



La Ciencia, desde Morelos para el mundo

Todos los artículos publicados en esta sección de La Unión de Morelos han sido revisados y aprobados por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C., cuyos integrantes son: Dr. Enrique Galindo Fentanes (Coordinador), Dr. Edmundo Calva, Dr. Hernán Larralde, Dr. Sergio Cuevas y Dr. Gabriel Iturriaga  
 ¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: edacmor@ibt.unam.mx

# ¿QUÉ HACEN LOS BIOFÍSICOS?

E. RUDIÑO

**Ramón Garduño Juárez**  
*Instituto de Ciencias Físicas, UNAM*  
*Campus Morelos*  
*Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A. C.*

Los orígenes de la Biofísica se remontan a los Griegos y a los Romanos quienes fueron los primeros en desarrollar hipótesis tentativas acerca de las bases físicas de la conciencia y de la percepción. Durante el Renacimiento en Italia, el artista da Vinci y otros investigaron los mecanismos de la locomoción animal. Durante los siglos XVIII y XIX, Galvani descubrió que la electricidad hace que los músculos se contraigan, Young experimentó con lentes, y Mayer y Helmholtz investigaron las relaciones entre el trabajo, el calor y la energía. La Biofísica Matemática se desarrolló rápidamente en los primeros años del siglo XX cuando Thompson analizó la geometría de las formas animales, y cuando Haldane y otros estudiaron la dinámica química de las células. El trabajo de Nerst con celdas voltaicas durante el mismo periodo proveyó las bases de los estudios modernos de los potenciales de membrana y de los canales iónicos, que regulan desde la activación neuronal hasta la contracción muscular.

El campo de la Biofísica Molecular surgió al final de la Segunda Guerra Mundial cuando un grupo de físicos atómicos se interesaron en los procesos biológicos, que les llevaron a descifrar la estructura de la vitamina B12, la penicilina, diversas proteínas y del ADN en 1953 por Watson y Crick. La Biofísica Molecular tiene componentes estructurales e informativos. El enfoque informativo enfatiza la transmisión de la información genética dentro de un organismo y de generación en generación, mientras que el enfoque estructural estudia las estructuras de las biomoléculas y ensambles biomoleculares y la relación que estas estructuras tienen con la función biológica. Entre 1945 y 1970 los nuevos métodos físicos que se desarrollaron permitieron que se acelerara la marcha del descubrimiento. La ultracentrifugación analítica permite la separación de las moléculas dentro de un campo centrífugo en base a su tamaño. La electroforesis separa las moléculas de acuerdo a su carga. Los métodos espectroscópicos, como la resonancia magnética nuclear, revelan detalles de la estructura al detectar las interacciones que sufre la materia con la radiación electromagnética. El desarrollo de una electrónica muy sofisticada



El ADN (ácido desoxirribonucleico) es el material genético de la mayoría de los seres vivos y almacena la información sobre el desarrollo, metabolismo y función de los organismos. El ADN consta de dos cadenas antiparalelas compuestas de sólo cuatro unidades o letras.

La cristalografía de rayos-X hace posible el ver las estructuras tridimensionales a resolución atómica. Indudablemente este método permitió tener las primeras ideas acerca de que el ADN es una doble hélice. En años recientes, muchos biofísicos se han interesado en investigar las bases físicas de la función biológica de moléculas específicas, organelos celulares hasta órganos basados en la mejora y refinación de los métodos ya existentes para ser capaces de describir estos sistemas con mayor detalle y precisión. Ejemplo de éstos son el método de la transferencia de energía por resonancia de fluorescencia y el de las pinzas ópticas donde el uso de láseres es indispensable.

Los biofísicos diseñan y realizan experimentos con láseres, ciclotrones, telesco-

pios, espectrómetros de masas, pinzas ópticas, aparatos de resonancia magnética nuclear, microscopios electrónicos, y muchos otros equipos. También usan extensivamente las computadoras para la colección de datos y su análisis. Sus descubrimientos han tenido impacto en la biotecnología y en la medicina. El conocimiento de cómo funcionan las membranas y las proteínas es la base para el diseño de nuevos fármacos. El conocimiento de cómo funcionan los ligamentos, los músculos y los huesos están siendo aplicados para el diseño de mejores medidas de seguridad en los automóviles. El conocimiento de cómo funcionan los flagelos presentes en muchos microorganismos, así como el auto ensamblado de algunas biomoléculas es la base para el desarrollo de nano-máquinas. El conocimiento de cómo se pliegan las proteínas puede ayudar al diseño de sistemas de biorremediación

