



## CONTENIDO

1. Introducción.
2. Objetivo.
3. Alcance: laboratorios universitarios.
4. Responsabilidades.
5. Clasificación de riesgo: definiciones y recomendaciones.
6. Elementos de protección personal.
7. Normas de seguridad: eléctrica, gases, trabajo en campana de extracción, secado y muflas, ventilación y extracción de aire, ropa, cabello/calzado, manejo de animales, componentes anatómicos, sustancias químicas.
8. Gestión de residuos químicos: disposición, derrame.

### 1. INTRODUCCION

Los principales objetivos de las universidades desarrollar 3 actividades misionales que en algunos casos pueden llegar a sobreponerse: docencia, investigación extensión. Los aspectos prácticos de estas actividades se llevan a cabo en laboratorios, centros de simulación y talleres y es, en este entorno de trabajo donde se generan algunos factores de riesgo que pueden llegar a afectar negativamente las condiciones de seguridad y salud de docentes, estudiantes, investigadores y personal administrativo.

Es muy importante leer detenidamente este manual y conocer los principios que a continuación se exponen, ya que son de carácter universal, y con aplicarlos desde un primer momento, puede prevenirse gran parte de los posibles problemas de seguridad que pudiesen generarse al llevar a cabo una actividad.

Es este solo un aporte para la generación de ideas que conduzcan a un ambiente de trabajo más seguro, buscando convertirse en una estrategia informativa como cimiento de una nueva cultura organizacional altamente comprometida en su autocuidado.

La mayoría de las actividades que se desarrollan en los laboratorios, centros de simulación y talleres de la Universidad CES, presentan algún grado de riesgo para la salud de docentes, estudiantes, investigadores y personal administrativo. Es por ello que este manual reúne recomendaciones técnicas necesarias para minimizar los riesgos existentes por acciones inseguras y llevar a cabo un trabajo seguro y eficiente en los laboratorios de la universidad.

### 2. OBJETIVO

Las actividades prácticas de docencia, investigación y extensión que se desarrollan en los laboratorios conllevan en determinados casos un nivel de riesgo intrínseco, dependiendo del tipo de tarea que se esté desarrollando. Los objetivos este manual son los siguientes:

CONTROL	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>Nombre</b>	Laura Ceballos Bonilla	Miguel David Blanco Quintero	Laura Ceballos Bonilla
<b>Cargo</b>	Jefe Laboratorios	Analista de Procesos	Jefe Laboratorios
<b>Fecha</b>	21/09/2017	26/07/2020	23/09/2020



- Establecer una guía a seguir para trabajar en forma eficiente y segura al interior de los laboratorios, dando a conocer a los usuarios, cuales son las responsabilidades y reglas básicas, que se deben seguir para minimizar el riesgo de accidentes y enfermedades profesionales por desconocimiento, malas prácticas y condiciones inseguras.
- Facilitar al personal que desarrolla las actividades prácticas en el laboratorio con una serie de pautas en qué basarse para alcanzar la disminución de los niveles de riesgo en las tareas que puedan ser desarrolladas, introduciendo acciones preventivas en las propias prácticas que se desarrollan.

### 3. ALCANCE

El presente manual aplica para todos los laboratorios de la Universidad CES en todas sus sedes.

#### 3.1 Laboratorios sede Poblado

Laboratorio de Ciencias básicas 1: El laboratorio tiene un espacio de 90 m<sup>2</sup>, con capacidad para 16 personas, cuenta con una dotación adecuada para investigación y docencia en taxonomía, morfología y biología animal, entre otros. Tiene acceso a herramientas de bioquímica y biología molecular, termociclador convencional y de qPCR, nanodrop, centrifuga refrigerada, congelador de -86°C y de -20°C, refrigerador de 4°C, cámara de flujo laminar, incubadora, entre otros.

La vocación de este laboratorio es la docencia, no obstante, allí se realizan trabajos de investigación de los semilleros y trabajos de grado de estudiantes de pregrado y maestría. En este espacio se apoyan los cursos de zoología, fisiología animal, entomología, herpetología, mastozoología, ornitología y biología marina, taxonomía, morfología y ecología animal sistemática filogenética y biogeografía, entre otros.

Laboratorio de Ciencias básicas 2: El laboratorio tiene un espacio de 90 m<sup>2</sup>, con capacidad para 16 personas, cuenta con una dotación adecuada para investigación y docencia en taxonomía, morfología y biología de las plantas en general. El laboratorio está dotado con equipos como: estereomicroscopios, microscopios, balanza analítica, pH metro. Se está estableciendo una colección biológica de docencia, además de un herbario didáctico y una carpoteca. El laboratorio está diseñado principalmente para el uso en los programas de pregrado en Biología, Química Farmacéutica y Ecología.

La vocación de este laboratorio es la docencia, no obstante allí se realizan trabajos de investigación de los semilleros y trabajos de grado de estudiantes de pregrado y maestría. En este espacio se apoyan los cursos de botánica, fisiología vegetal, taxonomía y morfología de plantas, ecología, sistemática filogenética y biogeografía, entre otros.

Laboratorio de Ciencias básicas 3: El laboratorio tiene un espacio de 90 m<sup>2</sup>, con capacidad para 16 personas, cuenta con los recursos básicos para suplir prácticas del área química, como fundamentos de química, química orgánica, análisis químico, farmacognosia, análisis instrumental entre otros. El laboratorio cuenta con los siguientes equipos e insumos: vidriería básica para todas las prácticas, cromatógrafo, espectrofotómetro ultravioleta-visible, balanza analítica, cabina de extracción, mufla, centrifuga, microscopios, estereoscopios, planchas de agitación y calentamiento, soportes universales, cuarto de reactivos, pH metro.



Presta servicio a los pregrados en: Biología, Ecología y Química Farmacéutica, Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Nutrición y Dietética.

