



Nº2 Junio 2010

## LA INVESTIGACIÓN: QUEHACER DE LAS UNIVERSIDADES

**Alvarado Sánchez, B.  
Zavala Cuevas, D.  
Carrillo Inungaray, M. L.**

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México

maluisa@uaslp.mx

Una definición aparentemente simple de investigar es: buscar la verdad, entendiéndose ésta como la verdad de la realidad misma. El conocimiento acumulado en todas las áreas de la ciencia es resultado del trabajo de muchos años. Tradicionalmente el conocimiento se divide en empírico y científico. El primero se deriva de la experiencia misma de los seres humanos y es transmitido de generación en generación, mientras que el segundo es resultado de la aplicación del método científico y es transmitido por medios de divulgación formal, como es el material impreso y actualmente medios electrónicos.

El avance tecnológico en el que estamos inmersos en la actualidad, es el resultado de la investigación que se ha realizado en el área de las ciencias naturales y exactas, esto claro, sin restar valor a las ciencias sociales en donde la investigación también ha contribuido al estilo de vida que llevamos actualmente.

Cuando en los hombres de ciencia que han generado conocimiento a lo largo de la historia nació el deseo de investigar, la investigación científica aún no había llegado a ser una “profesión”. Hoy, quienes se dedican a hacer ciencia constituyen un prestigioso elemento de la sociedad, tienen grandes laboratorios y sus proezas aparecen en la primera plana de los diarios. A cualquier estudiante inteligente se le presenta la perspectiva de especializarse en una de las ramas de las ciencias

naturales y de gozar, con el paso del tiempo, de un puesto académico en alguna universidad.

En las universidades, los profesores generalmente se agrupan en cuerpos académicos. Entre sus actividades prioritarias destaca la de generar conocimiento, a través de la investigación. En la carrera de Bioquímica que ofrece la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, los miembros del cuerpo académico, cultivan como línea de investigación y generación del conocimiento “Impacto de la actividad agropecuaria de la Huasteca Potosina sobre el ambiente y la salud”, con lo que se busca que los trabajos de investigación que se realicen estén relacionados con las actividades de la región. A manera de ejemplo, a continuación se mostrará un panorama de la investigación que se ha realizado en algunas de las áreas del conocimiento sobre las cuales gira la actividad de investigación de los integrantes del cuerpo académico de Bioquímica.

### *Investigación en microbiología*

La microbiología es una de las ciencias naturales que estudia a los microorganismos en diferentes ámbitos; así se habla de microbiología: médica, de alimentos, agrícola e industrial. Desde el siglo XVII en que Anton van Leeuwenhoeck, naturalista holandés, hizo su rudimentario microscopio de una sola lente, con el que pudo observar a las bacterias (De Kruif, 2001: 5), hasta el siglo XXI en que se modificaron genéticamente a los microorganismos para producir sustancias útiles al ser humano, se han sucedido descubrimientos asombrosos gracias al ingenio y tenacidad de muchos hombres y mujeres de ciencia. Algunos de estos descubrimientos han sido los procesos de fermentación para elaborar pan, vino, cerveza, quesos o yogurt.

En algunas ocasiones algunos descubrimientos se han atribuido al azar, como el caso del descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1929 (Madigan, *et al.*, 2003: 18), sin embargo tal acontecimiento fue en realidad el resultado de la perseverancia de este investigador, quien había trabajado en innumerables repeticiones de cultivos para encontrar un antibiótico, y lo encontró, aunque no precisamente de la forma en que lo esperaba. En 1718 Lady Montague inoculó a su hijo de tres años con el polvo de costras de pacientes de viruela, lo que permitió describir los primeros hallazgos sobre inmunización.

Aunque la investigación en microbiología no se realiza de la misma manera que en siglos pasados, no deja de ser menos apasionada. El método científico constituye el formato base para que el conocimiento generado tenga confiabilidad. Durante muchos años los experimentos se hacían obligadamente en sistemas reales, lo que en muchas ocasiones incluía un gran riesgo para el experimentador y para el éxito del experimento. Con el uso de computadoras personales la investigación en microbiología ha avanzado a pasos agigantados. En ésta área de la ciencia es común emplear sistemas modelo, cuyo fin es simular un sistema real, con la

diferencia de que en los sistemas modelos es posible controlar al cien por ciento las variables involucradas en un fenómeno.

Actualmente la microbiología en su aspecto industrial, ha dado paso a la biotecnología. Ésta se ha convertido en una herramienta indispensable para la transformación de recursos naturales y subproductos de la industria alimentaria en productos de alto valor agregado, lo que permite un mejor desarrollo económico de la región en donde se aplique esta ciencia.

