

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
ESPECIALIDAD EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS FORENSES



**TRABAJO DIRIJIDO PARA OPTAR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN CIENICAS BIOQUÍMICAS FORENSES**

**“ESTRUCTURACIÓN DE UN LABORATORIO
DE CALIDAD BIO-QUÍMICO FORENSE EN LA UNIVERSIDAD
MAYOR DE SAN ANDRÉS”**

POSTULANTE: Susy Antonia Gómez Quiroz

TUTORA Dra. Mabel Frias

GESTIÓN 2006

RESUMEN

La implementación de Laboratorios Forenses utilizando una tecnología adecuada y el personal debidamente formado y capacitado para realizar las experticias en la solución de conflictos sociales y legales esta teniendo un impacto y aplicación relevante en todo el mundo.

En nuestro país después de la introducción del Nuevo Código de Procedimiento Penal en el año 2000 en el que se indica en el Artículo No. 65 la necesidad de crear laboratorios forenses que permitan esclarecer los hechos delictivos con bases científicas, no se cuenta aún con un laboratorio forense de referencia que cumpla las normas establecidas de acreditación internacional.

Los laboratorios forenses destinados a realizar pruebas biológicas y toxicológicas están organizadas en tres estructuras bien diferenciadas: i) laboratorio de biología forense; ii) laboratorio de genética forense y iii) laboratorio de toxicología forense.

En el laboratorio de biología forense se realiza la determinación de la identidad y la naturaleza de una mancha de sangre, de un pelo, de un fluido orgánico, el cotejo de grupos sanguíneos de muestras en el análisis forense, así como el análisis microbiológico de aguas y alimentos para efectos investigativos de intoxicación. Los ambientes requeridos se integran en un laboratorio básico de microcopia y química clínica.

En el laboratorio de genética forense se realizan análisis del ADN a partir de diferentes muestras o evidencias biológicas con fines de identificación humana, y para el esclarecimiento de hechos delictivos. Este laboratorio es el más exigente en cuanto a infraestructura desde que las pruebas genéticas son altamente sensibles y pueden fácilmente provocar contaminaciones que podrían terminar en resultados falsos positivos.

En el laboratorio de toxicología se realizan pruebas de identificación de sustancias que producen dependencia psíquica o física sometidas a control por la Ley 1008, de elementos inorgánicos encontrados en residuos de disparos, de sustancias orgánicas utilizadas como tóxicos, de medicamentos de riesgo y otros. La infraestructura prioriza lugares de desecho apropiado puesto que se utilizan sustancias orgánicas de alto riesgo.

En el presente trabajo se ha diseñado la estructuración de un laboratorio forense en las áreas de la Biología, Genética y Toxicología Forense bajo las normas ISO 17025 y en un contexto actual de acuerdo al desarrollo tecnológico que las ciencias de la vida nos permiten utilizar.

Palabras claves: Laboratorios forenses, Biología, Genética, toxicología, Universidad

INDICE

CAPITULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2. OBJETIVOS, GENERAL Y ESPECÍFICOS	3
1.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, DISEÑO DE ESTUDIO, ANÁLISIS DE DATOS	4
A) METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	4
B) DISEÑO BÁSICO DEL ESTUDIO	5
C) DISEÑO DE ESTUDIO ARQUITECTÓNICO	7
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	7
1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	8
CAPITULO 2	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. CIENCIAS FORENSES	10
2.2. EL MINISTERIO PÚBLICO EN LA RESOLUCIÓN DE HECHOS DELICTIVOS	11
2.3. LABORATORIOS FORENSES	15
2.4. CADENA DE CUSTODIA	15
2.4.1 FORMATO DE CADENA DE CUSTODIA	16

<i>2.5. ASPECTOS QUE INTEGRAN UN PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DE LOS LABORATORIOS FORENSES</i>	<i>16</i>
<i>2.5.1. SELECCIÓN Y USO DE LAS NORMAS DE LA FAMILIA ISO 9000:2000</i>	<i>16</i>
<i>2.5.2. CERTIFICACIONES SEGÚN NORMAS</i>	<i>18</i>
<i>A) CERTIFICACIÓN</i>	<i>18</i>
<i>B) CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</i>	<i>18</i>
<i>C) CERTIFICACIÓN IBNORCA</i>	<i>19</i>
<i>D) CERTIFICACIÓN IBNORCA - UNIT – AENOR</i>	<i>19</i>
<i>E) BENEFICIOS EXTERNOS DE LA CERTIFICACIÓN</i>	<i>19</i>
<i>F) BENEFICIOS EXTERNOS DE LA CERTIFICACIÓN</i>	<i>19</i>
<i>G) CERTIFICACIÓN / REGISTRO</i>	<i>20</i>
<i>H) ROL DE LA CERTIFICACIÓN</i>	<i>20</i>
<i>2.5.3. ACREDITACIONES SEGÚN NORMAS</i>	<i>21</i>
<i>A) LA ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN</i>	<i>22</i>
<i>B) LA ACREDITACIÓN DE IBNORCA</i>	<i>22</i>
<i>2.5.4. LA CALIDAD DE LABORATORIOS FORENSES</i>	<i>24</i>
CAPITULO 3	<i>28</i>
<i>3. DISEÑO METOLOGICO</i>	<i>28</i>
<i>3.1. ORGANIZACIÓN DE UN LABORATORIO FORENSE</i>	<i>28</i>
<i>3.2. RECOLECCIÓN Y MANEJO DE LAS MUESTRAS</i>	<i>28</i>

3.3. LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE	29
3.3.1. ORGANIZACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE	30
3.3.2. PERSONAL REQUERIDO PARA EL LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE	32
3.3.3. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE	32
3.3.3.1. ÁREA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA FORENSE:	33
A) MANCHAS DE SANGRE:	33
B) INVESTIGACIÓN DE EVIDENCIAS EN DELITOS SEXUALES:	33
C) TRICOLOGÍA FORENSE	33
D) APLICACIONES MEDICO-LEGALES	33
3.3.3.2. ÁREA DE MICROBIOLOGÍA FORENSE:	34
A) INVESTIGACIÓN DE MICROORGANISMOS EN HUMANOS	34
B) INVESTIGACIÓN DE MICROORGANISMOS EN OTROS ELEMENTOS	34
3.3.3.3. ÁREA DE ENTOMOLOGÍA FORENSE:	34
A) IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS PRODUCTO DE PUTREFACCIÓN	34
B) ESTUDIO DE INSECTOS TRANSPORTADORES DE MATERIAL BIOLÓGICO	35
3.3.4. INTERPRETACIÓN E INFORME DE LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE	35
3.4. LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE	37
3.4.1. ORGANIZACIÓN DEL LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE	37
3.4.2. PERSONAL REQUERIDO PARA EL LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE	40

<i>3.4.3. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DEL LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE</i>	<i>44</i>
<i>3.4.4. INTERPRETACIÓN E INFORME DE LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE</i>	<i>45</i>
<i>3.5. LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE</i>	<i>47</i>
<i>3.5.1. ORGANIZACIÓN DEL LABORATORIO</i>	<i>47</i>
<i>3.5.2. PERSONAL REQUERIDO</i>	<i>49</i>
<i>3.5.3. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS</i>	<i>50</i>
<i>3.5.3.1 TOXICOLOGÍA</i>	<i>50</i>
<i>3.5.3.2 ESTUPEFACIENTES</i>	<i>50</i>
<i>.3.5.3.3 QUIMICAS</i>	<i>51</i>
<i>3.5.4. INTERPRETACIÓN E INFORME DE LOS RESULTADOS</i>	<i>51</i>
<i>CAPITULO 4.</i>	<i>53</i>
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	<i>53</i>
<i>CAPITULO 5.</i>	<i>55</i>
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</i>	<i>55</i>

ANEXOS

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En estos últimos años, en Bolivia las estadísticas han revelado un incremento significativo de la violencia, considerándola como un problema que incide en diferentes estratos, donde las secuelas bio-psico-sociales de la violencia no solo afectan a la víctima sino también a su estructura familiar y a la sociedad en su conjunto. Por esta razón, los sistemas judiciales han ido demandando con mayor frecuencia la ayuda y orientación interdisciplinaria de diferentes profesionales involucrados en las ciencias forenses.

La implementación de Laboratorios Forenses utilizando una tecnología adecuada y el personal debidamente formado y capacitado para realizar las experticias en la solución de conflictos sociales y legales esta teniendo un impacto y aplicación relevante en todo el mundo.

En nuestro país después de la introducción del Nuevo Código de Procedimiento Penal en el año 2000 en el que se indica en el Artículo No. 65 la necesidad de crear laboratorios forenses que permitan esclarecer los hechos delictivos con bases científicas, no se cuenta aún con un laboratorio forense de referencia que cumpla las normas establecidas de acreditación internacional. La Universidad Mayor de San Andrés a través del Laboratorio de Calidad Ambiental ha mostrado por primera vez en Bolivia la capacidad científica en la implementación de laboratorios de referencia acreditados internacionalmente, esta experiencia es el modelo original que permitirá estructurar otros laboratorios con la misma calidad referencial.

Los laboratorios forenses destinados a realizar pruebas biológicas y toxicológicas están organizadas en tres estructuras bien diferenciadas: i) laboratorio de biología forense; ii) laboratorio de genética forense y iii) laboratorio de toxicología forense.

En el laboratorio de biología forense se realiza la determinación de la identidad y la naturaleza de una mancha de sangre, de un pelo, de un fluido orgánico (origen humano o animal), el cotejo de grupos sanguíneos de muestras en el análisis forense, así como el análisis microbiológico de aguas y alimentos para efectos investigativos de intoxicación u otros.