Laboratorio de Ciencias básicas 4: Este laboratorio, con capacidad para 12 estudiantes, sirve para la formación en investigación en las áreas de patología molecular y experimental a nivel de maestrías en investigación y doctorados. En él, los estudiantes pueden desarrollar trabajo investigativo relacionado con las alteraciones moleculares, estructurales y funcionales en tejidos y fluidos de mamíferos, ocurridas en el contexto de diversos procesos patológicos, con el objetivo de encontrar marcadores de utilidad en el diagnóstico de dichos procesos, así como para identificar posibles blancos terapéuticos; esto, a través de la aplicación de diversas herramientas técnicas de biología celular y molecular, entre ellas, cultivo de líneas celulares de mamífero y cultivo primario a partir de biopsias, técnicas basadas en PCR, técnicas basadas en la reacción antígeno-anticuerpo, análisis morfométrico de micrografías de tejido, entre otras herramientas para evaluar la expresión génica.

Adicionalmente, también se lleva a cabo investigación en las áreas de regeneración celular y reparación tisular. Esto para el desarrollo, a largo plazo, de estrategias terapéuticas basadas en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos, enfocadas en el sistema esquelético.

Laboratorios de Morfología Humana 1, 2 y 3: Son tres laboratorios de morfología humana con capacidad cada uno para 20 estudiantes, dotados con maniqués anatómicos, colección de imágenes radiológicas y colección ósea para el estudio de la anatomía humana, además cada uno cuenta con una mesa de disección virtual. Los 3 espacios están dotados con video proyector y computador, para facilitar las diferentes metodologías de la práctica docente. Presta servicio a los pregrados en: Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fisioterapia, Biología, Odontología, Tecnología en Atención Prehospitalaria, Nutrición y Dietética, Enfermería y Psicología; y a los posgrados clínicos en: Cardiología, Anestesiología, Dermatología y Dolor y Cuidado Paliativo, entre otros.

Laboratorio de Morfología Humana 4 (plastinación): Es un espacio dotado con tecnología de vanguardia para la conservación y manipulación de material cadavérico. Adicionalmente tiene un área destinada para la aplicación de la técnica de Plastinación en material biológico.

Este laboratorio cuenta con un área de trabajo con una capacidad para 12 estudiantes que enfoca su trabajo en la manipulación de material cadavérico disecado o piezas frescas con fines académicos.

Presta servicio a los pregrados en: Medicina, Fisioterapia, Biología, Odontología, Tecnología en Atención Pre hospitalaria, Nutrición y Dietética y Medicina Veterinaria y Zootecnia; y a los posgrados en: Cardiología, Anestesiología, Dermatología, Urología y Dolor y Cuidado Paliativo.

Laboratorio de Morfología Microscópica: Dotado con 24 microscopios para los estudiantes y un microscopio trilocular para el docente; este último conectado a un video proyector para hacer más participativos los cursos de histología en los pregrados que hacen uso del laboratorio. Presta servicio a los pregrados en: Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fisioterapia, Biología, Odontología, Tecnología en Atención Prehospitalaria, Nutrición y Dietética, Enfermería y Psicología.

Laboratorio de Morfología Veterinaria: El área de morfología veterinaria cuenta con cuatro especímenes biológicos de pequeñas especies, que son reemplazados cada año; además de una colección anatómica de más



de 50 modelos plásticos de animales para el estudio de la anatomía. El laboratorio cuenta con medios audiovisuales y computador para facilitar el uso de otras metodologías docentes. Dispone de dos microscopios para la realización de clases comparadas de micro y macro anatomía. El laboratorio presta servicios a los pregrados en: Medicina Veterinaria y Zootecnia y Biología y a la Maestría en Medicina Veterinaria de Pequeñas Especies Animales.

Laboratorio de Examen Físico: El laboratorio de examen físico es el área diseñada para el aprendizaje de destrezas específicas como exploración, auscultación, palpación, percusión y demás actividades propias del quehacer del profesional. En un espacio amplio y dinámico (salón con camillas y espejos) que permite el montaje de diferentes escenarios de trabajo, dependiendo de los objetivos de la práctica. Cuenta con simuladores de entrenamiento por partes (mamas, genitales masculinos y femeninos, simuladores de ruidos cardiacos, pulmonares y cabezas de intubación adultas y pediátricas). Cuenta además con modelos para la adquisición de destrezas veterinarias, para auscultación, intubación y exploración física en pequeñas especies.

Este espacio presta servicios a los pregrados de Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fisioterapia, Biología, Odontología, Tecnología en Atención Prehospitalaria, Nutrición y Dietética y Enfermería. En los posgrados de: Anestesiología, Medicina de Urgencias, Pediatría, Medicina Veterinaria de Pequeñas Especies Animales y en actividades de extensión de Salud Pública y al CEMPAS (Centro de Entrenamiento Médico y Paramédico con Simuladores).

Simulación Cirugía: Consta de una sala de cirugía real, dotada con equipos quirúrgicos de última tecnología, que proporcionan herramientas de aprendizaje en los estudiantes en temas como: comportamiento en quirófano, procedimientos básicos quirúrgicos, manejo de equipos y atención de partos, entre otros. Presta servicios a los pregrados de Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fisioterapia y Tecnología en Atención Prehospitalaria. En los posgrados de Anestesiología, Medicina de Urgencias, Pediatría, Cirugía Laparoscópica Avanzada. Adicionalmente es usado en Extensión de Salud Pública y el CEMPAS.

Simulación Clínica: Diseñado para el desarrollo de destrezas clínicas en los estudiantes de pregrado y posgrado. Se compone de 4 ambientes clínicos, cada uno con capacidad para 12 estudiantes y dotados con tecnología de punta, que recrean la realidad de los espacios hospitalarios con la posibilidad de controlar las diferentes variables que intervienen en la atención de los pacientes.

- Consultorio médico: permite mejorar la calidad de la entrevista a pacientes a través de la práctica constante.
- Cuarto de hospitalización: facilita el desarrollo de destrezas básicas en procedimientos de enfermería y de rondas para medicina interna.
- Sala de urgencias: este espacio permite simular la llegada a un servicio de urgencias, además de la entrega de pacientes, poniendo a prueba el desempeño del estudiante en unidades de emergencias.
- Unidad de cuidados intensivos: dedicada a desarrollar habilidades para el suministro de soporte vital avanzado en pacientes simulados.



