



Opinión

Los siete magníficos... **¡emprendimientos BIO!**

Hugo A. Barrera Saldaña*

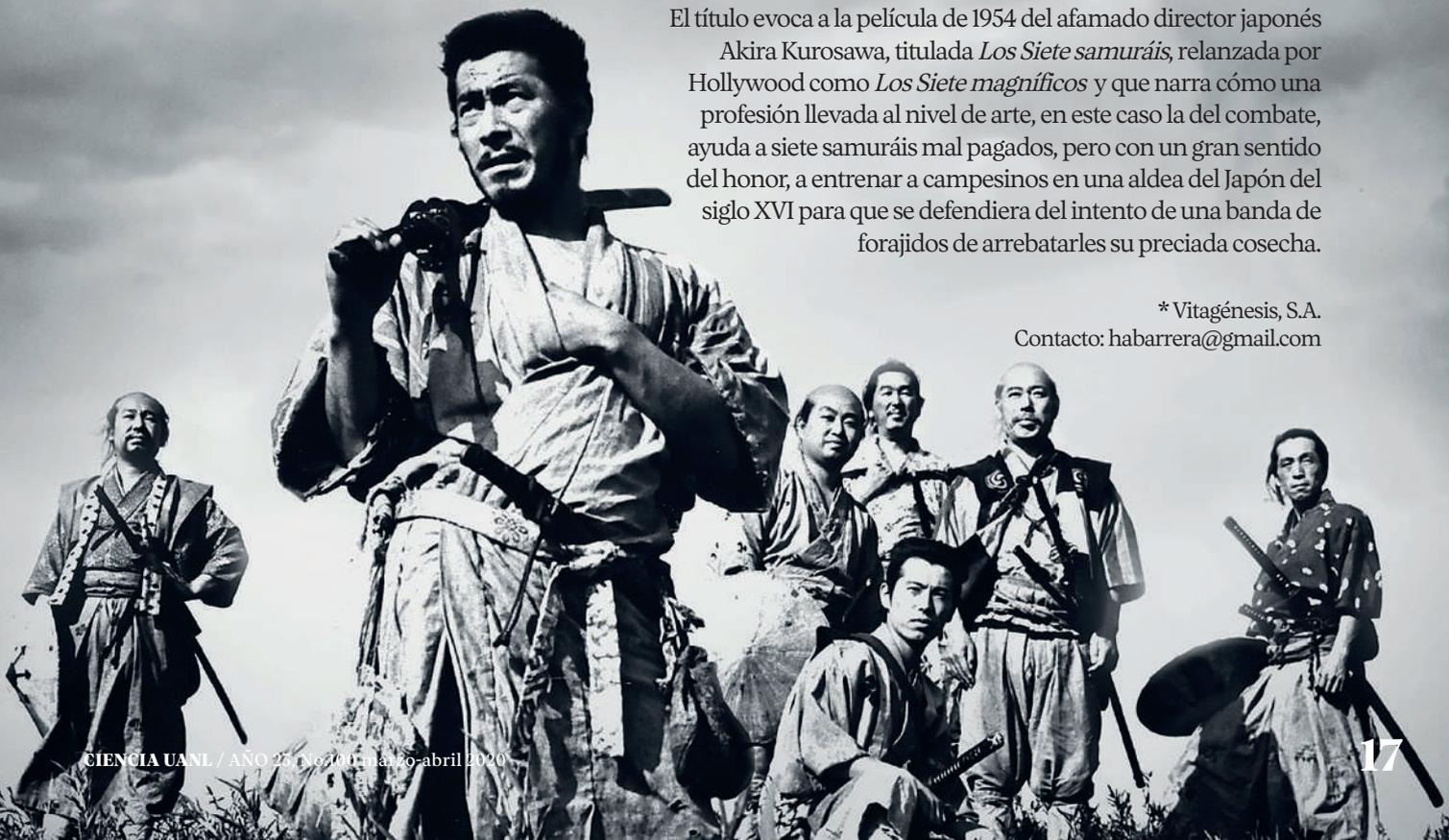
*En las instituciones hay felices e infelices.
Sólo los primeros tenemos el privilegio de contribuir a su grandeza.*

El autor

ADVERTENCIA: LA ACADEMIA, PRACTICADA CON FELICIDAD, ES AQUÍ RECONTADA CON PASIÓN Y ORGULLO

El título evoca a la película de 1954 del afamado director japonés Akira Kurosawa, titulada *Los Siete samuráis*, relanzada por Hollywood como *Los Siete magníficos* y que narra cómo una profesión llevada al nivel de arte, en este caso la del combate, ayuda a siete samuráis mal pagados, pero con un gran sentido del honor, a entrenar a campesinos en una aldea del Japón del siglo XVI para que se defendiera del intento de una banda de forajidos de arrebatarles su preciada cosecha.

* Vitagénesis, S.A.
Contacto: habarrera@gmail.com



Nuestras universidades y tecnológicos preparan valiosos *cultivos* en la forma de jóvenes deseosos de emprender una carrera de científico o de tecnólogo. El transformarles en magníficas *cosechas* depende de que nosotros, los “samuráis” de la academia, les instruyamos en nuestras artes.

A continuación, y con el muy honroso acompañamiento de siete equipos de *samuráis*, van sendos relatos de aventuras forjando en México, y desde el noreste de éste, instituciones sin parangón en las artes de la investigación científica, la educación superior, el desarrollo tecnológico y el emprendimiento.

