



FOMIX
QUERÉTARO



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN



Ciencia, Tecnología e innovación en Querétaro

Casos exitosos

Boletín electrónico Núm. 11- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro



**Integración sectorial
para Biotecnología
en el estado de Querétaro.**



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN



GOBIERNO DE
SOLUCIONES

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

Dr. Fernando de la Isla Herrera
SECRETARIO DE EDUCACIÓN

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO
DE QUERÉTARO

Ing. Ángel Ramírez Vázquez
DIRECTOR GENERAL

Lic. Mauricio Palomino Hernández
SECRETARIO

D.G. Alicia Arriaga Ramírez
Ing. Marivel Zea Ortiz
DISEÑO Y DIFUSIÓN

Redacción y corrección de estilo
Ramón Martínez de Velasco

Octubre de 2013

Boletín Electrónico Núm. 11

Ciencia, tecnología e innovación en Querétaro. Casos Exitosos
*Integración sectorial para Biotecnología en el estado de
Querétaro*
FOMIX QRO-2010-C01-146385

Facultad de Ingeniería, UAQ.

*Agradecemos el apoyo de la Universidad Autónoma de Querétaro
por su aportación en el contenido de éste boletín.*

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dr. Enrique Cabrero Mendoza
DIRECTOR GENERAL

Dr. Elías Micha Zaga
DIRECTOR ADJUNTO DE DESARROLLO REGIONAL

Mtro. Hugo Nicolás Pérez González
DIRECTOR REGIONAL CENTRO

Lic. Gabriela I. Bermejo Chávez
SUBDIRECTORA REGIONAL CENTRO-NORTE

Contenido

Breve semblanza del Centro de Investigación	1
Título del proyecto	6
Antecedentes del desarrollo del proyecto	6
Descripción del proyecto	9
Fuente(s) de financiamiento	12
Usuario del proyecto	12
Impactos del proyecto	11
Nombre(s) de los investigadores responsables	16



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN



GOBIERNO DE
SOLUCIONES

Fondo Mixto Conacyt–Gobierno del Estado de Querétaro

El Fondo Mixto (FOMIX) que suscriben el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y el Gobierno del Estado de Querétaro, fue creado en el año 2002 y tiene como objetivo administrar los recursos financieros que integran dicho fideicomiso a efecto que se destinen a fomentar y canalizar apoyos a la investigación, innovación y desarrollo tecnológico de interés para el estado de Querétaro.

Los recursos del FOMIX se destinan a proyectos científicos, tecnológicos y de innovación interinstitucionales, multidisciplinarios, con impacto social, vinculados con el sector productivo y con usuario final identificado.

La revista electrónica que se presenta tiene como finalidad atender un aspecto importante del Fondo, que es el de promover la difusión y divulgación de los resultados alcanzados por los proyectos que fueron apoyados.

Esperamos que la serie de revistas electrónicas que se elaboran con el apoyo del FOMIX-Querétaro contribuya a consolidar una cultura científica y tecnológica en el estado.



Breve semblanza del Centro de Investigación

A nivel nacional, la Biotecnología es un área del conocimiento que se caracteriza por ser joven, con gran potencial de desarrollo y una evolución y asimilación limitada de tecnologías por parte de los sectores productivos o usuarios.

Su relativa inmadurez y la falta de un sector biotecnológico plenamente identificado y vinculado con el gobierno, la academia y los Centros de Investigación en el estado de Querétaro, plantea dos retos: la definición de un posicionamiento estratégico con respecto a la participación que en el desarrollo del sector se pretende, y la articulación de los instrumentos y recursos para satisfacer sus necesidades a fin de llegar a la creación de una Red de Investigación, Desarrollo e Innovación.

En este marco, en el presente año 2013 se llevó a cabo el 'Primer Encuentro Internacional de Biotecnología', organizado por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Querétaro (Sedesu) y el Clúster BioTQ, A. C., donde se abordaron temas como alimentación y antibióticos, producción vegetal natural, responsable y sustentable, mejores alimentos, medio ambiente y sustentabilidad, biocombustibles e innovación en equipamiento, y dispositivos para el Sector Salud.



Dr. Gilberto Herrera Ruiz, rector de la UAQ

Allí, el doctor Gilberto Herrera Ruiz, rector de la UAQ, señaló la importancia de que los sectores académico, industrial y gubernamental impulsen la investigación en el área de Biotecnología y su aplicación a problemáticas concretas. “Una investigación que no repercute en la sociedad sale muy costosa, y en este país no podemos darnos ese lujo. Por tanto, toda la investigación que pueda generarse, así sea básica, tenemos que ligarla al desarrollo del país”, destacó.

Congruente con lo anterior, anunció la creación de un Parque Biotecnológico para incentivar la investigación ligada al sector productivo. Las instalaciones tendrán 4,000 metros cuadrados de construcción total y contarán con una planta-piloto, laboratorios de Biotecnología de alimentos, de nutraceuticos, de inocuidad microbiana de alimentos y de ingeniería de biosistemas.



