

WIPO/INV/MTY/02/8

ORIGINAL:Español

FECHA:abrilde2002



INSTITUTO MEXICANO DE LA  
PROPIEDAD INDUSTRIAL



ORGANIZACIÓN MUNDIAL  
DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE  
ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

## TALLER INTERNACIONAL SOBRE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE INVENCIÓNES Y TECNOLOGÍA

organizado por  
la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)  
en cooperación con  
el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI)  
y  
el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)

**Monterrey (México), 17 a 19 de abril de 2002**

COLABORAR PARA CREAR UNA DEMANDA DE CONOCIMIENTO ENÓGENO  
EN EL SECTOR PRODUCTIVO: MISIÓN Y DESAFÍOS PARA EL SISTEMA  
URUGUAYO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

*Documento preparado por el Dr. Alberto Nieto, Decano de la Facultad de Química  
de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay*

## I. INTRODUCCIÓN

1. En nuestro país, desde 1986 hasta la fecha, la creación de conocimiento ha venido creciendo sostenidamente a un ritmo mayor que el correspondiente crecimiento del conocimiento en América Latina en su conjunto. Sin embargo, esta fortaleza relativa no es necesariamente indicador de que el proceso sea sustentable ya que muchas de las explicaciones de ese crecimiento no revelan una fortaleza estructural del proceso de crecimiento sino situaciones de tipo coyuntural.
2. Un dato importante relativo a este crecimiento, como condición necesaria aun cuando no suficiente para explicarlo, es el origen de su financiación, ya que sin ella no hay investigación posible.
3. Haciendo una muy rápida descripción de la evolución de las fuentes de financiación de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en los últimos 15 años en Uruguay, podemos ver que en un comienzo ésta fue mayoritariamente y provenía en buena medida de las agencias internacionales que financiaban proyectos de investigación que resultaban seleccionados en los concursos, y del aporte, cuantitativamente menor pero de carácter catalizador, del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) que, originariamente, tuvo un fuerte componente de financiación externa (PNUD).
4. A principios de los años 90 comenzó lentamente un proceso de crecimiento de la financiación nacional de la I+D en el que la Universidad de la República adquirió un papel protagónico. Este proceso comenzó fundamentalmente con dos medidas que adoptó la Universidad y que pusieron en marcha sendos procesos de financiación de la I+D con recursos nacionales: a) la asignación de recursos universitarios a la Comisión Central de Investigación, y posteriormente a la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC); y b) la política de convenios.
5. La asignación de recursos universitarios centralizados para I+D en la CSIC constituyó un avance muy importante, no sólo por la proporción de los recursos universitarios que se dedicaron específicamente a I+D, sino sobre todo por la aplicación de un sistema de asignación de esos recursos por concurso. Los proyectos de investigación eran evaluados por investigadores de la misma especialidad que mayoritariamente residían en el extranjero. Se generó así un mecanismo de asignación de los recursos que dependía de la calidad de las propuestas por un lado, y por otro, de los resultados obtenidos con los proyectos realizados en el sector productivo.
6. Esto último se instrumentó a través del Programa de la CSIC de Apoyo al Sector Productivo, que financió proyectos en que colaboran investigadores universitarios y demandantes de conocimiento del sector productivo nacional. Ese Programa financió proyectos que las empresas y la Universidad hayan considerado científicamente viables, logrando así que el sector productivo participe en la financiación de la I+D. Habida cuenta de los escasos recursos disponibles, ese Programa sólo significa un avance cualitativo pues son pocas las empresas que pueden beneficiarse de las actividades de I+D.