En el laboratorio de genética forense se realizan análisis del ADN a partir de diferentes muestras biológicas (sangre, semen, saliva, pelos, tejidos huesos, otros fluidos corporales) o prendas personales con fines de identificación humana, para el esclarecimiento de hechos delictivos con fines de identificación del culpable. El análisis del ADN en exhumaciones, para la identificación biológica de paternidad, determinación de filiación humana con fines de esclarecimiento de relaciones familiares para determinar propiedades de herencia. Asimismo, para el análisis del ADN a partir de muestras recolectadas de cadáveres después de una catástrofe natural (movimientos sísmicos, lluvias torrenciales, otros) o accidentes masivos (restos carbonizados de accidentes aeronáuticos, otros).

En el laboratorio de toxicología se realiza el análisis de sustancias sólidas y líquidas que intervienen en el procesamiento de estupefacientes y la identificación de sustancias que producen dependencia psíquica o física sometidas a control por la Ley 1008, la identificación de elementos inorgánicos (Plomo, Antimonio, Bario, Cobre, otros) encontrados en residuos de disparos (manos de personas sospechosas, ropas u otros elementos de prueba), el análisis sobre tejidos o fluidos orgánicos, vegetales, alimentos o bebidas para determinar la presencia de sustancias tóxicas, la identificación de sustancias

orgánicas utilizadas como tóxicos (pesticidas, organofosforados, organoclorados), la identificación de medicamentos de riesgo, y otros. Asimismo, la enseñanza permitirá al estudiante conocer los instrumentos y equipos de última generación y máxima resolución en la identificación de trazas moleculares químicas que son utilizados actualmente en laboratorios de análisis forense.

En el presente trabajo pretendemos diseñar la estructuración de un laboratorio forense en las áreas de la Biología, Genética y Toxicología Forense bajo las normas ISO 17025 y en un contexto actual de acuerdo al desarrollo tecnológico que las ciencias de la vida nos permiten utilizar.

1.2. OBJETIVOS, GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Estructurar un laboratorio de calidad bio-químico forense de Referencia en los predios de la Universidad Mayor de San Andrés”

Objetivos Específicos

Diseñar la estructura física del laboratorio de calidad bio-químico forense de Referencia

Establecer la infraestructura técnica de funcionamiento respecto al equipamiento e insumos de acuerdo al avance tecnológico actual

Establecer la estructura orgánica de funcionamiento respecto al personal específicamente formado para las áreas que comprende el laboratorio

Establecer las normas ISO/IEC 17025 en la estructuración y funcionalidad del laboratorio de calidad bio-químico forense de Referencia

1.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, DISEÑO DE ESTUDIO, ANÁLISIS DE DATOS

a) Metodología de la investigación

El estudio, pretende diseñar un laboratorio forense, el mismo que permitirá enlazar el conocimiento científico que se desarrolla en la Universidad Mayor de San Andrés con las necesidades sociales de nuestra población.

El presente estudio, de acuerdo a Bernal H.Y. (2001), es por una parte una “investigación descriptiva” pues será la base y punto inicial de otras investigaciones, que tiene como propósito principal DESCRIBIR y evaluar ciertas características de un problema particular dentro de un concepto temporo-espacial determinado –bajo el enfoque forense, estructurar un laboratorio forense en la Universidad que permita inter-relacionar la Universidad con la Sociedad. Es descriptiva transversal, por que investiga las variables simultáneamente, en determinado momento, haciendo un corte en el tiempo. La metodología de investigación también tiene características de investigación operativa-evaluativa, pues se ha evaluado procesos, impacto de acciones profesionales de la población en el campo forense.

Para llevar adelante la investigación, se aplicó una herramienta metodológica que permitió obtener la información de laboratorios forenses de tres países latinoamericanos. Se realizó una visita a estos laboratorios como herramienta metodológica por la facilidad en la obtención de la información, dado que la investigación abarca centros de ciencias forenses que deben ser reconocidos internacionalmente.

b) Diseño básico del estudio

El objetivo de la investigación, está centrado en estructurar un laboratorio de calidad bio-químico forense de referencia en los predios de la Universidad Mayor de San Andrés con las características ISO correspondientes. Se ha considerado tres áreas de trabajo: la biología, la toxicología y la genética forense.

Se realizó un diseño de acuerdo a la estructura física disponible en los predios Universitarios de Cota Cota que dispone la Universidad Mayor de San Andrés.

La estructura física básica fue propuesta por la autora del presente trabajo en base a las estructuras físicas de los Laboratorios Forenses de Referencia de Colombia, Venezuela y Argentina.

En Colombia se visitó los Laboratorios de Toxicología, Química, Estupefacientes, Biología y Genética Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Bogotá, gracias al Programa de la Universidad de Naciones Unidas y la Dra. Isabel Riveros. Para recolectar la información tanto de cada estructura física de todos los ambientes de laboratorios y conocer los procedimientos y funciones fue necesario realizar una estadía de 30 días integrándome en cada una de sus actividades (Foto 1).



Foto 1: Instalaciones del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de la ciudad de Bogota-Colombia.

En Venezuela se visitó los Laboratorios de Genética Forense de la Unidad de Genética Molecular de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia en Maracaibo, gracias al Programa de cooperación de la Universidad del Zulia y la Dra. Lisbeth Borjas. Para recolectar la información tanto de cada estructura física de todos los ambientes de laboratorios y conocer los procedimientos y funciones fue necesario realizar una estadía de 90 días integrándome en cada una de sus actividades (Foto 2).



Foto 2 : Instalaciones del laboratorios de Genética Forense de la Unidad de Genética Molecular de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia en Maracaibo-Venezuela.

En Argentina se visitó los Laboratorios del Servicio de Huellas Digitales Genéticas de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Buenos Aires, gracias a la participación en el curso de actualización sobre Técnicas Moleculares de identificación Humana dirigido por el Dr. Daniel Corach (Foto 3).



Foto 3: Instalación del Laboratorio del Servicio de Huellas Digitales Genéticas de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Buenos Aires-Argentina.

c) Diseño de Estudio Arquitectónico

A partir del diseño básico de producción propia, se procedió al diseño arquitectónico oficial realizado por un arquitecto, quien realizó el plano bajo las normas apropiadas en su ejercicio profesional.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Después de muchos años, en Bolivia, por fin se está trabajando en introducir Laboratorios Forenses puesto que las nuevas disposiciones legales como el “Nuevo Código de Procedimiento Penal” promueven el uso más frecuente de

este tipo de laboratorio en las pericias judiciales para resolver los hechos delictivos que cada vez aumentan en nuestro país.

Por otra parte, la nueva tecnología en la hegemonía del nuevo milenio hace necesario como país estar al mismo nivel de competitividad de otros países en las ciencias forenses. Dar a conocer a la sociedad boliviana la existencia de Laboratorios de calidad acreditados en el campo de las ciencias forenses es una necesidad preponderante desde que organismos internacionales promueven cada día más programas de fomento en la utilización de nuevas tecnologías para facilitar la resolución de hechos delictivos en todos los campos.

1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los problemas sociales que se presentan a nivel mundial y en particular en nuestro país –entre los que se encuentra la creciente presencia de hechos delictivos (asesinatos, violaciones, robos, otros), que hace que en riqueza criminalística en cuanto a casos se refiere, seamos millonarios-, requieren ser atendidos en calidad de urgencia.

La importancia del trabajo que desarrollan los equipos científicos en los procesos de investigación científica criminal para enfrentar los problemas sociales a nivel mundial, ha motivado a que gran parte de los países de la cooperación internacional hayan centrado su atención a la aplicación de sus recursos financieros al desarrollo de Instituciones de Investigaciones Forenses en el Ministerio Público con la finalidad de intervenir de manera directa en los programas de lucha contra el crimen, no obstante, la capacidad de estos Institutos no llega a cubrir ni satisfacer plenamente las necesidades sociales que tiene nuestro país, esto ha conllevado a considerar la creación de más

Institutos de Investigación Forense tanto en las diversas Universidades bolivianas como en la atención privada.

Por tanto, la importancia del trabajo en ciencias forenses que desarrollan las instituciones forenses, a favor de la población, más el número elevado de crímenes encontrados en Bolivia, ha dado lugar a elegir el área forense como principal objetivo del presente trabajo, limitándose el estudio solamente a los centros de investigación forense que hacen el contra-peritaje al Ministerio Público donde se desarrollan trabajos de lucha contra el crimen.



CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

Para encontrar la base teórica que servirá para respaldar la presente propuesta, se realizó una revisión bibliográfica de conceptos básicos sobre las ciencias forenses, el peritaje, cadenas de custodia, códigos jurídicos de procedimientos penal civil, juicio oral, las bases de datos en criminalística estructuras modernas de laboratorios forenses, normas de acreditación de laboratorios otros que permitirán analizar la participación del perito forense en la sociedad y principalmente ver de que manera puede responder a los condicionamientos sociales a través del transcurso de la historia para resolver hechos delictivos de nuestra sociedad.

2.1. CIENCIAS FORENSES

Las ciencias forenses involucran a la aplicación de prácticas científicas dentro del proceso legal. Esencialmente esto se traduce en la participación de investigadores altamente especializados o criminalistas, que localizan evidencias que sólo proporcionan prueba concluyente al ser sometidas a pruebas en laboratorios. Parte de la evidencia que hallan a menudo no puede ser vista a simple vista, a veces es hasta más pequeña. La ciencia forense ahora usa de manera rutinaria ADN en delitos seriamente complejos, solucionando muertes a partir de estos bloques estructurales de la vida.

