

## Entrenamiento en equipos automatizados de laboratorio clínico de los centros de alta tecnología en Venezuela

### Training in clinical laboratory automated equipments of high tech in Venezuela

Marianela Díaz Rivero<sup>I</sup>; J R Molina García<sup>II</sup>; Natacha Rivera Michelena<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Licenciada en Tecnología de la Salud, Especialista en Laboratorio Clínico, Maestra en Ciencias en Educación Médica Superior. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermandos Ameijeiras", La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Titular. Escuela Nacional de Salud Pública, La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular. Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo", La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

Se presentaron los elementos fundamentales de un programa de entrenamiento de posgrado dirigido a los profesionales cubanos para la operación de los equipos automatizados que están siendo instalados en los centros médicos diagnósticos de alta tecnología en Venezuela.

**Palabras clave:** Programa de entrenamiento, equipos automatizados, laboratorio clínico.

---

#### ABSTRACT

Main elements of a postgraduate training program were introduced, which is aimed to Cuban professional for manage of automated equipments being installed in high tech diagnosis medical centers in Venezuela.

**Key words:** Training program, automated equipments, clinical laboratory.

## DESARROLLO

**Duración del entrenamiento:** 160 horas.

**Dirigido a:** Médicos especialistas en Laboratorio Clínico y licenciados en Tecnología de la Salud del mismo perfil, seleccionados para trabajar en los laboratorios clínicos de los centros médicos diagnósticos de alta tecnología (CMDAT) de la Misión Barrio Adentro II en la República Bolivariana de Venezuela.

### Fundamentación

En una publicación reciente previa se presentan en detalles de la metodología seguida para la fundamentación y el diseño del presente Programa de Entrenamiento de Posgrado.<sup>1</sup>

### Objetivo general

Realizar exámenes de laboratorio confiables mediante la correcta aplicación de las normas metodológicas y tecnológicas en la explotación de los equipos automatizados de alta tecnología que funcionan en los laboratorios clínicos de los centros médicos de alta tecnología en Venezuela, en las condiciones reales del desempeño profesional.

### Sistema de habilidades prácticas

1. Utilizar adecuadamente el manual de usuario.
2. Poner en marcha y programar el equipo observando los cuidados establecidos.
3. Ejecutar los pasos adecuados para la explotación del equipo.
4. Ejecutar correctamente todos los pasos de los principales exámenes en sus fases preanalítica, analítica y posanalítica.
5. Observar los cuidados y realizar correctamente los pasos de la limpieza del equipo y los mantenimientos programados en los que lo requieran.
6. Solucionar las alarmas más frecuentes.

### Plan temático ([tabla](#))

**Tabla.** Temas y distribución del fondo de tiempo

Tema No.	Título	Tiempo en horas			
		Total	AO	PD	CP
1	Analizador hematológico Pentra 120 Retic.	40	4	8	28
2	Coagulómetro Stago Star 4.	32	2	8	22
3	Analizador químico Hitachi 902.	40	4	8	28
4	Analizador inmunoquímico Elecsys 2010.	40	4	8	28
5	Analizador automático de orina Urisys 1800.	8	1	2	5

Legenda: AO = Actividad orientadora; PD = Práctica docente; CP = Clase práctica

### Objetivos y contenidos por temas

**Tema 1:** Analizador hematológico Pentra 120 Retic.

#### Objetivos

1. Describir los componentes fundamentales del equipo, sus principios de funcionamiento, menú de exámenes, funciones y su utilidad clínica, prestando especial atención a la identificación de cada tecla del panel frontal, en condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.
2. Solucionar las alarmas más frecuentes a partir de la información que brinda el equipo en condiciones reales de operación o provocadas por el entrenador.

#### Contenidos

Equipo y sus componentes. Principios de medición. Tecnologías utilizadas. Reactivos y funciones de cada uno de ellos. Teclado frontal de funciones. Diferentes tipos de muestreos. Diferentes tipos de pruebas (test) que realiza y sus combinaciones. Valores de referencia. Control de calidad en sus 3 fases: preanalítica, analítica y posanalítica. Alarmas más frecuentes y soluciones.

