registro de propiedad intelectual utiliza la Clasificación de Niza pero con una estricta subdivisión. Es importante pedir consejo a un especialista en el sistema chino para realizar el registro adecuadamente.

La tabla 11.1 es un pequeño resumen del tipo de herramienta que puede aplicarse para proteger diferentes tipos de propiedad intelectual en biotecnología.

Tabla 11.1 Protección de la propiedad intelectual en biotecnología

Propiedad Intelectual	Protección
-Enzimas, microorganismos, organismos transgénicos, péptidos, etc. -Aparatos médicos	Patente
-Nombres, iconos, diseños gráficos, elementos multimedia, etc. -Aparatos médicos	Marcas registradas
-Aparatos médicos, aparatos biofísicos y bioelectroquímicos, etc.	Diseño industrial
-Notas de laboratorio, cuadernos de diseño, documentación de procesos internos, etc.	Secreto comercial
-Nuevas variedades de plantas	Derechos sobre nueva variedad de planta
-Direcciones web	Nombre del dominio

Las patentes de biotecnología, como cualquier otra patente, incluyen una descripción del invento y sus ventajas frente a lo ya conocido anteriormente. Las patentes biotecnológicas suelen referirse a productos, usos y métodos de producción. Lo que caracteriza a una patente biotecnológica es el código de Clasificación Internacional de Patentes que le corresponde según el Arreglo de Estrasburgo (China está adherida desde 1996).

Los criterios para que un invento biotecnológico se considere patentable son los mismos que los aplicados a otros inventos, se recogen en la Ley de Patentes de la República Popular China. Para que un invento se pueda patentar debe ser un invento novedoso, creativo y con una aplicación práctica. En dicha ley se especifica que no pueden patentarse en la República Popular China los siguientes inventos:

1. Cualquier creación que es contraria a las leyes del Estado o a la moralidad social o que va en detrimento del interés público
2. Descubrimientos científicos
3. Normas y métodos para actividades intelectuales
4. Métodos de diagnóstico o tratamiento de enfermedades
5. Variedades de animales y plantas
6. Sustancias obtenidas mediante transformación nuclear

Hay que destacar que puede haber estrategias importantes y efectivas para evitar abusos de la propiedad intelectual, además de la legislación vigente y los contratos firmados con socios. En China suele recomendarse elegir adecuadamente al socio y tomar medidas de protección en el día a día como formar a los empleados en la protección de la propiedad intelectual y gestionar adecuadamente quién tiene acceso a la información. La protección de la propiedad intelectual es un tema que preocupa a las empresas a la hora de desarrollar su actividad en China y efectivamente existen casos muy sonados de violaciones de la propiedad intelectual. Sin embargo, China ha hecho grandes avances en cuanto a la legislación en los últimos años y la situación ha mejorado considerablemente. Se anima a las empresas registrar la propiedad intelectual, estando asesoradas por expertos, y a tomar las medidas pertinentes siendo conscientes de las características del país.

## 13 Oportunidades y recomendaciones para las empresas españolas

Como conclusión de este informe, se presentan unas recomendaciones generales que se consideran importantes a la hora de desarrollar actividades de innovación tecnológica en China y también las oportunidades que tienen las empresas españolas en el sector de la biotecnología. El contexto chino a menudo es complejo y por eso se aconseja consultar a expertos que lo conozcan en profundidad y puedan orientar a la empresa en el diseño una estrategia exitosa. Por otro lado, el chino es el idioma predominante en la mayoría de los contextos y hay que tenerlo en cuenta a la hora de obtener información de relevancia o llevar a cabo negociaciones.

### Recomendaciones generales

1. Consultar las **leyes y regulaciones** (recurriendo a despachos de abogados expertos en la materia si fuera necesario) del sector en el que se va a desarrollar la actividad: Actualmente, debido a las numerosas reformas que se realizan las regulaciones y legislaciones cambian con mucha frecuencia, en especial en el sector de la industria de la salud.
2. Conocer las regulaciones al respecto de la **intervención de empresas extranjeras** en el sector de interés: En China, es habitual que haya sectores industriales fuertemente regulados, en especial con respecto a la intervención extranjera o a la intervención de empresas privadas. Dichas regulaciones las establece el Gobierno y varían en función de los objetivos de los diferentes periodos de su planificación económica, industrial o social.
3. Tener en cuenta los **sectores apoyados por el Gobierno**: El hecho de que existan sectores fuertemente regulados puede ser una gran ventaja si se aprovechan aquellos sectores apoyados por el Gobierno. Los sectores que el Gobierno considera de especial relevancia suelen disfrutar de incentivos fiscales y otro tipo de ventajas como mayor autonomía en las actividades. Tanto si es la empresa española la que los puede disfrutar, como si es el socio chino, estas medidas crean entornos muy favorables para la innovación.
4. Aprovechar las ventajas de los **clusters**: Los *clusters* simplifican el proceso de introducción en el país al ofrecer multitud de recursos específicos para un sector: identificación de socios, logística, servicios específicos requeridos por el sector, etc.
5. Valorar la **zona geográfica** más interesante para la estrategia empresarial: Aunque el este del país sea la región más desarrollada económica e industrialmente, es muy interesante conocer las nuevas oportunidades que ofrecen las ciudades emergentes del centro del país. Entre los objetivos actuales del Gobierno se encuentra el desarrollar las zonas rurales y reducir así la diferencia que existe entre la zona este del país y el centro-oeste.
6. Proteger la **propiedad intelectual**: Como se ha comentado, se aconseja recurrir a especialistas en protección intelectual en China antes de desarrollar actividades de innovación o confiar información a un socio. Es importante tener en cuenta la protección legal pero también, tomar medidas de precaución como elegir un socio

de confianza, gestionar convenientemente el acceso a la información en el día a día y formar a la plantilla en protección de la propiedad intelectual.

7. Consultar las **herramientas de financiación** de apoyo a la internacionalización en China: Existen diferentes modalidades de financiación a la hora de desarrollar actividades de internacionalización en China. Recurrir a los organismos públicos especializados, como CDTI, es de gran ayuda a la hora de planificar la estrategia en China.