Este centro cuenta con diversos tipos de simuladores de paciente y equipos médicos reales, exigidos por la normatividad colombiana para los servicios de salud. Cuenta además con medios audiovisuales, que facilitan las actividades de docencia, como complemento a la práctica clínica.

Esta área presta servicios a los pregrados de Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fisioterapia, Biología, Odontología, Enfermería y Tecnología en Atención Prehospitalaria. En los posgrados de: Anestesiología, Medicina de Urgencias, Pediatría, Cirugía Laparoscópica Avanzada, Ginecología y Obstetricia. Adicionalmente es usado en actividades de extensión de Salud Pública y el CEMPAS.

Simulación Prehospitalaria: Diseñado para el desarrollo de destrezas clínicas prehospitalarias en los estudiantes de pregrado y posgrado. Se compone de un ambiente que permite el montaje de diferentes escenarios, dependiendo de la necesidad de la actividad a realizar; cuenta con un simulador ambulancia (ambulancia real, puesta sobre una plataforma móvil); el vehículo puede ser dotado como ambulancia básica o medicalizada dependiendo del tipo de práctica a realizarse. El ambiente tiene capacidad para 15 estudiantes. Cuenta con todas las herramientas que se requieren en el área prehospitalaria para la atención de los pacientes, camillas, botiquines, inmovilizadores, monitores, ventilador mecánico, entre otros. Además de simuladores de paciente traumáticos y no traumáticos, que permiten el montaje de múltiples escenarios de trabajo.

Está área presta servicios a los pregrados de Medicina, Fisioterapia, Enfermería, y Tecnología en Atención Prehospitalaria. En los posgrados de Anestesiología, Medicina de Urgencias, Pediatría y en actividades de extensión de Salud Pública y el CEMPAS.

Simulación Fisioterapia: Esta nueva aula, con capacidad para 45 estudiantes, fue entregada a la comunidad universitaria en el año 2018. Cuenta con una dotación de 15 camillas y equipos de fisioterapia que sirve particularmente a los programas de pregrado y postgrado en fisioterapia para el desarrollo de las competencias en evaluación e intervención clínico-terapéutica en las diferentes áreas de desempeño profesional. Este espacio está destinado para realizar clases demostrativas y prácticas, exámenes clínicos estructurados, entre otras actividades formativas. Los equipos de los que dispone esta aula permite realizar intervenciones en fisioterapia osteomuscular, neuromuscular, cardiopulmonar, tegumentario, ergonomía y salud y seguridad en el trabajo para Fisioterapeutas. Adicionalmente este espacio sirve a otros pregrados, como Enfermería, Medicina, y Tecnología en Atención Prehospitalaria, para la programación de evaluaciones de competencias en las cuales se requiere de distribución por estaciones.

Centro de Entrenamiento en Competencias – CEC: El Centro de Entrenamiento en Competencias -CEC-, cuenta con características logísticas y tecnológicas únicas en el país, lo que permitirá a todos los usuarios obtener los mejores resultados en formación y evaluación académica basada en currículos por competencias, aplicando los estándares más altos de calidad. Este espacio cuenta con 14 cubículos que recrean las condiciones hospitalarias en infraestructura y equipos, permitiendo la construcción de escenarios de simulación altamente ajustados a la realidad. Para la visualización de estos escenarios, cuenta con cámaras de Gesell que permiten observar al estudiante durante el desempeño de sus tareas manteniendo el entorno de seguridad psicológica para éste.



Dispone también sistemas audiovisuales de última generación, grabación en tiempo real y una sala de retroalimentación estructurada.

Simulación de Rescate Vehicular: Simulador desarrollado a partir de estructuras funcionales reemplazables que representan los puntos de transformación de energía en la anatomía vehicular liviana y áreas donde se deben efectuar maniobras de rescate, desde acciones básicas de control de riesgos para la seguridad, como desenergización y control del movimiento hasta la compresión, separación, tracción y corte con diferentes equipos y herramientas tanto manuales como hidráulicas, neumáticas, y manuales, en pro de garantizar un correcto espacio para la extracción de los pacientes.

Centro de entrenamiento en alturas y rescate vertical: Se trata de un andamio multidireccional configurado en forma de T, el cual permite diferentes escenarios para la preparación en actividades técnicas del rescate vertical como: aseguramiento, usos específicos, equipos, nudos y anclajes, sujeción, retención, posicionamiento, acceso por ascenso y/o descenso, progresión, desplazamiento, sistemas anticaídas y rescate. Cada una de sus secciones permite anclarse y acceder desde diferentes puntos, bien sea por técnicas o por sistemas de apertura o escaleras.

Laboratorio Psicología: Su función principal es apoyar la formación académica, por medio de prácticas que permiten que el estudiante comprenda, relacione y adquiera las temáticas trabajadas en el aula de clase. Contiene 90 instrumentos de evaluación psicológica y neuropsicológica, 8 instrumentos de demostración, 1 equipo de registro de actividad cerebral (neurofeedback) y un módulo de cámara de Gessell, que permite observar y analizar la conducta de grupos focalizados sin ser perturbados o que la presencia de personas ajenas a los ejercicios cause alteraciones.

Da soporte a la docencia a través de actividades de demostración y procedimientos básicos de la psicología; aporte en el área de extensión orientados a apoyar proyectos y actividades que beneficien a la comunidad en general, y finalmente, apoya los procesos de investigación al interior de la Facultad de Psicología mediante el uso de espacios e instrumentos que proveen un adecuado control de variables.

Sala de Audiencias y Conciliación en Derecho: En el caso específico de la Facultad de Derecho, se cuenta con una sala de audiencias dotada con todo lo indispensable para adelantar ejercicios reales y simulados, de conformidad con la tendencia a la oralidad que se viene dando en las diferentes áreas del derecho.