**Tema 2:** Coagulómetro Stago Star 4.

#### Objetivos

1. Describir los componentes fundamentales del equipo, sus principios de funcionamiento, menú de exámenes y su utilidad clínica en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.
2. Interpretar los resultados la programación de los diferentes exámenes realizados, insistiendo en la correcta secuencia de los pasos que la integran, en condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos.

#### Contenidos

Equipo y sus componentes. Principio de funcionamiento, menú de exámenes, interpretación de resultados, valor de referencias. Preparación de curvas estándar. Control de calidad en sus 3 fases: preanalítica, analítica y posanalítica.

**Tema 3:** Analizador químico Hitachi 902.

### **Objetivos**

1. Describir los componentes del equipo y sus funciones, principios de funcionamiento, menú de exámenes y su utilidad clínica en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.
2. Explicar los pasos para poner el equipo en función de LISTO, para la programación de los diferentes exámenes y su control de calidad en la fase analítica, en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos.
3. Explicar el programa de mantenimientos periódicos establecidos para esta tecnología en las condiciones reales de operación.
4. Solucionar las alarmas más frecuentes a partir de la información que brinda el equipo en condiciones normales de operación o provocadas por el entrenador.

### **Contenidos**

Componentes del equipo y funciones, control de calidad en sus 3 fases: preanalítica, analítica y posanalítica. El sistema de reactivos. Alistamiento, programación de exámenes y control de calidad.

Mantenimientos programados. Alarmas frecuentes y soluciones.

**Tema 4:** Analizador inmunoquímico Elecsys 2010.

### **Objetivos**

1. Describir los componentes del equipo y sus funciones, principios de funcionamiento, menú de exámenes y su utilidad clínica en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.
2. Explicar los pasos para la calibración del equipo y para el control de calidad de los diferentes exámenes en las fases preanalítica y analítica, en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.
3. Explicar el programa de mantenimientos periódicos establecidos para este equipo a nivel reproductivo en las condiciones reales de operación.
4. Solucionar las alarmas más frecuentes a partir de la información que brinda el equipo en condiciones reales de operación o provocadas por el entrenador.

### **Contenidos**

La tecnología ECL. Desarrollo de los inmunoensayos descripción del principio de la ECL: ventajas de la tecnología. El sistema y reactivos. Componentes del equipo y funciones. Menú de exámenes. Valores de referencia interpretación de resultados. Calibradores. Control de calidad en sus 3 fases analíticas.

**Tema 5:** Analizador automático de orina Urisys 1800.

### **Objetivo**

1. Describir los componentes del equipo y sus funciones, principios de funcionamiento, menú de exámenes y su utilidad clínica, pasos para la calibración, mantenimiento y control de calidad en las condiciones reales de trabajo de los laboratorios clínicos de los CMDAT.

### **Contenidos**

El sistema. Principio de funcionamiento. Calibradores y controles. Análisis de las muestras. *Software*. Funcionamiento diario. Procedimientos especiales. Mantenimiento.

### **Estrategia docente**

La lógica interna del entrenamiento está prevista para que los profesionales a los cuales va dirigido, desarrollen y consoliden las habilidades, conocimientos, motivaciones y actitudes con relación a los equipos automatizados de laboratorio clínico, considerando como precedente importante la experiencia laboral de estos profesionales en los laboratorios clínicos y la integración lograda de los elementos teóricos y prácticos propios de este desempeño.

El entrenamiento propuesto está basado en la identificación de necesidades de aprendizaje de los sujetos considerados, y tuvo como referente metodológico esencial al modelo de actividad, que presupone que la asimilación de los contenidos eleva su calidad, cuando tiene lugar relacionada con la propia vida profesional o situaciones que la modelen, lo que está en función de la participación del que aprende en la construcción de los conocimientos teóricos y prácticos a lograr.

