

CURSO DE ESPECIALISTAS EN SALUBRIDAD PARA INGENIEROS DICTADO
EN LA ESCUELA DE SALUBRIDAD, FACULTAD DE
MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE*

FRANCISCO UNDA OPAZO

Profesor de Ingeniería Sanitaria en la Escuela de Salubridad de la Universidad de Chile

JOHN C. GEYER

*Profesor de la Universidad de Johns Hopkins y Asesor de la Escuela de Salubridad
de la Universidad de Chile*

INTRODUCCION

La Escuela de Salubridad, considerando las necesidades actuales y futuras, especialmente de América Latina, ha acordado incluir, a partir del presente año, a ingenieros graduados en el curso principal de especialistas en salubridad (médicos, médicos veterinarios y otros profesionales), ajustando los programas de tal manera que puedan especializarse en la higiene del ambiente, dentro del campo de la salud pública.

El curso en referencia dura nueve meses, del 2 de abril al 15 de diciembre y considera como principales objetivos los siguientes aspectos:

(1) Ofrecer instrucción avanzada sobre los aspectos teóricos y prácticos de la ciencia de la ingeniería sanitaria y sus nuevas disciplinas.

(2) Instrucción fundamental en las ciencias de la salud pública, especialmente las biológicas y sociológicas, las cuales forman la base de la comprensión de los problemas de higiene del ambiente y permiten concebir a la vez el trabajo en equipo, considerado fundamental en los programas de salubridad, que tienen como base principal el saneamiento ambiental.

(3) Instrucción sobre métodos y supervisión en la formación y adiestramiento de inspectores sanitarios. Además, a través de un intercambio mutuo entre el personal docente y el alumnado de las escuelas de

ingeniería y salubridad, se mantendrá un estrecho contacto con la ingeniería, obteniéndose de esta manera el máximo de ventajas de la instrucción especializada y de la experiencia de ambas escuelas en lo que atañe a los conceptos modernos de la ingeniería sanitaria.

Los cursos para ingenieros, médicos y otros profesionales serán paralelos, pero con ciertas asignaturas en conjunto, las cuales podrán ser asimiladas por todos, lo que reduce las horas de docencia y tiene la ventaja de brindar una oportunidad para que ingenieros, médicos y otros profesionales puedan relacionarse, comprenderse y apreciar los problemas que les son comunes y los cuales requieren la aplicación de las técnicas de dichos profesionales coordinadas en equipo, a un mismo nivel, para la solución integral de dichos problemas.

DESCRIPCION DE LAS ASIGNATURAS

Las asignaturas están divididas en dos grupos: 1) asignaturas en conjunto con otros especialistas en salubridad; 2) asignaturas especiales para ingenieros.

1) *Asignaturas en conjunto con los otros especialistas en salubridad*

Los ingenieros asisten a las siguientes cátedras del curso principal: a) administración en salud pública (sólo en algunas asignaturas); b) bioestadística (más clases complementarias); c) microbiología aplicada (parte del programa); d) parasitología.

a) *Administración en salud pública*

La asignatura trata de las funciones de la salubridad dirigidas a lograr el equilibrio

* Trabajo presentado en el V Congreso de Ingeniería Sanitaria de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria (AIDIS) celebrado en Lima, Perú, 19-25 de marzo de 1956.

entre el hombre y su ambiente natural y social, discutiendo en particular sus relaciones con la economía y la cultura, vivienda y alimentación, trabajo y seguridad social.

Enseña los principios básicos de organización y administración, y en especial el manejo de los diversos servicios, laboratorios y oficinas, así como también la integración de los recursos y el trabajo en equipo en programas locales y zonales de salubridad. También hace aplicación de los conocimientos aprendidos en otras cátedras, con las que combina numerosas sesiones.

b) *Bioestadística*

1. *Metodología estadística I:*

Enseña la metodología elemental que necesita el funcionario de salud pública (médico, ingeniero, enfermera, etc.). Comprende elementos de recolección del material, su presentación en forma de tablas y gráficos, cálculo de tasa, promedio, amplitud, mediana y desviación estándar, concepto de error y variación, elementos de muestreo, tendencia, series cronológicas.

