

## El aprendizaje para la enseñanza

### El laboratorio de estadística de la Facultad de Ciencias

Con tres miembros, el laboratorio presta servicios de asesoría y consultas técnicas, tanto a la Facultad de Ciencias, como a otras instituciones universitarias.

Mejorar la calidad de la enseñanza en el área de la estadística es, sin duda, el propósito central de los investigadores que participan en el laboratorio de esa especialidad que funciona en la Facultad de Ciencias.

En opinión de Gustavo Valencia, Manuel Mendoza y Francisco Aranda, investigadores del Laboratorio de Estadística, ésta es una disciplina, fundamentalmente de aplicación. En este sentido, su enseñanza no debe limitarse a la presentación y discusión de los conocimientos contenidos en una serie de textos, sino que los cursos deben ser complementados con aplicaciones en contextos que permitan tanto a los alumnos como a los profesores, adquirir experiencia práctica.

El camino que el Laboratorio de Estadística se ha propuesto seguir, consiste en involucrar a su personal en trabajos de asesoría y consultoría estadística, durante los cuales se ponen en práctica los conocimientos relacionados con los cursos que imparten. Además, de esta manera colaboran en la solución de algunos problemas de investigación originados en esta universidad.

Se considera que en la medida en que el personal desarrolle este tipo de actividades no sólo adquiere experiencias reales que luego transmitirá a sus alumnos, sino que podrá contar con una diversidad de ejemplos ilustrativos y eventualmente podrá, incluso, proponer líneas de investigación de acuerdo con las necesidades del personal local. Por lo que respecta directamente a los alumnos, tendrán la posibilidad de aplicar los conocimientos recibidos a problemas reales y bajo la supervisión de sus profesores, lo que seguramente conducirá a obtener una mejor



formación. Diversos grupos de estudiantes de los cursos de "Diseño de experimentos", "Análisis de regresión" y "Estadística bayesiana" han hecho uso ya, de estas facilidades.

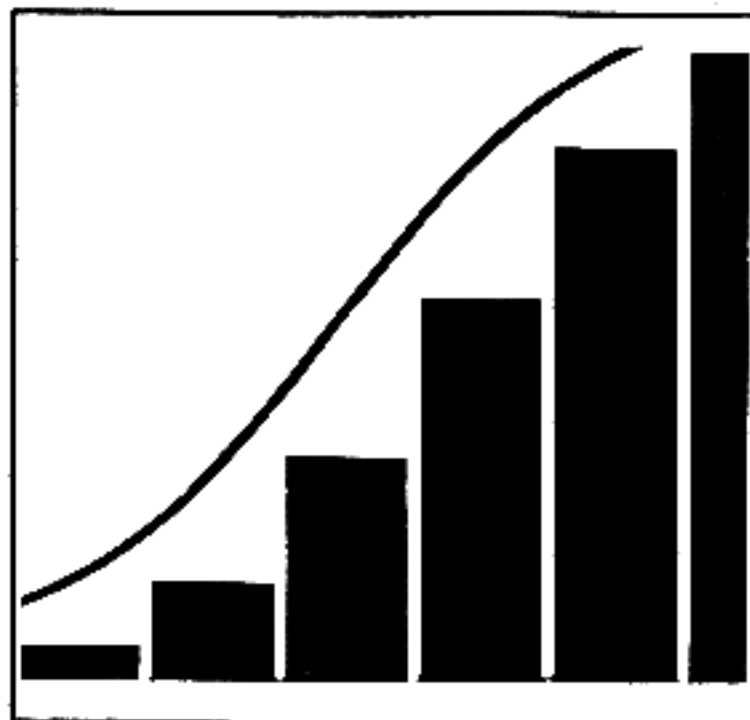
El trabajo en el Laboratorio está apoyado por la minicomputadora NOVA 3, y la microcomputadora Olivetti p652, aseguraron nuestros informantes. Estas máquinas de cómputo, explicaron, han permitido desarrollar rutinas esenciales aplicables a una variedad de problemas. Por lo demás, han propiciado la familiarización y el entrenamiento de los estudiantes con este tipo de herramientas.

Los servicios que presta el Laboratorio pueden ser clasificados en dos grandes grupos: los servicios al Departamento de Matemáticas, al que está adscrito, y los servicios de fuera del propio departamento. En lo que concierne a los primeros, todos ellos, de una u otra forma, están asociados al fin fundamental de la enseñanza de la Estadística. Es necesario mencionar que de los distintos proyectos de investigación en esa

área se ha publicado una serie de reportes en las "comunicaciones internas del departamento", con la idea de promover la divulgación del proceso estadístico y sus aplicaciones.

En cuanto a los servicios que presta al exterior destaca el apoyo técnico a investigadores, profesores y alumnos de los distintos centros y facultades de la UNAM en la elaboración de tesis profesionales, de maestría y proyectos de investigación originales. En el caso de algunos centros universitarios como el Instituto de Investigaciones Biomédicas, la Facultad de Psicología o el Centro de Ciencias de la Atmósfera, entre otros, se tienen planes de colaboración a mediano y a largo plazo, con miras a formar grupos interdisciplinarios de investigación.