Mientras los criminales han desarrollado maneras cada vez más ingeniosas de quebrantar la ley, las fuerzas policiales han tenido que idear maneras más efectivas para someterlos a la justicia. Incluso cuando pareciera que un criminal desapareció sin dejar rastro, los detectives se percatan hace ya un buen rato que esto simplemente no es cierto. Con cada contacto que se establece, con un

lugar, objeto o incluso otra persona, se deja una presencia física. Todos sabemos que las huellas dactilares y las fundas de una bala pueden delatar a un ladrón, pero las fibras, los cabellos extraviados e incluso hasta el sucio de tus zapatos pueden implicar a un individuo en una investigación criminal. De hecho, casi todo lo que se encuentra en la escena de un crimen puede ser sometido a prueba y usado como evidencia para probar o refutar la presencia de un sospechoso.

La Medicina Legal ha sido una de las muchas disciplinas biomédicas en las que el espectacular avance de la ciencia y muy especialmente de la Genética ha tenido un profundo impacto. Concretamente, una de sus especialidades, la Genética Forense, ha experimentado en los últimos 5 años una revolución total, cuyos avances se han puesto al servicio de la pericia legal, constituyéndose por tanto, recurso vital en la administración de la justicia.

2.2. EL MINISTERIO PÚBLICO EN LA RESOLUCIÓN DE HECHOS DELICTIVOS

El Ministerio Público es un organismo público, estatal, al que le corresponde representar los intereses de la sociedad mediante el ejercicio de las facultades de dirección de la investigación de los hechos que revisten los caracteres de delito, de protección a las víctimas y testigos, y de titularidad y sustento de la acción penal pública.

Asimismo, está encargado de contribuir al establecimiento de los criterios de la política criminal o persecución penal dentro del Estado, a la luz de los principios orientadores del Derecho penal moderno como el de mínima intervención y de selectividad.

Por su calidad en el procedimiento y su vinculación con los demás intervinientes en el proceso penal, es un sujeto procesal y parte en el mismo,

por sustentar una posición opuesta al imputado y ejercer la acción penal. Sin embargo, es parte formal y no material, por carecer de interés parcial (como un simple particular) y por poseer una parcialidad que encarna a la colectividad y que exige, por tanto, que sea un fiel reflejo de la máxima probidad y virtud cívica en el ejercicio de sus atribuciones y en el cumplimiento de sus deberes.

El Ministerio Público, en general, se configura como un órgano sin personalidad ni patrimonio propio (actuando, por tanto, bajo la personalidad jurídica del Estado), lo que no significa que carezca de autonomía e independencia funcional, administrativa y financiera.

Las actuaciones del Ministerio Público se adecuan a ciertos principios básicos contenidos en la mayoría de las legislaciones, entre los que se encuentran los siguientes:

- **Principio de legalidad**, que lo rige como a cualquier órgano público y que le impone la necesidad de perseguir todas y cada una de las conductas delictivas.
- **Principio de oportunidad**, que morigerar la aplicación del principio de legalidad, permitiéndole no iniciar una persecución penal o abandonar la ya iniciada, bajo ciertos parámetros objetivos.
- **Principio de objetividad**, consistente en que, en el ejercicio de sus facultades, debe adecuarse a un criterio objetivo, velando únicamente por la correcta aplicación del derecho. Se le impone así la obligación de investigar con igual celo no sólo los antecedentes que permiten sustentar la persecución o acusación, sino también los antecedentes que permitan apoyar la defensa del imputado o acusado (es decir, el *material rosario* y la *evidencia brady*, respectivamente, del sistema estadounidense).

- **Principio de responsabilidad**, que constituye el equilibrio necesario a las importantes competencias, atribuciones y facultades que detenta. En general, se concibe a sus funcionarios como responsables civil, penal y administrativamente y al órgano como civilmente responsable, por las actuaciones en el ejercicio de sus funciones.
- **Principio de indivisibilidad**, en el sentido que la institución es única e indivisible, puesto que los fiscales actúan exclusivamente en su nombre. Ello obliga éstos a actuar como un sólo cuerpo, tanto en la actuación material como en las decisiones jurídicas que adopten (por seguridad jurídica).

Desde el punto de vista de la teoría de los Poderes del Estado, se considera que el Ministerio Público:

No desenvuelve actividad *preventiva* de la violación del orden público, por lo que no realiza actividad de policía administrativa, de lo que se sigue que no pertenece a la función ejecutiva o administrativa;

No realiza actividad general, del tipo producción normativa, más allá de sus funciones internas para la aplicación del derecho (sin perjuicio de la doctrina de los actos propios), por lo que no es parte de la función legislativa;

Realiza actividad de aplicación del derecho, del tipo *represiva* de las infracciones al orden penal, por lo que se sigue que su función es una "especie" que cae dentro de la función judicial, junto a los tribunales que ejercen jurisdicción.

En cuanto a su ubicación institucional, el Ministerio Público, puede encontrarse:

Inserto dentro del poder ejecutivo, en cuyo caso el presidente o jefe de gobierno tiene facultades decisivas en su conducción, interviniendo en el nombramiento y destitución de sus autoridades y demás fiscales (como sucede en el sistema mexicano, francés, alemán y estadounidense).

Incorporado en el poder judicial, caso en el cual podría quedar supeditado a la función jurisdiccional, pudiendo producirse cierta judicialización y burocratización del ejercicio de sus funciones.

Inserto en el poder legislativo, pudiendo quedar el ejercicio de su función influida por la contingencia política.

Independiente de los poderes del estado, entendiéndose como un órgano que no responde ante alguno de los poderes clásicos en calidad de subordinado jerárquicamente (como sucede en el sistema chileno, peruano y boliviano).

En el Gobierno Boliviano el Ministerio Público es una Organización de defensa de la sociedad que tiene la función de promover la acción de la Justicia, defender la legalidad, los intereses del Estado y la Sociedad.

La Ley N° 1970 Nuevo Código de Procedimiento Penal, de 25 de marzo de 1999, en su Título II Órganos de Investigación, Capítulo II Policía Nacional e Instituto de Investigaciones Forenses, Art. 75º, señala que el Instituto de Investigaciones Forenses es un órgano dependiente administrativa y financieramente de la Fiscalía General de la República, que está encargado de realizar, con autonomía funcional, todos los estudios científico – técnicos requeridos para la investigación de los delitos o la comprobación de otros hechos por orden judicial.

2.3. LABORATORIOS FORENSES

Los Laboratorios Forenses existentes en Bolivia de manera oficial están constituidos por los Laboratorios Científicos a nivel Nacional de la antes llamada Policía Técnica Judicial (PTJ). A partir de la instauración del Nuevo Código de Procedimiento Penal se ha iniciado el proyecto de creación de Laboratorios Forenses pertenecientes a la Fiscalía General de la República, denominados Institutos de Investigaciones Forenses. Los mismos que han surgido recién a partir del año 2001 en la ciudad de Sucre, Posteriormente se dio lugar a la adaptación de los ambientes de la Fiscalía de Distrito La Paz para instalar Laboratorios de Toxicología, Biología y Genética Forense en el marco el Instituto de Investigaciones Forenses. Hasta el momento no ha habido en Bolivia ningún proyecto que haya permitido la construcción de un Laboratorio Forense en ambientes nuevos y con diseños exclusivos para este tipo de laboratorios, que cumplan además con las normas de apropiadas de certificación de pruebas y acreditación de Laboratorios.

2.4. CADENA DE CUSTODIA

La cadena de custodia se inicia inmediatamente después de sucedido el hecho delictivo. Son las medidas que se deben tener en cuenta para garantizar que los elementos de prueba no sean alterados, ocultos o destruidos para poder certificar que personas lo han manipulado. Garantizan la autenticidad, seguridad e integridad de los elementos de prueba.

Los procedimientos de custodia deben aplicarse en cualquier elemento de prueba.

Cada una de las personas que tenga bajo su responsabilidad los elementos probatorios deben velar por el control y aseguramiento de los mismos.

2.4.1 FORMATO DE CADENA DE CUSTODIA

- Datos Generales sobre :
- Autoridad que lleva el caso.
- Descripción del elemento materia de prueba que se esta enviando.
- Nombre , cedula , objeto de traslado quien recibe, fecha.

2.5. ASPECTOS QUE INTEGRAN UN PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DE LOS LABORATORIOS FORENSES

En los últimos años se ha observado el desarrollo y aplicación de lo que se ha conocido como "normas de sistemas de gestión genéricos", donde el término "genérico" significa que los requisitos de la norma pueden ser aplicados a cualquier organización, independientemente del producto que ella haga (o incluso si el "producto" es en realidad una actividad de servicio), y el "sistema de gestión" se refiere a lo que la organización hace para gestionar el proceso.

Dos de las más conocidas series de normas internacionales que entran en esta categoría son precisamente la serie iso 9000 para sistemas de gestión de la calidad y la serie iso 14000 para sistemas de gestión ambiental.

2.5.1. Selección y uso de las normas de la familia iso 9000:2000

La familia de normas ISO 9000 es un conjunto de normas internacionales y guías de calidad que ha obtenido una reputación mundial como base para establecer sistemas de gestión de la calidad.

Este artículo ha sido desarrollado por el Comité Técnico de ISO ISO/TC 176, Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad, que es el responsable por el desarrollo y mantenimiento de la familia 9000. El artículo ha sido adaptado teniendo en cuenta las revisiones de diferentes normas de la serie, que fueran

publicadas el 15 de diciembre de 2000 por ISO (International Organization for Standardization). Estas revisiones se identifican por el "2000" en su designación.