PRÓLOGO: SUEÑOS Y PASIÓN POR DEVENIR UN PROFESOR EN MÉXICO

Pasar del entrenamiento doctoral en las mejores instituciones de investigación del mundo (Universidades de Texas en Houston y Louis Pasteur de Estrasburgo) a ser un investigador independiente en las nuestras, es sin duda uno de las travesías más difíciles que enfrentan los académicos que nos dedicamos en cuerpo y alma a la ciencia. La ruta rumbo a la cumbre es siempre cuesta arriba, llena de obstáculos y de puestos de control con interminables revisiones por pares muy exigentes para permitir en cada tramo el paso al siguiente.

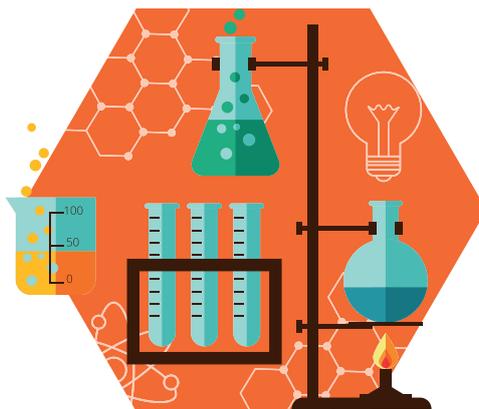
Dicen unos que para alcanzar la cumbre del éxito se requiere de suerte; otros, del estar preparados para

tomar las mejores decisiones. Después de habernos preparado sobradamente en los entrenamientos en el extranjero, la suerte desvió nuestra intención de regresar a la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL y nos llevó hacia la de Medicina, pues la primera experimentaba, a inicios de la década de 1980, una crisis política y, nuestro amigo, el director en turno, a quien el rector ni siquiera reconocía, se disculpó con nosotros por no poder ofrecernos una plaza. Fue así que, a mediados de 1984, iniciamos una travesía en pos de nuestro sueño de adolescentes: *arrancarle los secretos a la vida*.

En esa travesía, fuimos gestando y forjando emprendimientos cívicos y empresariales *in crescendo*, empezando en un rincón abandonado en nuestra *alma mater* y llegando a abarcar tareas continentales.

Sin embargo, al ser universitarios felices, pronto razonamos: ¿de qué sirve desarrollar habilidades para sobrevivir y triunfar haciendo ciencia de clase mundial frente a tanta adversidad, si no se ponen al servicio de los demás?

A continuación, va el recuento de la quijotesca travesía de un joven universitario que soñó con convertirse en un profesor digno y útil para su pueblo, y que acabó liderando a otros como él para escalar juntos siete cumbres del mundo académico y empresarial: *¡Los siete magníficos emprendimientos BIO!*



PRIMER EMPRENDIMIENTO: LA ULIEG DE LA FM-UANL (1984-2003)

A nuestra llegada, tuvimos la suerte de encontrarnos con personajes felices en los puestos de liderazgo (Jefatura Departamental, Subdirección de Pregrado y Dirección de la Facultad de Medicina), quienes nos asignaron un generoso espacio para reorientar sus programas de investigación y posgrado en Bioquímica, hacia la entonces nueva disciplina de la Biología Molecular, en la que precisamente nos habíamos entrenado.

Llegaron los primeros ayudantes, el apoyo de las autoridades de la dependencia para remodelar y equipar, la confianza de los de la institución (Dirección General de Posgrado) para aprobarnos un posgrado de prácticamente un solo profesor y sumamos habilidades que fueron clave para el éxito y que habían sido estampadas por el entorno en el que crecimos. Las *nobles*: gran dedicación y responsabilidad, a la vez que la disciplina en el trabajo que nos inculcaron nuestros padres, así como la excelente prepa-

ración en el idioma español que nos confirieron nuestros maestros de primaria y secundaria en nuestro natal Ciudad Miguel Alemán, Tamaulipas. Las *no tan nobles*: la habilidad para contrabandear insumos urgentes y la determinación de enfrentar cualquier obstáculo y regla que se atravesara en nuestro camino. Con las primeras desarrollamos una cultura de devoción a la investigación e incontables propuestas en busca de financiamiento externo, lo que garantizó disponer de recursos para edificar laboratorios como en los que nos habíamos entrenado en el extranjero; con las segundas, mantuvimos un ritmo tan ajetreado (por la actividad incesante de estudiantes de todo el país y hasta del extranjero), que sorprendió a propios y extraños.

Fue así que logramos edificar la ahora legendaria Unidad de Laboratorios de Ingeniería y Expresión Genéticas (ULIEG) y liderar al propio Departamento, convirtiéndolo en el

mejor de la Universidad. Legendaria sí, pues uno de los primeros actos de la autoridad departamental sucesoria, impuesta mediante un proceso amañado, fue decretar su desaparición, sin prever que el tiempo convertiría a la ULIEG en una leyenda por sus épicos logros nunca más repetidos, añorados hoy todavía y resonando aún a lo ancho y largo del país, gracias a las generaciones de jóvenes brillantes allí entrenados entonces.

Atestiguan esa gloriosa época contribuciones pioneras a nivel mundial en diversos campos de la biomedicina (tabla I) reconocidas por el mayor número de premios de investigación de la UANL (incluyendo dos dobles y el único triple a la fecha) y muchos más de diversos orígenes, así como reportajes en periódicos locales, nacionales, semanarios latinoamericanos y hasta en prestigias revistas científicas internacionales, entre otros.

Tabla I. Principales descubrimientos realizados en la ULIEG en Biología, Medicina y Biotecnología.

