



# La interacción de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología en la UNAM con la industria dental

Carlos Álvarez Gayosso,\* Enrique Acosta Gío,§ Fernando Franco Martínez||

## INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica es un proceso demasiado complejo como para que cada empresa pueda asegurar su éxito si no se vincula a instituciones públicas y privadas que complementen sus esfuerzos.

Hasta hace una década, se consideraba que los procesos de innovación en las empresas seguían una línea directa desde la investigación básica hasta la investigación aplicada que realizaban. La explicación actual de los éxitos tecnológicos y económicos abarca un conjunto más amplio de actividades. Ahora incluye la generación, modificación y transferencia del conocimiento, el aprendizaje tecnológico y la red de vinculaciones a escala local, regional, nacional o internacional.

La vinculación para la innovación se da a dos niveles: el de los flujos de información y conocimiento al interior de las empresas y el de las relaciones de cada empresa con instituciones generadoras del conocimiento.

Este segundo nivel lleva a considerar los sistemas de innovación como una red de instituciones públicas y privadas que incluyen: universidades, empresas, centros de investigación y capacitación, e institutos tecnológicos que contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento útil y con ello, a mejorar el desempeño innovador de las empresas.

Por la gran influencia que ejercen los vínculos de la empresa en sus capacidades tecnológicas, es necesario reconocer las características de esas vinculaciones. En nuestro país son, en amplia medida, informales debido a que, si bien existen las instituciones, programas y recursos, esos factores forman un sistema desarticulado.

La vinculación universidad-empresa constituye un buen ejemplo de esa desarticulación, por lo menos en su carácter formal.

La mayor parte de las Instituciones de Educación Superior (IES) en el país cuenta con estructuras para poder vincularse con las empresas, pero no han establecido criterios comunes sobre el alcance de esas relaciones. Por su parte, la mayoría de las empresas no le dan la importancia que tiene su interacción con las universidades.<sup>1</sup>

Se habla mucho de la importancia de la vinculación universidad-industria y lo que se resalta con mayor frecuencia es que el país está muy atrasado en ese aspecto. Sin embargo, son muchos los casos de vinculaciones exitosas entre la academia y el sector productivo en diferentes escalas empresariales y alcances de esa colaboración.

Un ejemplo de vinculación formal a gran escala es el convenio establecido desde 1988 entre IBM y el CINVESTAV del IPN, que dio origen a su Unidad Guadalajara para desarrollar el Centro de Tecnología de Semiconductores enfocado a atender el ramo electrónico. En esta experiencia, han sido tres los ingredientes esenciales del éxito de la vinculación:

- El desarrollo adecuado del conocimiento tecnológico,
- La conciencia entre los investigadores del capital de riesgo en juego y su manejo, y
- La confianza mutua entre investigadores y empresas en los beneficios a largo plazo.

\* Profesor del Laboratorio de Materiales Dentales y Biomateriales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

§ Profesor del Laboratorio de Microbiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

|| Profesor del Laboratorio de Patología Clínica y Experimental de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

Otro caso son los Laboratorios Silanes, empresa farmacéutica mexicana, cuya vinculación con la UNAM, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición Salvador Zubirán y la Fundación Mexicana para la Salud, le ha permitido realizar investigación básica de alto nivel para obtener productos susceptibles de ser patentados y comercializados, así como el desarrollo de tecnología propia.

Otro ejemplo más, Dytisa, fabricante de componentes metálicos para la industria automotriz, electrodoméstica y minería quien se vinculó al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) cuyos alumnos, al realizar sus prácticas profesionales, contribuyeron a optimizar la productividad.<sup>2</sup>

Las empresas que invierten en tecnología y en el conocimiento reducen sus costos de producción y aumentan sus ventas y utilidades; el gobierno se beneficia de una mayor recaudación fiscal, las instituciones de investigación generan capital intelectual con visión empresarial y la sociedad tiene mejores productos y servicios a su disposición.

Las dificultades para lograr tales beneficios radican en que los industriales quieran, que la academia pueda y que existan circunstancias favorables y propicias a escala nacional.

No hay duda de que el sector productivo requiere de una reconversión tecnológica urgente, en la que ponga a la generación del conocimiento como uno de sus factores primordiales. Para hacerlo, los industriales se tienen que convencer de dos cosas:

- Invertir en la mejora de sus procesos y productos para elevar su productividad y rentabilidad, es decir, su competitividad.
- No preocuparse tanto por asegurar su existencia sino ocuparse de los desafíos de una competencia comercial en la que sobreviven aquellos que destinan un porcentaje de sus ventas a la gestión tecnológica.