Este artículo proporciona una perspectiva general de la familia de normas ISO 9000. Presenta una visión global de las normas y demuestra cómo, colectivamente, forman la base para la mejora continua y la excelencia empresarial. En particular, se verá cómo distinguir entre las varias publicaciones de la familia de normas ISO 9000 y cómo pueden ser utilizadas para obtener un máximo beneficio.

Las tres normas de la serie ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 se han integrado en la nueva ISO 9001:2000. Este artículo proporciona información general sobre cómo utilizar la norma revisada, junto con otras publicaciones de la familia de normas ISO 9000 para satisfacer los requisitos específicos de la organización.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad de una organización que necesite demostrar su habilidad para proveer de manera consistente productos que satisfagan los requisitos del cliente, los requisitos reglamentarios aplicables y dirigidos a mejorar la satisfacción del cliente. La Norma ISO 9001 está organizada en un formato sencillo, con términos que son fácilmente reconocidos por todos los sectores de negocios. La norma se utiliza para propósitos de certificación/registro o contractuales por las organizaciones que buscan el reconocimiento de su sistema de gestión de la calidad.

El mayor valor se obtiene cuando se utiliza el conjunto de normas de forma integrada. Se sugiere comenzar con la Norma ISO 9000 a la vez que se adopta la Norma ISO 9001 para lograr un primer nivel de desempeño. Las prácticas descritas en la Norma ISO 9004 pueden entonces implementarse para hacer

que el sistema de gestión de la calidad sea cada vez más eficaz en el logro de las metas de negocio propias. La utilización de las normas de esta manera permitirá relacionarlas con otros sistemas de gestión (por ejemplo, ambiental), con requisitos específicos de sectores (tales como la ISO/TS 16949 en la industria automotriz) y podrá permitir lograr reconocimientos a través de premios nacionales de calidad.

La Unión Europea considera de vital importancia la confianza en los ensayos realizados en los productos por los laboratorios nacionales y de otros países de la Unión. Esta confianza se unifica con la implantación de Sistemas de Calidad definidos en las Normas EN-ISO 9.001 y EN-ISO 17.025.

Los Laboratorios acreditados garantizan a los compradores, a los usuarios y a los consumidores, que la calidad y la seguridad de sus ensayos y servicios, es evaluada por organismos competentes y perfectamente cualificados.

2.5.2. Certificaciones según normas

a) Certificación

Es el proceso llevado a cabo por una entidad reconocida como independiente de las partes interesadas, mediante el cual se manifiesta y se asegura por escrito la conformidad de una organización, un producto, un servicio o un proceso con los requisitos definidos en una norma o en especificaciones.

b) Certificación de sistemas de gestión de la calidad

Proceso mediante el cual un organismo independiente atestigua que el sistema de la calidad establecido por una organización satisface los requisitos del modelo para la gestión de la calidad según NB-ISO 9001:2000.

c) Certificación IBNORCA

Se constituye en la mejor alternativa para las empresas nacionales. Es una certificación con la misma jerarquía que cualquier otra, pues se utiliza una misma norma y similar metodología.

d) Certificación IBNORCA - UNIT – AENOR

IBNORCA realiza certificación conjunta con el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas - UNIT y la Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR para fortalecer sus servicios por ser éstas entidades de renombre en Latinoamérica y Europa respectivamente. Mediante esta certificación se accede al registro de la Red Internacional de Organismos de Certificación - IQNET.

e) Beneficios externos de la certificación

- Mejora la competitividad
- Posiciona mejor los productos en el mercado nacional
- Facilita la exportación porque impide que se interpongan barreras técnicas
- Aporta transparencia en la Gestión
- Es una buena herramienta de promoción y ventas
- Reduce o elimina las evaluaciones de los clientes

f) Beneficios externos de la certificación

- Que las operaciones y procesos se redefinan y mejoren
- Se detectan las debilidades del Sistema y las oportunidades de mejora
- Se logra la motivación del personal

- Se logra la mejora continua de la organización y del Sistema de Gestión de la Calidad

g) Certificación / registro

Los ejemplos más conocidos son la certificación de sistemas de gestión y la certificación de productos. Otros tipos de certificación incluirían a la certificación de personal, la certificación de servicios, la certificación de florestas, etc.

h) Rol de la certificación

La certificación es un valor y una ventaja, tanto para el productor como para el comprador, consumidor o distribuidor. Da un valor agregado indudable al producto o servicio que lleve su marca.

Para el fabricante o proveedor de servicios, valoriza el producto o servicio, abre mercados y simplifica las relaciones.

Para el usuario, le proporciona la seguridad de que el producto que compra cumple con características definidas o que los procesos de una organización cumplen requisitos establecidos. Algunas marcas de certificación de producto pueden representar un aseguramiento de la seguridad y la calidad. La certificación permite distinguir entre dos productos o servicios aparentemente similares y ofrece a cualquier persona la posibilidad de apelar en caso de insatisfacción.

Es importante recalcar que la operación, funcionamiento y evaluación de los organismos de certificación está determinada por Normas y Guías Internacionales (Normas Internacionales ISO/IEC y Europeas - EN), las cuales establecen una serie de requisitos tendientes a establecer Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARM's) bilaterales y multilaterales, entre organismos

de acreditación nacionales. Este reconocimiento dará como resultado final la aceptación de certificados e informes de ensayo emitidos por un organismo acreditado en cualquier país, evitando de esta forma el desperdicio de tiempo, dinero y materiales.

2.5.3. Acreditaciones según normas

La acreditación es el procedimiento por el cual un organismo con autoridad, reconoce formalmente que un organismo o una persona es competente para llevar a cabo tareas específicas. En otras palabras, la acreditación es un proceso altamente técnico destinado a reconocer la competencia técnica de una entidad, incluyendo además la evaluación de su sistema de calidad. La acreditación es voluntaria y surge como corolario en la prevención de los Obstáculos Técnicos al Comercio, para verificar las actividades de los organismos certificadores, cuyo trabajo es la base de la comercialización en el mundo globalizado.

En el contexto de ISO 9000 o ISO 14000, se refiere al trabajo de los organismos de acreditación que se han establecido en algunos países para evaluar la competencia de los organismos de certificación. Un organismo de acreditación acreditará - aprobará - a un organismo de evaluación de la conformidad como competente para llevar a cabo certificaciones ISO 9000 o ISO 14000 en sectores específicos de actividad.

La acreditación se realiza también para los laboratorios de ensayo, organismos de inspección y organismos de certificación de productos. En algunos países, la acreditación es un requisito legal para los organismos de evaluación de la conformidad. Aún en los países en que esto no es el caso y en donde existen varios organismos de evaluación de la conformidad en un área geográfica o en un sector de actividad, algunos pueden desear distinguirse de sus competidores teniendo una evaluación imparcial de su competencia por

parte de un organismo de acreditación basada en criterios reconocidos internacionalmente.

a) La acreditación de organismos de certificación

La acreditación de organismos de certificación se realiza en base a Guías ISO, complementadas por criterios especiales de interpretación, establecidos por foros internacionales como el Foro Internacional de Acreditación IAF, que conforma comités técnicos especializados que tienden al reconocimiento internacional.

La evaluación de los organismos de certificación se basa principalmente en los siguientes aspectos:

- Administración del sistema de calidad incluyendo la estructura organizacional;
- Imparcialidad y condiciones de los servicios;
- Uso de normas y procedimientos técnicos en la evaluación;
- Existencia de personal calificado para la evaluación;
- Control de documentos, registros y procedimientos;
- Confidencialidad, información y relación con el cliente.
- Asimismo, se verifica el cumplimiento de Reglamentos Técnicos y otras disposiciones legales dentro del ámbito de cada país.

b) La acreditación de IBNORCA

IBNORCA está acreditado por el *Organismo Boliviano de Acreditación - OBA*, que es miembro pleno de la Cooperación Interamericana de Organismos de Acreditación - IACC. A partir de la acreditación, las certificaciones de Sistemas de la Calidad ISO 9000 de IBNORCA cuentan con el respaldo adicional de confiabilidad de alcance internacional.

La Acreditación de Laboratorio ISO/IEC 17025 es el criterio que usan los laboratorios para demostrar la capacidad técnica de realizar métodos de pruebas específicos; generar los datos de calibración válidos, resultados de las pruebas, y operar un sistema de calidad efectivo. La ISO 17025 se aplica a cualquier organización que desee asegurar a sus clientes de su precisión, exactitud y capacidad de repetición de resultados.

La ISO 17025 certificó fabricantes, demostrando a sus clientes que los laboratorios de calidad de productos realizaron pruebas específicas sobre los productos suministrados de manera óptima; el personal del laboratorio está entrenado y calificado para llevar a cabo estas pruebas; los instrumentos utilizados son mantenidos y calibrados, los resultados son reportados correctamente, y todos estos procesos han sido confirmados por un auditor independiente.

Los clientes cuentan con los resultados proporcionados por los laboratorios que sean tan exactos y objetivos como aquellos llevados a cabo por un laboratorio independiente o en el laboratorio del cliente.

Las pruebas Analíticas y los datos asociados generados por los laboratorios acreditados no son normalmente reproducidos por los clientes que compran los productos. Con mediciones y operaciones relacionadas para expresar del 3% al 6% de GDP de los países industrializados, los laboratorios acreditados están habilitados para establecer precios más elevados que sus competidores no acreditados.

La documentación necesaria asociada a cada uno de los procesos del laboratorio se genera fácilmente durante la implementación de una plataforma LIMS ISO 17025 “lista” como es STARLIMS.