Biología	Biotecnología
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de la enzima uricasa en células humanas. 2. Bases de la condición de pseudogen al gen hPL-1. 3. Proteínas producidas por los genes hGH/hCSH. 4. Potencia de los promotores de los genes hGH/hCSH. 5. Secuencia idéntica de las GHs canina y porcina. 6. Secuencia completa de la GH del caballo. 7. Secuencia del DNAC de la GH del gato. 8. Secuencia de decenas de genes GH de primates (de prosimios a grandes monos). 9. Genómica comparativa de los <i>loci</i> GH en primates. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clonación del cDNA del RNAm de la GH del perro. 2. Clonación del cDNA del RNAm de la GH del gato. 3. Clonación del cDNA del RNAm de la GH del caballo. 4. Clonación del cDNA del RNAm de otras GHs de animales. 5. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la HGH hipofisaria. 6. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la HGH placentaria. 7. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la HGH de 20 KDa. 8. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la GH bovina. 9. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la GH caprina. 10. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la GH canina. 11. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la GH equina. 12. Expresión en la levadura <i>P. pastoris</i> la CSH humana.
Medicina	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico y epidemiología moleculares de: <ul style="list-style-type: none"> • Cáncer cérvicouterino (CaCU) • Fibrosis quística • Hemofilia A • Distrofia muscular Duchenne/Becker • Brucelosis • Deficiencias de HGH y HCSH • Leucemia mieloide crónica • Osteoporosis • Disgénesis gonadal mixta • Cáncer de colorrectal • Defectos del cierre del tubo neural • Hepatitis B y C • Cáncer de mama • Infertilidad masculina • Asma • Diabetes mellitus • y otras enfermedades más. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Paisaje genómico de mutaciones en cáncer cérvicouterino (CU). 3. Primera prueba de acompañamiento (para Tx con HGH biosintética) del mundo. 4. Primeros ensayos clínicos de terapia génica en LATAM (cánceres de próstata y CU). 5. Introducción a México de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). 6. Introducción a LATAM del diagnóstico prenatal por PCR. 7. Invención del diagnóstico molecular de enfermedad de Lyme. 8. Invención del diagnóstico molecular de brucelosis. 9. Introducción de micro-arreglos de ADN para farmacogenética. 10. Genotipado de biomarcadores para medicina de precisión oncológica. 11. Desarrollo de vectores adenovirales de replicación selectiva para cáncer.



SEGUNDO EMPRENDIMIENTO: EL CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA GENÓMICA DEL IPN (1998-2003)

Aunque la vocación inicial de la ULIEG había sido la medicina humana, su fama atrajo colaboraciones en otras áreas, como la agricultura y la veterinaria. Entre tanto, seguíamos visitando a nuestras familias en la frontera tamaulipeca y constatando sus esfuerzos en ranchos y parcelas. Fue así que nos surgió otro sueño: replicar el éxito de la ULIEG en el campo agropecuario.

El director general del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en esa época era paisano. En la Semana Santa, cuando él acostumbraba vacacionar en su rancho a las afueras de Miguel Alemán, le pedimos una cita y el domingo de pascua nos encontramos en el club de la presa del Azúcar. Le compartimos el sueño de edificar un centro de investigación dedicado a lo que bautizamos como la Biotecnología Genómica. Aquél replicó proponiéndonos visitar un edificio que el IPN había construido un par de años atrás en Reynosa, Tamaulipas. Viajamos al siguiente día a esa ciudad y la

sorpresa fue mayúscula: encontramos un edificio de dos mil metros cuadrados en dos plantas, pisos de mármol, detalles de madera, fachada de cristal, aire acondicionado central: ¡una chulada!, como se dice aquí en el norte; aunque en abandono y con señas de saqueo, el terreno lleno de maleza, sin barda perimetral, con montículos de escombros por doquier y ventanales rotos.

Así inició el proyecto del Centro de Biotecnología Genómica (CBG) del IPN y, sin saberlo, al arrancar su implementación, junto con nuestros magníficos colaboradores iniciales (Dra. Diana Reséndez, Lic. Wenceslao Sáenz, Ing. Herbey Barrera†, Ing. Francisco Barrera, CP María del Carmen Quiroz y Dr. Alberto Mendoza), se estaba gestando una nueva disciplina en el mundo e inaugurando la era genómica en Latinoamérica.

Los frutos no tardaron en aparecer, a saber: los primeros cuatro laboratorios (agrícola, pecuario, acuícola

y ambiental) magníficamente equipados con tecnología de punta y liderados por excelentes investigadores, sendos programas de investigación aplicada publicando en revistas de prestigio y vinculados con sus correspondientes “clientes” (productores agrícolas, ganaderos, piscicultores e instancias del estado preocupadas por la contaminación química y biológica de cuerpos de agua, respectivamente); un programa de maestría que atrajo a jóvenes de diversas zonas del país y hasta del extranjero; convenios con universidades de la región y hasta del vecino estado de Texas; primeras solicitudes de patentes; un laboratorio de servicios analíticos; tecnología de cultivo en hidroponía de hortalizas y, por supuesto, un proyecto genómico exitoso: el de la bacteria *Azospirillum brasilense*. Por sus logros, al CBG se le reconoce hoy como el mejor Centro de Investigación de la red de centros foráneos del IPN.