Como puede advertirse, las perspectivas de trabajo del Laboratorio de Estadística se encuentran en su propia actividad. Cada vez más, investigadores y alumnos, principalmente de Actuaría, solicitan apoyo y se interesan en conocer los servicios que prestan. Esta circunstancia puede conducir a un desbordamiento de la capacidad de trabajo del Laboratorio, lo que resulta muy comprensible si se toma en cuenta que sus recursos humanos se limitan a las tres personas mencionadas al principio de esta nota.



## Estudios sobre radiación solar en el Instituto de Geofísica-UNAM.

Hasta ahora se han investigado las interacciones entre los distintos componentes de la energía solar y la superficie y atmósfera terrestres. Actualmente se trabaja sobre el "aerosol atmosférico"

La geofísica ha contribuido indudablemente al avance de la civilización moderna. Sus estudios han ampliado el entendimiento de los fenómenos que tienen lugar tanto en el interior de la tierra, como en la superficie, en la atmósfera y en el llamado espacio circunsterrestre; así como la comprensión de las leyes que los gobiernan, incluyendo los efectos que las radiaciones electromagnéticas y corpusculares del sol ejercen sobre nuestro planeta.

El Sol, con un diámetro de 1.4 millones de Km y a una distancia promedio de la tierra equivalente a 150 millones de Km, es la fuente principal de la energía que regula los fenómenos atmosféricos terrestres. Su espectro de emisión corresponde aproximadamente a la emisión de un cuerpo negro con temperatura de 5 785 °K. La Tierra, al moverse alrededor del Sol en una órbita elíptica, da lugar a que la energía que sobre ésta incide varíe durante el año de  $1.44 \times 10^3$  watts/m<sup>2</sup> a principios de enero, hasta  $1.35 \times 10^3$  watts/m<sup>2</sup> a finales de junio. Esta variación origina en parte, la asimetría observada en la climatología de los hemisferios norte y sur.

Actualmente, el grupo de investigación en "radiación solar" del Instituto de Geofísica de la UNAM, el único de su género en América Latina, lleva a cabo trabajos de investigación en torno a la emisión de energía solar, al tiempo que realiza estudios sobre su interacción con la atmósfera y superficie terrestres.

Estas investigaciones tienden a establecer las regularidades del comportamiento de la energía solar, tanto en el espacio como en el tiempo, así como a



utilizar la información contenida en las mediciones espectrales de radiación solar relacionadas con los diferentes componentes—gases y partículas— que forman la atmósfera.

El enfoque interdisciplinario de los estudios en esta área, como todos los de Geofísica, contiene no solamente el planteamiento matemático como expresión en los modelos físicos, sino que éstos a su vez están fundamentados y se ven enriquecidos por los trabajos experimentales de campo y laboratorio. Tan es así, que los estudios toman en cuenta la naturaleza física y química de los fenómenos considerados y se intenta, en todos los casos, encontrar no sólo las regularidades sino también las interrelaciones que existen entre ellos, estimando que la abstracción necesaria para poder diseñar los modelos es sólo el primer paso para entender la dinámica compleja de la naturaleza.

El grupo de "radiación solar" trabaja sobre el transporte de energía radiante a nivel planetario, problema que incluye el estudio de fenómenos como la disipación de perturbaciones térmicas y procesos de emisión y absorción en la atmósfera superior. Se investigan, también, las variaciones que determinan la climatología solar de algunas

regiones con base en largas series de datos de flujos de radiación a nivel de superficie.

El Instituto de Geofísica está equipado con un observatorio de radiación solar y atmosférica, que forma parte de la Cadena Mundial de Estaciones Actinométricas, el cual cuenta con un espectrofotómetro estándar —el número 98 de la Red Ozonométrica Mundial—, cuyas observaciones permiten registrar las variaciones que a la latitud de la ciudad de México sufre la capa de ozono. Como se sabe, variaciones significativas de la cantidad de O<sub>3</sub> pueden afectar las condiciones normales de la vida en la tierra.

En el grupo de radiación también se estudia el fenómeno del aerosol atmosférico, esto es, el sistema de partículas en suspensión en el aire y que por la gran variedad de fuentes que lo producen, naturales y antropogénicas, constituye uno de los componentes más complejos de la atmósfera terrestre. En esta dirección se mantienen dos grupos de trabajo: uno que analiza directamente las propiedades físicas y químicas del aerosol y otro que las estudia indirectamente a través de la recuperación de la información que, sobre dichas propiedades, contienen las características radiacionales observadas a nivel de superficie. Los mismos trabajos se aplican al estudio de materia en suspensión en medios acuosos: océanos, lagos, etc., con el propósito de desarrollar modelos teóricos que sean de utilidad en técnicas de percepción remota para la determinación de las características físicas y biológicas de esos medios.

Como parte del equipo con el que cuenta el grupo de "radiación solar" se tienen aparatos patrones que permiten garantizar la confiabilidad de las observaciones. Además, se han desarrollado nuevos instrumentos que permiten ampliar las posibilidades experimentales en el estudio del campo de la radiación solar.