

DESARROLLO DE PERSONAL TECNICO PARA LABORATORIOS DE PRODUCCION Y CONTROL DE REACTIVOS BIOLOGICOS¹

Miguel Kourany²

En este artículo se describen algunos conceptos básicos sobre el desarrollo de personal para laboratorios de producción y control de reactivos biológicos y se hacen recomendaciones para resolver los problemas que se presentan.

Introducción

El desarrollo de la microbiología, la inmunología y la inmunquímica ha aportado técnicas nuevas y más eficientes para el diagnóstico de laboratorio de las enfermedades, la elaboración de nuevos reactivos biológicos, y mejores procedimientos para su aplicación y uso (1, 2).

En las últimas décadas se han logrado adelantos científico-tecnológicos muy importantes en la producción de reactivos y productos biológicos. Se ha avanzado extraordinariamente en el diseño de equipos para la elaboración masiva de estos productos, en la aplicación de sistemas básicos de producción y en los procedimientos de concentración, refinamiento y purificación de las sustancias biológicas, lo que ha permitido obtener productos de mayor especificidad y actividad. Por otro lado, la liofilización de numerosos productos biológicos representa una seguridad en cuanto a su conservación y estabilidad y permite resolver problemas de distribución y almacenamiento.

El creciente papel del laboratorio en los programas nacionales de salud de la Región, que incluyen la vigilancia epidemiológica, la atención primaria de salud y el control del ambiente, requiere de reactivos y productos biológicos de alta calidad y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población. No sólo deberá el laboratorio responder a la demanda de los servicios de diagnóstico de las enfermedades transmisibles, a la vigilancia del tratamiento, a la evaluación del grado de inmunidad de una población frente a un agente infeccioso y a la localización de los portadores de los agentes etiológicos, sino también, en algunos casos, será necesario fabricar y/o controlar los reactivos y productos biológicos de carácter profiláctico o terapéutico que se utilizan en el país (3).

En el Seminario Regional sobre Producción y Control de Reactivos Biológicos celebrado en Oaxtepec, México, en 1980, se analizó la situación existente en la Región sobre esta cuestión y se constató que la mayoría de los países carecen de facilidades para producir reactivos biológicos de alta calidad y acuden a la importación de productos de tipo comercial que no siempre cumplen con las especificaciones recomendadas (4). Según se informó, la insuficiencia, en calidad y cantidad, de estos productos obedece a varios factores, entre

¹ Trabajo presentado en el Seminario Regional sobre Producción y Control de Reactivos Biológicos, celebrado en Oaxtepec, México, del 3 al 6 de noviembre de 1980.

² Departamento de Bacteriología, Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Apartado 6991, Panamá 5, Panamá.

los cuales se destaca la falta de personal calificado. El éxito o fracaso de los programas de producción y de control de calidad depende, en última instancia, de la capacitación y formación técnica del personal que trabaja en los laboratorios de producción. La capacitación de ese personal debe ser preocupación permanente de los laboratorios y para ello, éstos deben establecer programas que permitan al personal recibir distintos tipos de adiestramiento, desde los estudios intermedios hasta los de posgrado.

No existe un modelo curricular único que pueda ser recomendado a todas las instituciones que forman personal de laboratorio. Los programas de enseñanza y adiestramiento que cada laboratorio adopte al respecto dependerán de sus objetivos, de las características de los recursos, y de las condiciones socioeconómicas del país. Los programas de adiestramiento son responsabilidad de cada laboratorio y deben estar fundamentados en principios científicos válidos. La OPS ha mostrado un creciente interés en colaborar con los países de la Región en el establecimiento de políticas adecuadas sobre la planificación y formación de personal de salud (5).

El laboratorio de producción de reactivos microbiológicos y otros productos biológicos en países donde existe, es hoy un elemento clave en la infraestructura sanitaria de ese país, pero su buen funcionamiento depende, en primera instancia, del elemento humano que es el factor determinante de la calidad del producto que elabora. La falta de personal debidamente calificado, en todos los niveles, ha creado serios problemas en la elaboración y control de los reactivos y vacunas (4). Por tal razón, algunos países han establecido o estimulado programas de capacitación para este tipo de personal técnico. En los países donde se carece del personal necesario con experiencia y conocimientos técnicos adecuados, se recurre a instituciones y organismos internacionales en busca de

ayuda que les permita desarrollar su capacidad para adiestrar a este personal.