TERCER EMPRENDIMIENTO: GESTIÓN DE UN CENTRO DE EMPRENDIMIENTOS BIO (2003-2010)

El Laboratorio de Genética Molecular, además de desarrollar múltiples pruebas diagnósticas e inventar entre otras la de Lyme y brucelosis (así como la primera prueba de medicina personalizada del mundo, para predecir respuesta a la hormona del crecimiento biosintética), había dado paso a una Unidad de Diagnóstico Molecular (UDM) que apoyaba a los servicios del Hospital y hasta a uno que otro laboratorio clínico de la ciudad.

Un día, allá por 2002, el secretario general de la Universidad nos llamó para ofrecernos una beca para la especialidad de Conversión de Tecnología en Capital del Instituto de Capital y Creatividad (IC²) de la Universidad de Texas en Austin. Por alrededor de un año la cursamos en línea desde aulas del Tecnológico de Monterrey. Esta experiencia incitó un nuevo sueño: emprender una empresa de base tecnológica para lanzar al mercado nacional las pruebas que veníamos ofreciendo en la UDM.

La suerte y la oportunidad vinieron casi de inmediato, pues aquel secretario general devino rector y nos honró invitándonos a su grupo de asesores para poner en marcha el Centro de Transferencia de Tecnología (CTT), en tanto que su sucesor nos retó a incubar en el propio CTT una empresa, a lo que respondimos gestando la firma de consultoría Innovaciones Biotecnológicas y Genómicas de México o Innbiogem, S.C.

Entre otros, Innbiogem organizó la exitosa edición 2006 de BioMonterrey 2006, la Semana de Salud y Calidad de Vida del Foro Universal de la Culturas 2007 y un taller de la UNESCO sobre experiencias internacionales en transferencia de tecnología. Además, organizó la Red Temática de Nuevas Tendencias en Medicina del Conacyt, que luego devendría la Red Farmed y de la cual luego surgiera un Laboratorio Nacional (el Lanseidi, ver más adelante). Ha tenido alcances nacionales, pues, por ejemplo, hace unos años le ayudó al Instituto de Bio-

tecnología de la UNAM a licenciar una tecnología a los Laboratorios Columbia.

Para realizar los planes que desarrolló Innbiogem para proponer a las biociencias (intersección entre Biología, Química, Medicina, Física e Ingeniería) como catapulta del desarrollo regional, faltaban empresas biotecnológicas. Fue por ello que incubamos, también en el CTT, el Laboratorio Vitagénesis, S.A. Juntas, Innbiogem y Vitagénesis, constituyen el llamado *Vitaxentrum*, que actúa como un “nido” de emprendimientos BIO.

Las principales actividades de Innbiogem son conocer las necesidades del sector productivo, prospeccionar capacidades y tendencias tecnológicas del sector académico, identificar oportunidades para empatar ambas, diseñar proyectos, forjar consorcios de I+D, administrar éstos, gestionar propiedad intelectual y pactar transferencias tecnológicas, principalmente.

Las del Laboratorio Vitagénesis son, precisamente, atender esas necesidades mapeadas por Innbiogem, para lo que combina su visión experta, infraestructura vanguardista, capital humano excepcional, buenas prácticas y valiosas alianzas estratégicas, con el dominio de dos clases principales de tecnologías genéticas: las de análisis y las de manipulación de genomas de especies de interés comercial.

Para ilustrar el ejemplo del trabajo sinérgico entre Innbiogem y Vitagénesis, mientras que aquélla planeó, coordinó y administró el proyecto Fonciyct del Farmachip y el Fordecyct de la Bioincubadora del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica del estado de Nuevo León (PIIT-NL), la segunda se ocupó de la I+D que los hicieron posibles.

Los logros de este núcleo de bioemprendimientos han sido reconocidos

con el Premio Tecnos 2010 a la innovación del estado de Nuevo León, una miríada de apoyos de la Secretaría de Economía, el Conacyt y el Fondo Nuevo León a la Innovación (Fonlin), entre otros. También con invitaciones a formar parte del BioCluster NL y de los laboratorios Nacionales Lanbioban (ver más adelante) y Lanseidi. Igualmente, por solicitudes de estancias de practicantes, tesistas y visitantes, anhelando acudir a una empresa de biotecnología y genómica.

CUARTO EMPRENDIMIENTO: LA BIOINCUBADORA DEL PIIT DE NUEVO LEÓN (2009-17)

A los esfuerzos pioneros en el sector biotecnológico iniciados en la región hace ya casi cuatro décadas por la ULIEG en la UANL, le siguieron los del Instituto de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de esa misma institución, los del Centro de Biotecnología-Femsa del Tecnológico de Monterrey y varios esfuerzos similares de centros de I+D de Coahuila y Tamaulipas, como los de sus centros Conacyt, unidades del Cinvestav, el ya descrito CBG del IPN y de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), entre otros.

Sin embargo, dado que, en el sector académico, salvo por muy contadas excepciones, los descubrimientos e inventos no sólo, pero, sobre todo, en áreas de las biociencias, se quedan en etapas de laboratorio, resultan poco atractivos para las empresas que demandan biotecnologías maduras hasta etapas de planta piloto para poder invertir en su escalamiento y preparación para su comercialización. Por otro lado, para apuntalar el creci-





miento económico en nuestra región, el gobierno estatal había erigido el PIIT, buscando atraer centros de tecnología de empresas líderes y concentrar allí los esfuerzos y deseos de las universidades locales de contribuir a la innovación, así como sinergias entre ambas clases de actores.