La mayor ganancia de una empresa al invertir en innovaciones tecnológicas y en capacitación, es su supervivencia. En un ambiente dominado por la continua aparición de nuevos y mejores productos y servicios a menor costo, quedarse a la zaga en esos aspectos hace muy difícil el éxito.

Esa cruda realidad convence cada día a más empresarios de los beneficios de invertir en investigación y desarrollo. Cuando está bien orientada esa inversión, se logran ventajas sobre los competidores en costos y nuevos productos y aumenta el valor del negocio.

Por el contrario, sin desarrollo tecnológico y capacitación se pierden posiciones en los mercados porque seguramente habrá competidores nacionales o extranjeros que ofrezcan soluciones modernas o innovadoras. Por eso hay que ir rápido y en sincronía con los mercados y para hacerlo, la tecnología resulta imprescindible.

A pesar de las evidencias, muchos empresarios rehuyen la vía innovadora basada en el conocimiento por una razón: Las micro, pequeñas y muchas medianas empresas están enfocadas a sobrevivir. Trabajan para resolver necesidades inmediatas y pierden la visión integral y de largo plazo de su negocio.

En los últimos cuatro años, el gobierno ha condonado 2 mil 411 millones de pesos de impuestos a 896 empresas que, por esa vía, han recuperado hasta 30 por ciento de la inversión hecha en tecnología durante un ejercicio fiscal. De acuerdo con información del CONACyT, se han apoyado 3,513 proyectos. En 2001 se otorgaron 415 millones de pesos; en 2002, 496 millones de pesos; en 2003, 500 millones de pesos y en 2004, 1,000 millones de pesos, para hacer un total de 2,411 millones de pesos. En 2005 el monto ascenderá a 3,000 millones de pesos.<sup>3</sup> En el Diario Oficial de la Federación correspondiente a los cuatro años en que se ha ejercido el programa, aparecen más de 400 empresas, entre locales y transnacionales: BMG Entertainment México, General Motors, IBM de México Comercialización y Servicios, Hitachi Global Storage Technologies México, Hewlett Packard de México, Motorola de México, Ericsson Telecom, DuPont México, Bimbo, Barcel, Vitro Corporativo, Vitro Automotriz, Servicios Condumex, Banco Inbursa y Comercial Acros Whirpool, entre otras que han aprovechado este beneficio.

#### LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA. UNAM

El futuro de la odontología en México y en el mundo está íntimamente ligado a la investigación. Por eso es importante que en las universidades y escuelas donde se imparte esta disciplina, sigan fortaleciendo sus vínculos con las empresas del campo dental. La industria puede apoyar a las universidades en la generación del conocimiento y de tecnología. El Mtro. Javier de la Fuente, director de la Facultad de Odontología de la UNAM, considera que no podríamos tener la odontología de hoy si no tuviéramos la investigación y la infraestructura que tiene la facultad en sus laboratorios ya que en ellos se trabaja en as-

pectos de cementogénesis, identificación de la microbiota periodontal, desarrollo de materiales para aplicaciones dentales por mencionar algunos.<sup>4</sup> Es en la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) donde se practica la investigación, la cual cuenta con los siguientes laboratorios: Biología Celular y Molecular, Bioquímica, Fisiología, Genética Molecular, Inmunología, Materiales Dentales y Biomateriales, Microbiología y Patología Clínica y Experimental con las líneas de investigación en bioquímica, cáncer bucal, cementogénesis, control de infecciones, electrofisiología de los músculos de la masticación, factores microbiológicos y genéticos en enfermedades periodontales, fluoruros, geriatría, materiales dentales y biomateriales, patología de quistes y tumores odontogénicos así como en VIH-SIDA y cavidad bucal. Algunos de éstos tienen vínculos con la industria dental mexicana y extranjera.

## EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

En este laboratorio a cargo del Dr. Enrique Acosta Gó, además de realizar investigaciones sobre los aspectos microbiológicos de padecimientos bucodentales como la caries<sup>5,6</sup> se desarrollan proyectos enfocados a prevenir la posible transmisión de infecciones durante la atención odontológica.

Los proyectos de investigación sobre control de infecciones y seguridad ocupacional abordan diversos aspectos microbiológicos, clínicos, tecnológicos, y ergonómicos relacionados con la posible exposición ocupacional del profesional o sus pacientes a material biológico potencialmente infeccioso.