7. Por otra parte, otro proceso universitario permitió, desde fines de los años 80, avanzar en la financiación nacional de la I+D: la Política de Convenios de la Universidad de la República. Esta política significó un importante avance en la participación del sector productivo nacional en la financiación de la I+D, sobre todo en algunos sectores específicos, que en la Universidad de la República se concentraron, en una primera etapa, mayoritariamente en las Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y que luego se ampliaron fundamentalmente a las Facultades de Ciencias Sociales, Derecho, Arquitectura, Agronomía, Veterinaria y Psicología.
8. En virtud de esta política, se establecieron contratos específicos mediante los cuales los investigadores universitarios resuelven problemas específicos de las entidades contratantes (empresas públicas y privadas, municipios, cooperativas, ONG, etcétera), y sustituyen a la compra de esos servicios en el exterior por parte de dichas entidades. Este proceso no sólo logra resolver esos problemas específicos, sino que también consolida los equipos de investigación universitarios y genera una mayor confianza en la capacidad de la I+D nacional para hacer frente a sus necesidades de incorporación de conocimiento en la producción de bienes y servicios.
9. Algunos años después de la creación de la CSIC y de la aplicación de la Política de Convenios, se firmó un acuerdo entre Uruguay y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que dio lugar al primer programa nacional de apoyo a la I+D con financiación de este organismo, conocido como el Programa CONICYT -BID. Este programa inyectó 50 millones de dólares de los EE.UU. para financiar la I+D, de los cuales una parte significativa sirvió para financiar la creación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. Dicho programa permitió dar un impulso significativo a la creación de conocimiento, fundamentalmente en el sector público, aunque también incluyó un programa específico, de menor importancia a términos de los fondos asignados, para promover la incorporación de conocimiento en la producción de bienes y servicios en el sector privado (Programa FINTEC).
10. Este primer Programa CONICYT -BID de asignación de recursos nacionales a la I+D surgió cuando la financiación externa empezaba a decaer. Hay que hacer notar que muchas de las agencias internacionales que financian la I+D como parte de sus actividades de cooperación para el desarrollo, utilizan el nivel del PIB per cápita, según la clasificación del Banco Mundial (BM), como criterio para que un país pueda acceder a esos fondos. Por esa razón, cuando el Uruguay entró al grupo de países que el BM clasifica como países de ingreso medio alto (*higher middle -income countries*), no pudo satisfacer esos requisitos y nuestros investigadores, al término de la dictadura, no pudieron presentarse a muchos de los concursos de proyectos con el fin de obtener recursos para la I+D.
11. Fue en ese contexto que surgió el Programa CONICYT -BID como elemento crucial para financiar el incipiente sistema de I+D nacional, aportando la financiación nacional imprescindible. Una vez finalizado ese programa, se procedió primero a evaluar sus resultados y luego a negociar nuevamente con el BID un segundo préstamo para financiar un segundo programa CONICYT -BID. Este último empezó a dar sus primeros pasos en el 2001, y será plenamente activo a partir del 2002. Esta demora de varios años en la obtención de fondos nacionales para la I+D, que eran necesarios para continuar los resultados obtenidos por el primer Programa CONICYT -BID, disminuyó considerablemente la financiación nacional

durante tres o cuatro años, lo que generó, junto a la rápida caída de la financiación externa por las razones expuestas más arriba, una crisis de financiación de la I+D en el país que no solamente frenó el proceso de crecimiento de esa actividad sino que puso en entredicho la sustentabilidad del modelo de crecimiento de la I+D. Este modelo se basaba en una optimización del uso de los recursos externos y nacionales para aumentar la capacidad de creación de conocimiento en el país, y se apoyaba fundamentalmente en el sector creador de conocimiento (organizaciones públicas dedicadas a la I+D, principalmente la Universidad de la República), con una participación minoritaria del sector productivo de bienes y servicios, concentrada en las empresas participantes en los Convenios con la Universidad de la República, en el Programa de Apoyo al Sector Productivo de la CSIC y en el FINTEC del CONICYT-BID.

12. La evaluación del Programa CONICYT BID concluye que el primer Programa había logrado crear satisfactoriamente una oferta bastante amplia y de calidad internacional en cuanto a la creación de conocimiento, pero que era aún poco convincente el potencial de utilización de dicha capacidad de creación de conocimiento para apoyar un modelo de desarrollo socioeconómico sustentable, basado en la incorporación del conocimiento a la producción de bienes y servicios. El equipo de consultores suecos que hizo esta evaluación también afirmó, habida cuenta de los objetivos originales del programa, que no se había logrado la conexión esperada entre las actividades de investigación financiadas por el programa y su aplicación en el sector productivo. De hecho, hoy es evidente que no es válido el modelo que presupone que, una vez creado el conocimiento, éste va a ser automáticamente incorporado en la producción de manera lineal. Se necesitan mecanismos activos que promuevan la incorporación del conocimiento en la producción. Más aún, ese modelo no guarda armonía con la realidad objetiva que indica que cuando este conocimiento es de tipo básico, puede ser obtenido del dominio público internacional, y en general no puede ser objeto de apropiación. El verdadero beneficio para el Uruguay de la inversión en investigación hecha en el primer Programa es la capacidad de investigación generada a través del programa, una capacidad constituida fundamentalmente por los investigadores formados y, en menor medida, por la infraestructura que estuvo disponible gracias al Programa.

13. Por otro lado, el crecimiento de la capacidad de creación de conocimiento sustentable exige que exista un modelo de desarrollo que, por un lado, estimule energicamente las inversiones en I+D, y, por otro, fomente una demanda sostenida de investigadores calificados. Hasta el momento esta demanda procedió casi exclusivamente de los organismos públicos de investigación (principalmente de la Universidad de la República).