Aunque en los años recientes han surgido excelentes incubadoras de negocios en la región, la realidad es que una incubadora capaz de promover empresas de las biociencias no sólo necesita de asesorías en materia de negocios y de una oficina con su escritorio, sillas, teléfono y computadora (como fue dotada Vitagénesis durante su incubación), sino que es especialmente crítico contar con un mínimo de infraestructura experimental, dado que el probar los conceptos de las futuras biotecnologías requiere de elaborar y probar los prototipos; es decir, se requiere más bien de una incubadora BIO.

Innbiogem fue invitada por las autoridades a cargo del PIIT a plantear precisamente una solución a esa necesidad y su propuesta fue edificar infraestructura para ofrecer servicios e incubar y nutrir las primeras etapas de empresas para el sector BIO: *la Bioincubadora*, pero complementada por instalaciones para desarrollar bioprocesos a nivel de planta piloto: *la Bioplanta*.

Buena parte del financiamiento para el diseño, ingeniería, construcción, equipamiento, elaboración de reglas de operación, promoción y supervisión del aprovechamiento inicial, del edificio para el binomio Bioincubadora-Bioplanta, de aproximadamente 2,000 m² (erigido en un terreno de aproximadamente 5,000 m² aportado por el fideicomiso del PIIT), lo gestionó Innbiogem ante el Fordecyt-Conacyt (40 millones de pesos); mientras que las aportaciones del terreno y salarios cubiertos por el fideicomiso fueron contribuidos como fondos concurrentes en especie, estimados en más de 10 millones de pesos (cifras correspondientes a 2009).

Los primeros proyectos incubados y nutridos fueron tecnologías como la de un biofertilizante del CBG-IPN, la de un nuevo proceso para producir HGHR de la ULIEG-UANL y la de un biofungicida del Laboratorio de Biotecnología de la UAAAN, contando para todas y cada una de ellas, y una vez escaladas con éxito, ya con un cliente interesado en sus eventuales licenciamientos. A la conclusión del apoyo del Fordecyt, los proyectos habían recibido evaluaciones positivas por parte de los expertos enviados por el Conacyt. De entonces a la fecha, la Bioincubadora del PIIT sigue apoyando a nuevos bioemprendedores y a cada vez más empresas BIO.



QUINTO EMPRENDIMIENTO: EL LABORATORIO NACIONAL LANSEIDI DEL CONACYT (2010-19)

Como resultado de la investigación del estado del arte en farmoquímicos y biológicos realizada por la Red Farmed, se concluyó que aun cuando los apoyos otorgados por el Conacyt favorecían la investigación en fármacos en México, las moléculas estudiadas no recorrían todo el camino desde lo preclínico hasta lo clínico, para convertirse en nuevos medicamentos. También, que una de las causas era la carencia de plataformas tecnológicas integradas para el acompañamiento de estas moléculas candidatas en su validación y posterior análisis preclínico y clínico.

Con el objetivo de establecer un consorcio interinstitucional de laboratorios públicos y privados, integrador de plataformas tecnológicas de vanguardia al servicio de la investigación, desarrollo e innovación de farmoquímicos y biotecnológicos y contribuir con el desarrollo y la formación de recursos humanos para una vinculación academia-industria efectiva, investigadores líderes de tres de las instituciones de mayor aportación a la investigación en salud en México: el IPN, la UNAM y la UANL, sometieron y consiguieron que se les aprobara, en la convocatoria 2009 de Laboratorios Nacionales del Conacyt, el Laboratorio Nacional de Servicios Especializados de Investigación, Desarrollo e Innovación en Farmoquímicos y Biotecnológicos (Lanseidi). Dicho laboratorio fue integrado por la Unidad de Ensayos Preclínicos (Uniprec) contribuida por las Facultades de Química y Veterinaria de la UNAM, la Unidad de Desarrollo e Investigación en Bioprosesos (Udibi)

de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN y los Laboratorio de Vitagénesis, S.A.

Los tres integrantes de Lanseidi son laboratorios habilitados como terceros autorizados ante la Cofepris (Uniprec y Udibi) o cuentan con acreditaciones internacionales para el ofrecimiento de pruebas de medicina de precisión (Vitagénesis) y han participado activamente en la evaluación de productos farmacéuticos (dispositivos médicos y medicamentos) y en innovaciones diagnósticas que se encuentran hoy en el sector salud, tanto público como privado.

Sus compromisos ante el proyecto fueron de profesionalización, certificación y acreditación para la mejor prestación de sus servicios a sus clientes, de tal manera que se han establecido, documentado y mantenido sistemas de gestión de la calidad y mejora continua de acuerdo con los requisitos de la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015, con diferente grado de consolidación en cada participante del consorcio.

La vinculación con la industria ha sido una de las áreas con mayores resultados de los integrantes del consorcio, generando convenios de servicios con compañías farmacéuticas y biotecnológicas nacionales y transnacionales, entre ellas Merck, Amgen, Pisa, Landstainer, Bioclon, Silanes, Alvaris, Abbie, Pfizer, Columbia y Genbio, sólo por mencionar algunas. Con ello, Lanseidi demuestra que se puede tener éxito impulsando la vinculación academia-industria en México.





SEXTO EMPRENDIMIENTO: EL LABORATORIO NACIONAL BIOBANCO DEL CONACYT (2015-17)

Un Biobanco es la infraestructura de laboratorio y sus procesos para la obtención, control de calidad preanalítica, transformación eventual en fuentes de biomoléculas para el descubrimiento de biomarcadores (opcional), partición en presentaciones que faciliten su aprovechamiento, conservación a largo plazo y capacidad de rastreabilidad y distribución, con fines de investigación, de bioespecímenes y sus datos clínicos.