Autoridades locales durante la presentación del Parque Biotecnológico

Por su parte, el Clúster BioTQ aportará 30 millones de pesos (mdp) para la construcción de un laboratorio donde participarán más de 50 investigadores de siete universidades de cuatro estados, gracias a los recursos del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (Fordecyt) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

El Parque Biotecnológico estará ubicado en el Campus Universitario del Cerro de las Campanas.

Su proyecto surge de dos importantes consideraciones: que la inversión, investigación y desarrollo relacionado con la Biotecnología crecerá hasta un 39 % en los próximos 20 años, y que las firmas involucradas en este campo generarán de 115,000 a 150,000 millones de dólares (mdd) en el corto plazo.

El propio rector de la UAQ, en el marco del 'VI Espacio de Innovación Biotecnológica 2013' convocado por la Facultad de Química, subrayó que “hay muchos ejemplos de jóvenes universitarios que han creado empresas. No hay que esperar a tener un posgrado para trabajar en proyectos importantes; hay que hacerlo ahora; y más si hablamos de un área tan dinámica como la biotecnología”.



Maqueta del Parque Biotecnológico

En mayo del presente año 2013, durante el 'Segundo Encuentro Internacional de Bionegocios' organizado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) campus Querétaro, la Sedesu informó que el crecimiento del sector biotecnológico en la entidad fue de 12 % en el 2012, y que apoyará a emprendedores en el sector de Biotecnología con un monto aproximado de 500,000 pesos por proyecto.

Con esa idea se han sostenido diversas reuniones con autoridades de la Secretaría de Economía federal, a fin de conocer los lineamientos del Instituto Nacional del Emprendedor para acceder a recursos. Éste contempla que los emprendedores accedan a apoyos más directos, sin pasar por un proceso de incubación de negocios, para obtener recursos en un periodo de tres o seis meses, en promedio, a fin de que los proyectos puedan ejecutar pruebas-piloto, primeras corridas de producción, prototipos, registro de patentes y marcas.

Con estos apoyos la Sedesu promueve en la entidad el desarrollo biotecnológico, destacando los sectores de salud y alimentos, así como proyectos farmacéuticos que desarrollan y/o generan tecnología, procurando estar alineados a temas que se trabajarán en el Parque Biotecnológico.

El caso exitoso que nos ocupa fue la base para crear el citado *clúster* de Biotecnología (www.clusterbiotq.org).

En la citada página electrónica se lee lo siguiente: “La Universidad Autónoma de Querétaro, tratando de mejorar su pertinencia social y con el sector productivo, ha emprendido la construcción de un Parque Biotecnológico para colaborar con las micro, pequeñas y medianas empresas, proporcionándoles servicios de investigación aplicada en laboratorios equipados con infraestructura moderna, así como el diseño de bioprocesos innovadores a nivel planta-piloto, con el objeto de apoyar y promover a los emprendedores locales y regionales, impactando positivamente su competitividad a nivel nacional e internacional, con la consecuente generación de empleos”.

De acuerdo con información publicada en algunos medios escritos (octubre de 2012) éste inició actividades “con 10 empresas, a las que pudieran sumarse 30 más”, según informó el subsecretario de Desarrollo Económico de la Sedesu, Marcelo López Sánchez, quien agregó que se trabaja, sobre todo, en los rubros farmacéutico y de alimentos, y en temas relacionados con innovación tecnológica, aplicaciones industriales, nuevos productos, inversiones, vinculación academia-empresas y formación de capital humano calificado y competitivo.

La industria de alimentos y bebidas –dijo– representa casi 30 % del PIB estatal y genera entre 12,000 y 13,000 empleos en Querétaro. De ahí que el tema de las ingenierías en alimentos generará una notable vinculación con Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación.

Al respecto, en el documento final *Integración sectorial para Biotecnología en el estado de Querétaro*, la doctora Ana Angélica Feregrino Pérez (responsable técnico), Braulio Ernesto Álvarez Sánchez y Óscar Anaya Muñoz, reportan lo siguiente:

“Actualmente hay 10 Centros enfocados al desarrollo biotecnológico: las Facultades de Química, Medicina, Ingeniería y Ciencias Naturales de la UAQ; Ingeniería en Biotecnología del ITESM campus Querétaro; el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA); el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) y el Instituto de Neurobiología (INB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) campus Juriquilla; el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV); el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S. C. (CIDETEQ); el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); el Centro Queretano de Recursos Naturales (CQRN) y el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ)”.

También hay registradas 63 industrias relacionadas con Biotecnología, “aplicadas a las áreas de alimentos, farmacéutica, agroindustria y manufactura. Dentro del ramo industrial pueden identificarse diversos sectores, destacando el de alimentos y bebidas para uso humano (48.5 %) seguido del área farmacéutica (28.8 %)”.