Los métodos se enseñan desde un comienzo, en su aplicación al trabajo de salud pública, por lo que las materias indicadas se complementan con el estudio de las estadísticas de salubridad, tales como las estadísticas vitales y demográficas, población, estadísticas de morbilidad y mortalidad, estadísticas de recursos y servicios, y se termina con una serie de clases sobre aplicación de las estadísticas a programas de salubridad, y elementos de organización y administración de oficinas de estadística.

2. *Metodología estadística II:*

Comprende fundamentalmente el estudio de las variaciones de azar, los métodos para determinar la magnitud de estas variaciones y su aplicación e interpretación a problemas de significación práctica. Se expanden, además, los conocimientos sobre series cronológicas y datos de correlación.

3. *Metodología estadística III:*

Se reserva para los alumnos que muestren aptitudes para un estudio más avanzado. Los procedimientos expuestos en cursos

anteriores se llevan a una etapa de mayor refinamiento.

c) *Microbiología aplicada*

En esta asignatura se tratan los fundamentos de la bacteriología y la aplicación de esta ciencia a los problemas de la higiene del ambiente. Por medio de trabajos de laboratorio, el estudiante se informa del desarrollo e identificación de las bacterias y de la forma de realizar los exámenes bacteriológicos. Además comprende información general sobre la fisiología bacteriana y estudios detallados sobre el desarrollo, identificación y control de las bacterias que tienen significación sanitaria, dándole especial importancia a la bacteriología sanitaria propiamente tal, incluyendo agua, leche y manipuladores de alimentos.

d) *Parasitología*

Presenta clases ilustradas y demostraciones prácticas de trabajos de campo y de laboratorio. Está orientada hacia la salubridad, y en ella se enseña la experiencia recogida en las campañas emprendidas por el Departamento de Parasitología, particularmente en contra de la triquinosis, la hidatidosis, la malaria, la fiebre amarilla y otras enfermedades. Se estudia sumariamente el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades parasitarias y se destacan sus métodos de profilaxis y control. Los alumnos extranjeros tienen ocasión de beneficiarse de la práctica en los laboratorios del Instituto de Parasitología o en los programas experimentales que el Departamento realiza, especialmente en el medio rural.

2) *Asignaturas especiales para ingenieros*

Se proyecta un curso de epidemiología y control de enfermedades transmisibles separado del curso médico por considerar que la orientación de las materias y enseñanza tiende a otros fines pero con objetivos comunes. Por otra parte, hay cursos avanzados sobre ingeniería sanitaria que relacionan la teoría con los diferentes aspectos prácticos del problema. Se da especial importancia al diseño de plantas de tratamiento de aguas servidas y agua potable, a su relación con los factores físicos, químicos

y biológicos que concurren en el proceso; a la teoría y diseño de los sistemas de distribución de agua; al mantenimiento y control, laboratorio de física y química del agua y a su conexión con los diferentes aspectos prácticos del problema que guardan relación con el saneamiento del ambiente.

a) *Epidemiología y control de enfermedades transmisibles*

La asignatura de epidemiología y control de enfermedades transmisibles tiende a informar a los ingenieros sobre las características epidemiológicas de las enfermedades infecciosas, con acento especial sobre las transmisibles, sobre el método epidemiológico y las nociones elementales que condicionan el control de cada una de ellas, con especial referencia a las actividades del ingeniero sanitario, cuando corresponda.

Se espera facilitar así la integración de este grupo profesional con el equipo de técnicos encargados de las tareas de salud pública.

Las clases serán eminentemente prácticas en su planteamiento, activas en su desarrollo y tendrán ejercicios prácticos para estimular la participación del alumno en el aprendizaje.

Se limitará al mínimo indispensable el desarrollo de nociones de microbiología y clínica de estas enfermedades, dándose mayor extensión a los mecanismos de transmisión y de control.