### Oportunidades

1. **Sector farmacéutico:** Es uno de los sectores más apoyados por el Gobierno y se espera que la reforma del sistema de salud genere nuevas oportunidades. Por un lado, el mercado ha crecido en los últimos años al acceder a los servicios de salud casi la totalidad de la población china. Por otro lado, la liberación de los precios se espera que genere nuevas oportunidades para la innovación de los productos farmacéuticos. Aunque hay que tener en cuenta que el objetivo es dotar a China de una industria farmacéutica fuerte e internacional, por lo que hay que contar con las medidas del Gobierno para proteger a la industria china.  
China posee grandes infraestructuras de I+D y abundantes recursos humanos especializados lo que le dota de gran potencial para realizar actividades de innovación con socios locales.  
Su gran tamaño es una oportunidad en sí misma ya que es uno de los mercados farmacéuticos más grandes del mundo con sus casi 1 300 millones de habitantes. Debido a los cambios de hábitos de vida de su población, China ofrece oportunidades para el sector farmacéutico en diabetes, hipertensión e hipercolesterolemia.
2. **Nuevas formas de energía:** Es otro de los sectores que reciben gran apoyo e interés del Gobierno, como se refleja en los últimos planes. Disponer de formas de energía que permitan reducir la dependencia de los combustibles fósiles y reducir los efectos nocivos sobre el medioambiente, es de gran interés para el Gobierno. En concreto las aplicaciones de las nuevas formas de energía en automóviles están presentes en el nuevo plan “Hecho en China 2025”.
3. **Tecnologías verdes:** China se enfrenta a importantes problemas de contaminación por lo que disponer de tecnologías más respetuosas con el medio ambiente se ha convertido en una de las prioridades a la hora de desarrollar la industria china en los próximos años, como se refleja en el plan “Hecho en China 2025”.

### Eventos de interés

- Biotech China ([www.biotech-china.com](http://www.biotech-china.com)): Evento anual de la industria biotecnológica. Especializada en biomedicina, tecnología genética y ciencias de la vida. Con diez años de experiencia, está muy bien reconocida en el sector biotecnológico en Asia. Ofrece un punto de encuentro para empresas internacionales tanto entre expositores y compradores así como para encontrar posibles socios, distribuidores, etc.

Durante la feria tiene lugar también el Foro de Innovación en el que se permite a los expositores promocionar sus productos, tecnologías e ideas.

**Anexo I Clusters relacionados con la biotecnología (10)**

Cluster	Provincia	Empresas relevantes	Extensión/km <sup>2</sup>	Principales Sectores
<i>Beijing Changping Xiaotangshan Industrial Park</i>	Pekín	<i>Beijing Lirr Refractories, Beijing-Huali United High-tech, Beijing Hengxin Banghe, Beijing Bright Chemicals, Beijing Huanyu, Beijing Zhongnong Bangyang Biotech</i>	1,2	Nuevos materiales, procesado de alimentos, <u>biotecnología (agricultura)</u> y maquinaria
<i>Beijing Economic-Technological Development Area (BDA)</i>	Pekín	<i>GE, Delphi, Corning, Coca Cola, Kimberly-Clark, Honeywell, TYCO, AP, Schneider, Nokia, Bayer, Aventis, Panasonic, Sanyo, DaimlerChrysler, Bosch Rexroth, ABB, LG, DHL, 3M, Cummins, Tetra Pak, Kraft</i>	46,8	Electrónica y tecnologías de la información, <u>bioingeniería y nueva medicina</u> , automóviles, fabricación de maquinaria, servicios de alto valor añadido e industria cultural creativa
<i>Beijing Linhe Industrial Development Zone</i>	Pekín	<i>Grinm Semiconductor Materials, Beijing No.1 Machine Tool Plant, Beijing Hyundai</i>	4,2	Automóviles y sus componentes, microelectrónica, integración óptica-mecánica-electrónica y <u>biofarmacia</u>
<i>Beijing Shilong Industrial Development Zone</i>	Pekín	<i>Dupont, Jingdiao Technology, Wanhui Shuanghe Pharmaceuticals, Lingrui Pharmaceuticals</i>	1,5	Electrónica, <u>biofarmacia</u> , procesado de alimentos, textiles y ropa, química fina y nuevos materiales.
<i>Beijing Tongzhou Economic and Technological Development Zone</i>	Pekín	<i>Georg Fischer, PPG, Asahi, Elf Atochem, Softing, Ottobock,</i>	7,2	Nuevos materiales, <u>farmacia</u> , electrónica y química fina
<i>Beijing Zhongguancun High-Tech Industrial Development Zone</i>	Pekín	<i>Lenovo, Baidu, Sina</i>	232	Electrónica, fabricación avanzada, nuevas energías, nuevos materiales, bioingeniería y nueva medicina
<i>Changchun Economic and Technological Development Zone</i>	Jilin	<i>FAW, Toyota Motors, ZF Automotive Chassis, Siemens VDO, Delphi Automotive, China Science Group</i>	10	Automóviles y sus componentes, procesado de alimentos, fotoelectrónica y <u>biofarmacia</u>
<i>Changchun High-tech Industrial Development Zone</i>	Jilin	<i>Henkel, Tokico, Siemens, FAW, First Optics, Top Group, Tsinghua Tongfang</i>	19,11	Automóviles, fotoelectrónica, <u>biofarmacia</u> y nuevos materiales
<i>Changsha Economic and Technological Development Zone</i>	Hunan	<i>Coca-Cola, Pepsi, NEC, Mitsubishi, BOSCH, Holland Philips, LG, HEG, Zoomlion Heavy Industry Science &amp; Technology Development, SANY Heavy Industry, Broad Air, Changfeng Motor and Sunward Intelligent</i>	60	Fabricación avanzada de maquinaria, automóviles y componentes, tecnologías de la información, productos electrónicos, nuevos materiales, <u>bioingeniería</u> , procesado de alimentos y bebidas, imprenta y embalaje
<i>Changsha High-tech Industrial</i>	Hunan	<i>Changsha Zoomlion Heavy Industry Science and</i>	100	Fabricación avanzada, tecnologías de la