### *Investigación en inmunología*

La inmunología como disciplina científica empezó a estudiarse en el siglo XVIII como parte de la microbiología, ya que hasta ese momento se creía que el sistema inmunológico se encargaba sólo de la defensa del cuerpo frente a microorganismos. Sin embargo, gracias a los descubrimientos sobre la participación del sistema inmunológico en la tolerancia a lo propio, fue que en la época de los 60 logró desligarse de la microbiología y considerarse como una disciplina aparte. De tal forma que, actualmente, la inmunología según la Organización Mundial de la Salud, se ocupa del “estudio, diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedades causadas por alteraciones de los mecanismos inmunológicos y de las situaciones en las que las manipulaciones inmunológicas forman una parte importante del tratamiento y/o de la prevención”.

El desarrollo de la inmunología ha permitido avanzar en otras áreas del conocimiento. Una de ellas es la prevención de enfermedades infecciosas, al crear vacunas contra virus y bacterias tan temidos como el virus de la rabia y el *M. tuberculosis* causante de la tuberculosis. Otra contribución importante de las investigaciones realizadas en inmunología es el logro de transfusiones sanguíneas exitosas, gracias al descubrimiento de los antígenos eritrocitarios que llevan a la generación de anticuerpos y en un momento dado, a un proceso patológico en caso de incompatibilidad. Estos estudios a su vez, contribuyeron a develar el papel de las moléculas del Complejo Principal de Histocompatibilidad, que son proteínas de membrana involucradas en el rechazo de órganos, permitiendo así el trasplante exitoso de estos órganos, empezando por el autotrasplante (cuando el donante y el receptor son el mismo individuo) hasta llegar al xenotrasplante (cuando el donante y el receptor son de especies distintas). También, la inmunología ha contribuido en la terapia del cáncer, al describir los fenómenos moleculares y celulares que permiten el escape de las células cancerígenas a la respuesta inmunitaria. Estos avances han permitido el desarrollo de inmunoterapia e inclusive de vacunas como la del virus del papiloma humano, agente asociado a la aparición de cáncer cérvico-uterino. Uno de los grandes beneficios que se han obtenido de los descubrimientos en el área de la inmunología es el desarrollo de métodos de diagnóstico serológico, que han permitido la detección temprana de múltiples patógenos (VIH, virus de la influenza H1N1, por mencionar algunos), entre otros marcadores de enfermedad como FR (Factor Reumatoide) y PCR (Proteína C Reactiva) (Abbas, 2004: 47).

Los actuales retos de la investigación en inmunología incluyen el desarrollo de métodos preventivos de bajo costo que permitan el control de enfermedades infecciosas y la generación de tratamientos de enfermedades oncológicas mediante terapia dirigida que no produzca reacciones adversas secundarias. Otro de los grandes desafíos para la inmunología es el desarrollo de terapia génica para corregir defectos en el ADN asociados a la aparición de procesos autoinmunes o de inmunodeficiencias. Por estas razones, médicos, químicos, biólogos y demás profesionistas del área de la salud realizan investigación en hospitales, universidades, institutos y centros de desarrollo científico y tecnológico en la búsqueda de soluciones a la problemática actual en salud.

Como se ha explicado, las investigaciones realizadas en el campo de la inmunología han permitido que el ser humano desarrolle mejores formas de abordar el diagnóstico, tratamiento y prevención de alergias, autoinmunidad, cáncer, procesos infecciosos e inmunodeficiencias. Sin embargo, aunque son muchos los logros de la inmunología, todavía existen grandes incógnitas y problemas por resolver en esta área. Por lo que una persona que quiera desarrollar investigación en inmunología encontrará un campo muy amplio de estudio, en el que podrá soñar con descubrir la cura contra el cáncer o la vacuna contra el VIH.

### *Investigación en toxicología*

Desde que el hombre apareció sobre la Tierra, ha tenido la necesidad de alimentarse. El hombre primitivo, al buscar su alimento y procurar su bienestar físico, aprendió por ensayo y error a diferenciar aquellas plantas que le producían daño de las que lo beneficiaban. Así mismo, aprendió a identificar a los animales venenosos y a utilizar el veneno para fines de caza o defensa contra invasores .