Necesidades de adiestrar personal de laboratorio

El buen funcionamiento de los laboratorios de producción y control de productos biológicos requiere que cuenten con personal técnico calificado y, como ni en las mejores condiciones de formación profesional es fácil encontrar un personal técnico que sea realmente competente en todos los aspectos del laboratorio, hay que tratar de formar técnicos que, una vez terminados sus estudios, puedan ocuparse de una u otra de las disciplinas de un laboratorio (química, bacteriología, serología, etc.), cualquiera que sea su esfera de actividad: medicina, veterinaria, salud pública, investigación, producción, etc. La especialización, de ser necesaria, podría organizarse más tarde mediante cursos universitarios especialmente desarrollados con ese fin.

En todos los niveles de la producción y control de los reactivos biológicos es esencial el personal técnico no profesional. Este tipo de personal incluye al auxiliar y al técnico de laboratorio de nivel medio quienes deberán tener una formación básica polivalente, limitada a las disciplinas del laboratorio de salud (6). Esta formación le permitirá desempeñar con eficacia las tareas simples que se le asignen y al mismo tiempo le proporcionará la base necesaria para una futura especialización, en caso de que la situación y las condiciones de trabajo exijan personal especializado. La formación básica se podría adquirir en los laboratorios centrales de salud pública, que disponen de tales programas de adiestramiento (6, 7).

Las recomendaciones que se incluyen a continuación tienen la finalidad de mejorar la calidad de los programas de capacitación y adiestramiento de personal de laboratorio. Se basan en nuestras experiencias técni-

cas y pedagógicas en la preparación y supervisión de los programas de capacitación para personal de laboratorio en Panamá.

Formación de personal de laboratorio de nivel medio

Para capacitar técnicos de nivel medio se recomiendan los siguientes tipos de cursos: cursos básicos, cursos de actualización y cursos especiales.

Cursos básicos. Se dictarán para personas que no hayan tenido instrucción o cursos de laboratorio con anterioridad; tendrán una duración de 10 a 12 meses y serán dictados por instructores calificados (microbiólogos, tecnólogos, médicos), con experiencia. Los alumnos participarán en las clases teóricas y prácticas, circunscritas a todas las disciplinas propias de un laboratorio de salud pública, para adquirir una experiencia polivalente. Hasta donde sea posible cada estudiante dispondrá de aparatos y material de laboratorio individualmente, de manuales, y de espacio adecuado para realizar las prácticas de laboratorio. Los cursos se dictarán en los laboratorios centrales o en otras instituciones apropiadas.

Cursos de actualización. Estos cursos serían de corta duración y asistirían solamente aquellos técnicos que hubieran tomado previamente el curso básico y trabajado en un laboratorio por un período de varios años. El curso tendría como meta reevaluar al técnico, reforzar los conocimientos en los cuales se encuentra deficiente y enseñarle nuevas técnicas, cuando fuera necesario. Estos cursos se dictarían en los laboratorios centrales de salud, o en los mismos laboratorios de producción de biológicos, siempre que dispongan de un programa de formación de personal de laboratorio, a fin de que este personal se ponga al día en las diversas técnicas empleadas.

Cursos especiales. Estos cursos serían individuales y de duración variable. Capaci-

tarán al personal en servicio, cuando se requiera y abarcarían técnicas especiales o nuevas (bacteriológicas, serológicas, químicas, etc.). Este aprendizaje se tomará en laboratorios centrales de salud pública, o en instituciones elaboradoras de productos biológicos.

Formación de personal profesional

Este personal deberá poseer un título universitario y haberse especializado en alguna de las ramas de la microbiología o en las ciencias de laboratorio. Este tipo de personal se responsabilizará de los distintos departamentos del laboratorio. Algunas universidades dentro de la Región forman personal profesional en algunas de las disciplinas del laboratorio (tecnólogo médico, químico farmacéutico) además de médicos y veterinarios. Sus programas deberán comprender, además de las ciencias fundamentales (química, bacteriología, hematología, etc.), nociones de organización y dirección de laboratorios. La especialización se adquiere por lo general con la práctica y mediante cursos de perfeccionamiento sobre un determinado aspecto del trabajo de laboratorio en el país, o especialización en el extranjero.