<i>Development Zone</i>		<i>Technology, Huatai Heavy Chemical, Toyo Denki, Motorola, Cisco, Nokia, Sunchime Cartoon, Jiuzhitang, Mendale, Blue Cat, Longping</i>		información, nuevos materiales y <u>biofarmacia</u>
<i>Changzhou National High-tech District</i>	<i>Jiangsu</i>	<i>GE, IMETAL, Mannesmann, Anglia, DISA, George Fisher, Flextronics, Amphend, Iveco, Matther &amp; Toledo, Leoni, Jujitsu, OKI, Bridgestone, Hitachi, Komatsu, Itochu, Kymco, Sunball, Nippon</i>	5,63	Integración óptica-mecánica-electrónica, <u>farmacia</u> y química fina
<i>Chengdu Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Sichuan</i>	<i>FAW-Toyota Motor, FAW-Volkswagen Motor Geely Motor, Cobelco Construction Machinery, Herrenknecht, Aux Group, Nanjing Automobile (Group)</i>	26	Maquinaria, electrónica, nuevos materiales de construcción, <u>farmacia</u> y procesado de alimentos
<i>Chengdu High-tech Industrial Development Zone (including Chengdu Export Processing Zone)</i>	<i>Sichuan</i>	<i>Intel, AMD, Motorola, Corning, Alcatel, Oracle, Huawei Technologies, New Egg, Kingdee</i>	82,5	Software y servicios de externalización, tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> y manufactura de maquinaria
<i>China-Singapore Suzhou Industrial Park (including Suzhou Industrial Park Export Processing Zone)</i>	<i>Jiangsu</i>	<i>Philips, Nokia, Isola, Samsung, Hitachi, Fujitsu, Daimler Chrysler, Honeywell, BP, ZF, Total, Danone, Mitsubishi, Carrefour, Bosch, BASF, Johnson and Johnson</i>	288	Electrónica, integración mecánica-electrónica, <u>farmacia</u> , química fina, ingeniería de precisión y nuevos materiales
<i>Chongqing Dianjiang Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Jieli Wheel Manufacturing, Chongqing Bofei Biochemical products, Chongqing Tiansheng Pharmaceutical, Wenzhou Xiangdong Shoes Machine</i>	8	Manufactura de componentes de automovilismo y motociclismo, procesado de alimentos, <u>farmacia</u> y textiles
<i>Chongqing Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Ford, Metro, Ericsson, Honda, Visteon, BP, Suzuki, Denso, Kansai, Formosa Petrochemical</i>	93.3	Tecnología de la información, <u>biofarmacia</u> , motos y automóviles, química fina, nuevos materiales, alimentos ecológicos y ropa
<i>Chongqing Fuling Qiaonan Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Qiaonan Real Estate Development, Qiaonan Petrochemical, Nanqiao Construction and other local SMEs</i>	13	Materiales de construcción, <u>procesado de alimentos</u> y <u>farmacia</u>
<i>Chongqing Hechuan Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>CHA Textiles Group, Chongqing Huapont Pharm., Bige machinery Manufacturing, Chongqing Dejie Foodstuff</i>	22	Textiles, prendas de ropa, <u>biofarmacia</u> , fabricación de maquinaria y <u>procesado de alimentos</u>
<i>Chongqing High-tech Industrial</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Honeywell, Chongqing Hongsheng New Thought</i>	73	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> ,

<i>Development Zone</i>		<i>Information Industry, Chongqing Hifu Technology, Chongqing Duke Enterprises, Chongqing Lifan Industrial, Kingdee</i>		nuevos materiales, integración mecánica y electrónica
<i>Chongqing Jingkou Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Haoye Motorcycle Manufacturing, Chongqing Kangda Machinery, China Jialing Industrial, Jiapeng Motorcycle Manufacturing, Chongqing Yadongya Electric, Chongqing Yu'an Creation Technology, Chongqing Pump Industry</i>	6,6	<u>Biofarmacia</u> , manufactura de productos eléctricos, automóviles, manufactura de motos y componentes.
<i>Chongqing Lidu Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Chengxin Packing Material, Guotong New Building Material, Fuling Mingkang Electronics, Fuling Preserved Vegetables (group), 999 Pharmaceutical, Fuling Chemical, etc</i>	31	Productos químicos, nuevos materiales de construcción, maquinaria y electrónica, procesado de alimentos y <u>farmacia</u>
<i>Chongqing New North Zone</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Ford, Metro, Ericsson, Honda, Visteon, BP, Suzuki, Denso, Kansai, Formosa Petrochemical</i>	137	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> , automóviles y motos, química fina, nuevos materiales, procesado de alimentos ecológicos, ropa, integración de mecánica y electrónica
<i>Chongqing Rongchang Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Yuanxin Electric Appliance, Rongchang Jinlong Glass Instrument, Rongchang Jinlong Glass Instrument, Shanghai Huasheng Enterprise (group), NVC Lighting</i>	15,5	Mecánica, <u>biofarmacia</u> , alimentación, <u>procesado de alimentos</u> e iluminación
<i>Chongqing Tongxing Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Yingang Science and Technology, Chongqing Holley Pharmaceutical, Qianlong Pharmaceutical Packaging, Chongqing Shenchi Electro-mechanical, Chongqing Baiji Machine Factory</i>	5,3	<u>Biofarmacia</u> , fabricación de maquinaria y embalaje
<i>Chongqing Wansheng Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Genius Advanced Material, Fuyao Group Glass (Chongqing) Accessories, Chongqing Meihua Medical Equipment, Chongqing Shizhenge Pusheng Pharmaceutical</i>	10	Nuevos materiales, productos químicos del carbón y <u>biofarmacia</u>
<i>Chongqing Wanzhou Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chang'an Kuayue Automobile, Sunyo Chem., Sanxia Textile, Wanzhou Kehua Cement, Daqo Group, Hao Yuan (Group), Huizhou Leishi Industrial Development</i>	30	Química, nuevos materiales, nuevas energías, electrónica y maquinaria, textiles y ropa, procesado de alimentos y <u>farmacia</u>

<i>Chongqing Zhengyang Industrial Park</i>	<i>Chongqing</i>	<i>Chongqing Beer Group, China Yurun Food Group, Wujiang Power Group, Chongqing Kefeng Garment, Zhengyang Glasswork, Huihao Silicon Industry, Chongqing Heng-Star Biotechnologies, Qianjiang Honglong Cement,</i>	25	Nuevos materiales de construcción, fabricación de maquinaria, procesamiento de recursos minerales y <u>biofarmacia</u>
<i>Changchun Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Jilin</i>	<i>FAW, Toyota Motors, ZF Automotive Chassis, Siemens VDO, Delphi Automotive, China Science Group</i>	10	Automóviles y componentes, procesamiento de alimentos, fotoelectrónica y <u>biofarmacia</u>
<i>Changchun High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Jilin</i>	<i>Henkel, Tokico, Siemens, FAW, First Optics, Top Group, Tsinghua Tongfang</i>	19,11	Automóviles, fotoelectrónica, biofarmacia, tecnologías de la información y nuevos materiales
<i>Changsha Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Hunan</i>	<i>Coca-Cola, Pepsi, NEC, Mitsubishi, BOSCH, Holland Philips, LG, HEG, Zoomlion Heavy Industry Science &amp; Technology Development, SANY Heavy Industry, Broad Air, Changfeng Motor and Sunward Intelligent</i>	60	Fabricación de maquinaria avanzada, automóviles y componentes, tecnologías de la información, <u>bioingeniería</u> , procesamiento de alimentos y bebidas, imprenta y embalaje
<i>Changsha High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Hunan</i>	<i>Changsha Zoomlion Heavy Industry Science and Technology, Huatai Heavy Chemical, Toyo Denki, Motorola, Cisco, Nokia, Sunchime Cartoon, Jiuzhitang, Mendale, Blue Cat, Longping</i>	100	Fabricación avanzada, tecnologías de la información, nuevos materiales y <u>biofarmacia</u>
<i>Dalian High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Liaoning</i>	<i>Genpact, IBM, HP, Accenture, Panasonic, Sony, Hitachi, NTT, NCR, Zhenao</i>	13	Software y servicios de la información, <u>industria biotecnológica y biofarmacéutica</u> y nuevos materiales
<i>Guilin High-tech Industrial Development Zone</i>	Región autónoma de <i>Guangxi Zhuang</i>	<i>BASF, Geely Group, Nokia, NEC, Guilin Sanjin Pharmaceutical, and Guilin Stars Electric Power Electronic Technique Development</i>	83	Tecnologías de la información, integración mecánica y electrónica, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> y protección medioambiental
<i>Guiyang High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Guizhou</i>	<i>South Huitong, China Zhenhua (Group) Science &amp; Tech, Gui Yang Long Xiang Semiconductor, Guiyang Jinghua Electron Material, Guizhou Shenqi Pharmaceutical, Snecma</i>	6,5	Nuevos materiales, manufactura avanzada, <u>biofarmacia</u> , aviación y espacio; y tecnologías de la información
<i>Hainan Yangpu Economic Development Zone</i>	<i>Hainan</i>	<i>Sinopec, China National Offshore Oil Corp, APP Group, Jiangzhilin Paper Bulk</i>	31	Petroquímica, productos de pulpa de papel, <u>biofarmacia</u> , procesamiento de alimentos, productos