## II. CONTEXTO REGIONAL Y MUNDIAL

14. Luego de esta breve introducción a la historia reciente de la financiación de la creación y el uso del conocimiento en el Uruguay, es necesario ubicar este proceso en un marco regional y mundial para comprender mejor sus puntos fuertes y sus puntos débiles, así como las oportunidades que tiene el país de aprovechar la capacidad de I+D existente para promover la creación de riqueza y empleo y los desafíos que se plantean para el futuro inmediato.

15. Como se desprende del trabajo “La inversión científica en las Universidades de América Latina. Características y oportunidades” (Dr. Ing. Rafael Guarga, 2000), la baja participación del sector privado en la financiación de las actividades de I+D es una característica de los países de la región (15% en Argentina, 18% en Brasil y 30% en Chile), comparada con países de desarrollo intermedio como España (48%) y Portugal (41%) o con los de mayor desarrollo como el Canadá (56%) y los Estados Unidos de América (64%). Pero, para tener una imagen más completa acerca de cuáles son las variables más importantes a este respecto, es preciso analizar la participación pública y privada en la ejecución de las actividades nacionales de I+D, además de las inversiones. En el caso de los Estados Unidos de América, el 74,5% de la I+D la realiza el sector privado, mientras que el gobierno financia el 10% y las universidades el 15,5%. En Chile, sin embargo, sólo el 18% la realiza el sector privado, el 41% el Gobierno y el otro 41% en las universidades. Junto con una mayor participación del sector privado en la financiación y ejecución de la I+D en los países más desarrollados, se observa que el 84% de las actividades de I+D en los EE. UU., país que se toma como referencia en la materia, se dedica al desarrollo de productos y servicios, y que el 16% constituye I+D básica.

16. De estos datos se desprende la siguiente comprobación: en los países más desarrollados la participación del sector privado, tanto en la financiación como en la ejecución de la I+D, es mucho mayor que en los países latinoamericanos. Esto guarda coherencia con la existencia de una importante demanda de conocimiento por parte del sector privado en esos países, mientras que en los nuestros la I+D se ha venido haciendo en condiciones de muy baja demanda privada e impulsada fundamentalmente por los actores dedicados a la I+D en el sector público, fundamentalmente en el ámbito universitario.

17. Una posible causa de esta baja demanda de conocimiento por parte del sector productivo en estos países parece radicarse en que durante el proceso de sustitución de importaciones que con distintas variantes prevaleció en la mayoría de ellos hasta la década de los 60, no existieron estímulos endógenos para que las empresas invirtieran en crear conocimiento, ya que podían comprar tecnología en el exterior. Esta, aunque no era competitiva fuera del país, sí lo era en el mercado interno gracias a la protección de que gozaban los productos en el mismo. Además, en aquellos años la velocidad con que se generaban nuevas tecnologías era bastante menor que en la actualidad y se pensaba que había tecnologías maduras. Es decir que se las compraba “llave en mano”, por ejemplo, no era necesario volver a invertir en tecnología por un largo tiempo pues era poco probable que apareciera pronto una tecnología más competitiva.

18. Todo eso quedó objetivamente atrás ya que hoy no existe la protección del mercado interno para las empresas nacionales y también es claro que no existen tecnologías maduras. Sin embargo, es una nueva realidad que existió de hecho hace ya muchos años, no parece haber sido incorporada en las estrategias de desarrollo de la gran mayoría de las empresas de nuestros países, ya que la gran mayoría de ellas no incorporaron la creación de departamentos de I+D, ni prevén la inversión en I+D como parte destacada de su estrategia de negocios, lo que se refleja en la ya mencionada baja participación del sector privado en la financiación y en la ejecución de la I+D en el país.

19. Desde una perspectiva de mediano y largo plazo, todo el sistema educativo tiene una función muy importante que cumplir para coadyuvar a cambiar la concepción, en la medida en que puede incitar a los jóvenes a adoptar otras actitudes como el espíritu emprendedor y la aceptación de los riesgos, o lograr que cambie la base cultural responsable en parte del retraso de nuestros empresarios en reaccionar a esos cambios.

20. Desde una perspectiva de corto plazo, la Universidad puede facilitar la creación de una demanda de conocimiento por el sector productivo, por la vía de asociaciones estratégicas con este sector que apuntan a promover la incorporación de actividades de I+D en la vida de las empresas.

21. De acuerdo al análisis que precedentemente se resume, se propone que la promoción de la actividad de I+D dentro de las empresas pase a ser un objetivo importante de la estrategia de investigación de la Universidad, tanto para promover unas mejores condiciones de vida para los uruguayos como para mantener sostenidamente un nivel de sus actividades fundamentales, es decir la investigación científica y tecnológica, y la docencia de posgrado asociada a ella.