Sistemas de Información Geográfica: Este espacio consiste en una sala con 20 computadores que cuentan con los Software R y Maxent de acceso libre, licencias de los softwares propietarios ArcGIS 10.1 y STATA, que permiten la construcción de mapas de distribución espacial de especies animales y vegetales, análisis geoespaciales y la generación de mapas de riesgo para estudios en ecología, zoología, botánica, biogeografía y epidemiología, entre otros. La vocación de este laboratorio es la docencia y la investigación. En este espacio presta servicio principalmente a los programas de la Facultad de Ciencias y Biotecnología en particular los cursos de Biogeografía y SIG.



Centro de estudios avanzados en Nutrición y Alimentos – CESNUTRAL: Este centro tiene como misión la generación, transformación, aplicación, integración y comunicación de conocimientos en las ciencias de la nutrición y los alimentos, para y desde procesos de innovación, investigación, docencia y extensión dar respuesta local a desafíos nacionales e internacionales dirigidos a impactar positivamente la situación alimentaria y nutricional de las personas y las comunidades.

El centro cuenta con un equipo de trabajo interdisciplinario, infraestructura vanguardista y equipamiento idóneo para el alcance de sus propósitos que engloban las diferentes áreas de la Nutrición y la Dietética, donde se incluyen la nutrición humana, industria de los alimentos, salud y nutrición pública, administración y gerencia y gestión del conocimiento, considerando la integralidad como eje fundamental en la prestación de los bienes y servicios que se ofrecen, los cuales engloban las ciencias de la nutrición y los alimentos agrupadas en cuatro áreas de desarrollo innovador e investigativo: nutrición deportiva y cineantropometría, industria de alimentos y gastronomía nutricional, evaluación sensorial y alimentación y nutrición.

### **3.2 Laboratorios sede Sabaneta**

Laboratorio de Biomecánica y Análisis de Movimiento: El laboratorio cuenta con un sistema de captura de movimiento, que permite hacer un análisis cinemático de marcha y de gestos deportivos, también cuenta con equipos de electromiografía de superficie, y otros equipos de desarrollo propio que sirven para medición indirecta de la proyección del centro de gravedad y podómetro cualitativo. En este espacio se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Docencia: se realizan actividades prácticas de diferentes asignaturas de Fisioterapia.
- Investigación: se desarrollan proyectos de las líneas Biomecánica y Movimiento Humano, Biomecánica Deportiva y Biomecánica Computacional.
- Extensión: se está desarrollando un portafolio de servicios para ofrecer análisis cinemático de marcha y electromiografía de superficie.

Actualmente el laboratorio presta servicios principalmente al programa de Fisioterapia.

Laboratorio de Biotecnología en Salud: Comprende las áreas de: biología vegetal, andrología, cultivo tisular y embriología. Cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de actividades en el campo de la biología, tiene dos cuartos completamente dotados para realizar cultivos de células animales, un cuarto para realizar procesos de evaluación y crío preservación de semen animal, cuartos para actividades de biología molecular (extracción de DNA, extracción de RNA, PCR, proteómica y electroforesis de ácidos nucleicos). Adicionalmente, se tienen dos espacios para realizar cultivo de células vegetales in vitro y maduración de embriones animales.

Este espacio de manera transversal, brinda apoyo en docencia e investigación a las Facultades de Ciencias y Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con sus programas de pregrado y posgrado, Escuela de Graduados en el Doctorado en Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología en la Maestría en Ciencias Odontológicas.





Laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación: En este laboratorio se realiza asesoría, diseño y construcción de tecnologías de apoyo para personas en situación de discapacidad. Se cuenta con dos áreas: atención a pacientes y taller.

En este laboratorio se realizan actividades de taller de diferentes asignaturas como: introducción a la ingeniería, ingeniería de rehabilitación, biomecánica y tecnologías de apoyo. En él también se desarrollan diferentes proyectos de investigación. Actualmente el laboratorio presta servicios principalmente al programa de Fisioterapia.

Laboratorio de Preclínicas en Odontología: Amplio salón que contiene mesas adecuadas con tomas de aire a presión para jeringa de aire y para piezas de motor, además de toma corrientes ubicados dentro de una pestaña al interior de la superficie de la mesa, son 100 posiciones de trabajo acompañadas de su respectiva silla. El salón cuenta con computador asistido por tablero digital y 3 televisores que permiten hacer presentaciones visibles a las 100 posiciones. Lateral al salón hay un laboratorio para trabajar yeso que cuenta con 2 pozuelos y 2 máquinas recortadoras. El laboratorio presta servicios principalmente a los programas de la Facultad de Odontología.

Laboratorio de Procera: Espacio destinado al aprendizaje y entrenamiento en la confección de coronas en porcelana, colado de pernos y otros trabajos de laboratorio dental, utilizados luego en la atención de pacientes en la clínica de la Especialización en Rehabilitación Oral. Este espacio tiene una capacidad de 6 estudiantes y está dotado con equipo de procera Nobel, hornos de inyección, equipos de pinado, troqueles, recortadores de modelos, kit completo de cerámica y pigmentos.

Laboratorio de Rehabilitación Oral: El laboratorio cuenta con 16 puestos de trabajo dotados para residentes, equipos de laboratorio dental y elaboración de vaciados en yeso, porcelana y diferentes materiales.

En este espacio los estudiantes aprenden el manejo de los diferentes materiales restauradores, entrenamiento y fortalecimiento de procesos manuales en la rehabilitación oral, dominio de técnicas de laboratorio y enseñanza de los diferentes equipos de laboratorio. Presta servicio a los estudiantes de la Facultad de Odontología y especialmente del Posgrado en Rehabilitación Oral.

Laboratorio de Simulación Odontología: Este espacio está diseñado para generar ambientes de trabajo para cada estudiante de odontología que requiera, dentro de su formación, realizar procedimientos odontológicos en el paciente. Es un área amplia integrada por 49 simuladores odontológicos para los estudiantes y uno para el docente.