En salud, los principales bioespecímenes procurados por los biobancos son biopsias quirúrgicas (tejido procesado y resguardado en servicios de anatomía patológica tras su fijación e inclusión en parafina, comúnmente referidos como FFPET, por las siglas en inglés de *Formalin-fixed, Paraffin-Embedded tissues*) y líquidas (sangre, orina y otros fluidos biológicos tomados en el laboratorio clínico). Y uno de sus principales usos son análisis de alta definición, que incluyen los “omicos”, ahora referidos como de patología de precisión y que aportan un valor estratégico en la nueva era de la medicina personalizada.

La historia del primer biobanco en la UANL, y de hecho en el país, se remonta a 2002, cuando iniciamos un piloto de biobanco en el laboratorio de la UANL, el cual, en 2010, adquirió estatus

institucional y en 2015 nacional. Este último, teniendo como institución asociada al Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSCZ) y habiendo conseguido los fondos concurrentes, fue reconocido como Laboratorio Nacional por el Conacyt, designándole con el acrónimo “Lanbioban”. A este binomio se le sumaron en 2016 las Universidades Autónomas de Guerrero y de San Luis Potosí, así como los Institutos Nacionales de Salud Pública y de Medicina Genómica. Y en 2017, más universidades e institutos solicitaron incorporarse, por lo que, en la reunión anual de todos sus integrantes, celebrada en diciembre de 2017 en la Sala de Seminarios de la Fundación Mexicana para la Salud en la Ciudad de México, por acuerdo unánime se decidió migrar al modelo de operación de consorcio, por lo que Lanbioban dio paso a Rembioban (Red Mexicana de Biobancos).

Para su operación, el proyecto se ha nutrido de la experiencia de la Red Valenciana de Biobancos en España, mientras que de la *Internacional Society of Biological and Environmental Repositories* (ISBER) se están adoptando las mejores prácticas en la materia, mismas que incluso fueron traducidas recientemente al castellano con ayuda del personal de Innbiogem.

Para profesionalizar su operación, promover su expansión y alcanzar su sostenibilidad, se le encargó a Innbiogem impulsar la adopción de buenas prácticas de biobanco y promover colaboraciones con otros biobancos y empresas dedicadas del ramo, como Innovita, S.A., firma mexicana que aporta su capacidad de gestión, administración y de apoyos logístico, así como la organización canadiense de investigación por contrato (*Contract Research Organization*, CRO por sus siglas en inglés) Trans-Hit Biomarkers (THB), con sede en Montreal, que promueve la inserción de los biobancos mexicanos en proyectos de investigación de industrias líderes de la innovación en salud a nivel mundial.

Así pues, Rembioban se aboca a potencializar los esfuerzos casi heroicos que investigadores biomédicos y clínicos, tesis y residentes de posgrados básicos y clínicos, jóvenes emprendedores y empresas farmacéuticas comprometidas con la innovación, apoyándoles con la creación y gestión de colecciones de bioespecímenes de alta calidad. Esto como requisito para multiplicar los descubrimientos e inventos que harán posibles las innovaciones que permitan brindarles más y mejor salud a los mexicanos.

SÉPTIMO EMPRENDIMIENTO: SERVACARE, UN LABORATORIO CONTRA EL CÁNCER (2019-PRESENTE)

Cinco años atrás, fuimos visitados, desde Estados Unidos de América, por un científico devenido empresario quien se había aliado a un empresario mexicano amigo nuestro, para fundar la empresa de diagnóstico ServaCare, S.A. de C.V., instalada a muy corta distancia del Instituto Nacional de Cancerología, en el sur de la Ciudad de México. En dicha visita, prevenimos al visitante que, en nuestro país, a diferencia del suyo, los negocios basados en biociencias enfrentan muchos más retos.

Como parte del plan de negocios de la nueva compañía, se emprendieron campañas para invitar a médicos y sus pacientes a solicitar la prueba para la prevención del cáncer cérvicouterino, consistente del Papanicolaou con base en citología líquida, la detección del genoma del virus del papiloma humano (causante de dicho tumor) y una prueba adicional para aquellas pacientes positivas para tipos de alto riesgo del virus y con indicios de lesiones celulares; que, mediante inmunohistoquímica y anticuerpos para ciertas proteínas celulares, revelaría el posible inicio del cáncer. A la par, se hicieron incontables esfuerzos por lograr contratos de pruebas masivas con diversas dependencias del sector salud que, a pesar de las promesas, no se concretaron.

Tras cinco años de intentos, su fundador abandonó el proyecto y retornó a EUA; fue entonces que el amigo empresario mexicano socio de aquél, nos solicitó retomar el laboratorio.

En el proceso de mejorar el laboratorio, identificamos que Roche poseía no sólo una tecnología diagnóstica altamente integrada y automatizada para la detección y genotipado de tipos de alto riesgo del VPH, sino que incluso la hacía acompañar de otra por inmunohistoquímica también basada en anticuerpos para confirmar o descartar si, en las citologías líquidas de muestras que resultaran positivas para tales tipos virales, ya había surgido el cáncer. Y para rematar, ambas aprobadas por la *Food and Drug Administration* (FDA) de los EUA, y por supuesto con los debidos permisos de la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios o Cofepris.