Previo a la promoción, detonación y desarrollo del *clúster*, en el año 2012 se llevó a cabo un proyecto mixto con recursos del Conacyt: 'Mapeo de los sectores farmacéuticos, biotecnología, alimentos y bebidas' y 'Mapeo de la Biotecnología e industrias transversales a nivel estatal, regional y nacional', donde empresarios y académicos tuvieron la oportunidad de reunirse y discutir estrategias y oportunidades de negocio.

“Una vez identificada la situación actual en dicho sector, se concluye que es factible realizar el planteamiento para fomentar la construcción del *clúster* de Biotecnología en el estado de Querétaro, que pueda atender y detonar sus encadenamientos” (*Integración sectorial para Biotecnología en el estado de Querétaro*, documento final).

Como misión, el *clúster* se ha planteado la integración sectorial; esto es, articular los recursos científicos y tecnológicos para que



la distribución social del conocimiento contribuya a la competitividad empresarial, al desarrollo regional y sectorial mediante el diseño, la innovación y servicios tecnológicos dirigidos a la incubación de negocios.

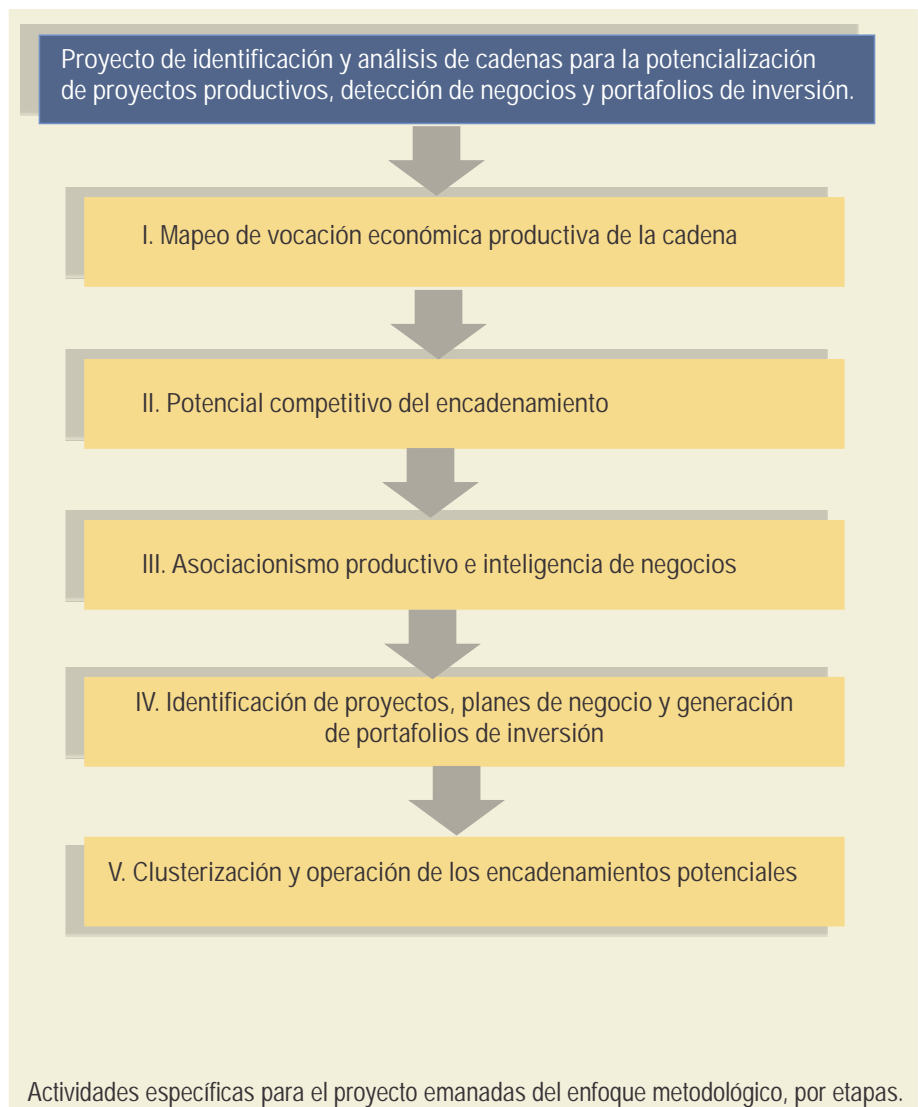
Como visión, contar con una red de servicios articulada, funcional y competitiva, tendiente a crear un Sistema Regional de Innovación de Biotecnología.

Título del proyecto

Integración sectorial para Biotecnología en el estado de Querétaro.

Antecedentes del desarrollo del proyecto

Diferentes sectores dedicados a nuestra temática en el estado de Querétaro, han coincidido en la idea de fomentar una estrategia de desarrollo sectorial, regional y empresarial basada en la articulación productiva de los distintos eslabones que integran las cadenas de valor (visión de mercado, materias primas,



consumidor final), con el objetivo de crear un *clúster* de Biotecnología.

Pero esta iniciativa no pudiera consolidarse sin la participación de los tres niveles de gobierno, organismos empresariales, IES y Centros de Investigación públicos y privados, y sin la unificación de criterios y objetivos.