El administrador del flujo de trabajo de STARLIMS integrado produce registros electrónicos que obedecen a cada paso del flujo de trabajo del laboratorio, y enlaza automáticamente la información relacionada para producir una matriz de trazabilidad apegada a los resultados. Los numerosos pasos envueltos en la obtención de un resultado aceptable están documentados electrónicamente de acuerdo con los módulos integrados que mantienen:

Versiones de métodos de pruebas,
Certificaciones de Entrenamiento para analistas,
Libros de registro para el mantenimiento de instrumentos,
Estándares de instrumentos y cartas de control,
Administración de Materiales y condiciones de almacenamiento,
Cadena de Custodia,
Plantillas de Reportes y estándares de distribución,
Servicios de laboratorio a laboratorios externos y más.

Las características de la ISO 17025 “lista” de STARLIMS integrada son reconocidas por laboratorios y expertos de administración de calidad como una plataforma efectiva para acelerar la acreditación y facilita la carga de los cumplimientos de mantenimiento en curso.

2.5.4. La calidad de Laboratorios Forenses

La calidad de un Laboratorio Forense se mide por su eficacia *a priori* (el número y tipo de los polimorfismos que utilizan), la calidad de su personal y por la superación de controles internos y externos de forma regular.

Al respecto, la comisión de ADN de la Sociedad Internacional de Genética Forense (ISFG), trata de coordinar estos esfuerzos y emite regularmente recomendaciones para el uso de polimorfismos de ADN en la practica forense. Esta comisión está integrada por el Board de la ISFG junto con los

representantes de los principales grupos de estandarización EDNAP y TWGDAM y expertos externos, inclusive representantes de compañías comerciales, elegidos según aspectos concretos que se consideren.

El grupo Español Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (GEP-ISFG) distingue a los Laboratorios que superan adecuadamente un control de calidad anual. Actualmente, los Laboratorios de Genética Forense de España tienen por término medio un adecuado nivel y en general, superior a la mayoría de los países europeos.

El grupo GEP-ISFG organiza anualmente este tipo de ejercicios colaborativos, no para otorgar una acreditación sino para promover la participación voluntaria de los laboratorios asociados. En las reuniones anuales del grupo se discuten sobre sus resultados contando con la presencia de representantes y miembros adscritos a los laboratorios participantes, y otorgando una credencial especificando los marcadores cuyos resultados estuvieron concensuados por la mayoría de los laboratorios participantes.

En el Boletín Informativo N° 6 del GEP-ISFG correspondiente a la reunión anual 2002 realizada en Barcelona, España, se contempla los resultados del ejercicio colaborativo correspondiente al referido año señalando la solicitud de participación de 27 laboratorios de España, 7 de Portugal, 1 de Francia y 54 de Latioamérica para un total de 89 laboratorios oficiales, públicos y privados que hicieron su solicitud de participación y donde un 90 % de ellos (80/89) han remitido resultados, indicando que está en aumento la participación con tendencia similar a la de los últimos años, de un estimado en 66 %.

Una de las recomendaciones más consensuadas y generales de los laboratorios es que deben ajustarse a los requerimientos de la normativa ISO 17025. La ISFG, ha establecido la Comisión de Pruebas de Paternidad (PTC: Paternity Testing Commission) con el propósito de recomendar normativas

internacionales concernientes a la investigación genética de la paternidad, basadas en las recomendaciones sugeridas en los standards DS/EN ISO/IEC 17025, (Dansk Standard of General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories) y que constituyen normativas generales consideradas para la aplicación de la experticia de ADN por parte de los laboratorios ofreciendo explicaciones y recomendaciones concernientes a las áreas seleccionadas de especial importancia de las pruebas de paternidad.

La ISFG decidió establecer la PTC con miembros representantes del grupo inglés, francés, italiano, alemán, japonés y español-portugués, así como miembros de la AABB (American Association of Blood Banks) y representantes del comité principal de la propia ISFG.

Los laboratorios Forenses deben establecer y mantener un sistema de calidad adecuado al alcance de sus actividades y garantizar la calidad, integridad y confiabilidad de la tipificación de la muestra de ADN, sus datos y su presentación, a través de la implementación de un programa de garantía de calidad (QA, quality assurance).

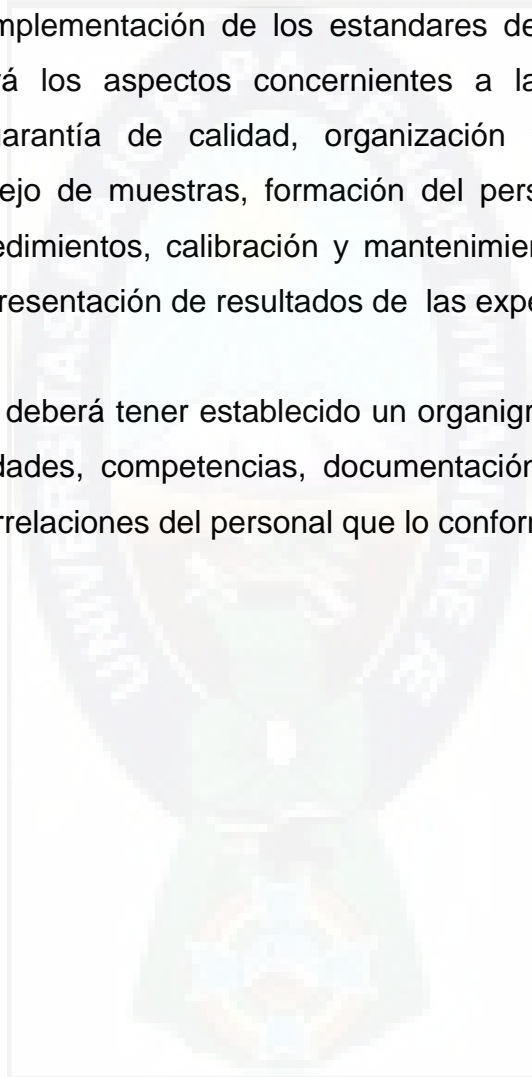
El Laboratorio documentará su política, sistemas, programas y procedimientos para asegurar la calidad de los análisis. El sistema de calidad quedará definido en un documento que debe denominarse Manual de Calidad. De igual manera, el laboratorio establecerá y mantendrá procedimientos para el control de la documentación que forma parte de su propio sistema de calidad los cuales podrán ser revisados y aprobados por personal autorizado antes de su distribución.

Con la finalidad de obtener certificación de capacitación de realizar experticias con fines forenses, el laboratorio participará anualmente en ejercicios de control y calidad nacionales e internacionales a través de la realización de pruebas de suficiencia. El laboratorio recibirá un certificado por

parte del ente organizador de los ejercicios si el mismo supera de manera efectiva las pruebas de suficiencias. Se establecerá un procedimiento sobre acciones correctivas cuando haya incurrido en casos de fallas en las pruebas de suficiencia.

El laboratorio deberá realizar anualmente una auditoría para comprobar el seguimiento e implementación de los estándares del sistema de calidad. La auditoría revisará los aspectos concernientes a la implementación de un programa de garantía de calidad, organización y disposición física del laboratorio, manejo de muestras, formación del personal adscrito, Controles, validación, procedimientos, calibración y mantenimiento de equipos, aspectos de seguridad y presentación de resultados de las experticias.

El laboratorio deberá tener establecido un organigrama en donde se indique las responsabilidades, competencias, documentación detallada de las tareas asignadas e interrelaciones del personal que lo conforma.



CAPITULO 3

3. DISEÑO METOLOGICO

3.1. ORGANIZACIÓN DE UN LABORATORIO FORENSE

Los aspectos de organización de un Laboratorio Forense involucra tanto la disposición física del laboratorio como la parte operativa en el mismo. La disposición y separación de las diferentes secciones ó áreas de trabajo dependerá del tipo de trabajo que se realice en cada sección.

El laboratorio debe asegurar que todo su personal operativo tenga una adecuada calificación basada en la formación, entrenamiento y experiencia de su personal de acuerdo al cargo que desempeñe, ya que la labor designada puede influir en la calidad de los resultados.

3.2. RECOLECCIÓN Y MANEJO DE LAS MUESTRAS

Las muestras deben ser manejadas con criterios técnicos adecuados. El laboratorio dispondrá de procedimientos para la realización del muestreo, estableciendo prioridades y fijando la metodología a seguir para garantizar la confidencialidad, identidad e integridad de las muestras durante los procesos de recepción, manipulación y conservación, debiendo existir procedimientos escritos y registros que lo aseguren

Cada muestra debe estar marcada individualmente e identificada inequívocamente. Se diseñará una “cadena de custodia” de manera que queden reseñadas todas las manipulaciones que han tenido lugar, así como se identifiquen las personas que las han llevado a cabo. Existirán procedimientos escritos para minimizar la pérdida, contaminación, intercambio o deterioro de

las muestras. Las muestras deben empaquetarse por separado, en bolsas de papel o cajas de cartón, evitando el plástico pues, fomenta la humedad y contaminación.

Se deberán emplear siempre guantes nuevos, especialmente cuando se manipulen indicios biológicos susceptibles de tener distintos orígenes. Evitar hablar y estornudar sobre las muestras, emplear mascarillas. Usar debidamente la bata de laboratorio u otro tipo de vestimenta protectora. Emplear instrumental desechable siempre que sea posible.

Cuando se disponga de suficiente muestra y siempre que sea posible, se guardará debidamente documentada una porción de la muestra para la realización de una contrapericia en otro laboratorio (Duplicación).

El laboratorio dispondrá de un área apropiada para el almacenaje de las muestras.