ecológica, como es la contaminación de ríos, lagunas y tierras de cultivo por desechos industriales. El conocimiento de las enfermedades genéticas o moleculares escondidas en el Genoma Humano puede ayudar a tener una medicina personalizada. El conocimiento de cómo se controla la información genética dentro de las células madre puede ayudar a la generación de órganos y tejidos dentro de los laboratorios para su implante en recipientes humanos. El conocimiento de las bases moleculares de las enfermedades puede ayudar a controlar enfermedades como la anemia falciforme, el SIDA, los cánceres, de Alzheimer y muchas otras. El conocimiento de cómo las plantas y algunos microorganismos transforman la energía solar a energía química puede ayudar a la obtención de energía limpia para el consumo de todas nuestras actividades. El conocimiento de estructura de la tela de araña y de las moléculas que la componen está ayudando al diseño de nanomateriales más resistentes que pueden ser usados en cirugía y hasta en los chalecos antibalas. El conocimiento de la mecánica de asociación molecular en la formación de coágulos puede ayudar a evitar la trombosis y hasta como sellar una herida en hemofílicos.

Los biofísicos generalmente trabajan en grupos o equipos de otros científicos y profesionales con otro tipo de entrenamiento para colaborar en la resolución de problemas comunes. Por ejemplo, algunos estudian el comportamiento de moléculas pequeñas, mientras que otros estudian a las proteínas; luego cada científico trae sus hallazgos para encontrar soluciones a problemas médicos, de salud, de alimentación, de generación de energía, etc. En la investigación del ADN, los biofísicos están estudiando cómo las funciones de esta molécula y de las proteínas pueden ayudar a campos tan alejados de la biofísica como la criminología.

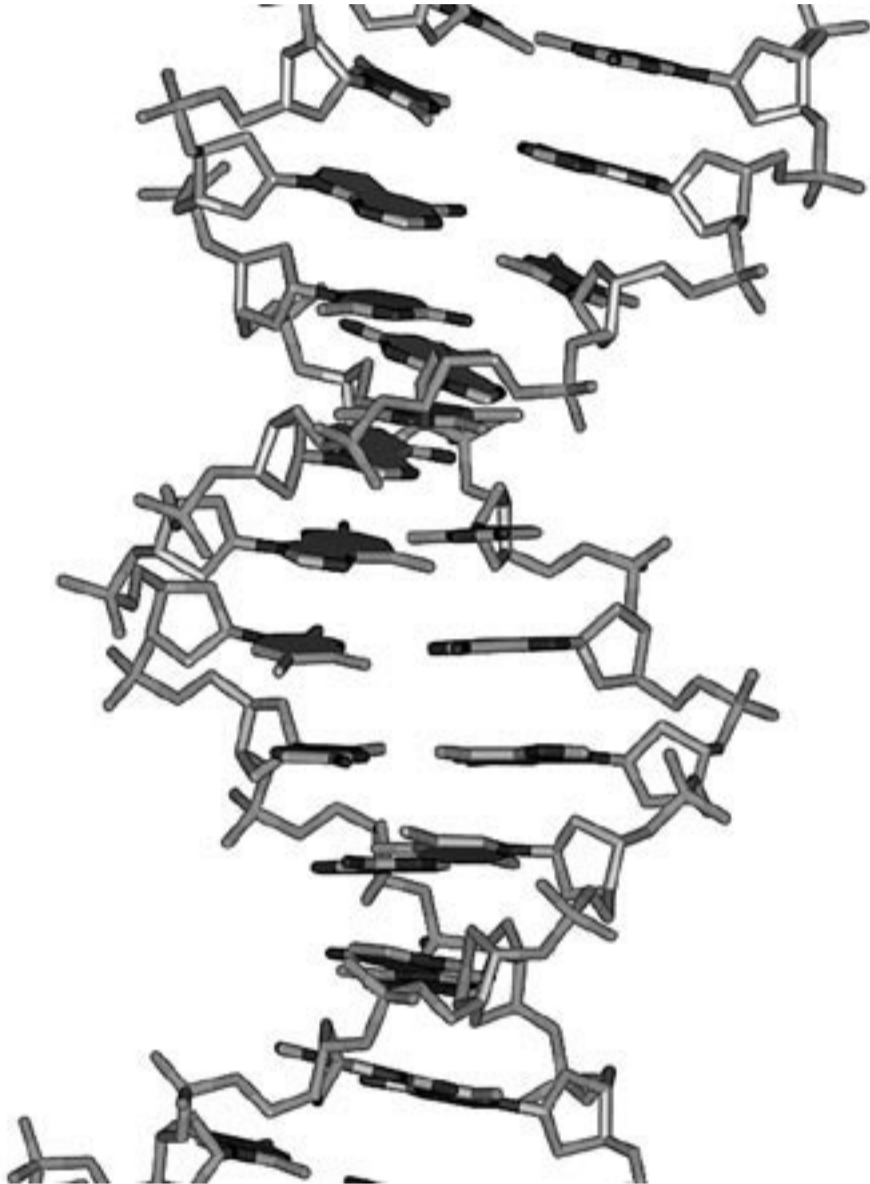
Los investigadores en Biofísica escriben artículos científicos y presentan sus trabajos en conferencias internacionales. Una parte integral de ser un científico exitoso es el mantenerse al día en las tendencias tecnológicas y científicas de su campo. Los biofísicos también trabajan como profesores de licenciatura y de posgrado en las universidades, además supervisan y guían el trabajo de personal técnico y de estudiantes de maestría y doctorado.