				de vidrio, materiales de construcción y proceso de exportación
<i>Hangzhou Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Zhejiang</i>	<i>Toshiba, Panasonic, Siemens, Bosch, Pepsi, Motorola, Mitsubishi, LG, Coca Cola, Bayer, Danone, Yokohama, Yazaki, CIAT, Kose, Alcoa, HLR, HAT, SET, Joplax, Asahi KASEI</i>	34	Maquinaria, electrónica, <u>biofarmacia</u> , textiles y fibras; alimentos y bebidas
<i>Hangzhou High-tech Industry Development Zone</i>	<i>Zhejiang</i>	<i>Nokia, Alcatel, BOS, Panasonic, Mitsubishi, Daewoo, TCS, CA, INTECH, Alibaba, SISTEMA, ZTE, IBM, NTT, Microsoft, AISIN, UTStarcom</i>	12	Tecnologías de la información, <u>bioquímica</u> , <u>farmacia</u> e integración óptica-mecánica-electrónica
<i>Hefei Economic and Technological Development Area</i>	<i>Anhui</i>	<i>Coca-Cola, Hitachi Excavators and Mitsubishi Heavy Industries, Fuchs Lubricants, Chia Tai Fodder, TCM(Anhui), Fork Lift, Jianghuai Auto, GT Tires, Haier</i>	66	Electrodomésticos, automóviles, manufactura de equipamiento, ingeniería química, procesado de alimentos, micro-electrónica y <u>biomedicina</u>
<i>Hefei High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Anhui</i>	<i>Maytag, Royalstar, Sanyo, Toyota, Mitsubishi, ABB, Hyundai, Midea</i>	19	Tecnologías de la información, <u>bioingeniería y medicina</u> , nuevos materiales, maquinaria avanzada e integración óptica-mecánica-electrónica
<i>Hohhot Economic and Technological Development Zone (including Hohhot Export Processing Zone)</i>	Región Autónoma de Mongolia	<i>FAW-Volkswagen, Tetra Pak, Yili, TCL, Qiankun Gold and Silver Refinery Shares, Sanjili Rare Earth, Shuangqi Pharmaceuticals, Hohhot Viction Interior</i>	10	<u>Procesado de alimentos ecológicos y productos lácteos</u> , tecnologías de la información, purificación y refinado de oro y plata, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> y textiles
<i>Jilin High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Jilin</i>	<i>FAW, Toyota, Sino-Microelectronics, Hangsheng Hongyu Electronics</i>	4	Automóviles y componentes, <u>biofarmacia</u> , electrónica y tecnología de la información, nuevos materiales y química fina
<i>Kunming Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Yunnan</i>	<i>Yunnan Tobacco Leaf, Kunming Shipbuilding Equipment, Kunming Su-well Biotechnology, Kunming Boiler, Kunming Jindian Pharmaceutical, Yunnan Green-Land Biological Technology</i>	11	Procesado de trabajo, manufactura de maquinaria, electrónica de la información y <u>biotecnología</u>
<i>Kunming High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Yunnan</i>	<i>Pepsi, Gargee International Group, Microsoft, Walltech Group, BASF Group, Wilmar International Group, Air Products and Chemicals, Yunnan Baiyao Group, Yunnan</i>	9	Nuevos materiales, <u>biotecnología</u> , integración mecánica y eléctrica, protección medioambiental y <u>agricultura de alta tecnología</u>

		<i>Copper</i>		
<i>Kunshan Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Jiangsu</i>	<i>Lumens, Toyota, Uni-President, Giant, Danisco, Sakura, Tetrapak, Makita, Sanmina-SCI, George Fisher Automotive</i>	10	Tecnologías de la información, maquinaria de precisión y <u>biotecnología</u>
<i>Lanzhou National Economic and Technical Development Zone</i>	<i>Gansu</i>	<i>anzhou Huatong Technology, Gansu DS Biology and Technology, Country Garden</i>	9	<u>Biofarmacia</u> , petroquímica, manufactura de papel, textiles y ropa, microelectrónica y fabricación de materiales metálicos y no metálicos
<i>Lanzhou National New and High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Gansu</i>	<i>Blue Star Cleaning, Gansu Langang Petrochemicals, Gansu Mogao Industrial Development, Gansu Yasheng Industrial (Group), Gansu Languang Science &amp; Technology, Coca Cola, Lanzhou Minhai Bioengineering</i>	15	Nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> , microelectrónica, tecnología de manufactura avanzada, ahorro de energía y <u>protección medioambiental</u>
<i>Lianyungang Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Jiangsu</i>	<i>Zhongshan Anlun, Hengrui Group, Jianghe Group, Lianzhong Group, Ruyi Group, TSL, China Guodian Group, HK Gaoli International Investment</i>	3	Textil y prendas, electrónica, <u>farmacia y biofarmacia</u> , maquinaria y maquinaria de precisión y alimentos y bebidas
<i>Mianyang High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Sichuan</i>	<i>Mian Yang Pulse Electronics, TQLS Tie Qi Li Shi Group, Chengdu Jinxing Jiankang Pharmaceutical, BMW, Toyota, Changhong</i>	105	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> , nuevos materiales y automóviles y sus componentes
<i>Nanchang National High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Jiangxi</i>	<i>ABB, TCL, Microsoft, ZTE, JZJT Group, Merck &amp; Co., Saint Gobain, Hui ren Group, Mitsubishi Group, Fangda Group, Giesecke &amp; Devrient</i>	231	Integración óptica-mecánica-electrónica, biofarmacia, tecnologías de la información, nuevos materiales, <u>protección medioambiental</u> , procesado de recursos y maquinaria de precisión
<i>Nanjing Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Jiangsu</i>	<i>Sharp, Bosch, Siemens, Hannstar, HeeSung Electronics, AO Smith, Radiant, SAC, LG Philips</i>	13	Electrónica, <u>biofarmacia</u> , maquinaria y nuevos materiales
<i>Nanning Economic and Technological Development Area</i>	Región Autónoma de <i>Guangxi Zhuang</i>	<i>Guangxi Qiaowang Pulp Packing Products, Nanning Fenghuang Paper, Quantong Group, Guangxi Nanning Chemical Pharmaceuticals, Foshan Plastics Group</i>	10	<u>Biofarmacia</u> , papel, química fina, componentes de automóviles, procesado de alimentos, <u>productos de agricultura</u> y procesado de aluminio
<i>Nanning High-tech Industrial</i>	Región Autónoma	<i>Guangxi Kanghua Pharmaceuticals, Guangxi Guixi</i>	19	<u>Bioingeniería</u> , <u>biofarmacia</u> , manufactura de