De inmediato encabezamos una negociación con Roche México, que resultó felizmente exitosa, pues en lugar de únicamente proveerle al laboratorio sus equipos y reactivos, se extendió a una alianza mutuamente benéfica en la que Roche, que tenía el objetivo de colocar su tecnología en el mercado, pero no era su función ofrecer el servicio con ella, encontró al socio comercial perfecto en ServaCare, la que aspiraba a poseer la mejor tecnología posible en el mundo contra el cáncer cérvicouterino, para comercializarla.

Las bases de esta sólida alianza auguran éxito a esta nueva etapa de este laboratorio dedicado a la prevención de este temido tumor que, siendo prevenible con la detección oportuna del VPH, es una vergüenza para el sistema de salud nacional el que aún trunque la vida de tantas de nuestras mujeres.



¿SALPICANDO A OTROS? ¡SÍ! PERO CON UN INTERÉS SUPERIOR: HONRAR LA PROFESIÓN DE PROFESOR

La tecnología desarrollada en la ULIEG pronto fue adoptada por la mayoría del resto de los Departamentos de la Facultad de Medicina y de los Servicios de su Hospital Universitario, algunos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la propia Universidad, de donde acudieron ininidad de estudiantes a realizar sus tesis de grado. Aunque en menor medida, lo mismo ocurrió para las facultades de Veterinaria, Agronomía, Química y otras más del área de la salud.

Más allá de la UANL, está también el caso del Tecnológico de Monterrey, cuyos dos primeros investigadores (doctores Jacobo Molina y Manuel

Villa) contratados por esta institución para iniciar su Centro de Biotecnología, acudieron a la ULIEG para servirse de sus equipos; más recientemente también se le apoyó recomendándole mejoras a las capacidades de innovación de su sistema de salud (TecSalud), con la fortuna de que en su declaración de metas para 2030, el rector de TecSalud incluyó nuestras sugerencias de edificar un centro de producción de células madre bajo buenas prácticas de manufactura y la de secuenciar el genoma a sus pacientes. También la UDEM se ha nutrido de exalumnos de la ULIEG que impulsan en ésta proyectos biomédicos.

Todo este derrame del “tesoro” acumulado en la ULIEG de conocimientos y herramientas de Biología Molecular, acabó dando origen incluso a una industria de suministros de laboratorios de esta disciplina y contribuyó a modernizar varios centros de genética humana del país y de Latinoamérica (tabla II).

Tabla II. Aportaciones al desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y educativas.

Emprendimientos cívicos y empresariales	Algunas instituciones apoyadas con herramientas de Biología Molecular y de biobanco
1. Tres unidades de Investigación, Posgrado y Servicio en FM-UANL (ULIEG, UDM y UBM).	1. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila.
2. Centro Latinoamericano de Entrenamiento del Proyecto del Genoma Humano de la UNESCO.	2. Centro de Investigaciones Biomédicas de Occidente-IMSS.
3. Biobanco Institucional de la FM-UANL.	3. Carrera de Biología del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
4. Nueva área de investigación y posgrado del Departamento de Bioquímica, FM-UANL.	4. Servicio de Genética del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”.
5. Incubadora Invest (conceptualización) de la FM-UANL.	5. Unidad de Genética de la Universidad Venezolana del Zulia.
6. Bioincubadora (conceptualización, procuración de fondos y primeros proyectos) del PIIT-NL.	6. Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa” de la Universidad Autónoma de Madrid.
7. Centro de Transferencia de Tecnología de la UANL.	7. Hospital Nacional Peruano “Guillermo Almenara Irigoyen”.
8. Centro de Biotecnología Genómica del IPN.	8. Laboratorio de Genética del Colegio Colombiano Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
9. Red Temática de Nuevas Tendencias en Medicina del Conacyt.	9. Biobanco de la Escuela de Medicina de la UASLP.
10. Asociación de Centros Foráneos de Investigación del IPN.	10. Biobanco de la Facultad de Química de la UAGro.
11. Laboratorio Nacional Biobanco (Lanbioban).	11. Biobanco del INCMN “Salvador Zubirán”.
12. Laboratorio Nacional de Servicios I+D+i en Farmoquímicos y Biotecnológicos (Lanseidi).	12. Biobanco del Instituto Nacional de Medicina Genómica.
13. El <i>Vitaxentrum</i> [Sede de Innbiogem S.C. (Reniecyt: 1802252) y Vitagénesis, S.A. (Reniecyt: 1800704)].	13. Biobanco del Instituto Nacional de Salud Pública
14. Sede del Capítulo Nuevo León de la Academia Nacional de Medicina de México.	
15. Próximo Centro de Buenas Prácticas de Manufactura para células madres del TecSalud-ITESM.	



EPÍLOGO: CIENCIA SIEMPRE UNA, LA DE EXCELENCIA Y PARA ENGRANDECER A LAS INSTITUCIONES

El modelo de desarrollo de la ULIEG fue iniciar haciendo ciencia, continuar creando el posgrado y luego aplicar los logros para atender las necesidades no satisfechas del sector salud. Se podría decir que este primer modelo fue el “empuje de la ciencia”. El del CBG fue precisamente al revés: se inició ubicando las necesidades del campo mexicano, se continuó con identificación de las tecnologías que pudieran impactar éstas y se completó contratando a los científicos para desarrollar los laboratorios capaces de contribuirlos. Se puede decir que en este otro caso se aplicó el modelo de “la ciencia en reversa”. Un modelo un tanto híbrido se aplicó en el resto de los emprendimientos. El resultado está a la vista: cientos

