

Héctor G. Riveros Rotgé.

El Dr. Héctor G. Riveros nació en la ciudad de México el 16 de octubre de 1940, es investigador del Instituto de Física y Profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM, desde 1963; miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1984, nivel II. Obtuvo su Licenciatura (1964), Maestría (1971) y Doctorado (1973) en la UNAM. Ha realizado estancias de investigación en las Universidades de Utah y Alabama. Ha sido jefe de los departamentos de Metalurgia, Materia Condensada y Energía en el Instituto de Física, UNAM y fundador del departamento de Energía en CINVESTAV-Unidad Mérida, secretario académico del Centro de Instrumentos UNAM, jefe de los laboratorios de enseñanza en la Fac. de Ciencias y fundador de la UAM-Iztapalapa y Coordinador de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias UNAM. Ha sido miembro de varias comisiones dictaminadoras en la UNAM y organizador de tres simposios nacionales y uno internacional de Estado Sólido. Colabora con el programa *Domingos en la Ciencia* de la Academia Mexicana de Ciencias y *Jóvenes hacia la Investigación* de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM. Es miembro del Comité Internacional de las Conferencias Interamericanas de la Enseñanza de la Física, y profesor Adjunto del Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño con sede en Cuba.

Ha dirigido 18 estudiantes de Licenciatura, 9 de Maestría y 2 de Doctorado. Ha publicado 52 trabajos de investigación, 18 en memorias de congresos y 94 de divulgación y enseñanza. Ha presentado 146 trabajos en congresos, impartido 275 conferencias o seminarios, además de 54 conferencias invitadas nacionales y 55 internacionales. Sus áreas de trabajo son Crecimiento de Cristales, Contaminación Atmosférica, y Aplicaciones de la Energía Solar. Ha dedicado gran parte de su esfuerzo a la docencia y divulgación de la Física.

En cuanto a Crecimiento de Cristales tiene a su cargo el grupo más antiguo creciendo cristales en el país. Da cursos de crecimiento de cristales y publica sobre el tema. Ha sido árbitro del *Journal of Crystal Growth*, el *JA&WMA*, la *RMF* y el *CONACYT*. Tienen una colección de cristales crecidos en sus laboratorios que ha sido expuesta para fines didácticos, en Sonora y San Luis Potosí. Colabora activamente con investigadores de CINVESTAV – Unidad Mérida, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán y la Universidad de Sonora en donde tuvo estancias sabáticas en 2005. En 2005, estuvo en Chile, Colombia y Costa Rica.

Las líneas de investigación del grupo de crecimiento de cristales son:

a) Producción de cristales.- Desarrollan los métodos de crecimiento de cristales usados en el IFUNAM y otras instituciones. Crecen metales, halogenuros alcalinos, puros o con impurezas

divalentes, cristales mixtos (mezclas de halogenuros alcalinos), superconductores tipo 123 y cuasicristales (cristales con simetría pentagonal). Están por crecer cristales de niobato de litio. Los hornos utilizados son todos de diseño y construcción propios, incluyendo hornos de radio-frecuencia, resistivos con kanthal o carburo de silicio, y de radiación infrarroja.

b) Producción de materiales.- Se producen los materiales usados en sus laboratorios o para colaboración con otras instituciones. Esto incluye el estudio de procesos de purificación, tales como filtrado, electrólisis, recristalización; y la reducción química de reactivos.

c) Modelos y simulaciones.- Tienen hecho el análisis de los flujos de calor en el proceso de crecimiento, aplicado en el diseño de hornos. Esto le ha permitido construir sus propios equipos de crecimiento de cristales, además de diseñar un destilador de agua patentado de alta eficiencia, y sistemas colectores de energía solar. Además, tienen programas de dinámica molecular con los que simulan el estado gaseoso, líquido y sólido, pudiendo observar las transiciones de fase, calores de transición, calores específicos, densidades, etc. o sea, las propiedades observables de un sistema. En el sistema tridimensional llegan a cerca de 200 partículas, estando limitados por la capacidad de la computadora. Los cálculos bidimensionales han sido utilizados en la enseñanza de la Física, además de un artículo en el Journal of Crystal Growth.

En cuanto a Contaminación ambiental ha publicado diversos artículos y un libro, de los cuales sus principales contribuciones son:

- a) Desarrollo de un método para estimar la contribución de los vehículos, y chimeneas a los hidrocarburos en la atmósfera, basado en la medición simultánea con CO y SO₂.
- b) Encontrar la relación entre el promedio mensual del pico de CO y la variación estacional de la intensidad de la inversión térmica.
- c) Encontrar una ecuación para calcular el ozono en la ciudad de México a partir de sus precursores, mostrando que es más importante la contribución de los óxidos de nitrógeno que la de hidrocarburos.
- d) Encontrar CO en los túneles de la línea 3 del Metro, asociado a las tomas de aire en medio de la calle.
- e) De las tendencias a largo plazo de CO y de los consumos de gasolina se deduce que el "hoy no circula" no redujo las emisiones ni el consumo de combustible.
- f) Los convertidores catalíticos en promedio trabajan con un 50% de la eficiencia esperada debido al exceso de azufre en la gasolina, envenenamiento con plomo o roturas.