De este modo, con la participación de estos actores se desarrolló un levantamiento de información a fin de obtener una visión más clara sobre los encadenamientos existentes. “Una vez identificada la situación actual en dicho sector, se concluye que es factible realizar el planteamiento para fomentar la construcción del *clúster* de Biotecnología en el estado de Querétaro, que pueda atender y detonar sus encadenamientos productivos” explica la doctora Ana Angélica Feregrino Pérez, Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería de la UAQ, quien funge como responsable técnico del caso exitoso que nos ocupa: *Integración sectorial para Biotecnología en el estado de Querétaro*.

Mediante el levantamiento de información, se identificaron las áreas de atención prioritarias para los miembros del *clúster*: Apoyo económico para el desarrollo de iniciativas; Integración de cadenas productivas; Formación de recursos humanos; *Lobbying* y gestión con agencias gubernamentales, y; Apoyo al desarrollo empresarial.

Asimismo, se identificaron 12 proyectos a realizarse en el corto plazo. En su mayoría se enfocan hacia la generación de conocimiento y la creación de infraestructura.

- 1) Diseño y elaboración de refrigerios nutritivos.
- 2) Establecimiento de un laboratorio de diagnóstico molecular.
- 3) Establecimiento de un centro de desarrollo para la agricultura protegida.
- 4) Estructuración de un 'club de compras' para insumos de laboratorio.
- 5) Incremento en la eficiencia enzimática en panificación.
- 6) Compra local de cereales.
- 7) Producción a nivel piloto y aplicaciones de una peroxidasa recombinante.
- 8) Implementación de la producción de nisina.
- 9) Incremento del potencial antioxidante para la preparación de infusiones.
- 10) Desarrollo de sistemas de protección con liberación controlada de antioxidantes y vitaminas.
- 11) Unidad microbiológica y molecular para el diagnóstico de organismos amenazados.
- 12) Red de investigación en micronutrientes.

En esta primera etapa de apoyos se recomienda priorizar aquellos proyectos que tengan impacto colectivo y generen casos de éxito referenciables que permitan incrementar la actividad ligada a las áreas de acción. De manera adicional, deberán establecerse proyectos que permitan estructurar la oferta de servicios del *clúster* a sus miembros.

Dada la naturaleza de los proyectos presentados, se recomienda el uso del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Querétaro (FOMIX) para apoyar las distintas iniciativas.

Este mecanismo tiene las siguientes ventajas:

- Dar visibilidad al *clúster* al emitir una convocatoria temática con un origen bien definido.
- Multiplicar los recursos estatales, al tenerse una contraparte equivalente (Conacyt).
- Apoyar sólo proyectos identificados y pre-filtrados de acuerdo al interés de los miembros del *clúster*, incluido el gobierno estatal.

En este orden de ideas, la Sedesu, como órgano rector del desarrollo económico del estado de Querétaro, ha definido un conjunto de sectores estratégicos; entre ellos, el de la Biotecnología, por su carácter horizontal y multidisciplinario, sus interacciones y las múltiples aplicaciones que ofrece en ámbitos muy variados, con necesidades tecnológicas particulares.

Estudios aplicados por la propia Secretaría y por la empresa consultora IQ Commercial (participante en esta propuesta) en 11 de las empresas más representativas de Querétaro en materia de Biotecnología, así como en IES y Centros de Investigación y Desarrollo que trabajan en proyectos en torno a esta disciplina, arrojaron lo siguiente:

- Que hay 1,903 estudiantes registrados en los sectores químico, farmacéutico, biotecnología, alimentos y bebidas.
- Que durante el ciclo escolar 2009-2010 cursaban carreras como Ingeniería en Biotecnología, Química, Ingeniería en Industria Alimentaria, Biología, Química, Nutrición, Farmacobiología, Ingeniería Agroindustrial, Técnico Superior en Química Industrial e Ingeniero Agrónomo.
- Que hay estudiantes de posgrado en Ciencia de los Alimentos, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencia en Recursos Bióticos, e Ingeniería.

Mediante este 'mapeo' se concluyó:

- Que existe un gran potencial de desarrollo en este sector.
- Que el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas para alimentos y bebidas es el que muestra mayor competitividad.
- Que con un sector de Biotecnología fuerte en alimentos y bebidas puede incursionarse en otros sectores no desarrollados.
- Que el uso de la Biotecnología es estratégico para llevar desarrollo económico a zonas marginadas.
- Que la vocación y desarrollo del subsector Biotecnología de Alimentos y Bebidas gira en torno a la nutrición.
- Que es necesario apoyar a las empresas que cuentan con un Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación, a fin de incrementar la competitividad del sector y resolver problemáticas específicas.
- Que con políticas públicas se fomente de manera decidida la vinculación Centros de Investigación-Universidades-Industria.
- Que el sector farmacéutico, aunque incipiente en el estado de Querétaro, está representado por 21 empresas que generan unos 1,375 empleos y aportan 1.6 % del PIB manufacturero y 0.4 % del PIB estatal. De ellas, 11 se enfocan a medicamentos para uso humano, ocho a medicamentos de uso veterinario y dos al uso industrial.