<i>Development Zone</i>	<i>de Guangxi Zhuang</i>	<i>Pharmaceuticals, NanNing Asian Olympic Digital, Guangxi Yuchai, Guangxi Electric Control</i>		equipamiento mecánico y eléctrico y tecnologías de la información
<i>Qingdao High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Shandong</i>	<i>Lucent, Parker Hannifen, SSL, China North Rolling Stock Group, Hisense, Haier Soft, Neusoft</i>	10	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> , nuevos materiales, nueva energía, manufactura de equipamiento avanzada, tecnología marina y tecnología de defensa
<i>Shanghai Caohejing High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Shanghái</i>	<i>GE, EFU, Andrew Technologies, Epson, Lucent, Cisco, Wistron, Ctrip.com, Accton, Shanghai Microtek Co Ltd, 3M, DuPont, Clariant Chemicals, Suntech Power, Shanghai Aero-Space Satellite Application Co Ltd, China National Aeronautical Radio Electronic Research Institute, FMC, Kerry, Unilever, Starbucks, Intertek, Honda Motors, Valeo, Hans, Hankook Tire China Co Ltd, Autodesk, CapitaLand, Ashland</i>	14	Tecnologías de la información, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> , tecnología aeroespacial y complementos de automóvil
<i>Shanghai Zhangjiang High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Shanghái</i>	<i>GE, SIMC, AMD, IBM, Cadence, Grace, GlaxoSmithKline, Roche, Rhodia, Free Scale, MPI, Huang Hong NEC, Novartis, Eli Lilly and Company, Shanghai Morgan-Tan International Life Science Center Co. Ltd, Hutchison Whampoa, Merrill Lynch, Sequoia Capital, IDG, Draper Fisher Jurvetson, UBS</i>	42	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> e integración óptica-mecánica-electrónica
<i>Shanghai Zizhu High-tech Industrial Park</i>	<i>Shanghái</i>	<i>Intel, HP, Microsoft, KAO, Borg Warner, Yamaha, Omron, ST Microelectronics</i>	9	Electrónica, nuevos materiales y <u>biofarmacia</u>
<i>Shenyang High-tech Industrial Development Zone (including Shenyang Cross-strait Technological Park)</i>	<i>Liaoning</i>	<i>Neusoft, LG, Tsinghua Tongfang, Mitsubishi, Siasun Robots, Toshiba, GE, Xiehe Pharmaceuticals, Shuangding Pharmaceuticals</i>	28	Tecnologías de la información, manufactura avanzada, <u>biofarmacia</u> y nuevos materiales
<i>Shenzhen High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Guangdong</i>	<i>Huawei, ZTE, Kingdee, Lenovo, TCL, IBM, Philips, Skyworth, Compaq, Epson, Lucent, Olympus, Harris Corp</i>	11	Electrónica, tecnologías de la información, <u>biología</u> , integración óptica-eléctrica-mecánica y <u>farmacia</u>
<i>Shijiazhuang High-tech Industrial</i>	<i>Hebei</i>	<i>Nissho Iwai, Fujitsu, NEG, Hoechst, Monsanto, Hughes,</i>	75	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> ,

<i>Development Zone (Shijiazhuang High-tech Zone)</i>		<i>North China Pharmaceutical Corp</i>		maquinaria, automóviles, química fina y logística
<i>Tianjin Airport Industrial Park</i>	<i>Tianjin</i>	<i>Airbus, Caterpillar, Goodrich, Magna, Alcan, Lufthansa, ZTE, Datang Telecom</i>	42	Electrónica y tecnología de la información, maquinaria, <u>biofarmacia</u> , componentes de automóviles, textiles, nuevos materiales y nueva energía
<i>Tianjin Beichen High-tech Industrial Park</i>	<i>Tianjin</i>	<i>LG, Tasly, Gaoqiu Liuhe Corp, China Resources, Knauf, Cheng Shin Tire</i>	17	Fabricación electromecánica, <u>biofarmacia</u> , componentes de automóviles, procesamiento de alimentos y bebidas, nuevos materiales de construcción y productos de caucho
<i>Tianjin Economic - Technological Development Area (TEDA) (including Tianjin Nangang Industrial Zone)</i>	<i>Tianjin</i>	<i>Motorola, Samsung, Toyota, Novo Nordisk, GlaxoSmithKline, OVOZYMES, Ting Hisin, Nestle, OTIS, SEW, Vestas, CNPC Great Wall Drilling Materials</i>	81	Telecomunicaciones y electrónica, automóviles, <u>biofarmacia</u> , alimentos y bebidas, nuevos materiales, manufactura de equipamiento, petroquímica, aviación e industria de servicios
<i>Tianjin Wuqing Development Area</i>	<i>Tianjin</i>	<i>Tomen, Tianbao Optical Disc, Taiwan's Liteon Technology, Sumitomo, LG Chemicals</i>	9	Automóviles y componentes, maquinaria, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> y tecnología de la información
<i>Tianjin Xiqing Economic Development Area</i>	<i>Tianjin</i>	<i>SMIC, Freescale, Samsung Electronics, Matsushita Electronics, Motorola, P &amp; G</i>	17	Electrónica, componentes de automóviles y <u>biofarmacia</u>
<i>Urumqi Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Xinjiang</i>	<i>Urumqi Economic and Technological Development Zone</i>	37	Manufactura de maquinaria, equipamiento de transmisión, nueva energía, <u>biofarmacia</u> , alimentos y bebidas, productos químicos, plásticos
<i>Urumqi High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Xinjiang</i>	<i>BP, China Shenhua Energy, PetroChina, Sinopec, Xinjiang Tianshan Elevator Manufacturing, Xinjiang Machinery &amp; Equipment I/E, Xin Jiang IPAR Biological Scientific and Technological Development, Xinjiang Zhundong Petroleum Technology, Xinjiang Joinworld, Xinjiang Osman Bio-tech</i>	263	Maquinaria electrónica, <u>biofarmacia</u> , nuevos materiales, nueva energía, petroquímica y procesamiento de recursos únicos
<i>Weifang High-tech Industrial</i>	<i>Shandong</i>	<i>Advanced Optronic Devices, Geer Electroacoustics,</i>	9	Tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> y