Las especialidades elegidas pueden ser: bioquímica clínica, microbiología (que comprende subespecialidades tales como bacteriología, virología, micología, etc.), inmunoquímica, hematología, citología, y preparación de biológicos. La formación de los técnicos especializados exige programas cuidadosamente preparados y clases teóricas y prácticas a cargo de un personal de alta competencia profesional y docente.

La enseñanza de la microbiología

La enseñanza de la microbiología es indispensable para la capacitación del personal profesional calificado, encargado de

las múltiples actividades y campos de acción de las instituciones gubernamentales, empresas particulares, y laboratorios de producción de biológicos. La ineludible responsabilidad del profesional impone un enfoque multidisciplinario en el área de esta disciplina y supone la coordinación de los programas para la formación de este personal.

Es necesario proporcionar una base académica sustancial al personal que laborará en los laboratorios de producción. Esta formación debería ser práctica, balanceada y orientada hacia una concepción dinámica de las diferentes áreas de la microbiología. Debe lograrse un plan de estudios centrado más en el conocimiento práctico que en el teórico de la inmunología, la inmunoquímica, la bacteriología fisiológica, la virología básica y la epidemiología. El estudiante deberá tener una base para conocer el modo de acción de los agentes antimicrobianos (8), con énfasis en los conceptos modernos de la biología molecular y la genética (9, 10); conocer los mecanismos fundamentales de la multiplicación de los virus, el papel de estos últimos en las enfermedades víricas, así como los nuevos conceptos en la quimioterapia antivírica (11).

En inmunología, no sólo es indispensable el conocimiento de la naturaleza de los antígenos y anticuerpos y sus interacciones, sino también aquellos aspectos de la inmunología celular pertinentes a las enfermedades autoinmunes y a la inmunología de los trasplantes (12).

Debe ofrecerse al estudiante un conocimiento adecuado de las bacterias y parásitos y su relación con los procesos infecciosos en el hombre y en los animales (13, 14); los procedimientos y técnicas de laboratorio para fines de diagnóstico e investigación; las reacciones fisiológicas y químicas que acontecen entre estos microorganismos y las células y fluidos del huésped animal, reacciones que son consideradas en la preparación de vacunas y otros pro-

ductos biológicos con el fin de prevenir y controlar o diagnosticar las enfermedades infecciosas del hombre y los animales.

En conclusión, los programas de enseñanza y adiestramiento para este personal, en el campo de la microbiología, deberán proporcionarse en instituciones docentes nacionales o en universidades en el extranjero.

Capacitación para el control de calidad

Es esencial que todo producto biológico (reactivo, vacuna, antisero, etc.) se estandarice y se controle debidamente. Las pruebas de control deben garantizar su inocuidad, viabilidad, y eficacia. En un plan ideal, deberían establecerse tres tipos de control: el que se aplica durante el proceso de producción; el control interno, que corresponde a una sección distinta de la elaboración de productos, y el control nacional (15). Actualmente en casi todos los laboratorios que fabrican productos biológicos en América Latina se efectúa algún tipo de control y la mayoría de ellos sólo de vez en cuando somete sus productos a un control externo (15). Por lo tanto, la OPS procura cooperar en el mejoramiento de la fabricación de productos biológicos en la Región concediendo máxima importancia al control. Las pruebas de control en los laboratorios deben ser realizadas por personal capacitado o por técnicos que trabajan bajo supervisión directa de los profesionales.

La capacitación del personal que laborará en los laboratorios de control debe ser continua. Este tipo de adiestramiento no puede ser estático, ya que habrán cambios inevitables en los métodos de producción, en los materiales, en las especificaciones de la calidad de los productos, y en la necesidad de introducir técnicas actualizadas en los laboratorios. Cierta capacitación será necesaria en todos los niveles (auxiliar, técnico y profesional) y mucho puede lograrse

a través de comunicaciones frecuentes dentro del laboratorio. Para adiestrar personal técnico superior en la Región, se puede recurrir a instituciones como los Centros para el Control de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos, que ofrecen cursos intensivos, talleres y seminarios en muchas disciplinas del laboratorio. La selección de candidatos para adiestramiento en los CDC, o en alguna otra institución dentro de la Región, con este tipo de programas, deberá hacerse entre el personal profesional con responsabilidad directa en la ejecución e interpretación de las pruebas de laboratorio, el cual sería el más indicado para adiestrar al personal de menor categoría en su propia institución a su regreso al país.