3.3. LABORATORIO DE BIOLOGÍA FORENSE

En el laboratorio de biología forense se realiza la determinación de la identidad y la naturaleza de una mancha de sangre, de un pelo, semen u otros fluidos orgánicos para definir si una evidencia tiene origen humano o animal. Además, permite realizar el cotejo de grupos sanguíneos de muestras en el análisis forense, así como el análisis microbiológico de aguas y alimentos para efectos investigativos de intoxicación u otros. Este Laboratorio también se ocupa de analizar insectos que hayan podido estar presentes en las muestras y evidencias.

3.3.1. Organización del Laboratorio de Biología Forense

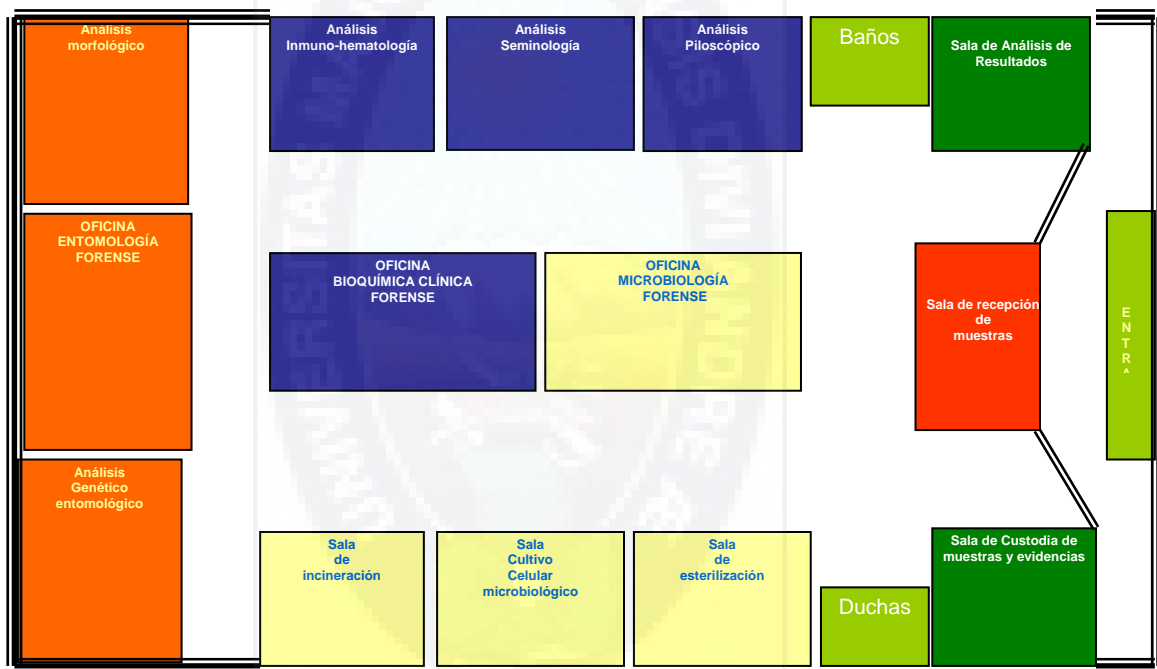
El Laboratorio de Biología Forense requiere ambientes propios de áreas de Bioquímica Clínica, de entomología y microbiología forense (Figura 1).

El área de Bioquímica Clínica debe contener básicamente una sala de microscopios para el análisis directo de pelos, sangre, semen y otros fluidos orgánicos que permitan identificar presencia celular en la muestra o evidencia recolectada. Asimismo, esta área está encargada de evidenciar de manera indirecta sistemas enzimáticos liberados como productos de ciertas reacciones biológicas que se producen en algunos hechos delictivos (amilasas, fosfatasas, otros). Por lo indicado, es imprescindible también contar en este laboratorio con el equipamiento indispensable para química sanguínea y pruebas enzimáticas. En este sentido estamos hablando del requerimiento básico de un Stat Fax, un fotocolorímetro, un Potenciómetro, y un Espectrofotómetro.

El área de microbiología del laboratorio de Biología Forense, deberá necesariamente contar con tres ambientes separados, que permitan, por una parte, preparar el material y medios de cultivo en condiciones estériles “ambiente de esterilización”, realizar cultivos microbiológicos de las muestras y evidencias “ambiente de cultivos celulares” y desechar apropiadamente el material microbiológico “ambiente de incineración de desecho microbiológicos. Para el área de microbiología se requiere básicamente dos autoclaves (uno para esterilizar material y medios de cultivo y otros para destruir por calor húmedo a microorganismos de los medios de cultivo ya analizados), un pupinel que llegue o pase los 100°C para secado de material, una campana de flujo laminar para realizar los cultivos microbiológicos, estufas de 28°C y 37°C para cultivar los microorganismos, un incinerador para destruir material microbiológico ya analizado y micropipetas para la manipulación microbiológica.

Por otra parte, el área de entomología forense va a requerir principalmente microscopios de contraste de fases para realizar la identificación de insectos presentes en hechos delictivos, ya sea por putrefacción de ciertas evidencias biológicas o presencia de insectos transportadores de material biológico como la mosca.

Figura 1: Diseño propio de la estructura física de un Laboratorio de Biología Forense



3.3.2. Personal requerido para el Laboratorio de Biología Forense

Para el funcionamiento de este Laboratorio se requiere indispensablemente profesionales bioquímicos para el área de bioquímica clínica y microbiología, puesto que la formación en Bolivia de los bioquímicos esta destinada a realizar la identificación celular humana de manera directa o indirecta en muestras biológicas, a diferencia de los profesionales biólogos que tienen mayor formación en el campo de la entomología, botánica y otras ramas de tipo macromolecular. De acuerdo a esta formación el personal para el funcionamiento del Laboratorio de Biología se describe en la tabla 1.

Tabla 1: Personal básico requerido para un Laboratorio de Biología Forense.

Personal	Jefe Laboratorio	Area de Bioquímica Clínica	Area de Microbiología	Area de Entomología
Bioquímicos	1	5	3	
Biólogos		2	2	2
Auxiliares de Laboratorio		2	2	2

3.3.3. Procedimientos técnicos del Laboratorio de Biología Forense

Los procedimientos técnicos de acuerdo al área biológica, se basan principalmente en métodos y técnicas que permitan analizar de manera directa o indirecta las células en su estructura:

3.3.3.1. Área de Bioquímica Clínica Forense:

En el área de Bioquímica Clínica los procedimientos técnicos se los clasifica de acuerdo al tipo de muestra o evidencia recolectada, es así que nos permitimos clasificar en los siguientes:

a) Manchas de sangre:

- Investigación de la naturaleza sanguínea de la mancha
- Identificación de la especie
- Individualización: ABO, RH, Marcadores enzimáticos, proteínas plasmáticas

b) Investigación de evidencias en delitos sexuales:

- Investigación de la presencia de semen en muestras procedentes de delitos sexuales
- Análisis de Saliva
- Individualización: ABO, Marcadores enzimáticos, ADN

c) Tricología Forense

- Utilidad de los pelos en identificación criminal
- Identificación de pelo humano y pelo animal
- Identificación de cabellos tinturados
- Región del cuerpo a la cual pertenecen
- Cotejo macro y microscópico

d) Aplicaciones Medico-legales

- Análisis de Humor vitreo postmortem.
- Estados de Salud

3.3.3.2. Área de Microbiología Forense:

En el área de Microbiología los procedimientos técnicos se los clasifica de acuerdo al tipo de hecho delictivo sucedido en un crimen, es así que nos permitimos clasificar en los siguientes:

a) Investigación de microorganismos en humanos

- Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) en violaciones
- Determinación de la presencia de microorganismos en organismos putrefactos en asesinatos

b) Investigación de microorganismos en otros elementos

- Determinación de la presencia de microorganismos en aguas en intoxicaciones
- Determinación de la presencia de microorganismos en alimentos en intoxicaciones

3.3.3.3. Área de Entomología Forense:

En el área de Entomología los procedimientos técnicos se los clasifica de acuerdo al tipo de hecho delictivo sucedido en un crimen, es así que nos permitimos clasificar en los siguientes:

a) Identificación de insectos producto de putrefacción

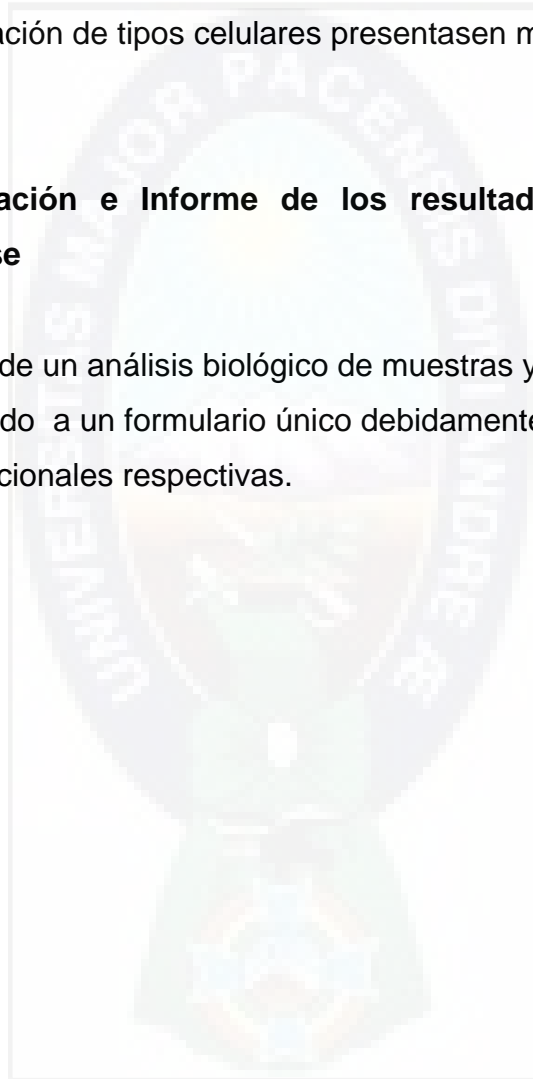
- Identificación microscópica y morfológica de insectos
- Identificación genética de insectos

b) *Estudio de insectos transportadores de material biológico*

- Determinación de tipos celulares presentes en material biológico

3.3.4. Interpretación e Informe de los resultados del Laboratorio de Biología Forense

Los informes de un análisis biológico de muestras y evidencias se deben realizar de acuerdo a un formulario único debidamente aprobado por las instancias institucionales respectivas.





UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE CIENCIAS FORENSES



Fecha de Transcripción:

Fecha de Recepción en el laboratorio:

Fecha de Análisis:

Doctora:

Asunto:

1. **ELEMENTOS RECIBIDOS:**
2. **SOLICITUD:**
3. **DESCRIPCION DETALLADA DE LOS ELEMENTOS RECIBIDOS:**
4. **TECNICAS O MÉTODOS EMPLEADOS:**
5. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

MUESTRA	ORIENTACIÓN	ORIGEN HUMANO O ANIMAL	GRUPO

Occiso	Grupo Sanguíneo

6. **CONCLUSION**

Atentamente,

Perito Forense Código

El material de análisis estuvo bajo permanente Cadena de Custodia por parte del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Para cualquier aclaración ó ampliación refiérase al No. de análisis (extremo superior derecho de cada folio).

3.4. LABORATORIO DE GENÉTICA FORENSE

La Genética Forense consiste en la aplicación del análisis genético de la diversidad humana para la resolución de casos judiciales. El Laboratorio de Genética Forense es la plataforma de trabajo que ejecuta el proceso de la experticia de ADN.

En el laboratorio de genética forense se realizan análisis del ADN a partir de diferentes muestras biológicas (sangre, semen, saliva, pelos, tejidos huesos, otros fluidos corporales) o prendas personales con fines de identificación humana, para el esclarecimiento de hechos delictivos con fines de identificación del culpable. El análisis del ADN en exhumaciones, para la identificación biológica de paternidad, determinación de filiación humana con fines de esclarecimiento de relaciones familiares para determinar propiedades de herencia. Asimismo, para el análisis del ADN a partir de muestras recolectadas de cadáveres después de una catástrofe natural (movimientos sísmicos, lluvias torrenciales, otros) o accidentes masivos (restos carbonizados de accidentes aeronáuticos, otros).

3.4.1. Organización del Laboratorio de Genética Forense

El Laboratorio de genética forense se caracteriza por presentar una diversidad en las diferentes aplicaciones del análisis del ADN con fines forenses, esto puede explicar la falta de uniformidad en cuanto a organización, estructura y denominación de los distintos Laboratorios de Genética Forense a nivel mundial y que están integrados en las más diversas organizaciones.

Se incluye en el ejercicio colaborativo una investigación práctica de la paternidad, una investigación práctica de la identificación de una muestra forense y un ejercicio teórico para valorar aspectos de estadísticas.

El Laboratorio de Genética Forense debe estar físicamente organizado de manera que las diferentes etapas que en conjunto conforman la prueba de ADN especialmente las dos primeras etapas no impliquen riesgo de inseguridad en la pericia y contaminación.

Desde el mismo inicio que se manipulan las muestras y el ADN es aislado, estos procedimientos deben hacerse en secciones separadas de las actividades de amplificación y caracterización de los diferentes marcadores genéticos a emplearse, a fin de minimizar el problema de la contaminación, el LGF deberá tener una organización que asegure una estricta separación física entre el área de PRE-PCR (examen preliminar de evidencias, extracción de ADN y PCR) del área de Post-PCR (manejo, análisis y almacenamiento de productos de PCR).

Es recomendable además, una separación entre las distintas actividades (examen de evidencias, extracción de ADN, PCR) del área de PRE-PCR, así como todo tipo de medidas de seguridad (cabinas de seguridad biológica, descontaminación de superficies de trabajo, utilización de vestimenta de laboratorio específica en cada área, etc.).

En la medida de lo posible, una separación en el área de PRE-PCR entre evidencias biológicas y muestras indubitadas de referencia es recomendable, de tal forma que sea imposible una contaminación cruzada.

El acceso al Laboratorio de Genética Forense deberá estar controlado y limitado sólo al personal que labora en él.

El laboratorio deberá desarrollar sistemas para monitorizar la contaminación, así como para llevar a cabo una descontaminación efectiva en el caso de que ésta sea advertida.

Si el Laboratorio de Genética Forense forma parte de una organización superior que realiza otro tipo de actividades deberá quedar clara la independencia e identidad de éste con objeto de evitar posibles conflictos que involucren ambas instancias.

El Laboratorio de Genética Forense diseñará mecanismos que ayuden a proteger la confidencialidad de los datos, incluyendo los soportes electrónicos.

Sobre la base de todas estas consideraciones y tomando en cuenta las estructuras físicas de Laboratorios de Genética Forense de otros países, se ha diseñado una estructura propia de un Laboratorio de Genética Forense para instalar en los predios de la Universidad (Figura 2). Este diseño contempla principalmente 2 áreas de trabajo:

Figura 2: Diseño propio de la estructura física de un Laboratorio de Genética Forense



3.4.2. Personal requerido para el Laboratorio de Genética Forense

El personal requerido para el funcionamiento de un laboratorio de genética forense de acuerdo a diferentes experiencias a nivel mundial puede considerarse entre las siguientes recomendaciones:

Según el Comité de DNA Advisory Board/FBI, el jefe de un Laboratorio de Biología Forense deberá poseer al menos una Maestría en áreas relacionadas a las Ciencias Forenses cursadas en 12 semestres ó su equivalente a horas créditos en cursos de Bioquímica, Genética, Biología Molecular, con conocimientos sobre análisis de ADN en casos forenses, Estadística y Genética de Poblaciones aplicadas a las ciencias forenses y tener como mínimo 3 años de experiencia. Será el responsable de todas las operaciones técnicas del laboratorio, de la evaluación de los métodos empleados, de la innovación y de la introducción de procedimientos analíticos. Debe supervisar los problemas técnicos, la formación de su personal, la seguridad y confiabilidad de las experticias del ADN.

De acuerdo a las recomendaciones de la Sociedad Internacional de Genética Forense (ISFG), el jefe del laboratorio debe disponer de título universitario comparable a grado de Maestría en Genética Humana derivado de una universidad del Reino Unido ó otro instituto de educación universitaria consistente de 5 a 6 años de estudio y al menos 3 años de experiencia comprobada en pruebas de paternidad con supervisión de un miembro acorde a los estandares de la ISFG. Debe además haber redactado al menos 100 reportes cubriendo los principales aspectos de las pericias en estudios de paternidad.

Según el Grupo Español Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (Gep-ISFG), el jefe del laboratorio debe tener al menos el grado universitario de licenciado, y haber desarrollado un trabajo continuado en

Biología Forense de al menos 3 años, poseer conocimientos acreditados en Bioquímica, Genética, Biología Molecular, Bioestadística, Genética de poblaciones y capacitado en aspectos de garantía de calidad. Sus funciones son muy similares a las recomendadas por la organización del comité de DNA Advisory Board/FBI. El laboratorio contará con un coordinador científico que será el responsable de las operaciones científico-técnicas.

De acuerdo al organismo de la AABB, el jefe del laboratorio debe tener dos años de experiencia en un laboratorio acreditado, poseer grado de doctor en Ciencia Biológica, entrenamiento y experiencia comprobada, en experticias de paternidad, funciones similares a las recomendadas por el comité de DNA Advisory Board/FBI.

El personal designado por la instancia judicial como experto ó perito, según la PTC de la ISFG, debe tener los mismos requerimientos que el jefe ó director del laboratorio.

Según el Gep-ISFG, el experto debe tener el grado de licenciado y haber demostrado un trabajo ininterrumpido en Biología Forense de al menos dos años, con conocimientos acreditados en las áreas de Bioquímica, Genética, Biología Molecular, Bioestadística y Genética de Poblaciones. Realizará con éxito un examen antes de realizar casos prácticos y su trabajo en casuística será supervisado inicialmente durante un periodo mínimo de seis meses. Tendrá la responsabilidad técnica de la pericia encomendada por el ente judicial y la supervisión de los trabajos analíticos que realiza el personal técnico. Tendrá acceso a cursos de formación continuada.

La calificación apropiada del experto en análisis de ADN es esencial para establecer la confianza en la información suministrada por aquel al jurado en casos judiciales. Los aspectos en los cuales se debe insistir son, la educación formal del experto, título y grado obtenido, certificados otorgados en el área,

premios e incentivos recibidos, experiencia docente y entrenamiento y experiencia en pruebas de ADN con fines forenses, autorías en artículos publicados en revistas arbitradas y especializadas en el área, familiaridad con la literatura en Ciencias Forenses, presentación de seminarios, membresías en sociedades científicas del ámbito forense, haber tenido experiencia como experto en casos judiciales.