Un biofísico debe ser capaz de pensar de manera creativa y científica en cuanto

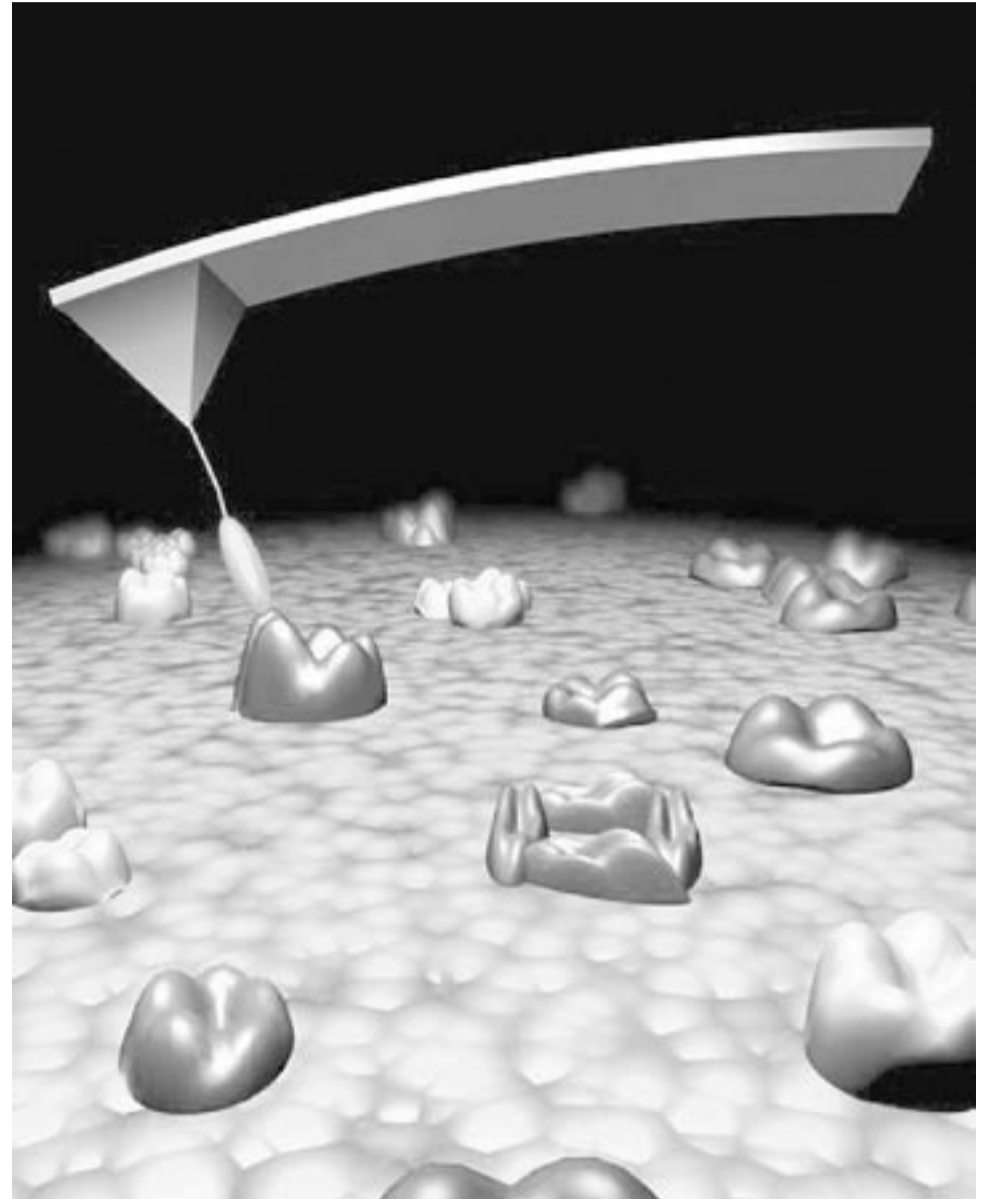
# ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



E. RUDIÑO



Modelo de la estructura del ADN.