La falta de un sector biotecnológico plenamente identificado plantea el reto de definir un posicionamiento estratégico, así como la articulación de los instrumentos y recursos necesarios para satisfacer sus necesidades de desarrollo, a fin de crear una Red de Investigación, Desarrollo e Innovación en el estado de Querétaro.

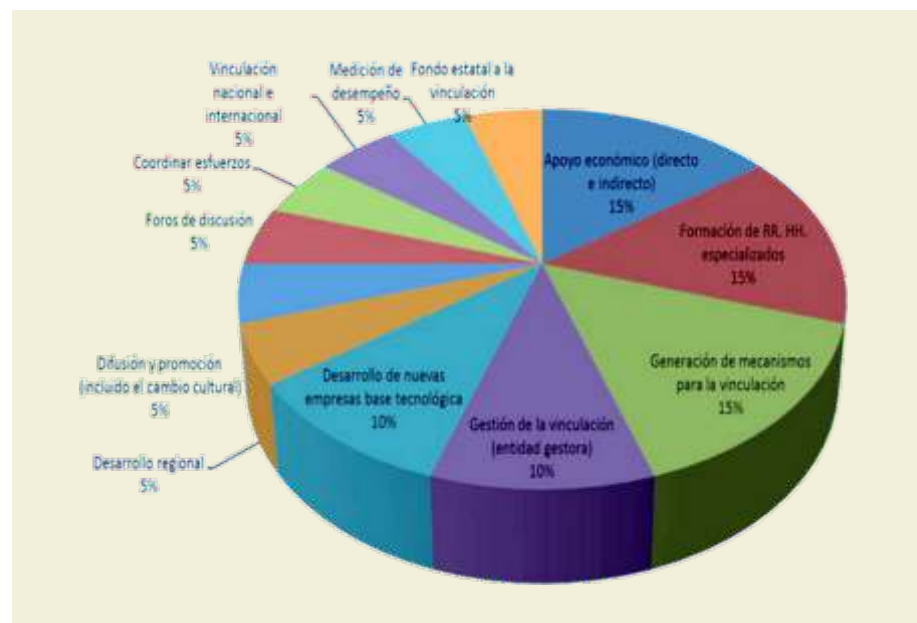
Otro reto será el de alinear estrategias encaminadas a fortalecer la vinculación academia-industria-Centros de Investigación ('triple hélice') e impulsar políticas públicas, acciones y proyectos tecnológicos, sociales y económicos en el área de la Biotecnología.



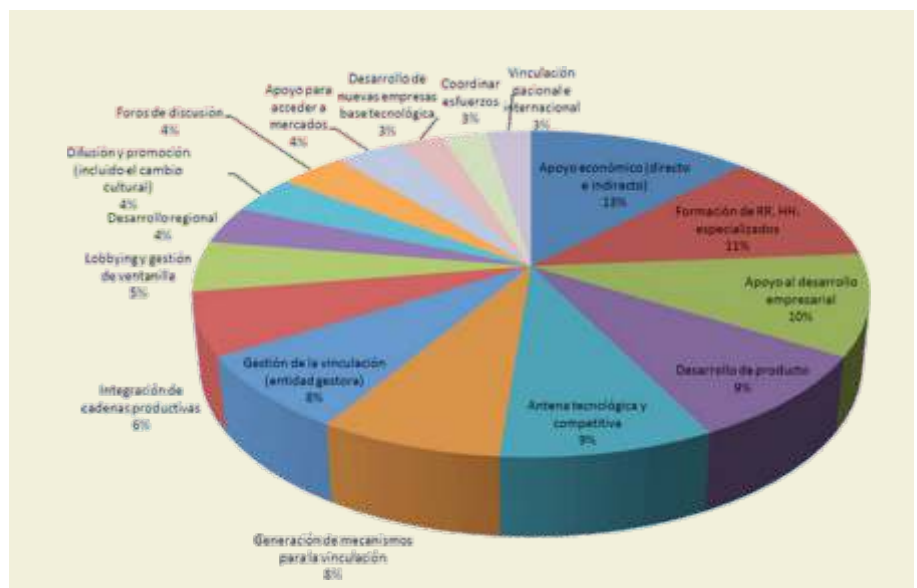
Descripción del proyecto

A continuación se detallan las propuestas del proyecto *Integración sectorial para biotecnología en el estado de Querétaro*.

Objetivo general.- Crear una integración sectorial o *clúster* de Biotecnología en el estado de Querétaro. Articular a los potenciales integrantes del *clúster* mediante proyectos productivos, planes de negocio, proyectos de innovación e investigación y desarrollo tecnológico para la generación de portafolios de inversión que detonen la competitividad de la entidad a través de estrategias de asociacionismo tecnológico y productivo, las cuales deberán estar orientadas por la inteligencia competitiva de mercado basadas en el *clúster*.



Resultados de la academia.



Resultados del sector empresarial.