### III. UN PROPUESTA CONCRETA DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

22. Dentro de la Universidad de la República, la Facultad de Química está desarrollando una estrategia de mediano y largo plazo para vincular a la Universidad con el sector productivo, con el objetivo de facilitar a las empresas la incorporación de I+D en sus actividades, e incrementar así el valor agregado a través de la incorporación de conocimiento endógeno, gestionado directamente por las empresas, en la producción de bienes y servicios.

23. Según esta estrategia, y habida cuenta del contexto económico internacional en que estamos inmersos, el valor que añade la incorporación de conocimiento a los productos y servicios producidos en el país, es imprescindible para lograr un crecimiento sostenido de la actividad económica y del empleo.

24. Tanto la información bibliográfica como la relativa al número de investigadores formados muestran que la Universidad de la República ha acumulado en la última década una importante capacidad de investigación científica y tecnológica en sus diferentes Facultades. Aunque esta capacidad puede ser usada adecuadamente para generar una demanda nacional de conocimientos por parte del sector productivo, hasta el momento no ha sido así.

25. A su vez, la importancia de la industria química nacional se aprecia, entre otras cosas, por el hecho de que ocupa al 37% del mano de obra. Esta cifra es indicativa del impacto que podría tener el fomento de la innovación en el área de la Química.

26. En la última década, la Facultad de Química ha aumentado significativamente e ininterrumpidamente sus actividades de investigación científica y tecnológica. Esto se deduce tanto del número e impacto de sus publicaciones científicas como del número de doctores y titulares de maestrías que se han formado gracias a las actividades de investigación realizadas en esta Facultad. De hecho la Facultad de Química produce el 18% de todos los artículos científicos publicados en Uruguay que están indexados en la base de datos *Science Citation Index* del *Institute for Scientific Information* (SCI/ISI), y dispone del 2% aproximadamente del presupuesto universitario. Además el 57% de sus docentes de grado 3, 4 y 5 poseen títulos de Doctorado y el 6% poseen títulos de maestría. Asimismo, el 22% de sus docentes de grado 1 y 2 están cursando el doctorado y el 4% la maestría. Por otro lado, el 50% de las solicitudes de patentes que ha presentado la Universidad ante la Dirección Nacional de Propiedad Industrial (DNPI) proceden de la Facultad de Química, lo que demuestra una incipiente pero significativa actividad en este campo.

27. Para comprender las relaciones que existen entre todas esas cifras, es necesario tener en cuenta cómo funciona el sistema de investigación científica y tecnológica en cualquier universidad del mundo.
28. Entérminos generales, el proceso de investigación científica y tecnológica en la Universidad se puede esquematizar de la siguiente forma: un investigador maduro forma a un nuevo investigador (estudiante de doctorado), supervisándole la investigación que constituye su trabajo de tesis. Este estudiante de doctorado, durante su trabajo de investigación, genera conocimientos que, en su mayoría, se publican en artículos de difusión libre internacional (solamente una pequeña proporción de ellos permite obtener una patente). Al final de su tesis, obtiene el título de Doctor que lo caracteriza como investigador autónomo. A partir de ese momento, si pasa a formar parte del cuerpo docente de la Universidad, comenzará a investigar en forma autónoma en un proceso que lo lleva a su vez a formar a otros nuevos investigadores, que por su parte serán los estudiantes de Doctorado cuyas investigaciones supervisará. El ciclo se reproducirá con efectos mayores.
29. Este ciclo, hoy por hoy cerrado en la investigación científica y tecnológica en nuestra Universidad, nos llevará en un plazo más corto que el largo a una situación en la que no existirán puestos en la carrera docente para los nuevos titulares de Doctorado. Llegada esa situación, que en algunas disciplinas ya es una realidad, tenderá a disminuir el número de candidatos a estudiantes de Doctorado pues el único empleador de investigadores (la Universidad de la República) yano ofrece suficientes empleos, situación que tiende a agravarse por el propio atractivo del doctorado de posgrado y de la investigación científica y tecnológica asociada a ella. Por ende, escada vez mayor el riesgo de que los titulares de Doctorado emigren a países donde existe una demanda de investigadores, todo lo cual agrava aún más gravemente la situación y pone en tela de juicio el propio sistema. De continuar reproduciéndose ese esquema, perderá sustentabilidad la propia investigación científica y tecnológica universitaria porque, aquí y en todo el mundo, se nutre básicamente de estudiantes de doctorado, cuyo número, una vez agotada la demanda intra universitaria, tenderá a disminuir deno haber una demanda de investigadores externa a la Universidad.
30. En definitiva, deno existir una demanda real de investigadores que sea externa a la Universidad, corre peligro la sustentabilidad tanto de la investigación de calidad como de la docencia de posgrado en la Universidad.
31. En cambio, si el sector productivo emplea investigadores para incorporar los resultados de actividades de I+D de las empresas, eso permitiría el crecimiento sostenido de la economía y del empleo en el país, así como la sustentabilidad de la investigación científica y tecnológica en el sector público.
32. Detrás de este argumento está implícito el hecho de que los investigadores son el principal producto de la investigación científica y tecnológica universitaria, producto que es beneficioso para el país puesto que en la mayoría de los conocimientos creados, salvo una pequeña proporción patentable, quedan a disposición sin restricciones del dominio público internacional, como ocurre con la mayoría de los conocimientos producidos por las universidades de todo el mundo. El país no es, por consiguiente, el único beneficiario.
33. En resumen, el beneficio más importante que obtiene la sociedad por su inversión pública en I+D es el número de investigadores adecuadamente formados. Pero esta inversión sólo tiene sentido si esos investigadores pueden cumplir tareas en otros sectores de la sociedad, además del sector público cuyas demandas de investigadores es limitada.