<i>Development Zone (including Weifang Export Processing Zone)</i>		<i>Knowles Electronics</i>		maquinaria
<i>Weihai Economic and Technological Development Zone (including Weihai Export Processing Zone)</i>	<i>Shandong</i>	<i>Weihai Guyoung Auto Parts, Dayu Shipbuilding, Shiyi Electronics, Shijing Chemicals, Disha Pharmaceuticals, Shanhua Carpet, Jiakang Food Processing</i>	6	Automóviles, maquinaria, electrónica, química, <u>farmacia</u> , textiles, procesado de alimentos y materiales de construcción
<i>Weihai Torch Hi-tech Science Park</i>	<i>Shandong</i>	<i>Samsung Digital, Tuozhan Fiber Corp, Weigao Group and Huadong CNC</i>	15	Tecnología de la electrónica y la información, nuevos materiales y <u>biofarmacia</u>
<i>Wenzhou Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Zhejiang</i>	<i>B&amp;Q, Coca Cola, Charoen Pokphand, Kingfisher, Fuji</i>	5	Tecnologías de la información, electrónica y maquinaria, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> y productos químicos
<i>Wuhan East Lake High-tech Park</i>	<i>Hubei</i>	<i>Yangtze Optical Fiber and Cable, ThyssenKrupp Zhong-Ren Tailored Blanks, Wuhan NEC Mobile Communication, EDS, Foxconn, IBM, Huagong Tech Company</i>	232	Productos fotovoltaicos, protección medioambiental, desarrollo de software, <u>bioingeniería y medicina</u> , manufactura avanzada de maquinaria, nuevos materiales y nueva energía
<i>Xiamen Haicang Taiwanese Investment Zone</i>	<i>Fujian</i>	<i>Black &amp; Decker, Kodak, Spang, Hella, Magnetics, Jianying Technology, Lianda Computer</i>	63	Química fina, electrónica, logística portuaria, <u>biofarmacia</u> y maquinaria de precisión
<i>Xiamen Torch High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Fujian</i>	<i>ABB, DELL, Panasonic, Toshiba, Hitachi, Fujitsu, Areva, Schneider</i>	14	Tecnologías de la información, integración óptica-mecánica-electrónica, <u>biología</u> y <u>medicina</u>
<i>Xi'an High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Shaanxi</i>	<i>Oracle, Emerson Electric, Huawei Technologies, ZTE, SPSS, Qimonda AG, Sybase, New Egg, Fujitsu, Kingdee</i>	35	Software y externalización de servicios, tecnologías de la información, manufactura avanzada, <u>biofarmacia</u> y manufactura de automóviles
<i>Yangling Agricultural High-tech Industries Demonstration</i>	<i>Shaanxi</i>	<i>Hitachi Zosen Corporation</i>	22	<u>Biofarmacia</u> , procesado de alimentos y protección medioambiental
<i>Yantai Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Shandong</i>	<i>General Motor, Henkel, Hyundai Motor, LG, Foxconn, Daewoo, Denso, Toyota Tsusho, Asahi Kasei Industry</i>	10	Maquinaria, automóviles, electrónica, tecnologías de la información, <u>biofarmacia</u> , fibras químicas, textiles y procesado de

				alimentos
<i>Zhanjiang Economic and Technological Development Zone</i>	<i>Guangdong</i>	<i>Hilti, CNOOC, Pepsi</i>	19	Fabricación de papel, aparatos electrónicos, equipamiento de comunicación, <u>biofarmacia</u> , petroquímica y equipamiento de construcción
<i>Zhengzhou Economic and Technological Development Area</i>	<i>Henan</i>	<i>FedEx, DHL, Hainan Mazda, ASHLY, Philips, LG, Germany Man Company, Formosa Plastic Group, DuPont, Nissan, Haier, Robust, Yutong Bus Company, Hope Group</i>	137	Tecnologías de la información, manufactura de automóviles y componentes, <u>biofarmacia</u> , <u>medicina china</u> y logística moderna
<i>Zhengzhou High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Henan</i>	<i>Hanan Star Electronic Instruments, Hanan Zhulin Joysun Pharmaceutical, Henan Yuneng, Zhongyuan Petroleum, Henan Yingde Industry Investment Holding, Zhengzhou Coal&amp; Electricity, Zhengzhou Baiwen, Sino-American Biotechnology, Swire Coca-Cola Beverages</i>	70	Software, tecnologías de la información, nuevos materiales, <u>biofarmacia</u> , integración óptica-mecánica-electrónica y <u>nuevas energía</u>
<i>Zhongshan Torch High-tech Industrial Development Zone -</i>	<i>Guangdong</i>	<i>Canon, Wistron, Sumitomo Electric, China Ship-building Industry Corp, Minyang</i>	17	Automóviles y componentes, <u>biofarmacia</u> , embalaje, tecnologías de la información y productos químicos
<i>Zhuhai High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Guangdong</i>	<i>Phillips, M&amp;Y PTY, Lizhu, Zhuhai Wanlida, Panasonic</i>	10	Tecnologías de la información, maquinaria, <u>biología</u> y <u>farmacia</u>
<i>Zhuzhou High-tech Industrial Development Zone</i>	<i>Hunan</i>	<i>Shenzhen Yonglan Industry, Beijing Automobile Industry, Zhuzhou Cemented Carbide Cutting Tools, Zhuzhou Times New Material Technology, Zhuzhou Torch Auto Lamp, Siemens AG, Mitsubishi, DuPont</i>	35	Integración óptica-mecánica-electrónica, tecnologías de la información, nuevos materiales, <u>biomedicina y procesado de alimentos</u> , aviación civil y astronáutica, <u>nuevas energía</u> , manufactura avanzada de equipamiento y automóviles y componentes.