Con el transcurrir del tiempo, y partir de la sedentarización, el progreso de la humanidad ha traído consigo algunas consecuencias adversas. Por ejemplo, el desarrollo económico y la búsqueda de nuevas formas de facilitar la vida diaria han ido en menoscabo de las condiciones ambientales. Hoy en día existen aproximadamente 100 000 sustancias en uso comercial y 1 000 nuevas son lanzadas al mercado cada año (NLM, 2009: 9). La toxicología es una excitante disciplina por medio de la cual los científicos buscan encontrar respuestas del efecto adverso que la mayoría de dichas sustancias provocan en el medio ambiente y en la salud del hombre. La investigación en toxicología abarca una amplia gama de aspectos: el efecto que tienen los contaminantes de los alimentos al ser consumidos por los seres vivos (toxicología alimentaria), la determinación del daño potencial que los fármacos pueden causar (seguridad de fármacos), el diagnóstico de alteraciones en la salud causadas por el contacto con tóxicos (toxicología clínica), la determinación de las causas de muerte relacionadas con la administración de tóxicos de manera voluntaria o criminal (toxicología forense), la aplicación de pruebas de toxicidad en muestras medioambientales para explicar la

causa de los desequilibrios ecológicos (ecotoxicología), el estudio del efecto de los xenobióticos - que son sustancias no producidas por los seres vivos - sobre la salud de los individuos (toxicología ambiental), entre otros.

La mayoría de los estudios toxicológicos son llevados a cabo en animales experimentales (*in vivo*) o en sistemas de prueba (*in vitro*) por ejemplo, cultivos de células o de tejidos de plantas y animales. Generalmente el propósito de tales estudios es entender o predecir los efectos en seres humanos, aunque como sucede en los estudios ecotoxicológicos, el propósito de éstos es dilucidar los efectos en determinada población o ecosistema.

Una rama emergente de la toxicología es la toxicogenómica, que “estudia la respuesta genómica de los organismos expuestos a agentes químicos” (Capó y Frejo, 2007: 25), es decir, trata de explicar si determinado individuo o población tiene susceptibilidad genética a manifestar respuesta adversa a los agentes tóxicos. Otra más, la nanotoxicología, ha surgido como respuesta a tratar de explicar los efectos adversos de las sustancias cuando éstas se encuentran en concentraciones del orden de billonésimas por unidad de peso o de masa (NLM, 2009: 11).

Como puede apreciarse, hay mucho por hacer en el campo de la toxicología. Casi todos los aspectos de la sociedad humana contemporánea dependen del uso de numerosos agentes químicos. Excepto en el caso improbable de que la sociedad decida regresar a un estilo de vida más simple y de hecho, más primitivo, menos saludable y más demandante, el reto está en entender cómo vivir con los agentes químicos antropogénicos, no en aprender a vivir sin ellos. En muchos aspectos, tales como la producción de alimentos y el mantenimiento de la salud humana, se necesita el desarrollo de plaguicidas selectivos, alimentos y medicamentos seguros (Hodgson, 1997: 454). La investigación en toxicología deberá enfocarse entonces a lograr que esto suceda.

## Conclusiones

Schumacher (1978: 12) en su libro *Lo pequeño es hermoso*, comenta que dios dotó al hombre de una gran curiosidad acerca de todo lo que le rodea y que la investigación, viene a ser la actividad que permite al hombre satisfacer esta curiosidad, por lo tanto mientras el género humano exista habrá investigación. Esta afirmación puede ser válida sólo para algunos creyentes, sin embargo, debe reconocerse que el ser humano al estar dotado de una gran inteligencia, puede caer en la tentación de sentirse un ser todopoderoso que puede manejar la naturaleza a su antojo. Así pues, quienes se dedican a la investigación en el área de las ciencias naturales deberían sentirse parte de la naturaleza misma, cuidarla y velar porque su quehacer se dirija hacia la solución de problemas que aquejan a la humanidad.

## Referencias

Abbas, A. K., (2004). *Inmunología celular y molecular*. 5ª. Ed. España: Editorial Elsevier.

Capó, M. A. y Frejo, M. T., (2007). "Toxicogenómica, una nueva rama de la toxicología". *Medicina Balear* [en línea] 22(3). Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2555755>. [24 de febrero de 2010].

De Kruif, P., (2009). *Cazadores de microbios*. 3era. México: Ed. Ediciones Leyenda, S. A.

Hodgson, E. (1997). "Future considerations for environmental and human health". En: *A textbook of modern toxicology*. 2ª. Ed. Appleton & Lange. USA.

Madigan, M. T., Martinko, J. M. y Parker, J., (2003). *Brock Biología de los microorganismos*. 10a. España: Ed. Pearson-Prentice Hall.

NLM. National Library of Medicine, (2009), "Module I. Introduction to Toxicology and Dose Response". *Toxlearn. A multi-module Toxicology Tutorial. USA* [en línea] Disponible en: <http://toxlearn.nlm.nih.gov/>, [consultado el 23 de febrero de 2010].

Schumacher, E. F., (2001). *Lo pequeño es hermoso*. 9ª. Ed.. España: Editorial Tursen-Hermann Blume.

WHO. 1972. Clinical Immunology. *WHO Technical Report Series* no. 496.