34. A fin de poner de relieve la validez de este argumento, conviene repetir que lo anterior no implica que las actividades de I+D en las empresas involucren necesariamente y exclusivamente a investigadores con título de Doctorado. De hecho, en esas actividades participan también egresados sin título de posgrado que, según el ámbito de conocimiento de que se trate, también tienen mucha importancia. Por ejemplo, en la industria del *software*, uno de los principales usuarios de conocimiento, los responsables del desarrollo son en su mayoría ingenieros sin título de Doctorado. En este caso, es fundamental otra de las actividades de la enseñanza superior que es el perfeccionamiento profesional: la educación permanente. Ésta permite que los profesionales se mantengan al día en su área del conocimiento y es muy demandada por las empresas del sector.

35. Para hacer frente a los desafíos descritos más arriba, la Facultad de Química elaboró una estrategia para crear un Polo Tecnológico que funcione como “incubadora” de departamentos de I+D para algunas empresas o como “sociopermanente de I+D” para otras, según las necesidades y posibilidades de las empresas en cuestión.

36. La idea básica es establecer una asociación estratégica entre cada empresa y la Facultad de Química a fin de elaborar conjuntamente una estrategia de I+D para la empresa que tome en consideración, por un lado, las necesidades tecnológicas de la empresa y, por otro, la oferta disponible en la Universidad y en otros organismos del sector. Una vez diseñada esa estrategia, la Facultad y la empresa se hacen cargo de la ejecución y el seguimiento de dicha estrategia, como el patentamiento de los productos obtenidos y los beneficios generados por las regalías (*royalties*) correspondientes.

37. En esa asociación estratégica, la Facultad de Química aporta la inversión (equipamiento y edificio) y el personal investigador formado. La empresa por su parte aporta su personal profesional y técnico y se hace cargo de los gastos de funcionamiento, incluido cuando corresponda, la remuneración del estudiante de Doctorado que esté involucrado en la investigación de desarrollo correspondiente. Se espera que este/a estudiante pueda incorporarse a otras actividades de I+D de la empresa una vez finalizado su doctorado, colaborando así a consolidar las actividades de I+D dentro de la empresa.

38. En este marco se considera casi indispensable la existencia de un subprograma dentro del Programa PDT (CONICYT - BID2), que financie durante 2 años el 50% del salario de un especialista que se incorpore al trabajo de I+D de una empresa. Este subprograma es sinérgico con la presente propuesta, ya que podrá facilitar globalmente esta estrategia de “incubación” de I+D en las empresas, y promover a la vez la demanda externa de investigadores formados (doctores) por la Universidad. Hay otros subprogramas de IPDT que también generarán oportunidades para facilitar esta estrategia. En el mismo sentido, los subprogramas de Apoyo al Sector Productivo de la CSIC son también sinérgicos. Uno de ellos es el de proyectos con financiación compartida entre las empresas y la CSIC, y los otros el de las pasantías en las empresas.

39. Asimismo, otros sectores del sistema educativo nacional pueden colaborar y beneficiarse de esta estrategia, por ejemplo la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU). En efecto, respondiendo a una solicitud del Bachillerato Tecnológico en Química de UTU, la Facultad de Química ha ofrecido pasantías para los estudiantes de ese bachillerato. Más aún, ya está en marcha una Carrera Terciaria de Tecnólogo Químico en UTU con apoyo de la



Facultad de Química que participa en el dictado de cursos con personal docente y laboratorios. Ambas actividades de cooperación entre la Facultad de Química y la UTU guardan coherencia con la estrategia anterior, y a través de ellas la Facultad de Química podrá incorporar estudiantes y/o egresados de UTU a la misma y de esa forma colaborar con la formación y posterior inserción en las empresas de personal técnico altamente calificado, tanto para actividades productivas directas como de I+D.

40. Se espera que la estrategia de la Facultad de Química descrita más arriba minimice los costos iniciales de la incorporación de I+D en las empresas, y genere a la vez en éstas una demanda de investigadores para dar continuidad a esa actividad, tanto fuera como dentro de la Universidad.