Bioterios

No se puede pensar en antisuecos, antígenos, y productos sanguíneos sin relacionar estas sustancias con la existencia de animales de laboratorio ya que, sin ellos, no sería posible desarrollar adecuadamente las actividades para la preparación y control de dichas sustancias.

Cuidar y manejar correctamente a los animales de laboratorio no es una tarea fácil. Se requiere un personal capacitado que tenga un buen conocimiento de los animales, así como una gran habilidad técnica. Los animales deben ser de la mejor calidad y deberán mantenerse bajo las mejores condiciones y buen trato (16, 17).

Los animales de laboratorio necesitan más cuidado que los animales libres, ya que no pueden mantenerse por sí mismos. Hay muchas especies de animales que se utilizan en el laboratorio; entre las más comunes se encuentran: conejos, ratones, ratas, pollos, perros, gatos, monos y carneros.

La manera más práctica de preparar o capacitar al personal que laborará en los bioterios, y que se responsabilizará de la cría, cuidado, y manejo de estos animales sería a través de cursos, seminarios y de

educación continua. Las instituciones que cuentan con bioterios ofrecen en algunas ocasiones cursillos y seminarios básicos para actualizar a sus auxiliares y técnicos de laboratorio encargados de las colonias de animales. La OPS, por intermedio de las instituciones que tienen buenas instalaciones de bioterios y programas de capacitación, brinda adiestramiento individual en la cría, alimentación y manejo de las colonias de animales de laboratorio. En la actualidad se dictan cursos en instituciones como el Instituto de Salud Pública de Chile, el Centro Panamericano de Zoonosis, y en los CDC.

Por el importante papel que cabe a los bioterios en los laboratorios, hay que dar prioridad al desarrollo de programas de adiestramiento sobre este tema, diseñados tanto para auxiliares y técnicos como para profesionales (18).

Capacitación en el uso y mantenimiento de equipos de laboratorio

Todo programa de capacitación de personal de laboratorio debería incluir algún adiestramiento en el uso y mantenimiento de los instrumentos y equipos de uso más común como microscopios, colorímetros, medidores de pH, centrifugas refrigeradas, fotómetros de llamas y de UV, espectrofotómetros, etc. Desde el punto de vista práctico y económico es recomendable aplicar el concepto de mantenimiento preventivo, lo que consiste en la inspección programada mediante la que se realizan ajustes o reparaciones menores y se evitan reparaciones mayores o reposiciones de urgencia. El éxito de todo programa de mantenimiento dependerá de un personal capacitado.

Sin embargo, la complejidad del instrumental moderno requiere que los técnicos y profesionales tengan un conocimiento especializado, muchas veces no disponible en muchas áreas de la Región. Para tal fin, deberán prepararse programas especiales de educación continua para el personal de la

boratorio clave de la misma institución, con el fin de capacitarlo en la inspección, lubricación y ajuste de los equipos y realizar reparaciones menores en los instrumentos y aparatos que utilizan. El costo de esto resulta insignificante cuando se compara con el costo de reparaciones y la reconstrucción del equipo.

La OPS podría establecer algunas becas para viajes con el fin de enviar personal técnico y profesional a tomar cursos especiales o a participar en talleres de trabajo para la calibración, mantenimiento, y reparación de instrumentos y equipos en centros apropiados para tal propósito. En algunas ocasiones, los fabricantes de estos equipos ofrecen ese adiestramiento.

Centros de capacitación para personal de laboratorio en la Región

El adiestramiento científico y técnico del personal de laboratorio constituye un aporte valioso para los países y es necesario para el desarrollo y fortalecimiento de los laboratorios de la Región. La OPS, a través de sus programas de becas y becas para viajes, brinda facilidades para la capacitación de este personal en instituciones y universidades de reconocido prestigio, en varios países del mundo. Estos centros prestan especial atención a la capacitación de personal profesional y técnico mediante la organización de cursos, seminarios, y talleres en muchas disciplinas de laboratorio.

La OPS colabora con los Gobiernos Miembros en el adiestramiento especial de personal de la Región, ayudando a fortalecer y a desarrollar los programas nacionales de producción de reactivos y otros productos biológicos.