El laboratorio ha evaluado diversos materiales,<sup>7</sup> instrumentos y equipo<sup>8</sup> empleados en los consultorios dentales. Se evaluó, mediante termografía, el funcionamiento de hornos de calor seco disponibles en el comercio nacional y se identificaron los diseños que brindan las mejores características de diseño, aislamiento y control de ciclos para ofrecer confiabilidad a los ciclos de esterilización.<sup>9</sup> Algunos fabricantes introdujeron nuevos modelos o modificaciones basadas en esos hallazgos.

La empresa Lightstar, de Albuquerque NM, solicitó la evaluación biológica de los ciclos de esterilización de un novedoso equipo que funciona mediante radiación infrarroja. Las pruebas se realizaron de conformidad con los estrictos estándares requeridos por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos.<sup>10</sup>

Una inquietud del grupo de trabajo es la comercialización, en México, de diversos productos presuntamente "desinfectantes" ofertados para la "es-

terilización en frío" de instrumental médico y dental. Se han evaluado "esterilizantes de instrumental" supuestamente efectivos en un minuto, para encontrar que carecen de la actividad requerida aún en 15 horas.<sup>11</sup> También se han evaluado soluciones presuntamente esporicidas que son activamente promovidas para su uso en centros hospitalarios públicos y privados.<sup>12</sup>

Para garantizar la seguridad de los pacientes y prestadores de servicios, la Secretaría de Salud del Gobierno del Distrito Federal solicitó a este laboratorio la evaluación de los productos desinfectantes de instrumental inscritos en respuesta a sus más recientes licitaciones públicas internacionales.

El laboratorio también ha emitido alertas sobre la necesidad de esterilizar las piezas de mano<sup>13</sup> y sobre la contaminación bacteriana del agua en la unidad dental<sup>14</sup> a profesionales, fabricantes, autoridades sanitarias y público en general.

## EL LABORATORIO DE MATERIALES DENTALES Y BIOMATERIALES

Este laboratorio, cuyo responsable es el Dr. Carlos Álvarez Gayosso ha incursionado en la elaboración de material especializado que incluya componentes nacionales para eliminar la dependencia que se tiene con el extranjero. El origen del laboratorio se remonta a la década de los 60. En esa época, la Fundación Kellogg's concedió una beca al maestro Eduardo Ortega Zárate profesor de Materiales Dentales de la facultad, para realizar una maestría en la Universidad de Indiana en Estados Unidos. Al regresar aprovechó las relaciones hechas en Indiana y con el apoyo del Rector de la UNAM, Dr. Ignacio Chávez y de la Fundación Kellogg's, logró equipar un laboratorio que en esa época, era el primero en el campo de la odontología en México. El equipo consistía en una máquina universal de pruebas, un interferómetro, mufas para tratamientos térmicos, microscopios, un microduriómetro; equipos suficientes para realizar pruebas de control de calidad aplicando la norma de la Asociación Dental Americana. En la actualidad, el laboratorio constituye un soporte para el fabricante nacional que acude en busca de asesoría para mejorar sus productos. Éste ha sido la instancia fundamental para que un producto forme parte del cuadro básico del Sector Salud. La innovación tecnológica no es un hecho ajeno al laboratorio ya que compañías como Viarden y Manufacturera Dental Continental comercializan materiales cuyo desarrollo se ha hecho en el mismo. En marzo de este año se firmó el segundo

proceso tecnológico con Viarden para desarrollar una resina compuesta para ser usada como material de restauración. Previo a este acuerdo, hace dos años se signó otro para fabricar material de restauración denominado ionómero de vidrio.<sup>15</sup>

Materiales dentales junto con los Laboratorios de Bioquímica y Genética Molecular de la DEPEl han constituido el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Odontología (LIFO) en el marco de la Norma ISO 9001-2000 que ha sido adoptada como modelo a seguir para obtener la certificación de calidad que toda empresa competitiva debe tener para permanecer y sobrevivir en el mundo actual. Los tres laboratorios quieren seguir los principios básicos de la gestión de la calidad para mejorar su funcionamiento aprovechando los lineamientos que marca la norma y poder perfeccionar su organización ya que funcionar bajo el esquema de la Norma ISO 9001-2000 implica ser comparados con empresas del mismo ámbito a escala mundial. Se espera que el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (INMC) quien ya realizó una primera evaluación, otorgue la certificación en este año previa revisión de la documentación solicitada.