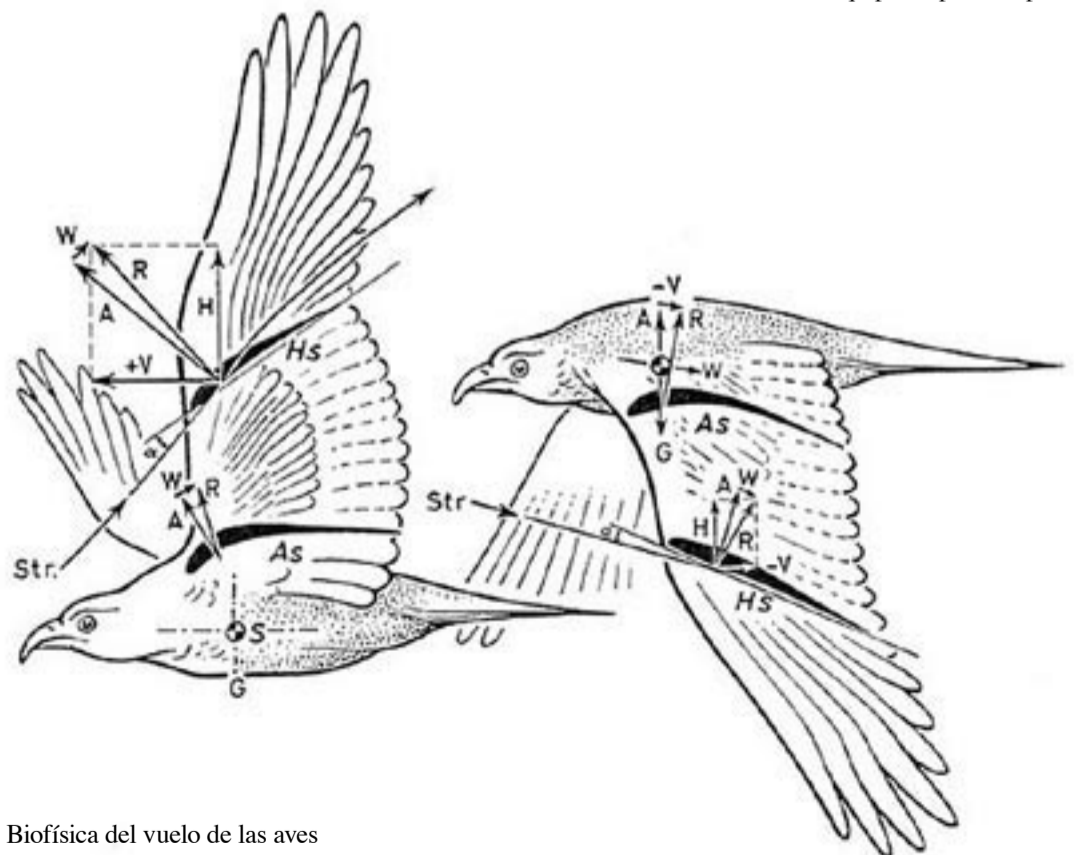


Equipo de pinzas ópticas

a las ideas experimentales. Un conocimiento de la física y de la biología no solo nos lleva a una comprensión más profunda del mundo físico, sino que también proporciona al resto de la comunidad científica con una visión para el desarrollo de ideas innovativas en Biofísica.

La mayoría de los investigadores que se dedican a la Biofísica, durante la preparatoria descubrieron su curiosidad acerca de los fenómenos naturales, los acertijos, la solución de problemas y el diseño de cosas. Si usted tiene la oportunidad, le gustará participar en las múltiples ferias científicas que se realizan en Morelos, en las Olimpiadas Estatales en Ciencias, le gustará armar un equipo electrónico, experimentar con programas de cómputo o hasta el hacer sus propias fotografías. Para tener mayores posibilidades

de obtener una beca para estudiar biofísica usted debe tomar cursos de inglés, biología, física, química, matemáticas y cómputo. Seguramente ganará mucha experiencia si participa en el programa del Verano de la Ciencia que se organiza en Morelos. Si usted ya está en la universidad, podrá optar por las becas del Verano de la Investigación Científica que otorga la Academia Mexicana de Ciencias a los alumnos más avanzados, para que usted pueda estar en contacto con investigadores de algunos de los cerca de 30 centros e institutos de investigación instalados en el Estado de Morelos. Otra alternativa es que se ponga en contacto con cualquier miembro de la Academia de Ciencias de Morelos (ver "Libro de Miembros 2008 de la ACMor" en: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)) que esté involucrado con la práctica de la Biofísica.



Biofísica del vuelo de las aves