En cuanto a enseñanza: ha escrito 10 libros sobre Electricidad, Ondas, El Método Científico aplicado en las Ciencias Experimentales y Experimentos Impactantes, a nivel Bachillerato. En Licenciatura, el libro "Electricidad y Magnetismo: Preguntas y Respuestas" constituye una aportación didáctica, que facilita el trabajo del profesor y mejora las relaciones maestro-alumno. El conocer las preguntas que se espera responda, aclara muchas de las dudas estudiantiles. Cada capítulo tiene una serie de preguntas, siguiendo el método socrático, que llevan al estudiante a construir los diferentes conceptos del curso. Su libro más reciente es Como Mejorar mi clase de Física, producto de sus cursos para profesores.

Ha hecho tres películas de corto metraje sobre *Crecimiento de Cristales*, *Tensión Superficial* y *Resonancia y Modos Normales*. La película *Tensión Superficial* obtuvo el primer lugar en la categoría de cine científico en el Concurso Nacional de Cortometraje sobre Ciencia y Tecnología, patrocinado por CONACYT y la American Association for the Advancement of Sciences. Está editando un video digital sobre Pompas de Jabón y participó en la realización de dos videos producidos por el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.

Ha impartido clases en la UNAM durante 44 años, además de 108 cursos cortos sobre crecimiento de cristales, de actualización para profesores, etc., de los cuales 36 han sido internacionales. Su curso más popular es ¿Quiero mejorar mi clase de Física?, dedicado a profesores de Enseñanza Media, está basado en la idea de que para ese nivel, la Física es cultura y un pretexto para enseñar a razonar, y por lo tanto es preferible que no la sepa a que la odie. Consta de pláticas y talleres de aplicación inmediata de las ideas planteadas en la preparación de un tema del curso que el profesor imparte. Mostrándole con el ejemplo que la mejor motivación para aprender es satisfacer necesidades del estudiante. Propone que la enseñanza de un cierto tema puede plantearse como problema de investigación en enseñanza. Bajo este punto de vista el primer problema es definir el por qué enseñarlo, cómo lo va a usar el estudiante; ya que si se logra definir los objetivos de un tema, se puede encontrar como evaluarlos y sabiendo como evaluar el aprendizaje, se puede planear las actividades de aprendizaje. El profesor se ve expuesto a una gran cantidad de recursos didácticos para que escoja los que más se acomoden a su manera de pensar, y de dar clase. El definir el Pensar como un arte y considerando que la Física es un pretexto para pensar, hace ver la necesidad de cambiar los procedimientos normales de enseñanza. Las artes se aprenden practicando. Es una enseñanza constructivista en la que el profesor tiene que construir sus propios esquemas, si quiere aprender; lo que recuerda el viejo método socrático.

También se analizan las aportaciones didácticas y su aplicación en los grandes proyectos educativos. **Se concluye que aunque todos son valiosos, no hay ningún método de enseñanza que haya demostrado ser de aplicación universal.** Los nuevos métodos desarrollados funcionan muy bien mientras quienes los aplican mantienen su fe en los mismos, con el tiempo esta sensación disminuye y los resultados tienden a los valores promedios de los otros métodos de enseñanza. Pero a lo largo de la historia, siempre han existido buenos maestros, quizá de los más antiguos sea Sócrates, retratado en los Diálogos de Platón. Todos recordamos unos cuantos **Profesores** que nos introdujeron a los placeres del razonamiento. Siempre serán recordados con afecto. Pero también recordamos a otros profesores por pésimos, aunque se trate de olvidar sus nombres. Recordar lo que molestaba de su clase, permite evitarlo con los estudiantes. **Como Profesor uno escoge como quiere ser recordado por sus estudiantes.**

Sus conferencias “El arte de Pensar” y “Los Placeres del Pensamiento” le han llevado de Canadá a la Argentina, pasando por Centroamérica, Colombia y Venezuela, y sirven para despertar la vocación al estudio de las ciencias. Trata de mejorar la imagen de la física, convenciendo a los profesores de enseñanza media, que la física es cultura y que la mejor motivación es el placer asociado a entender el por qué de las cosas. Que el trabajo científico sea placentero tiene dos consecuencias profundas: en su enseñanza, se debe enseñar por el placer de entender, como se enseña la música, y en la profesión, ejercerla debe ser placentero. Al escoger una profesión es muy importante que nos guste su ejercicio, para que podamos trabajar muchos años, si es que al placer se le puede llamar trabajo.

Simultáneamente realiza esfuerzos por modificar los reactivos aplicados por la UNAM y el CENEVAL en los exámenes de admisión, de manera que sean menos memorísticos. Dado que los profesores quieren que sus alumnos aprueben dicho examen, lo toman en cuenta al preparar su clase; si los reactivos son conceptuales el profesor dejará los reactivos memorísticos.

De sus análisis sobre el examen de admisión han salido sugerencias para mejorar el proceso de selección de estudiantes en la UNAM y en el CENEVAL. Es muy importante que escojamos a los mejores candidatos, por el bien de la UNAM y el país.

Héctor Riveros diseñó y organizó los laboratorios de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM y los de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa. Sus experimentos docentes están basados en el uso de la ciencia como instrumento para resolver problemas reales. Esto es muy conveniente para estudiantes de Ingeniería y no perjudica a los que quieren seguir una

carrera científica. Señala que los experimentos usados para demostrar las leyes de la Física suelen causar frustración en el estudiante y induciéndolo a falsear los resultados, por lo que es mejor el experimento que contesta a una pregunta para resolver algún problema cotidiano.

Una de sus actividades más gratificantes es el diseño de experimentos demostrativos usados en sus conferencias a las que han asistido miles de estudiantes y profesores, en las que la Física parece convertirse en magia, el razonamiento se descubre como una nueva habilidad y se tiene entonces, otra forma de percibir la vida.