### EL LABORATORIO DE PATOLOGÍA CLÍNICA Y EXPERIMENTAL (ÁREA MICROBIOLOGÍA)

Dirigido por el Q.F.B. Fernando Franco Martínez, ha llevado a cabo las siguientes pruebas a diferentes productos dentales a solicitud de empresarios con el fin de introducirlos al mercado y ser registrados ante la Secretaría de Salud y Asistencia:

- Determinación de límites microbianos
- Pruebas para evaluar la eficacia de sustancias germicidas miscibles en agua (de efectividad microbiana)

Algunos de esos productos son:

- Polvo y pasta adhesivo dental Megabond
- Alginato tipo II Novel Print
- Alginato Novel Print Cyan
- Pulimento para acrílico
- Pule Cril
- Pasta dental Sensation Whitening
- Desinfectante Timsen

Los límites microbianos fueron determinados de acuerdo a los métodos de análisis de la sexta edición de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos<sup>16</sup>

para evaluar la calidad sanitaria de productos farmacéuticos (materias primas, productos intermedios y terminados), mediante el recuento de organismos mesofílicos aerobios, hongos filamentosos y levaduras; también se han realizado investigaciones de microorganismos objetables (patógenos) en dichos productos. El objetivo de las pruebas para evaluar la eficacia de sustancias germicidas miscibles en agua (de efectividad microbiana)<sup>17</sup> es determinar si la sustancia germicida cumple con las propiedades que le son atribuidas por el fabricante bajo las condiciones indicadas en el instructivo proporcionado. La eficacia de una sustancia germicida está basada en su poder germicida a través de sus componentes químicos y su efecto sobre las bacterias, considerando su concentración y tiempo de contacto.

### REFERENCIAS

1. Redes de innovación. Innovación, tecnología y negocios. *Boletín del fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo*, Enero 2005; 1(7): 1.
2. Vinculaciones exitosas. Innovación, tecnología y negocios. *Boletín del fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo*, Enero 2005; 1(7): 2.
3. Más de 3 mil 500 proyectos apoyados. Innovación, tecnología y negocios. *Boletín del fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo*, Abril 2005; 1(10): 3.
4. Fernández A. La investigación, base del futuro de la odontología. *Gaceta UNAM*, 2 de mayo de 2005: 9.
5. Sánchez-Pérez TL, Acosta-Gío AE. Caries risk assessment with plaque and saliva S. mutans counts on two media. *Archives of Oral Biology* 2001; 46(1): 49-55.
6. Sánchez-Pérez TL, Acosta-Gío AE, Méndez-Ramírez I. A cluster analysis for caries risk assessment. *Archives of Oral Biology* 2004; 49: 719-725.
7. Parra-Pérez LM, Acosta-Gío E. Análisis de algunos indicadores biológicos disponibles comercialmente en México. *Revista ADM* 1999; 56(4): 151-154.
8. Acosta-Gío AE, Mata-Portuguez VH, Herrero-Farías A, Sánchez-Pérez L. Biological monitoring of dental office sterilizers in Mexico. *American Journal of Infection Control* 2002; 30: 153-157.
9. Aguirre, Acosta E. Fluctuaciones de temperatura en hornos de calor seco fabricados en México. *Revista Práctica Odontológica* 1996; 17(5): 21-25.
10. Mata-Portuguez VH, Sánchez-Pérez TL, Acosta-Gío E. Sterilization of heat resistant instruments with infrared radiation. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2002; 23: 393-396.
11. Acosta-Gío E, Herrero-Farías A, Mata-Portuguez VH. El cloruro de benzalconio: inaceptable para esterilizar o desinfectar instrumental médico o dental. *Salud Pública de México* 2001; 43(6): 570-573.
12. Acosta-Gío E, Rueda-Patiño JL, Sánchez-Pérez L. Sporicidal activity in liquid chemical products to sterilize or high-level disinfect medical and dental instruments. *American Journal of Infection Control* 2005; 33: 307-309.
13. Acosta E. Esterilización de la pieza de mano. *Revista Práctica Odontológica* 2001; 22(2): 7-11.
14. Villarreal ZJP, Acosta-Gío. Contaminación bacteriana en el agua de las unidades dentales. *Práctica Odontológica* 2001; 22: 11-12.

15. Fernández A. Odontología y Viarden elaborarán resina dental. *Gaceta UNAM*, 18 de abril de 2005: 21.
16. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. *Supl.P/Farmacias*. Segunda Edición, 2000.
17. *Procedimiento Normalizado de Operación PNO-RMPM-001 para la evaluación de germicidas*. Laboratorio Nacional de Salud Pública.

Dirección para correspondencia:

**Carlos Álvarez Gayosso**

Laboratorio de Materiales Dentales y Biomateriales.  
División de Estudios de Posgrado e Investigación.

Facultad de Odontología, UNAM.

Tel: 56 22 55 67

Correo electrónico: calvarezg@infosel.net.mx