Como parte de esta estrategia se aborda una gestión docente cuya metodología es problematizadora, en la que se asume al estudiante-profesional en su doble condición, objeto de enseñanza y sujeto de su propio aprendizaje al afrontar las actividades docentes, consideradas fundamentalmente en la propia actividad profesional, con lo cual el proceso de asimilación ocurre a un nivel eminentemente productivo, hecho este de vital importancia en los procesos formativos y esencial en la educación pos graduada. La propuesta se estructura a partir del enfoque sistémico del proceso enseñanza-aprendizaje, prestando especial atención a la relación objetivo, contenido, método y espacios formativos reales donde los estudiantes deberán tener en cuenta las orientaciones docentes en función de la solución de los problemas profesionales planteados, dirigidas al dominio de las habilidades previstas y conocimientos vinculados a las mismas, así como también al desarrollo de actitudes propias del desempeño profesional.

El entrenamiento se impartirá durante 4 semanas a razón de 40 horas semanales en 4 bloques por los que rotarán los educandos:

Bloque 1-Tema 1: Pentra 120 Retic.

Bloque 2-Tema 2: Stago Star y tema 5: Urisys 1800.

Bloque 3-Tema 3: Hitachi 902

Bloque 4-Tema 4: Elecsys 2010

**Medios de enseñanza**

Para el desarrollo de las actividades programadas en el entrenamiento se utilizarán los siguientes medios de enseñanza:

1. Presentaciones en *power point* para mostrar los contenidos en las actividades de orientación.
2. Las prácticas demostrativas se realizarán directamente en los 5 equipos incluidos en el entrenamiento.
3. Adicionalmente se utilizarán las multimedias que ofrecen las firmas proveedoras de los equipos para consolidar las prácticas demostrativas.
4. En las clases prácticas los alumnos trabajarán directamente en los equipos utilizando todos los elementos necesarios para la realización de las diferentes determinaciones bajo la supervisión directa del profesor.

**Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación consiste en la *demonstración* práctica por parte del alumno de la competencia para la adecuada operación del equipo y realización de las determinaciones, lo cual incluye:

1. La puesta en marcha, programación y calibración.
2. La adecuada preparación y la introducción de muestras biológicas, reactivos, materiales y otros medios necesarios para realizar las determinaciones.
3. Correcta ejecución de los pasos establecidos para la realización de los exámenes en sus fases preanalítica, analítica y posanalítica.
4. Reconocimiento y solución de las principales alarmas.
5. Correcta limpieza y mantenimiento de los equipos.

La calificación de los resultados de la evaluación, según se establece en el artículo 25 de la Resolución 132/2004 del Ministerio de Educación de Cuba<sup>2</sup> se expresa con las calificaciones de *excelente* (5), *bien* (4), *aprobado* (3) o *desaprobado* (2).

La calificación se expresa por separado para cada tecnología. Los alumnos que resulten desaprobados en algún equipo deberán repetir el ciclo correspondiente en otro CMDAT hasta lograr la necesaria competencia para un adecuado desempeño técnico.

**Bibliografía recomendada**

1. Henry JB. El laboratorio en el diagnóstico clínico. 20<sup>a</sup>. ed. (edición en español). Madrid: Marbán; 2005.

2. ABX Pentra 120 Retic. Manual de usuario. Actualización para la versión 4.60. HORIBA Group, No. ECR 1617, 2004.
3. Boehringer Mannheim Diagnostics. ECL: El gran paso en la evolución del inmunoensayo. Barcelona, 2000.
4. Roche: Tutorial del ELECSYS 2010. Soporte CD-ROM, 2005.
5. Roche Diagnostica: Hitachi 902, Manual del usuario, 2002.
6. Stago Diagnostica: Manual del usuario del Stago Star 4, 2004.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz Rivero M, Molina García JR, Rivera Michelena N. Entrenamiento en equipos automatizados de laboratorio clínico de los Centros de Alta Tecnología en Venezuela: I - Fundamentación. Educ Med Super. 2008 (En edición).
2. Reglamento de la educación de posgrado de la República de Cuba, Resolución No. 132/2004 del Ministerio de Educación Superior. La Habana: MES; 2004.

Recibido: 31 de marzo de 2008.

Aprobado: 5 de abril de 2008.

*Marianela Díaz Rivero.* Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", La Habana, Cuba. E-mail: [marianela.diaz@infomed.sld.cu](mailto:marianela.diaz@infomed.sld.cu)