Los simuladores se componen de un torso con cavidad oral y piezas dentales intercambiables, que les permite realizar procedimientos odontológicos. El modulo odontológico, como en un espacio real, permite al futuro profesional diferentes posiciones de la silla, elegir el lado de trabajo y con los pedales modificar la posición del paciente.





El estudiante de Odontología deja de realizar los procedimientos en modelos dentales universales de yeso y pasa a realizarlos en simuladores que representan la figura humana y la cavidad oral.

Laboratorio Labio y Paladar Hendido (L.P.H): Centro de trabajo e investigación del Grupo de Investigación en L.P.H de la Facultad de Odontología, cuenta con puestos de trabajo y equipos para simulación y desarrollo de pruebas, además de un archivo con las muestras de todas las investigaciones realizadas por el grupo.

Instituto Colombiano de Medicina Tropical (ICMT): En las instalaciones del ICMT se realizan pruebas de biología molecular, inmunofluorescencia, entre otras pruebas especializadas. Estos espacios cuentan con tecnología de punta que permite la realización de pruebas para el sector público y privado y la prestación de servicios especializados.

Los laboratorios cuentan con equipos de alta tecnología que apoyan la docencia, la investigación, la extensión en todos los programas tanto de pregrado como posgrado y brindan la posibilidad de rotación de estudiantes nacionales e internacionales.

Cuenta con las siguientes áreas:

- Biología molecular.
- Entomología.
- Medios de cultivo.
- Micobacterias.
- Microbiología.
- Parasitología.
- Virología.

### **3.3 Laboratorios sede Envigado**

Laboratorio Clínico Veterinario del ICMT: El laboratorio Clínico Veterinario cuenta con equipos automatizados en el área de hematología y química sanguínea, coagulación, gases sanguíneos, equipo de ELISAS, microscopios, incubadoras, neveras, pipetas y computadores para el manejo de toda la información.

El laboratorio cumple un papel docente mediante el acompañamiento a los estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia como también a estudiantes de otras universidades a nivel nacional. En este espacio los estudiantes conocen todos los procesos en áreas como: hematología, química sanguínea, parasitología, uroanálisis, microbiología e inmunología en diferentes especies animales. Al final de la rotación los estudiantes tienen la capacidad de procesar, analizar y reportar los diferentes exámenes que se hacen en el laboratorio aplicados a la clínica de los pacientes.

A su vez, el laboratorio presta servicios a la clínica veterinaria y a clientes externos del área de porcinos, bovinos, equinos, caninos y felinos; en el área de fauna silvestre también se procesan muestras de diversas especies



gracias a los convenios que tiene la universidad con entidades como el Zoológico Santa Fe, Hacienda Nápoles, Corantioquia entre otros.

En investigación el laboratorio apoya en la parte de procesamiento de muestras en varios de los proyectos de los estudiantes de pregrado y posgrado de la universidad para sus trabajos de grado.

Pista de rescate en espacios confinados y estructuras colapsadas: La pista está constituida de 5 túneles 0,80 cm X 0,80 cm, con diferentes accesos tanto frontales como laterales y sistema de armado modular por placas de diferentes materiales como madera, hormigón reforzado, ladrillo y bloques. En ellos se desarrolla la organización del rescate, la aplicación de las técnicas de búsqueda y localización de víctimas en estructuras colapsadas, además de las técnicas de penetración con herramientas manuales y equipos.

Dispone de un sistema de cobertura que permite garantizar la oscuridad del escenario y también cuenta con un sistema de iluminación en caso de emergencia. El túnel central está diseñado a partir de una red de agua de 1/2 pulgada tanto en materiales HG y PVC para que se practique la técnica de corte de tuberías en las estructuras y la complejidad de trabajar con sistemas precargados.

Cuenta con un módulo de demostraciones para iniciar al estudiante en su primer contacto con las herramientas y equipos, con un muro en forma de T diseñado para que los estudiantes realicen apuntalamientos verticales con madera en caso de encontrar placas o estructuras que lo requieran. Está dotado con placas de hormigón con hierro reforzado de 2 m X 1 m X 20 cm para la práctica de técnicas de levantamiento y rodamiento de cargas mediante palancas. Adicionalmente se dispone de un depósito de escombros que permite la sensibilización y el trabajo en terrenos irregulares como el transporte de los mismos de un punto a otro.

#### 4. RESPONSABILIDADES

- 4.1 La estructura organizacional de los laboratorios para su correcto funcionamiento, está conformada por varios cargos con perfiles, funciones y responsabilidades definidas.
- 4.2 Jefatura de Laboratorios: gestionar la dotación tecnológica y los proyectos de crecimientos de las áreas de laboratorio, centros de simulación y centros de servicio, garantizando el buen estado de funcionamiento, adecuado uso y acompañamiento permanente a los usuarios de la comunidad universitaria, para apoyar el fortalecimiento de la docencia, investigación y extensión. Dar apoyo a la Universidad CES y al ICMT en la compra, instalación, capacitación del usuario y administración de los equipos, para garantizar el cumplimiento de la normatividad que los acoja y el buen funcionamiento de los mismos.
- 4.3 Coordinación de laboratorios: gestionar la programación y ejecución actividades de docencia, investigación y extensión en los laboratorios y centros de simulación, asegurando la correcta adecuación y disposición de los espacios, las reservas y los insumos necesarios para la realización de las prácticas y demás actividades académicas programadas.