“Si bien el objetivo principal es el desarrollo del *clúster*, apuntalado con programas asociativos (articulación horizontal), programas de desarrollo de proveedores (articulación vertical), gestión e innovación tecnológica, incubadoras de empresas tecnológicas, capacitación, gestión del conocimiento, consultoría, entre otros, hay que tener en cuenta que el *clúster* y las eficiencias que los caracterizan no se dan por sí solas. Por ello, dentro de la estrategia ideamos la creación de un articulador institucional que fomente y procure su desarrollo, de manera permanente e inteligente. A esta entidad le hemos denominado Centro para la Competitividad del Clúster de la Biotecnología (C3B)”. (*Integración sectorial para Biotecnología en el estado de Querétaro*, documento final.)



Demandas específicas.- Integración sectorial para la competitividad en el sector de Biotecnología.

Objetivos específicos.- Constituir un organismo local o *clúster* que permita el posicionamiento estratégico y la articulación de los instrumentos y recursos requeridos para el desarrollo del sector de Biotecnología, en particular en alimentos; Promover proyectos tecnológicos, sociales, competitivos y económicos en el área de Biotecnología, dentro de un entorno competitivo y prospectivo para la búsqueda de alianzas e inversión que permitan una integración empresarial en Biotecnología en el estado de Querétaro; Crear las condiciones necesarias para fomentar la colaboración y transferencia eficaz de tecnología, a partir de la oferta tecnológica de los Centros de Investigación, de las IES y de las Empresas de Base Tecnológica.



Resultados esperados:

- Identificar a las organizaciones clave de los sectores empresarial, civil, gubernamental y académico de la región, que participen en la planeación, organización y ejecución de las estrategias emanadas de un mapeo del entorno.
- Detectar a los principales actores en el sector biotecnológico.
- Crear un modelo de dinámica no lineal, con una prospectiva de parámetros 2015-2020.
- Construir las bases para desarrollar un sector biotecnológico dinámico, fortaleciendo la capacidad existente de investigación y desarrollo.
- Facilitar la implantación de tecnologías como componentes de desarrollo socioeconómico, para la mejora de la competitividad industrial y para atender criterios encaminados hacia el beneficio social.



Ejemplos de encadenamiento.

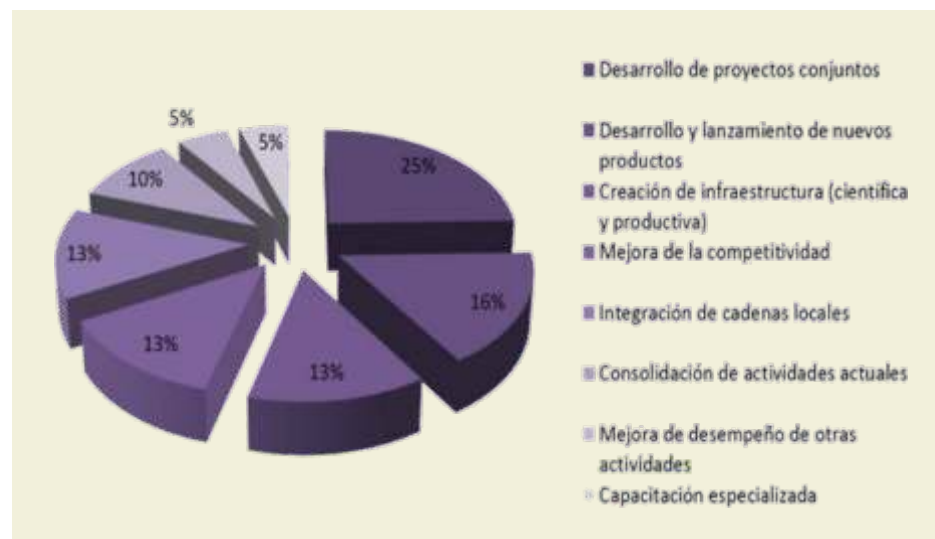
Impactos del proyecto

Impacto científico.- La Biotecnología es un sector en pleno desarrollo en diferentes áreas del conocimiento, por lo que una integración sectorial en el estado de Querétaro plantearía estrategias de fomento científico mediante el intercambio de ideas y proyectos novedosos afines con empresas e instituciones académicas propuestos, inclusive, por alumnos, a fin de que cuenten con los recursos necesarios para desarrollarlos y, así, lograr un nivel de calidad competitivo y exitoso en este ámbito.

Impacto tecnológico.- La integración sectorial en Biotecnología permitirá sentar las bases de una plataforma que impulse el desarrollo tecnológico, el intercambio de ideas y la mejora de proyectos en cuestiones como el manejo del producto, la reducción de tiempos de producción, la generación de valor



Actividades de los miembros del *clúster* en el corto plazo (2011).



Actividades de los miembros del *clúster* en el corto plazo (2013).

agregado en productos, comercialización, distribución de mercado, etc., a fin de incrementar la oferta de productos de buena calidad y su aceptación en el mercado.