## Anexo II Páginas Web de interés

Centro para el Desarrollo de la Tecnología Industrial de España	<a href="https://www.cdti.es/">https://www.cdti.es/</a>
Centro para el Desarrollo de la Industria de alta Tecnología de China	<a href="http://www.chinatorch.gov.cn/english/xhtml/index.html">http://www.chinatorch.gov.cn/english/xhtml/index.html</a>
EUSME Center	<a href="http://www.eusmecentre.org.cn/es">http://www.eusmecentre.org.cn/es</a>
European IPR Helpdesk	<a href="https://www.iprhelpdesk.eu/">https://www.iprhelpdesk.eu/</a>
European Commission	<a href="http://ec.europa.eu/">http://ec.europa.eu/</a>
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos	<a href="http://www.oecd.org/">http://www.oecd.org/</a>
Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	<a href="http://www.wipo.int/">http://www.wipo.int/</a>
Chinese Academy of Sciences	<a href="http://english.cas.cn/">http://english.cas.cn/</a>
Ministry of Science and Technology of China	<a href="http://www.most.gov.cn/eng/">http://www.most.gov.cn/eng/</a>
The State Council of the People's Republic of China	<a href="http://english.gov.cn/">http://english.gov.cn/</a>
Oficina de la Propiedad Intelectual de la República Popular de China	<a href="http://english.sipo.gov.cn/">http://english.sipo.gov.cn/</a>

## BIBLIOGRAFÍA

1. **National Bureau of Statistics of China.** *China Statistical Yearbook on Science and Technology.* 2014.
2. **European Commission.** European Commission. *Eurostat.* [En línea] 2015. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/5/53/Gross\\_domestic\\_expenditure\\_on\\_R%26D%2C\\_2003%E2%80%9313\\_%28%25\\_of\\_GDP%29\\_YB15.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/5/53/Gross_domestic_expenditure_on_R%26D%2C_2003%E2%80%9313_%28%25_of_GDP%29_YB15.png).
3. **The World Bank.** China. [En línea] 2015. <http://data.worldbank.org/country/china>.
4. **Chen, Jianxun y Shi, Huici.** *High-tech industries in China.* s.l. : Edward Elgar Publishing, 2005.
5. **China Business Review.** China Business Review. *China's Healthcare Reform.* [En línea] 2009. <http://www.chinabusinessreview.com/chinas-healthcare-reform/>.
6. **Huang, Yangzhou.** Forbes Asia. *What Money Failed To Buy: The Limits Of China's Healthcare Reform.* [En línea] 2014. <http://www.forbes.com/sites/yanzhonghuang/2014/03/04/what-money-failed-to-buy-the-limits-of-chinas-healthcare-reform/>.
7. **National Health and Family planning commission of the PRC.** National Health and Family planning commission of the PRC. *Recent work on deepening healthcare reform.* [En línea] 2015. [http://en.nhfpc.gov.cn/2015-05/22/content\\_20809067.htm](http://en.nhfpc.gov.cn/2015-05/22/content_20809067.htm).
8. **The Guardian.** The Guardian. *China to expand medical insurance in bid to reform healthcare.* [En línea] 2015. <http://www.theguardian.com/world/2015/aug/02/china-medical-insurance-healthcare-xi-jinping>.
9. **Torch.** Torch, Ministry of Science and Technology of People's Republic of China. *National High-Tech Industrial Zones.* [En línea] 2014. [www.chinatorch.gov.cn](http://www.chinatorch.gov.cn).
10. **China knowledge.** Industrial Parks. [En línea] 2014. <http://www.chinaknowledge.com/Manufacturing/Manufacturing.aspx>.
11. **Sarah E. Freu, Stephen M. Sammut, Alysha F. Shore, Joshua K. Ramjist, Sara Al-Bader, Rahim Rezaie, Abdallah S. Daar & Peter A. Singer.** *Chinese health biotech and the billion-patient market.* s.l. : Nature, Nature, 2008.
12. **EUSME Center.** *How to access the Chinese medical device market Webinar.* 2015.
13. **The Boston Consulting Group.** *New rules for winning in China pharmaceutical market.* 2014.
14. **Business Monitor.** *Industry Trend Analysis - Large Pharmaceutical Market To Attract More Clinical Trials .* 2015.
15. **Business Monitor International.** *Competitive Landscape Pharmaceutical Industry Q2 2015.* 2015.
16. **Anderson-Sprecher, Andrew y Jiang, Junyang.** *People's Republic of China biofuels annual.* s.l. : USDA Foreign agricultural service, 2014.
17. **Innovation center for energy and transportation.** European Biofuels Technology Platform. [En línea] 2014. <http://www.biofuelstp.eu/spm6/docs/liping-kang.pdf>.
18. **China Biobased Tech.** China Biobased Tech. [En línea] 2015. [http://www.chinabiobasedtech.com/\\_d276462348.htm](http://www.chinabiobasedtech.com/_d276462348.htm).

19. **Huang, Jikun, Qinfang, Wang y Keeley, James.** *Agricultural biotechnology policy processes in China.* 2001.
20. **China Daily.** National Health and Family planning commission of the PRC. *China's National Program for Food and Nutrition (2014-2020).* [En línea] 2014. [http://www.chinadaily.com.cn/m/chinahealth/2014-05/16/content\\_17514010.htm](http://www.chinadaily.com.cn/m/chinahealth/2014-05/16/content_17514010.htm).
21. **Global Times.** China to seek boost in GMO popularity. [En línea] 2015. <http://www.globaltimes.cn/content/905760.shtml>.
22. **Center for Chinese Agricultural Policy & Chinese Academy of Sciences.** Trade and Economic Implications of Low Level Presence and Asynchronous Authorizations of Agricultural Biotechnology Varieties. *China's Agricultural Biotechnology Regulations.* 2011.
23. **Ministerio de Agricultura de la República Popular de China.** Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. *China completes vanilla genome sequencing.* [En línea] 2015. [http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201502/t20150212\\_25013.htm](http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201502/t20150212_25013.htm).
24. **USDA Foreign Agricultural Service.** Agricultural Biotechnology Annual People's Republic of China. *Global Agricultural Information Network.* 2014.
25. **Xinhua net.** Xinhua net. *China GM crop cultivation shrinks.* [En línea] 2015. [http://news.xinhuanet.com/english/china/2015-01/28/c\\_127433043.htm](http://news.xinhuanet.com/english/china/2015-01/28/c_127433043.htm).
26. **China National Seed Group.** China National Seed Group. [En línea] <http://www.chinaseeds.com.cn/g871.aspx>.
27. **CropLife.** CropLife Asia. [En línea] 2015. <http://www.croplifeasia.org/>.
28. **OCDE.** Marine Biotechnology. *Enabling Solutions for Ocean Productivity and Sustainability.* 2013.
29. **The Socio-Economic Marine Research Unit (SEMURU).** Blue Growth in the Middle Kingdom: An analysis of China's Ocean Economy. *Working Paper 13-WP-SEMURU-05.* 2013.
30. **Ecorys.** *Study in support of Impact Assessment work on Blue Biotechnology.* 2014.
31. **Pennwell.** Industrial Water World. *Market Report: Developing Desalination in China.* [En línea] 2015. <http://www.waterworld.com/articles/wwi/print/volume-25/issue-6/regional-spotlight-asia-pacific/market-report-developing-desalination.html>.
32. **IDE Technologies.** Tianjin SDIC Project. *China's Largest Desalination Plant.* [En línea] 2015. <http://www.ide-tech.com/blog/case-study/tianjin-china-project-ide/>.
33. **Abengoa.** Abengoa. *Abengoa vende su participación en la desaladora de Qingdao.* [En línea] 2014. [http://www.abengoa.es/web/es/noticias\\_y\\_publicaciones/noticias/historico/2014/02\\_febrero/abg\\_20140226.html](http://www.abengoa.es/web/es/noticias_y_publicaciones/noticias/historico/2014/02_febrero/abg_20140226.html).
34. **Fundación Consejo España China.** Fundación Consejo España China. *Noticias.* [En línea] 2015. <http://www.spain-china-foundation.org/es/noticia/abengoa-en-el-qingdao-international-congress-on-desalination-and-water-reuse>.
35. **European Biofuels Technology Platform.** European Biofuels Technology Platform. *Global biofuels, an overview.* [En línea] 2015. [http://www.biofuelstp.eu/global\\_overview.html](http://www.biofuelstp.eu/global_overview.html).