Entre los tipos de enfermedades transmisibles se consideran: difteria, coqueluche, tuberculosis, viruela; tifoidea y paratifoidea, intoxicaciones alimenticias, disenterías; venéreas; tifus exantemáticos, malaria, fiebre amarilla, poliomiелitis, etc.

b) *Hidrología, hidráulica y diseño de los sistemas de distribución de agua potable y de eliminación de aguas servidas*

Se presentan en esta asignatura los métodos estadísticos usados en el estudio de los fenómenos hidrológicos para determinar la cantidad de agua requerida en los diferentes abastos y los residuos que deben ser tratados. Incluye el estudio de la hidrología, tanto del agua superficial como subterránea, y la hidráulica necesaria para los proyectos de

almacenamiento y transporte del agua proveniente de las diferentes fuentes naturales; los problemas comunales, municipales o públicos de planificación, operación y mantenimiento de equipos de bombas; almacenamiento y distribución de agua; temas adicionales, como instalaciones domiciliarias de edificios e hidrología y planificación de los sistemas de desagües de las lluvias. Se trata de obtener, con un mínimo de costo, el máximo de seguridad sanitaria y técnica.

c) *Purificación y plantas de tratamiento de agua potable y de aguas servidas*

En esta asignatura se trata primero de la calidad de las aguas naturales usadas como fuentes de abastos, y de los efectos de la eliminación de las aguas servidas por los ríos. Siguen el estudio detallado de la planificación y operación de los procesos de purificación de agua de consumo y el tratamiento de aguas servidas. Se analizan en conjunto los procesos físicos, químicos y biológicos de la purificación del agua, incluyendo los conceptos modernos sobre el particular.

d) *Laboratorio de física y química del agua*

Esta asignatura, mediante los análisis de laboratorio, estudia la calidad de las aguas y el rendimiento de las diferentes etapas de los procesos de su purificación. Como complemento de las clases teóricas que analizan el propósito, la teoría y técnica de cada prueba, el alumno debe practicar en el laboratorio los análisis físicos y químicos del agua. Después que se ha adquirido práctica en los diversos métodos analíticos, se toman muestras en ríos, lagos, plantas de agua potable y de aguas servidas para su análisis. Estas prácticas le permitirán más tarde poder estudiar las condiciones y calidad de las aguas, y arbitrar las medidas tendientes a corregir las deficiencias encontradas. Por otra parte, podrán conocer el rendimiento de las plantas de tratamiento en sus diferentes etapas.

e) *Eliminación de residuos industriales*

Se refiere al control, eliminación y tratamiento de las aguas residuales de las indus-

trias. Las materias que se estudian incluyen: eliminación de los residuos en su origen, fabricación de sub-productos de fácil venta, modificación de las características para facilitar su tratamiento en conjunto con las aguas cloacales y, finalmente, sistemas de diseño para la industria en particular.

f) *Saneamiento general*

Consiste en clases teóricas complementadas con trabajos y visitas de terreno. Abarca el saneamiento urbano y rural, sus problemas y principales actividades; el control de los abastos de agua, especialmente rural; el control, eliminación y tratamiento de excretas, destacando la ingeniería sanitaria rural; el control de recolección, transporte y eliminación de basuras y desperdicios; control de artrópodos y roedores de significación sanitaria; salubridad de la vivienda y de locales de servicio público (saneamiento de edificios escolares, de espectáculos, viviendas); acondicionamiento de edificios de uso público (aire acondicionado, ventilación, iluminación y calefacción); control de balnearios, playas, piscinas, baños. Esta asignatura se orientará además, de suerte que los ingenieros tengan una clara visión de las actividades que deben llevar a cabo los inspectores sanitarios sobre el terreno y los conocimientos que éstos deberían tener para desempeñar en condiciones satisfactorias el trabajo que les corresponde en este campo de la salubridad.