Impacto social.- La integración sectorial en Biotecnología impacta en el ámbito social a través de la generación de nuevos empleos, la formación de grupos de trabajo, el intercambio de ideas y de alternativas de producción, que lleven al sector social hacia un mejor desempeño y nivel de vida.

Impacto económico.- El posicionamiento estratégico de un *clúster* permitirá al estado de Querétaro atraer inversiones en el ámbito biotecnológico, con la consecuente creación de fuentes de trabajo y la formación de un mayor número de profesionistas capacitados y competitivos en las áreas afines, como son la farmacéutica, agroindustrial y alimentaria.

Impacto ambiental.- El desarrollo de la Biotecnología ha creado alternativas para disminuir los estragos provocados al medio ambiente. Así, este tipo de proyectos se enfocan hacia prevenir y disminuir los efectos contaminantes, o a restituir, en lo posible, nuestro medio ambiente.

Impacto geográfico: Estado de Querétaro.



Actividades de los miembros del *clúster* en el largo plazo (2016).

Metodología.- La *Integración sectorial para biotecnología en el estado de Querétaro* se desarrollará en cuatro etapas:

- 1) Descripción del modelo.
- 2) Prospectiva a mediano y largo plazos.
- 3) Determinación de oportunidades estratégicas.
- 4) Determinación de proyectos para concretar inversiones en Biotecnología.

Con respecto a este último punto, se esperan tres tipos de proyectos:

- a) Proyectos enfocados al desarrollo tecnológico.
- b) Proyectos enfocados al desarrollo social.
- c) Proyectos enfocados al desarrollo competitivo y económico.

Fuente (s) de financiamiento Recursos financieros solicitados a FOMIX: 785,000.00

Usuario del proyecto Secretaría de Desarrollo Sustentable (Sedesu).

Estrategias de integración del clúster

Identificar núcleo.- Por lo general, son una o varias empresas, proveedores u organismos, que enfrentan un mercado de exportación o de consumidor final.

Identificar variables de competitividad del mercado.- Detectar a través de un 'análisis de inteligencia competitiva' las variables que determinan la posición competitiva del núcleo, o nodo detonante del *clúster*. Determinar cuáles otras variables formarán parte de este conjunto, en el mediano plazo.

Detectar empresas para integrarlas.- Las empresas y organizaciones que pueden integrarse al *clúster* son de dos tipos. Las que intervienen directamente en el proceso productivo –como proveedores y distribuidores– y las que lo hacen indirectamente, facilitando la articulación entre las otras. En muchos casos las organizaciones que pueden integrarse al *clúster* no surgen en la primera ronda de formación, sino en análisis posteriores.

Obtener información de las empresas y evaluar su contribución marginal.- La información que se requiere de las empresas tiene que ver con su posible contribución a mejorar la competitividad del *clúster*, o bien, con que son decisorias para integrarse. Dado que las variables de competitividad y/o asociación varían de acuerdo con el tipo de *clúster*, el análisis debe dirigirse hacia las variables estructurales y funcionales que son relevantes para el proyecto, de acuerdo con el 'análisis de inteligencia competitiva'.

Ordenar a las empresas según su contribución marginal.- Ordenar, clasificar e identificar a las empresas y agentes de acuerdo con su contribución marginal, liderazgo de convocatoria y seguimiento, influencia y poder de negociación dentro de la red de valor. Armar directorios clave con información sobre atracción y resistencia al cambio para integrarse al *clúster*, así como de promotores profesionales sobre este proyecto.

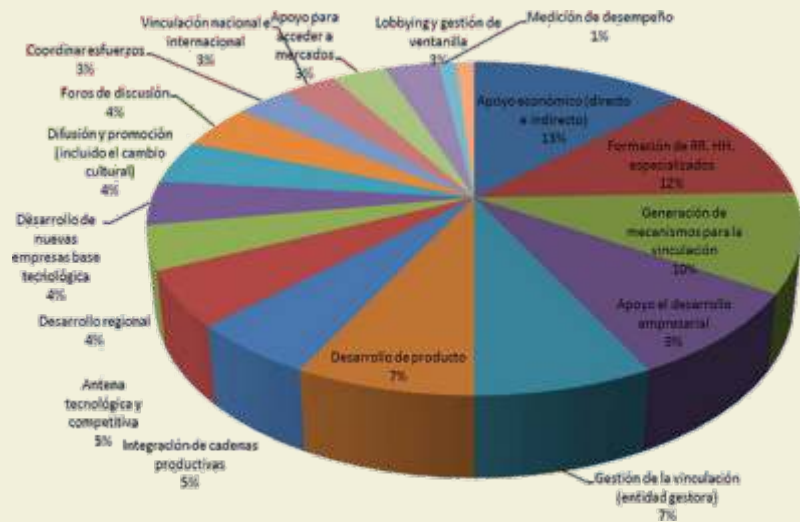
Integrar un *clúster* y evaluar su competitividad.- En un esquema óptimo, las empresas que mayor contribución marginal posean serían las que se integren al proyecto. Sin embargo, la experiencia nos indica que muchos directivos, empresarios y otros agentes no se interesan en los *clústers*, por lo que es necesaria una labor de convencimiento mediante la demostración de beneficios y oportunidades que brinda un proyecto de este tipo, a través de los promotores. Asimismo, se recomienda contactar con otras empresas, aun cuando su contribución marginal no sea tan importante como la de las primeras.