- 4.4 Auxiliar de laboratorios: apoyar las tareas resultantes de las actividades académicas programadas en los laboratorios, verificar el adecuado funcionamiento de los protocolos de ingreso, permanencia y salida de los usuarios; manejo de equipos y manipulación de reactivos por parte de los docentes, estudiantes, investigadores y asistentes que realizan actividades en los laboratorios, debe realizar el montaje y recogida de los elementos que forman parte de las prácticas, verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio, verificar el adecuado funcionamiento de los equipos, dar capacitaciones técnicas e informar sobre el estado de los mismos y brindar apoyo permanente a los docentes, estudiantes, investigadores y asistentes.
- 4.5 Ingeniero de soporte: dar apoyo a las diferentes áreas de laboratorio de la sede Poblado y Sabaneta y de igual manera para la IPS CES Sabaneta, ICMT y CVZ, en la compra, instalación, capacitación del usuario y administración de los equipos, para garantizar el cumplimiento de la norma de los equipos médicos para habilitación y apoyar al mejoramiento continuo de la calidad de la prestación de los servicios.
- 4.6 Tecnológico biomédico: realizar actividades en las áreas de laboratorios, tendientes al mantenimiento, instalación, capacitación del usuario, administración, aseguramiento metrológico de los equipos biomédicos, para garantizar el cumplimiento de las actividades académicas, Buenas Prácticas de Laboratorios y demás normatividades vigentes que puedan generarse por las actividades inherentes a los laboratorios y centro de servicios.

## 5. CLASIFICACIÓN DE RIESGO

En la temática de la prevención de riesgos laborales, se entiende como “riesgo” la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes de distinta naturaleza. En este manual se han considerado los riesgos asociados al contacto y la manipulación de agentes químicos, mecánicos, biológicos y eléctricos.

### 5.1 Riesgo químico

Definición: susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos. Puede darse por tres vías: inhalación, ingestión o dérmica. Puede presentarse en cualquier tarea que implique la manipulación de sustancias químicas.

#### Recomendaciones

- Se debe leer la etiqueta y consultar la hoja de datos de seguridad de los productos antes de su utilización.
- No se debe utilizar nunca ningún reactivo al cual le falte la etiqueta del frasco.
- Antes de transvasar, se deben etiquetar adecuadamente los frascos y recipientes a los que se trasvase algún producto o donde se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir etiquetado original).
- Siga los procedimientos de trabajo establecidos en su práctica de laboratorio.
- Trabajar siempre con los sistemas de extracción y renovación mecánica de aire conectados.



- Utilizar siempre campanas de gases para todas aquellas operaciones en las que se manipula sustancias volátiles o nebulizadas ya que generalmente éstas pueden ser muy tóxicas, carcinógenas, mutágenas y alérgicas (revise su hoja de seguridad).
- Utilizar siempre los Equipos de Protección Personal que se requiera (consultar procedimientos de trabajo): como mínimo protección ocular (gafas/pantallas faciales) y tipo de guantes para manejo de materiales calientes o de
- látex en caso de materiales biológicos infecciosos.
- Asegurar la desconexión de equipos, agua, y especialmente de gas al finalizar las actividades.
- Los estudiantes no deberán permanecer en los laboratorios solos o sin la supervisión de su asesor, en caso de que estén realizando alguna actividad relacionada con sus trabajos de grado.
- Nunca se efectuará actividad alguna no autorizada o no supervisada convenientemente.
- Durante el desarrollo de las prácticas no se permitirá la visita de personas ajenas a ésta a menos que tengan algún asunto expreso autorizado por el docente del laboratorio.

## 5.2 Riesgo mecánico

Definición: puede darse en toda operación que implique la manipulación de herramientas manuales, motorizadas o no, maquinaria (fresadores, lijadoras, tornos, taladros, prensas), dispositivos de elevación (grúas, puentes poleas, palancas). Produce lesiones corporales como cortes, abrasiones, amputaciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atropellamientos, aplastamientos, quemaduras entre otros.

### Recomendaciones

- Bajo ningún concepto, deben quitarse nunca estos dispositivos de seguridad y utilizar los adecuados a la operación del equipo.
- Respetar las zonas señalizadas como de acción de las máquinas que disponen de partes móviles. No penetrar en el interior de las áreas de riesgo o guardas mientras la máquina esté en funcionamiento o conectada.
- Atender a la señalización de seguridad (pictogramas) que marca los riesgos potenciales de los lugares de trabajo.
- Llevar el pelo corto o recogido y no llevar prendas (corbatas, bufandas, pañuelos colgantes, pulseras, anillos, entre otros) que puedan dar lugar a atrapamientos por las partes móviles de las máquinas o enganches.
- Conocer y aplicar los procedimientos de trabajo de que se disponga en el laboratorio o taller.
- Verificar la disponibilidad y el tipo de iluminación suficiente en la zona de trabajo para poder desarrollar este con seguridad.
- Mantener limpio y ordenado el lugar y puesto de trabajo: máquinas, suelos y paredes libres de desechos, derrames, virutas o papeles. Si como resultado de las operaciones que se llevan a cabo se genera algún residuo, por favor retirarlo cuidando de dejar el área de trabajo limpia.
- No utilice herramientas y máquinas para fines diferentes a aquellos para los que han sido diseñadas. No utilice dispositivos que no ha manejado nunca, que le resulten extrañas, o sobre las que no dispone de experiencia
- suficiente.
- Únicamente se efectuarán operaciones de soldadura si se dispone de conocimientos y práctica suficientes para efectuar dicha tarea; así como contar con la autorización del instructor.



- Recuerde especialmente proteger sus ojos y realizar únicamente este tipo de actividad en lugares con una renovación de aire garantizada y eficaz.

### 5.3 Riesgo biológico

Definición: producido por una exposición no controlada a agentes biológicos (microorganismo y sus excreciones, cultivo celular o endoparásito capaz de producir enfermedades, infecciones, alergias o toxicidad).

#### Recomendaciones:

- Extremar la higiene personal, lavándose las manos antes y después de cada tarea.
- La manipulación de cualquier muestra se efectuará siempre con guantes y con monogafas o pantallas anti salpicaduras.
- Toda la muestra se transportará siempre en recipiente con tapa ajustable y cierre hermético que impida la salida de fluidos y vapores.
- Si durante una operación de centrifugación se produjese la ruptura de los tubos en el interior del equipo, se esperará al menos durante 5 minutos para abrir la tapa del mismo. Posteriormente se desinfectará equipos, materiales y superficies de trabajo con un producto de efectividad constatada para el tipo de agente infeccioso que se esté trabajando; esto de acuerdo a recomendación por el instructor.
- Se desecharán las jeringas y agujas de un solo uso en guardianes.
- El material contaminado que deba ser descontaminado en un lugar exterior al laboratorio se colocará en un contenedor especial (indeformables, no perforables, sin fisuras para evitar derrames), debidamente señalado.
- No mezcle los residuos contaminados biológicamente con otros tipos de residuos.