de excelentes investigadores formados, una decena de instituciones y programas prestigiados forjados, una docena de descubrimientos e inventos que fueron convertidos en nuevos servicios tecnológicos, licenciamientos, transferencias tecnológicas y hasta en empresas, cuantiosos premios y reconocimientos, incluidos los de mayor prestigio del país y su capital: el Nacional de Ciencias 2019 y el “Heberto Castillo” 2019, respectivamente, y hasta el de la Universidad de Texas: Exalumno Distinguido 1998. Mas consideramos que el mayor premio recibido ha sido la oportunidad de engrandecer a las instituciones que nos arroparon, ayudándonos a construir un mejor futuro para los jóvenes de México.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros *samuráis* de la ciencia y *señores* a los que servimos con honor. Nunca acabaremos de agradecer a las autoridades que nos brindaron su confianza y apoyo, a los numerosos jóvenes y colaboradores que se unieron a nuestra quiijotesca tarea, a las instancias que nos aportaron recursos y, sobre todo, a las nobles instituciones, empezando con la propia UANL (en particular a sus Facultades de Ciencias

Biológicas y de Medicina, donde nos formaron y facilitaron crecer, respectivamente), que nos arropó y a la que siempre le dedicamos, y continuaremos dedicando hasta nuestro último aliento, lo mejor de nosotros y nada menos, lo que mucho contribuye a nuestra felicidad y a hacer felices a nuestros seguidores. En cuanto a los infelices que sufrimos, nuestra compasión y perdón.



LECTURAS RECOMENDADAS

Ciencia, academia y liderazgo académico

Barrera-Saldaña, H.A. (1992). *Información Genética: estructura, función y manipulación*. Conacyt, Colección Ciencia Básica. México.

Barrera-Saldaña, H.A. (2000). *To be or not to be en el SNI*. La importancia del Sistema Nacional de Investigadores. *Medicina Universitaria*. 2: V-VII.

Garza-Rodríguez, M.L., Ascacio-Martínez, J.A.I., Pérez-Maya A.A., et al. (2014). Biobanks: Experience of the School of Medicine and the “Dr. José Eleuterio González” University Hospital of the Universidad Autónoma de Nuevo León”. *Medicina Universitaria*. 16(63): 99-101. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-biobanks-experience-school-medicine-dr-X1665579614366100>

Barrera-Saldaña, H.A. (2016). It’s de academia, dummy! or when quantity supersedes quality. *Medicina Universitaria*. 18(70): 58-59. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665579616300230?via%3Dihub>

Barrera-Saldaña, H.A. (2018). Academic Leadership: A Tale of a Personal Experiment and Lessons Learned. *Medicina Universitaria*. 20(2) 103-106. Disponible en: <http://pdfs.semanticscholar.org/5d0b/52f1a7d4b5f1a7d4b5b75779d73b2fb877407158dc75.pdf>

Medicina traslacional e innovación en salud

Barrera-Saldaña, H.A. (2017). Translational research in medicine: Reverse the process and support it for success. *Int J Cell Sci & Mol Biol*. DOI: 10.19080/IJCSMB.2017.2.555580. Disponible en: <https://juniperpublishers.com/ijcsmb/pdf/IJCSMB.MS.ID.555580.pdf>

Barrera-Saldaña, H.A. (2019). ¿Cómo potencializar la innovación en los centros médicos académicos? *Transferencia Tec*. Disponible en: <https://transferencia.tec.mx/2019/07/04/como-potencializar-la-innovacion-en-los-centros-medicos-academicos/>

Vence E. (2013) Why can’t Mexico make science pay off? *Scientific American*. 67-71. <http://em.fis.unam.mx/~mochan/blog/20130924innovation.pdf>

Recuentos de algunas contribuciones biomédicas de clase mundial

Barrera-Saldaña, H.A. (2016). Contribuciones pioneras a la Genómica y la Medicina personalizada. *Ciencia y Desarrollo*. 6-11. Disponible en: <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=121>

Barrera-Saldaña, H.A. (2018). A Journey from Gene to Genes Families and onto the Whole Genome. *J Hum Genet Genomic Med*. 1:103. Disponible en: <http://article.scholarena.co/A-Journey-from-Genes-to-Gene-Families-and-on-to-the-Whole-Genome.pdf>

Barrera-Saldaña, H.A. (2019). Origin of personalized medicine in pioneering, passionate, genomic research. *Genomics*. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2019.05.006>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888754319300692>

Algunos reconocimientos nacionales recientes

Premio Luis Elizondo 2016 del Tecnológico de Monterrey (https://egresados.itesm.mx/egresados/plsql/NoticiasPortalNuevo.NPO_Inicio?l_noticia=5201).

Premio “Heberto Castillo” 2019 de la Ciudad de México (<https://www.sectei.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/el-gobierno-de-la-ciudad-entrego-los-premios-heberto-castillo>).

Premio Nacional de Ciencias 2019 del Gobierno de la república (<https://www.gob.mx/presidencia/galerias/ceremonia-de-entrega-de-los-premios-de-artes-ciencia-y-cultura-desde-palacio-nacional> y <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-entrega-de-los-premios-en-arte-ciencia-y-cultura?idiom=es>).

Algunos reconocimientos internacionales

Distinción de Exalumno Distinguido 1998. Escuela de Graduados, Universidad de Texas en Houston (<https://gsbs.uth.edu/alumni/distinguished-alumni/previous-winners.htm>).

Pearson, H. (2003). Profile: Hugo Barrera-Saldaña. *Nat. Med*. 9(7): 810. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nm0703-810>