Integrar a más empresas.- Aunque llega un momento en que la contribución marginal de las empresas nuevas apenas compensa el incremento en costo de la coordinación de un *clúster* más grande, en las primeras etapas deberá tenerse cuidado de no agotar los recursos limitados que implica la puesta en marcha de un proyecto así. Debe tomarse en cuenta que conforme el *clúster* crezca competitivamente, las empresas o agentes adicionales crecerán también debido a la interconexión con otras ya consolidadas dentro de éste. En este contexto, su agrupación no será gravosa en la medida en que sean capaces de autofinanciar su asociación y su mayor grado de competitividad. Es decir, la estrategia de agrupación es la siguiente: "no todos al mismo tiempo, sino una elección de características envolvente y sinérgica creciente".

Conformar una asociación no lucrativa.- Esta asociación, cuya organización se establece mediante un Consejo formado exclusivamente por los agentes participantes dentro del *clúster*, con un fideicomiso gobierno-empresas, es fundamental para su desarrollo y consolidación, lineamientos estratégicos y generar valor común una vez constituido el proyecto. Allí se coordinarán los esfuerzos para alcanzar los apoyos con inversiones comunes cluster-gobierno, a fin de llevar a cabo estrategias de tipo sinérgico y de

colaboración. Entre ellas:

- Participar en ferias nacionales e internacionales.
- En proyectos de plataformas logísticas en el áreas base.
- En análisis relacionados con el compartir de flujos logísticos distributivos.
- En el estudio de estrategias comunes de abasto y aprovisionamiento.
- Aportando a las empresas del clúster capacidades de conducción ligadas con compartir estrategias de sistema, trabajo conjunto entre empresarios y/o entes gubernamentales, e instituciones educativas, y con la capacidad de aglutinación de intereses múltiples y variados en torno a proyectos de interés común (como innovación y transferencia de tecnología, modernización empresarial y estrategias de defensa y penetración a mercados externos).



Resultados generales.

Finalmente, tal asociación tendrá la misión hacer del *clúster* una red de aprendizaje, conocimiento y confianza, en beneficio de todos los integrantes del *clúster* y de la sociedad del o de los territorios que los albergan.

Actividades a desarrollarse en el clúster de Biotecnología

Apoyo económico a los miembros

- Directo.- Creación de un fondo específico a la Biotecnología, a nivel estatal.
- Indirecto.- Facilitar el acceso a fondos establecidos, a nivel nacional e internacional.

Fomentar y alinear esfuerzos en la formación de recursos humanos especializados (de técnicos a doctores).

- Generación de mecanismos para la vinculación efectiva.
- Desarrollo de plataformas.
- Puntos de encuentro.
- Creación de redes.
- Administración de la vinculación.

Apoyo al desarrollo empresarial

- Ser competitivos en las empresas, en diferentes áreas.
- Ventas, finanzas, producción, distribución y logística, etcétera.

Establecimiento de una entidad gestora de la vinculación y de la transferencia de tecnología

- Match-making entre empresas, Centros de Investigación, IES y agencias de gobierno.
- Apoyos legales para vinculación y transferencia de tecnología.
- Definición de alianzas estratégicas.
- Apoyo al desarrollo de producto.
- Integración de cadenas productivas.

Desarrollo regional

- Mejora de la competitividad de la región.
- Aumento en la calidad de vida de los habitantes.
- Desarrollo de nuevas empresas y Centros de Base Tecnológica.

Programas de difusión y promoción de la Biotecnología

- Actividades, eventos, congresos, etcétera.
- Promoción de un cambio cultural en la población.
- Organización de foros de discusión.

Coordinar esfuerzos relacionados con las actividades individuales de los socios

- Vinculación con otros clusters, Centros de Investigación y agencias de gobierno, a nivel nacional e internacional.
- Apoyos para acceder a nuevos mercados.
- Lobbying y gestión de ventanilla.

Medición de desempeño

Esta medición comenzó analizando el desempeño que las partes interesadas mostraron durante los talleres relacionados con el 'Mapeo de los sectores farmacéuticos, biotecnología, alimentos y bebidas' y el 'Mapeo de la Biotecnología e industrias transversales a nivel estatal, regional y nacional'. Inclusive, la conformación de la asociación civil forma parte de la medición de desempeño, siendo sus funciones las que se leen en este recuadro.

*Nombre(s) de los
investigadores
responsables*

**Responsable técnico: Doctora Ana Angélica Feregrino Pérez.
Profesor-Investigador de Tiempo Completo.
Facultad de Ingeniería, UAQ.
Correo electrónico: feregrino.angge@hotmail.com**