#### Actividades con animales:

- Evitar en todo momento el sufrimiento innecesario ya que además puede inducir al animal a defenderse y podría producir lesiones al operador.
- Se usará siempre guantes en la extracción de sangre o procedimientos invasivos, en el contacto con líquidos que requieran precauciones universales (líquido amniótico, pericardio, peritoneal, pleural, semen, secreciones vaginales y cualquier líquido contaminado con sangre), en contacto con mucosas, piel no intacta y para manipular objetos o superficies manchados con líquidos corporales. Se deberá usar guantes cuando se tengan cortes, arañazos o lesiones en la piel de las manos.
- Se efectuará lavado de las manos después de quitarse la bata y los guantes antes de dejar la estancia, e inmediatamente si se han ensuciado de sangre. En los trabajos en granjas y establos se extremará la higiene personal tras la realización de las tareas.
- Se debe usar pantalla antisalpicaduras, bata y mascarilla protectoras cuando haya riesgo de salpicaduras o proyección de líquidos corporales.
- Las gotas de sangre que se derramen deberán limpiarse rápidamente con un desinfectante.

### 5.4 Riesgo eléctrico

Definición: puede presentarse en cualquier tarea que implique la manipulación de instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión, reparación y uso de aparatos eléctricos, utilización de equipo eléctrico en entornos no apropiados (ambientes húmedos y/o mojados), con potencial para producir fenómenos de electrocución, quemaduras y muerte.



### Recomendaciones:

- No deberá manipularse ningún elemento eléctrico con las manos mojadas, en ambientes húmedos o mojados accidentalmente (ejemplo en caso de inundaciones).
- Mantener el cableado en buen estado, evitando los empalmes con cinta aislante.
- No realizar tomas introduciendo cables desnudos directamente en el enchufe. Utilizar clavijas normalizadas o en caja de control (muffa).
- No utilizar una sola toma de corriente para varias clavijas, ya que se puede producir un calentamiento de los cables y como consecuencia un incendio de origen eléctrico. Utilizar torretas para este fin.

## 6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se utilizarán de acuerdo a la naturaleza del trabajo y riesgos específicos.

6.1 Para el cuerpo: bata, pantalones, gorro, guantes.

6.2 Para las vías respiratorias, mascarillas, tapabocas

- Contra polvo: en caso de trabajar en ambientes con partículas de polvo.
- Contra aerosoles: necesarias para trabajar con centrífugas o agitadores de tubos.
- Contra productos químicos específicos: en caso de no existir buena ventilación o extracción (verificar que el filtro sea el adecuado).

6.3 Para los ojos: lentes de Policarbonato, careta facial en caso de realizar trasvasijos fuera de las campanas de extracción

6.4 Para los oídos: en caso de ruidos producidos por equipos y/o campanas de extracción, que sobrepasen los 85 decibeles, se deberá utilizar protectores auditivos tipo fono.

## 7. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS

### 7.1 Red eléctrica

- Los tableros de comandos deben estar fuera de las áreas de trabajo, en un lugar de fácil acceso y visible para el personal.
- Sectorizar la red eléctrica de acuerdo al nivel de consumo, con indicación de la carga máxima tolerable, para evitar sobrecargas del sistema y el consiguiente salto de los fusibles automáticos.
- La instalación eléctrica debe ser trifásica para equipos de alto consumo. (ej. Hornos, autoclaves, destiladores).
- El material eléctrico debe ser a prueba de explosiones por sustancias inflamables.
- Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas.
- Todos los enchufes deben contar con una conexión a tierra.
- Situar los equipos eléctricos fuera del área en que se utilizan reactivos corrosivos.
- No deberán existir interruptores y enchufes en una misma caja.



- Proteger luminarias e interruptores.

### **7.2 Red de gases/cilindros de gases**

- Debe existir una llave central y llaves de paso sectorizadas. Estas deben quedar visibles y con fácil acceso para que puedan utilizarse en caso de emergencias.
- Los cilindros deben fijarse a la pared mediante una cadena.
- Los cilindros que contienen los diferentes gases deben estar debidamente identificados mediante el color que está normalizado.
- Los mecheros no quedarán situados: en flujo de aire, debajo de repisas, en la cercanía de reactivos inflamables.

### **7.3 Operación de gases criogénicos**

- Siempre la operación y manejo de equipos criogénicos debe estar a cargo de personal especializado, adecuadamente entrenado, que debe conocer las características de los gases con que trabaja. Recordar que la operación de termos criogénicos por características de construcción y las bajas temperaturas involucradas, es muy distinta a la de los cilindros de gas comprimido.
- Al operar equipos para líquidos criogénicos, por su baja temperatura es necesario usar siempre guantes y máscara facial transparente, para evitar quemaduras por frío. Incluso con guantes, se puede soportar el frío sólo por tiempos cortos.
- El termo siempre debe ser tratado y almacenado en forma vertical. Para transportarlo use un carro especial. En distancias muy cortas puede ser inclinado levemente, para hacerlo rodar sobre su base.
- Al descargar un líquido criogénico en un termo u otro contenedor, hacerlo lentamente para que éste se enfríe paulatinamente y no en forma brusca. Utilizar los elementos de protección personal; guantes y careta facial. El trasvasije debe realizarse en un lugar libre del tránsito de personas.