36. **Chinese Academy of Sciences.** Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology. [En línea] 2006. <http://english.qibebt.cas.cn/au/bi/>.
37. **Ministry of Environmental Protection of The People's Republic of China.** Environment investment to top \$3.7t in next 5 years. [En línea] 2015. [http://english.mep.gov.cn/News\\_service/media\\_news/201506/t20150619\\_304052.htm](http://english.mep.gov.cn/News_service/media_news/201506/t20150619_304052.htm).
38. **Ministry of Environmental Protection of The PRC.** Nation's tough new law hits 350 polluters. [En línea] 2015. [http://english.mep.gov.cn/News\\_service/media\\_news/201503/t20150303\\_296366.htm](http://english.mep.gov.cn/News_service/media_news/201503/t20150303_296366.htm).
39. *Environmental Biotechnology in China.* **Shuang Jiang Liu, Lei Liu, Muhammad Tausif Chaudhry, Lei Wang, Ying Guang Chen, Qi Zhou, He Liu y Jian Chen.** 122, s.l. : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, Vol. Adv Biochem Engin/Biotechnol.
40. **Business Monitor International.** *Industry Forecast-China* . 2015.
41. **Sembcorp.** Industrial water& wastewater treatment. [En línea] 2015. <http://www.sembcorp.com/en/business-utilities-water-industrial.aspx>.
42. **Investment Promotion Agency of MOFCOM.** Invest in China. [En línea] 2008. [http://www.fdi.gov.cn/1800000121\\_39\\_597\\_0\\_7.html](http://www.fdi.gov.cn/1800000121_39_597_0_7.html).
43. **OCDE.** *Biotechnology Statistics.* 2006.
44. **The Boston Consulting Group.** *Biopharma R&D in China.* 2011.
45. **Business Monitor International.** *Competitive Landscape Pharmaceutical Industry.* 2015.
46. **EUSME Center.** *How to access the Chinese medical device market Wenminar.* 2015.
47. **Ministry of Science and Technology of China.** *Annual Report of the State Programs of Science and Technology Development.* 2009.
48. **OCDE.** *Reviews of Innovation Policy. China Synthesis Report.* s.l. : OCDE, 2007.
49. **UNESCO.** *Science Report.* 2010.
50. **OCDE.** *Future prospects for industrial biotechnology.* 2011.
51. **Bureau of Statistics of China.** *China Statistical Yearbook.* 2014.
52. **Li, Zhe y Zhu, Xinghua.** *China's biotechnology industry barriers to overcome and opportunities to explore.* s.l. : Chinese Academy of Science and Technology for Development.
53. *China's science and technology innovation policies and framework conditions.* **Sociedade Portuguesa de Inovação.** Beijing : s.n., 2014.
54. **Deloitte.** *Global survey of R&D tax incentives.* 2014.
55. **The Boston Consulting Group** . *Biopharma R&D in China.* s.l. : The Boston Consulting Group, 2011.
56. **China Europe International Business School.** *Annual China Health Forum.* Shanghai : s.n., 2015.

57. **Zhangjiang High-Tech Park.** Zhangjiang High-Tech Park. [En línea] 2015. [www.zjpark.com](http://www.zjpark.com).
58. **Zhongguancun Science Park.** Zhongguancun Science Park. [En línea] 2015. <http://en.zhongguancun.gov.cn/>.
59. **BioBay.** BioBay. [En línea] 2015. <http://en.biobay.com.cn/main/index.asp>.
60. **United Nations.** United Nations Trade Statistics. [En línea] 2015. <http://comtrade.un.org/data/>.
61. **Briefing, China.** China Briefing . *Understanding Development Zones in China*. [En línea] 2011. <http://www.china-briefing.com/news/2011/10/05/understanding-development-zones-in-china.html>.
62. **Bioclusters.** Bioclusters. *China Country Report*. [En línea] 2013. Clústers e internacionalización .
63. **International Union for the Protection of New Varieties of Plants.** International Union for the Protection of New Varieties of Plants. *UPOV*. [En línea] 2015. <http://www.upov.int/about/en/mission.html>.
64. **Government of the People's Republic of China.** State Intellectual Property Office of the P.R.C. *SIPO*. [En línea] 2015. <http://english.sipo.gov.cn/>.
65. **World Intellectual Property Organization.** World Intellectual Property Organization. *wipo*. [En línea] 2015. <http://www.wipo.int/>.
66. **China SME Center Helpdesk.** China SME Helpdesk Trade marks and trade secrets in the service industry Webminar. 2015.
67. **PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.** *Trends in Global CO2 Emissions: Report 2014*. 2014.
68. **European Commission.** Research & innovation International Cooperation. *China*. [En línea] 2015. <http://ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?pg=china>.
69. **Government of the United States.** National Center for Biotechnology Information. *Biotechnology in China. Cooperation with the United States*. [En línea] 2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236097/>.
70. **European Commission.** Agriculture and rural development. *EU, China to cooperate on food, agriculture and biotechnology research*. [En línea] 2015. [http://ec.europa.eu/agriculture/newsroom/146\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/newsroom/146_en.htm).
71. **Ong, Serene.** Asiabiotech. *Biotechnology Parks: China into the Next Future*. [En línea] 2011. [http://www.asiabiotech.com/publication/apbn/15/english/preserved-docs/1503/0034\\_0039.pdf](http://www.asiabiotech.com/publication/apbn/15/english/preserved-docs/1503/0034_0039.pdf).
72. **European Commission.** Horizon 2020. The EU framework programme for research and innovation. [En línea] 2015. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>.
73. **National Center for Biotechnology Development.** National Center for Biotechnology Development. [En línea] [www.cncbd.org.cn](http://www.cncbd.org.cn).
74. **Ministry of Industry and Information Technology of China.** Ministry of Industry and Information Technology of China. [En línea] [www.english.gov.cn](http://www.english.gov.cn).
75. **OCDE.** *Development of Biotechnology industry and it's impacts in China*. 2006.