Se hará entrega a los alumnos de material mimeografiado, notas y apuntes, para que, posteriormente, en caso necesario puedan servir de instructores o ayudantes en la preparación de inspectores sanitarios que, por circunstancias especiales, no puedan concurrir a los cursos de perfeccionamiento de inspectores sanitarios.

g) *Conservación y control de alimentos*

Esta asignatura está coordinada con las de saneamiento, microbiología y parasitología, para analizar los riesgos generales de contaminación de los alimentos, los métodos de su conservación y control; las técnicas de

higiene de las industrias y locales de expendio y consumo; educación y técnicas requeridas en manipulación; aspectos administrativos y legales del problema; actuación del inspector en la conservación y control de los alimentos en los locales de almacenamiento, elaboración y expendio de alimentos; técnicas de refrigeración; saneamiento de locales. Se estudian en especial la leche y sus derivados; los productos de la carne y las conservas; la técnica de inspección. Durante el curso se hace un gran número de visitas de campo incluyendo inspecciones de plantas de pasteurización de leche, establos, mataderos, fábricas de conservas, fábricas de cecinas, locales de venta y fuentes de soda.

h) *Higiene industrial*

Se analizan los riesgos derivados del ambiente de trabajo y de los procesos industriales, los accidentes del trabajo, sus causas y prevención, y los problemas de contaminación de la atmósfera. Se estudian los diferentes métodos y técnicas de protección de la salud del obrero industrial y del minero. Se considera la legislación vigente sobre atribuciones de servicios estatales y los reglamentos sobre enfermedades profesionales, accidentes y su forma de compensación, lo cual se complementa con demostraciones prácticas de equipo sobre el terreno y en el laboratorio, y visitas a plantas industriales del área de Santiago. Se termina con una estadía en la mina el Teniente, perteneciente a Braden Copper Co., donde los alumnos tienen oportunidad de participar activamente en los trabajos de su departamento de seguridad e higiene industrial, y de observar el tipo de problemas que se presentan en la práctica, así como las medidas de control, tanto médicas como de ingeniería. El Anexo I muestra el número de horas asignadas a cada una de las asignaturas, y con el propósito de comparación, el número de horas tanto para médicos y otros profesionales, como para ingenieros.

ANEXO I

CURSO PRINCIPAL PARA ESPECIALISTAS EN SALUBRIDAD

	Horas de clases y laboratorio para		
	médicos y otros profesionales	médicos, otros profesionales e ingenieros	ingenieros solamente
I. Asignaturas del curso principal			
1. Alimentación	27	0	0
2. Administración en salud pública	210	85	0
3. Enfermedades transmisibles	27	0	0
4. Bioestadística	90	90	20
5. Epidemiología	21	0	0
6. Higiene maternoinfantil	30	0	0
7. Enfermedades infecciosas epidemiología, microbiología	159	0	45
8. Microbiología	72	36	36
9. Parasitología	36	36	0
10. Higiene industrial	36	36	12
11. Saneamiento	40	0	63
12. Control y preservación de alimentos	20	0	66
Total	768	283	242
II. Asignaturas especiales para ingenieros			
13. Hidrología, hidráulica y diseño de los sistemas de distribución de agua potable y eliminación de aguas servidas	0	0	99
14. Purificación y plantas de tratamiento de agua potable y aguas servidas	0	0	114
15. Laboratorio de física y química del agua	0	0	99
16. Eliminación de residuos industriales	0	0	7.5
Total	0	0	319.5
III. Otras actividades*			
17. Introducción	3	0	3
18. Seminarios	48	0	42
19. Visitas	60	0	50
20. Tesis	30	0	20
21. Práctica	120	0	90
22. Exámenes	24	0	20
Total	285	0	225
IV. Resumen de las horas de las asignaturas en conjunto			
Asignatura de salud para médicos y otros profesionales	485	0	0
Asignatura de salud para ingenieros	0	0	242
Asignatura de salud para médicos y otros profesionales más ingenieros	283	0	283
Asignatura especial para ingenieros	0	0	319.5
Otras actividades	285	0	225
Total	1.053	0	1.069.5

* En parte de estas actividades habrá participación en conjunto de médicos e ingenieros.