### **7.4 Trabajos bajo campana**

- Antes de iniciar una tarea bajo campana, hay que asegurarse de que el sistema de extracción funciona correctamente, como así también de que el mesón se encuentre limpio y que la puerta de la campana cierre bien.
- No debe haber sobre la campana ninguna clase de producto inflamable. Llevar a la campana solamente el material necesario para trabajar.
- Debe evitarse colocar el rostro dentro de la campana. Mantener el cierre de la puerta con la menor abertura posible.
- Si se detiene el sistema de extracción de la campana, interrumpir inmediatamente el trabajo y cerrar al máximo la puerta. Sólo se ha de reiniciar el trabajo tras haber dejado transcurrir por lo menos cinco minutos después de que el sistema de extracción haya arrancado nuevamente.
- En caso de incendio dentro de la campana, cortar el suministro de gas y desconectar los equipos eléctricos que se encuentren dentro de ésta.

### **7.5 Ropa/ Cabello/Calzado**

La bata deberá usarse cerrada (abotonado) para que sea efectiva la protección. Su utilización deberá restringirse única y exclusivamente al interior del laboratorio. Recordar que se puede contaminar el hogar y a terceras personas si se usa como ropa de calle. No se deberá utilizar corbata ni bufandas; tampoco batas muy amplias y





desabotonadas, por peligro de contaminación, atrapamiento o inflamación. Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevará pulseras, colgantes, mangas anchas, bufandas, etc., sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto. Para trabajar con determinados microorganismos, se recomienda el uso de un gorro que cubra todo el cabello.

### 7.6 Señalización

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes todo laboratorio debe presentar señaletica de seguridad y emergencia, la cual debe estar ubicada en lugares de fácil visualización.

## 8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS QUIMICOS

- Todas las personas que manejen productos químicos deberán velar, en cuanto sea posible por su propia seguridad y salud, y por la seguridad y salud de las demás personas a quienes puedan afectar sus actos u omisiones en el trabajo.
- Todas las personas que manejen productos químicos deberán tomar todas las medidas razonables para eliminar o reducir al mínimo para ellos mismos y para los demás los riesgos que entraña la utilización de dichos productos.
- Todas las personas que manipulen productos químicos y generen residuos deberán utilizar en todo momento los elementos de protección personal adecuados al riesgo, como mínimo: protección visual, guantes, delantal y zapatos.
- No utilizar envases vacíos de vidrio de otros productos químicos para almacenar residuos, ni ser reutilizados para ningún otro objetivo.
- Todos los desechos de vidrio (envases vacíos, material de vidrio quebrado) deben ser dejados en cajas de cartón, correctamente señalizadas, al interior del laboratorio y posteriormente, solicitar a una empresa autorizada por la Seremi de Salud para su traslado y eliminación.
- La persona responsable por el traslado de los contenedores primarios debe utilizar los elementos de protección personal.

### 8.1 Medidas en caso de emisión accidental (derrame)

- Mantenga la calma, trate de calmar a otros
- Advertir inmediatamente al personal que está cerca.
- Si el producto es inflamable o tóxico, ventilar el área: abriendo todas las ventanas y puertas (posibles) y eliminar toda fuente de ignición. Si los productos son compuestos Peligrosos (Nitratos, bromuro, sulfuro de carbono, aminas aromáticas, tetraetilo de plomo, cianuros, etc.) evacuar el área y avisar al jefe directo para el tratamiento del residuo.
- Utilizar en forma obligatoria el Kit de seguridad para contener el derrame: Mascarilla con filtro para vapores orgánicos, guantes de acrílico nitrilo, protección ocular, pala plástica, escobillón, recipiente o contenedor de pvc para el residuo.
- En caso de derrames de ácidos, emplear productos neutralizadores, antes de proceder a la limpieza, como carbonato de sodio, si no se tiene algún neutralizador utilizar arena.
- Una vez controlado el derrame mantener ventilado el lugar el mayor tiempo posible (en forma natural o artificial) y solicitar a quien corresponda (depto. de mantención) la gestión correspondiente para que una empresa especializada y autorizada retire el residuo recuperado.



**8.2 Si el derrame compromete al cuerpo de una persona, proceder de la siguiente manera:**

- Quitarse la ropa contaminada mientras se usa la ducha de emergencia.
- Hacer correr agua en cantidad abundante, por la zona afectada, durante 15 minutos.
- No usar sustancias neutralizadoras, por ejemplo: ungüento, cremas ni lociones
- Recurrir rápidamente al médico.
- Si la zona afectada son los ojos, hacer correr abundantes cantidades de agua fría mediante un lavadero de ojo durante 15 minutos. Conseguir rápidamente atención médica.

**8.3 Lucha contra incendios**

- Frente al riesgo de incendio, debe existir como mínimo equipos de extinción portátiles que sean adecuados a las características de los productos químicos que se utilicen en los laboratorios. Un equipo adecuado incluirá también el almacenamiento en el lugar de la instalación.
- Los equipos de extinción de incendios deberían estar disponibles para su utilización inmediata y emplazados en concordancia con las disposiciones legales y las normas nacionales vigentes.
- Se debería suministrar y asegurar el mantenimiento de los equipos de extinción de incendio
- Mediante inspecciones efectuadas de manera regular se debería garantizar el mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos de extinción de incendios y de protección contra el fuego.
- Se deberá impartir a los funcionarios la formación, instrucción e información adecuadas sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos
- Cuando el servicio de bomberos especializado u otros servicios de intervención sean externos al establecimiento, se les debería facilitar información adecuada sobre la naturaleza del incendio de productos químicos y los riesgos que entrañe, de tal manera que su personal pueda adoptar las medidas de prevención apropiadas.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Directiva Ministerial No. 67. Orientaciones para la construcción o ajuste en los establecimientos educativos del manual de normas de seguridad en los laboratorios de química y de física. Ministerio de Educación. Diciembre de 2015.
2. Manual de seguridad para laboratorios, Departamento Prevención de Riesgos, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>		
<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN</b>	<b>CAMBIO REALIZADO</b>	<b>RESPONSABLE DEL CAMBIO</b>
(Incluya la última fecha de actualización del procedimiento.)	(Detalle el cambio propuesto o razón de creación del documento, frente a la pertinencia que se tiene para el cumplimiento del objetivo del proceso)	(incluya en nombre del responsable que creó o modificó el documento por última vez, cargo y Área de trabajo)