41. En ese sentido que se hablaba de "incubar" la I+D en la propia empresa, favoreciendo así la creación de una demanda en el sector productivo tanto de investigadores como de conocimientos producidos por la Universidad para integrar los alacreción de conocimiento dentro de las empresas con el fin de utilizarlo en la producción nacional de bienes y servicios, en forma creciente y sustentable.

42. Se ha pensado que la puesta en práctica de esta estrategia será gradual, comenzando por los sectores industriales que demuestran un interés efectivo por asociarse a la misma.

#### IV. PUESTA EN PRÁCTICA DE ESTA ESTRATEGIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

43. En el Polo Tecnológico de la Facultad de Química, situado en la ciudad de Pando, se pondrá en práctica la estrategia con el fin de generar oportunidades para la participación de investigadores no sólo de la Facultad de Química sino también de otros servicios universitarios así como de ámbitos de investigación extrauniversitarios, pues la solución de problemas tecnológicos requiere necesariamente un enfoque multidisciplinario. Más aún, las intensas relaciones académicas internacionales que han tejido los investigadores uruguayos pueden ser de gran valor para el éxito de esta estrategia que abre a las empresas nacionales el acceso a importantes centros de creación de conocimiento de todo el mundo.

44. En lo que respecta a las obras de infraestructura de este Polo Tecnológico, la Facultad de Química obtuvo en comodato el edificio del Laboratorio Tecnológico de ANCAP en Pando, que tiene una superficie de 7,5 hectáreas y un edificio con 4.000 metros cuadrados de laboratorios. La Facultad de Química está trasladando allí su Departamento Tecnológico, que incluye principalmente los laboratorios relacionados con las áreas de farmacéutica, alimentación y analítica, en una primera etapa.

45. Las actividades que se desarrollarán allí serán las de I+D, provisión de servicios tecnológicos, docencia de posgrado en el área tecnológica y pasantías de fin de carrera para estudiantes de grado en la misma área, así como de Bachillerato Tecnológico en Química. La Facultad de Química seguirá realizando en sus locales actuales las otras actividades de enseñanza de grado en el área tecnológica.

46. A continuación se resume la forma en que se llevará a la práctica esta propuesta a través del Consorcio de Estrategia Tecnológica e Innovación (CESTI) que integra, junto con el Departamento Tecnológico de la Facultad de Química (DEPTEQ), el Polo Tecnológico de la misma. La asociación de ambos organismos (CESTI y DEPTEQ) tiene como fin optimizarla incorporación de conocimiento para añadir valor a la producción de bienes y servicios.

47. La Facultad de Química participa en la gestión del Polo Tecnológico a través de FUNDAQUIM, una asociación civil sin fines de lucro creada para estimular la investigación, la enseñanza, la extensión, la divulgación y la aplicación del conocimiento químico. En junio de 1998, FUNDAQUIM firmó un convenio con la Universidad de la República (Facultad de Química) de apoyo mutuo, para lo que ambas partes podrán solicitar la participación de otros organismos públicos o privados. A efectos de lograr una relación más eficiente con el sector privado, FUNDAQUIM estableció un convenio con Uruguay Tecnológico S.R.L. (URUTEC), una empresa consultora privada especializada en la gestión y transferencia de tecnologías. El Polo Tecnológico albergará las siguientes unidades que gestionarán y administrarán autónomamente sus recursos.

A. Departamento Tecnológico de la Facultad de Química (DEPTEQ)

48. Esta unidad académica desarrollará sus actividades con arreglo a lo que decida el Consejo de la Facultad de Química. En una primera etapa el Departamento estará integrado por la Cátedra de Tecnología Farmacéutica, el Laboratorio de Química Fina, el Laboratorio de Grasas y Aceites, el Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, el Laboratorio de Enología, el Laboratorio de Biotecnología y la Oficina de Gestión Tecnológica (OGT). Esta última brinda asesoramiento desde hace varios años en propiedad intelectual y gestiona, en la Facultad de Química, la prestación de servicios a empresas e instituciones del medio.

B. Incubadora de empresas de base tecnológica

49. En el Polo Tecnológico se establecerá la sede de la Incubadora que existió desde febrero de 2000. La administración de la Incubadora ha estado a cargo de un grupo de trabajo constituido por FUNDAQUIM, URUTEC y la Red Propymes, hasta que se establezca una institución con personería propia. Actualmente la Incubadora alberga en forma virtual a una decena de emprendimientos (entre Pymes ya constituidas y proyectos) destinados principalmente a la conservación del medio ambiente.