Por último, es necesario indicar que dentro de la Región existen algunas instituciones con programas especiales para la capacitación de personal de laboratorio, tales como los Centros para el Control de Enfermedades (CDC), EUA; la Administración

de Alimentos y Medicamentos (FDA), EUA; el Centro Panamericano de Zoonosis (CEPANZO), Argentina; el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CEPANFA), Brasil; el Centro de Investigación y Epidemiología del Caribe (CAREC), Trinidad; el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala; el Instituto de Salud Pública de Chile, Santiago; las facultades de medicina, biología, y ciencias de las universidades de la Región, y los laboratorios centrales de salud pública.

Finalmente, el elemento humano es el factor determinante para el buen funcionamiento del laboratorio de producción, así como para la calidad de los productos que en él se elaboran. Es imprescindible, por lo tanto, orientar el recurso humano mediante una labor continua de capacitación y adiestramiento, adecuada a los cambios que impone el progreso de la ciencia y tecnología, así como a la realidad de la Región.

Resumen

La falta de personal debidamente calificado en todos los niveles, en los laboratorios de producción de reactivos biológicos, ha creado serios problemas en la elaboración y control de estos productos en los países de la Región. La capacitación y adiestramiento de este personal debe ser preocupación permanente de estos laboratorios y para ello es necesario establecer programas que permitan al personal recibir distintos tipos de adiestramiento, desde los estudios intermedios hasta los de posgrado. La capacitación del personal que laborará en tales laboratorios debe ser continua y será necesaria en los niveles auxiliar, técnico y profesional. Por el importante papel que cabe a los bioterios en los laboratorios, hay que dar prioridad al desarrollo de programas de adiestramiento sobre este tema, diseñado tanto para auxiliares y técnicos como para profesionales.

Por otro lado, todo programa de capacitación de personal de laboratorio debería, además, incluir algún adiestramiento en el uso y mantenimiento de los instrumentos y equipos de uso más común en el laboratorio. Por último, se indican algunos centros nacionales y subregionales de adiestra-

miento, con programas especiales de capacitación para personal técnico y profesional de laboratorio. Estos centros son elementos importantes para el intercambio de tecnologías apropiadas y deben ser utilizados para tal fin. ■

REFERENCIAS

- Joklik, W. K. y Smith, D. T., eds. *Zinsser Microbiology*, 15 ed., Appleton-Century-Crofts, New York, 1972.
- Rose, N. R. y Friedman, H. eds. *Manual of Clinical Immunology*. American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1976.
- Organización Mundial de la Salud. *Planificación, Organización, y Administración de un Servicio Nacional de Laboratorio de Salud Pública*. Ginebra, 1962. (Informe Técnico 236.)
- Organización Panamericana de la Salud. Seminario Regional en Producción y Control de Reactivos Biológicos. Oaxtepec, México, 3-6 noviembre, 1980.
- Organización Panamericana de la Salud. La OPS y el desarrollo de recursos humanos, 1974. *Educ Med Salud* 10(2):186-213, 1976.
- Organización Mundial de la Salud. *Formación del Personal Técnico de los Laboratorios de Salud Pública*. Ginebra, 1966. (Informe Técnico 345.)
- Organización Mundial de la Salud. *The Planning and Organization of a Health Laboratory Service*. Ginebra, 1972. (Informe Técnico 491.)
- Willet, H. P. The action of chemotherapeutic agents on bacteria. In: Joklik, W. K. y Smith, D. T. eds. *Zinsser Microbiology*, 15 ed., Appleton-Century-Crofts, New York, 1972. pp. 171-201.
- Burns, R. O. Molecular basis of genetics. In: Joklik, W. K. y Smith, D. T. eds. *Zinsser Microbiology*, 15 ed., Appleton-Century-Crofts, New York, 1972. pp. 105-128.
- Burns, R. O. Genetic variation and gene transfer. In: Joklik, W. K. y Smith, D. T. eds. *Zinsser Microbiology*, 15 ed., Appleton-Century-Crofts, New York, 1972. pp. 129-151.
- Horsfall, F. L. Jr. y Tamm, I., eds. *Viral and Rickettsial Infections of Man*, 4 ed., J. B. Lippincott, Philadelphia, 1965.
- Bellanti, J. A. *Immunology II*. W. B. Saunders, Philadelphia, 1978.
- Dubois, R. J. e Hirsch, J. G. eds. *Bacterial and Mycotic Infections of Man*, 4 ed., J. B. Lippincott, Philadelphia, 1965.
- Brown, H. W. *Parasitología Clínica* 4 ed., Interamericana, México, 1977.
- Greenberg, L. Laboratorio de control de productos biológicos en América Latina. *Bol Of Sanit Panam* 78(6):494-500, 1975.
- Universities Federation for Animal Welfare. *Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*, 5 ed. Churchill Livingstone, Inc. New York, 1976.
- Animal Welfare Institute. *Cuidado Básico de Animales Experimentales*, 4 ed. Animal Welfare Institute, New York, 1965.
- Lane-Petter, W. Selection, training and control of staff. In: Conalty, M. L., ed. *Husbandry of Laboratory Animals. Proceedings of the Third International Symposium organized by the International Committee on Laboratory Animals*. Academic Press, New York, 1967. pp. 61-74.