C. Centro de Servicios Tecnológicos

50. Este Centro se ocupará principalmente (aunque no exclusivamente) de la labor analítica y brindará, a nivel de Laboratorio de Referencia, servicios puntuales de carácter tecnológico al sector productivo y a otros sectores de la sociedad que los soliciten. Como ejemplo se puede citar: análisis de medicamentos y de alimentos, análisis toxicológicos incluidos los de drogas de abuso, análisis ambientales, etcétera.

51. A diferencia del sistema actual de prestación de servicios de la Facultad de Química, en el Polo Tecnológico existirá una estructura especializada de técnicos y docentes que se encargará de las tareas del laboratorio, además de los becarios y profesionales contratados para proyectos puntuales. El personal académico de la Facultad de Química supervisará en cada área de especialidad la calidad del servicio ofrecido y actuará como personal de consulta.

D. Consortio de Estrategia Tecnológica e Innovación (CESTI)

52. Este consorcio entre FUNDAQUIM y URUTEC se ocupará de administrar los vínculos que se establezcan con empresas o instituciones, en el marco de la mencionada estrategia. Los programas que desarrollará el CESTI serán los siguientes:

a) Consortios con empresas

53. La idea básica es llegar a constituir una asociación estratégica entre cada empresa y FUNDAQUIM o la Facultad de Química para elaborar una estrategia conjunta de I+D para la empresa, así como el correspondiente Plan de Negocios, que tenga en cuenta, por un lado, las necesidades tecnológicas de la empresa y, por otro, la oferta disponible en la Universidad o en otros organismos del sector. La implementación de esta estrategia será gradual, comenzando con los sectores industriales que demuestren un interés efectivo por asociarse a la misma.

54. En algunos casos será preciso contar con una entidad de interfaz (EDI) como agente catalizador de la relación entre las partes en el consorcio. Ejemplos de EDI que actúan en este ámbito son el CEGETEC de la Cámara de Industrias, la Oficina de Gestión Tecnológica de la Facultad de Química y URUTEC, prestando servicios de localización de la demanda, de negociación y gestión de actividades entre las universidades y las empresas.

55. En este momento los sectores que han demostrado interés por el Polo Tecnológico y con los que se ha comenzado a trabajar son:

(i) El sector farmacéutico de producción nacional. Actualmente es el sector que demanda el 44% de los servicios tecnológicos que brinda la Facultad de Química. La entrada en vigor de la Ley de Patentes en noviembre de 2001 constituye para este sector un enorme desafío de creación de I+D a corto plazo. Este sector tiene una facturación del orden del 2% del PIB y el 60% de la misma corresponde al sector que fabrica en Uruguay el 80% del volumen en unidades de los medicamentos consumidos en el país. El gremio que agrupa a las empresas de producción nacional de medicamentos (ALN) ya ha expresado su adhesión a esta estrategia y están adelantadas las tratativas con algunas empresas.

(ii) El sector lácteo nacional. A iniciativa del Directorio de CONAPROLE, están en marcha negociaciones para encaminar esta estrategia conjunta con FUNDAQUIM para la incubación de un departamento de I+D en una empresa. Como es de público conocimiento, CONAPROLE ha estado negociando asociaciones estratégicas con empresas extranjeras, una de cuyas objetivos será de índole tecnológico. Hasta el momento esas negociaciones no han sido globalmente fructíferas, al menos en este terreno, hecho que ha alentado a CONAPROLE a estudiar la creación propia de tecnología, lo que explica su interés actual por esta estrategia de la Facultad de Química. CONAPROLE y FUNDAQUIM han firmado un contrato, actualmente en vigor, por el que se crea el correspondiente consorcio.

(iii) Otros sectores como la vitivinicultura, la química fina, la biotecnología y los alimentos envasados, están definiendo sus demandas y se espera que delugara actividades conjuntas que, entre otras, pueden ser:

- Convenios en materia de I+D de interés para las empresas, según la modalidad clásica de contratación externa del trabajo de desarrollo por parte de una empresa o un grupo de empresas. En estos casos el CESTI asumirá la responsabilidad de la gestión del trabajo contratado.
- Incubación física de actividades productivas. Se ha planteado emprender actividades productivas nuevas con base tecnológica en las instalaciones del Polo. En estos casos la entidad ejecutora será la empresa que se constituya mediante contrato de arrendo de servicios a través del CESTI.
- Servicios tecnológicos puntuales a clientes de diversos sectores, que podrán ser administrados tanto por el CESTI como por la OGT, en función de la entidad que establezca el contacto con la Facultad de Química.

## V. ÓRGANOS DE DIRECCIÓN Y GESTIÓN DEL CESTI

56. Los órganos directivos del CESTI serán:

- a) el Consejo Consultivo, y
- b) la Comisión Directiva.

57. Integrará el Consejo Consultivo un representante de FUNDAQUIM, un representante de URUTEC, y otras personas que invite FUNDAQUIM para participar a título exclusivamente personal. Se invitará a destacadas personalidades del ámbito empresarial productivo, de los círculos financieros y de las instituciones que apoyen efectivamente las actividades del Polo Tecnológico.

58. Las siguientes es la relación de nombres de ese Consejo en este momento:

Q.F. Enrique Birenbaum,  
I.Q. Dante Irurtia,  
I.Q. Andrés Lalanne (URUTEC),  
Sr. Antonio Mallarino,  
Dr. Eduardo Manta (FUNDAQUIM),  
I.Q. Jacinto Muxí,  
Dr. Alberto Nieto (FUNDAQUIM),  
I.Q. Ruben Ordoqui,  
Cr. Ricardo Pascale,  
Cr. Ricardo Zerbino.

59. Por su parte, la Comisión Directiva estará compuesta de tres miembros: uno designado por FUNDAQUIM, uno por URUTEC y el tercer designado de común acuerdo entre las partes. El representante de FUNDAQUIM y el de URUTEC también integran el Consejo Consultivo representando a ambas instituciones. Los miembros de ambos órganos durarán dos años en sus funciones, pudiendo ser renovados en sus cargos por períodos bianuales, debiendo cesar toda vez que se les designe sustituto.



- gestionarelseguimientoycumplimientodelaEstrategiaydelPlandeNegocios quehayadefinidoelConsejoDirectivo;
- aprobar,juntocon laGerenciaOperativa,lospresupuestosdegastosyaprobarlos pagosdelaserogacionesautorizadas;
- presentaraalConsejoDirectivounavezalañounproyectederendiciónde cuentas,unbalancedelagestiónfinanciera,unamemoriasestralde las actividadescumplidasyunbalancetetrimestral.

65. LaGerenciaOperativadeberágestionartodoslosaspectoslogísticos(mantenimiento, proveedores,transportes,almacenamiento,usodelocales,etcétera)necesariosparaelcorrecto funcionamiento de IPoloTecnológico.Además,seráresponsabledelasrelacionesque se establezcanconlasautoridadeslocalesdePandoydelaszonasdeinfluenciadelPolo.

66. EnlosdosprimerosañosdeactividadesdelCESTI,laGerenciaEjecutivaestaráa cargo deURUTECylaGerenciaOperativaacargodeFUNDAQUIM.Ambasgerencias responderánantelaComisiónDirectivayserán desempeñadasporpersonasqueéstadesigne.

67. Comocorolariosedescribesomeariamenteelprocesoporelcualunaempresaconcreta sepuedeincorporaraestaestrategia.

68. ElprocesopuedecomenzartantodesdeelPolocomodesdelaempresa,aunqueal principio lo más probable es que lo haga el Polo, mientras esta estrategia no se abien conocida por las empresas susceptibles de aprovecharla. En ese caso el Polo identificará las empresas nacionales sobre la base de la capacidad de I+D que está disponible en el Polo. Una vez identificadas, se les hará una propuesta concreta de colaboración para que la analicen.

69. Encasodeinteresarse,lasgerenciasdecomercializaciónydeproduccióndelaempresa comenzarán a identificar los cuellos de botella tecnológicos que, una vez resueltos, le permitan aumentar su competitividad. A partir de esa identificación inicial por parte de la empresa, el Polo y la empresa analizarán conjuntamente las condiciones del contrato de asociación. La primera tarea del consorcio será la elaboración del Plan de Negocios para las actividades de I+D que se necesitan para resolver los estrangulamientos tecnológicos. Una vez definido el referido plan, comienzan las actividades que, probablemente, incluirán como primera etapa la preparación de un proyecto concreto y la obtención de la financiación correspondiente. Una vez obtenido los fondos, comienza la ejecución del proyecto bajo la dirección conjunta de personal gerencial del Polo y de la empresa, con las condiciones de confidencialidad apropiadas al caso. Los investigadores involucrados y la gerencia conjunta del proyecto presentarán a la dirección del consorcio informes periódicos sobre la marcha de los trabajos, sobre cuyas bases la dirección podrá modificar el rumbo de las investigaciones cuando corresponda, y con conocimiento de causa. Una vez finalizada la investigación, se podrá proceder al patentamiento y/o utilización de los resultados.

70. El consorcio podrá seguir reproduciendo este proceso de variadas maneras, según las necesidades que identifique la empresa, para ir resolviendo los cuellos de botella tecnológicos que aparecen constantemente con la evolución de los mercados y del conocimiento. Una posibilidad deseable es que en algún momento de este proceso la empresa decida crear su propio Departamento de I+D y se independice del consorcio. Existen otras posibilidades para la empresa, como por ejemplo, la creación de otra empresa que se ocupe específicamente de la I+D.