Developing technical staff for laboratories that produce and control biological reagents (Summary)

The lack of qualified personnel at all levels in laboratories that produce biological reagents has caused serious problems in the

preparation and control of such products in the countries of the Americas. Education and training of personnel should be a continuous

concern of such laboratories, and programs should be established to foster different types of training from intermediate studies up to graduate work. Training of personnel that will work in these laboratories should be continuous and is required at the auxiliary, technical and professional level. The important role of animal house facilities in laboratories means that priority should be given to training programs in this area, designed both for auxiliary and technical

personnel and for professionals. Furthermore, every laboratory education program should include some training in the use and maintenance of the most commonly used laboratory instruments and equipment. Finally, some national and subregional centers with special training programs for technical and professional laboratory personnel are mentioned. Such centers are important elements in the exchange of appropriate technology and should be used to that end.

Desenvolvimento do pessoal técnico para laboratórios de produção e controle de reativos biológicos (Resumo)

A falta de quadros de pessoal devidamente qualificado em todos os níveis, nos trabalhos de laboratórios de produção de reativos biológicos, cria problemas muito sérios tanto para a preparação como para o controle desses produtos nos países das Américas. A habilitação e treinamento desse pessoal deve constituir uma permanente preocupação desses laboratórios, e para esse fim é necessário organizar programas que permitam aos membros do pessoal obter diversos tipos de treinamento, desde estudos de tipo intermediário chegando até aos de pós-graduação. O treinamento do pessoal que trabalhe nesses laboratórios deve ser de tipo contínuo, absolutamente mantido constante nos seguintes níveis: auxiliar, técnico e profissional. Ao considerar justamente o importante papel que desempenham os

biotérios nos laboratórios, é necessário dar prioridade ao desenvolvimento de programas de treinamento sobre este item, que abranjam no seu planejamento tanto auxiliares como técnicos e profissionais. Por outro lado, todos os programas de treinamento para pessoal de laboratório deveriam ao mesmo tempo incluir algum tipo de adestramento no uso e boa manutenção dos instrumentos e equipamentos que mais se usam no laboratório. Indicam-se, finalmente, alguns centros regionais e sub-regionais de treinamento que oferecem programas especiais desse tipo tanto para pessoal técnico como profissional de laboratório. Esses centros constituem importantes elementos para o intercâmbio de tecnologias adequadas e devem ser utilizados com esse objetivo principal em mente.

Formation de personnel technique pour laboratoires de production et contrôle de réactifs biologiques (Résumé)

Le manque de personnel dûment qualifié à tous les niveaux, dans les laboratoires de production de réactifs biologiques, a créé de graves problèmes dans l'élaboration et le contrôle de ces produits dans les pays des Amériques. La formation de ce personnel doit être une préoccupation permanente de ces laboratoires et il est nécessaire pour cela de

mettre au point des programmes qui permettent au personnel de recevoir divers types de formation depuis les études intermédiaires jusqu'au niveau des études pour personnes diplômées. La formation du personnel qui va travailler dans ces laboratoires doit être continue et est nécessaire à tous les niveaux: auxiliaire, technique et

professionnel. Etant donné le rôle important qui revient aux animaleries dans ces laboratoires il faut donner priorité à la préparation de programmes de formation sur ce thème, prévus aussi bien pour les auxiliaires et les techniciens que pour les spécialistes. Par ailleurs, tout programme de formation du personnel de laboratoire devra inclure aussi des cours sur l'utilisation et l'entretien des

instruments et équipements d'usage commun au laboratoire. Enfin, on indique certains centres nationaux et sous-régionaux de formation, ayant des programmes spéciaux de formation pour personnel technique et professionnel de laboratoire. Ces centres sont des éléments importants pour l'échange de technologies appropriées et ils doivent être utilisés dans ce but.