El Personal Técnico deberá estar capacitado para las labores técnicas asignadas por sus superiores, y que serán pautadas por el propio laboratorio, debe ser incentivado para la capacitación y el entrenamiento adecuados para las técnicas que va a desarrollar. Tendrá acceso a una formación continuada. Cualquier otro personal de apoyo al laboratorio deberá tener la formación, entrenamiento y experiencia adecuada a sus obligaciones, que estarán relacionadas con la descripción del cargo de trabajo que se le asigne.

El personal que exprese opiniones o interpretaciones de los resultados de experticias deberá estar debidamente calificado, con amplia experiencia en el área y poseer conocimientos satisfactorios acerca de la tecnología empleada en el laboratorio, la manera de emplear materiales, equipos y reactivos, debe tener conocimientos sobre los requerimientos generales sobre legislación y estándares.

Una vez que el laboratorio esté establecido, es deber de quien dirige la organización del laboratorio promover el entrenamiento y capacitación de nuevos miembros del personal. El laboratorio dispondrá de un programa de formación continuada de su personal técnico, en el que se deberá tener registros pertinentes del nivel de formación del personal, títulos y grados académicos de su personal, entrenamiento, experiencia requerida y una descripción detallada de las tareas y responsabilidades asignadas. El programa podrá incluir criterios de aceptación mediante pruebas y análisis de control debidamente dirigidas por personal calificado y de mayor experiencia.

Sobre la base de todas estas consideraciones de experiencias de Laboratorios extranjeros se propone un requerimiento de personal para un Laboratorio de Genética Forense de la Universidad constituido por: Un Jefe de Laboratorio con conocimiento básico de los procesos bioquímicos, genéticos y moleculares que al menos tenga un grado académico (Especialidad, Maestría o Doctorado) en Ciencias Forenses cuyos contenidos de estudios involucren la Genética Forense, garantizando de esta manera su conocimiento de Bioquímica, Genética, Biología Molecular, Bioestadística y Genética de Poblaciones; Un Experto o perito con conocimiento y experiencia en análisis de ADN para establecer la confianza en la información suministrada por aquel al jurado en casos judiciales. Debe tener certificados otorgados en Genética Forense, premios e incentivos recibidos, experiencia docente y entrenamiento y experiencia en pruebas de ADN con fines forenses, autorías en artículos publicados en revistas arbitradas y especializadas en el área, familiaridad con la literatura en Ciencias Forenses, presentación de seminarios, membresías en sociedades científicas del ámbito forense, haber tenido experiencia como experto en casos judiciales y un Personal Técnico capacitado para las labores técnicas asignadas por sus superiores (Tabla 2).

Tabla 2: Personal básico requerido para un Laboratorio de Genética Forense.

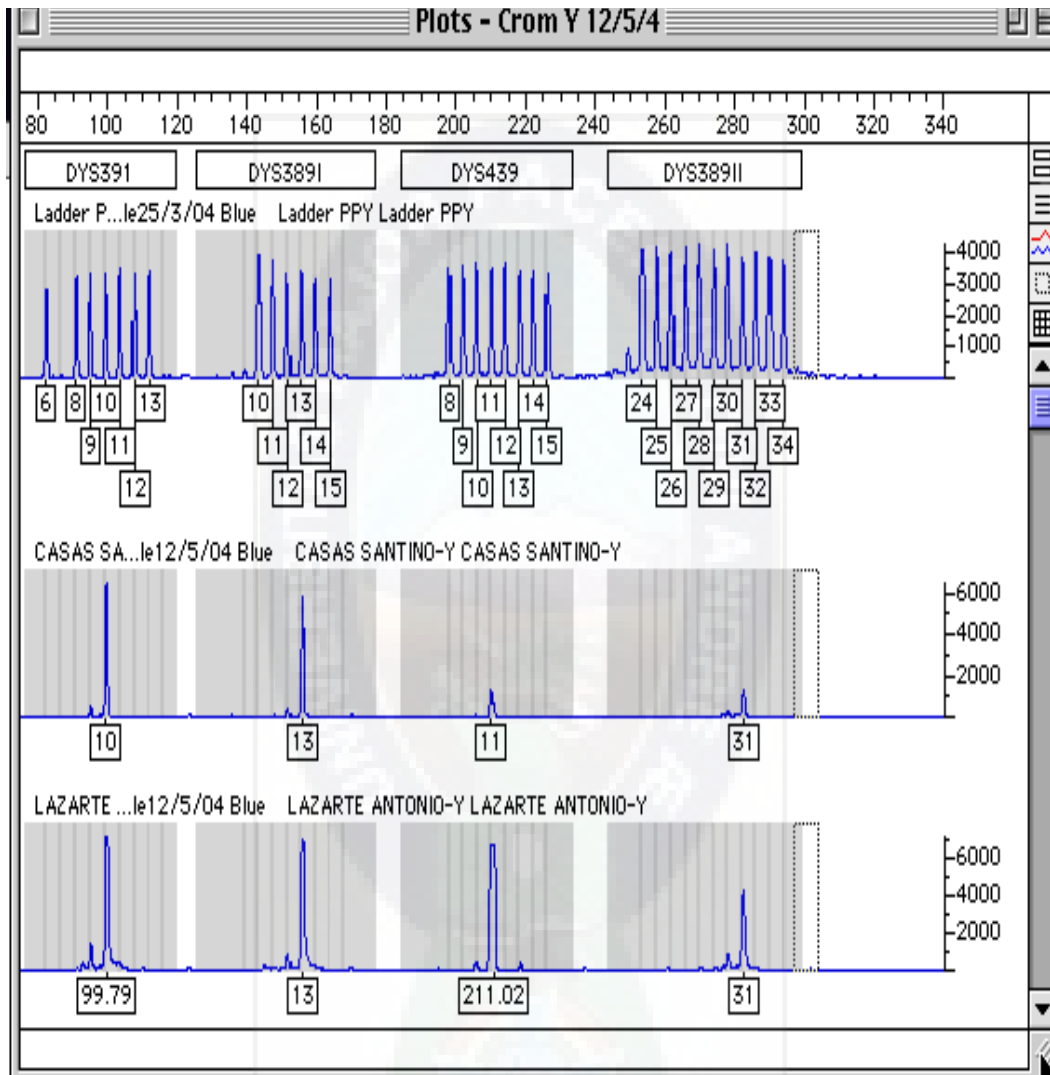
	Jefe de Laboratorio	Experto o perito	Personal Técnico
Bioquímicos	1	5	
Biólogos		1	
Auxiliares de Laboratorio			4

3.4.3. Procedimientos técnicos del Laboratorio de Genética Forense

En el ejercicio, todos los laboratorios emplean en su metodología de análisis marcadores de tipo STRs (Short Tandem Repeats). Algunos utilizan los polimorfismos del genoma mitocondrial, y otros utilizan marcadores STRs correspondientes al cromosoma Y. Los análisis están dirigidos a:

- a) Análisis del ADN para identificación biológica de paternidad
- b) Identificación del ADN humano a partir de diferentes muestras biológicas (sangre, semen, saliva, pelos, huesos, otros fluidos corporales)
- c) Identificación del ADN humano a partir de prendas personales
- d) Análisis del ADN en casos de violación
- e) Análisis del ADN en restos humanos después de exhumaciones
- f) Análisis del ADN para la determinación de vínculos biológicos (paternidad, maternidad, hermandad, etc.)
- g) Análisis del ADN nuclear para esclarecer conflictos de herencia
- h) Análisis del ADN mitocondrial humano para estudios de filiación
- i) Análisis del ADN nuclear y mitocondrial en indicios de origen criminal

3.4.4. Interpretación e Informe de los resultados del Laboratorio de Genética Forense





UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE CIENCIAS FORENSES



Fecha de Transcripción:

Fecha de Recepción en el laboratorio:

Fecha de Análisis:

Doctora:

Asunto:

- 1. ELEMENTOS RECIBIDOS:**
- 2. SOLICITUD:**
- 3. DESCRIPCION DETALLADA DE LOS ELEMENTOS RECIBIDOS:**
- 4. TECNICAS O MÉTODOS EMPLEADOS:**

IDENTIFICACIÓN DE PATERNIDAD

	NOMBRES Y APELLIDOS
PADRE ALEGADO	
HIJO	
MADRE	

RESULTADOS:

Nº	Locus	Pp	Ph	Pm	Alelo Paterno	Frecuencia Alélica Paterna Y	Fenotipo Paterno X
1	CSF1PO						
2	TPOX						
3	THO1						
4	D16S539						
5	D7S820						
6	D13S317						

CONCLUSIÓN:

Atentamente,

Perito Forense Código

El material de análisis estuvo bajo permanente Cadena de Custodia por parte del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Para cualquier aclaración ó ampliación refiérase al No. de análisis (extremo superior derecho de cada folio).

3.5. LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE

En el laboratorio de toxicología se realiza el análisis de sustancias sólidas y líquidas que intervienen en el procesamiento de estupefacientes y la identificación de sustancias que producen dependencia psíquica o física sometidas a control por la Ley 1008, la identificación de elementos inorgánicos (Plomo, Antimonio, Bario, Cobre, otros) encontrados en residuos de disparos (manos de personas sospechosas, ropas u otros elementos de prueba), el análisis sobre tejidos o fluidos orgánicos, vegetales, alimentos o bebidas para determinar la presencia de sustancias tóxicas, la identificación de sustancias orgánicas utilizadas como tóxicos (pesticidas, organofosforados, organoclorados), la identificación de medicamentos de riesgo, y otros. Asimismo, la enseñanza permitirá al estudiante conocer los instrumentos y equipos de última generación y máxima resolución en la identificación de trazas moleculares químicas que son utilizados actualmente en laboratorios de análisis forense.

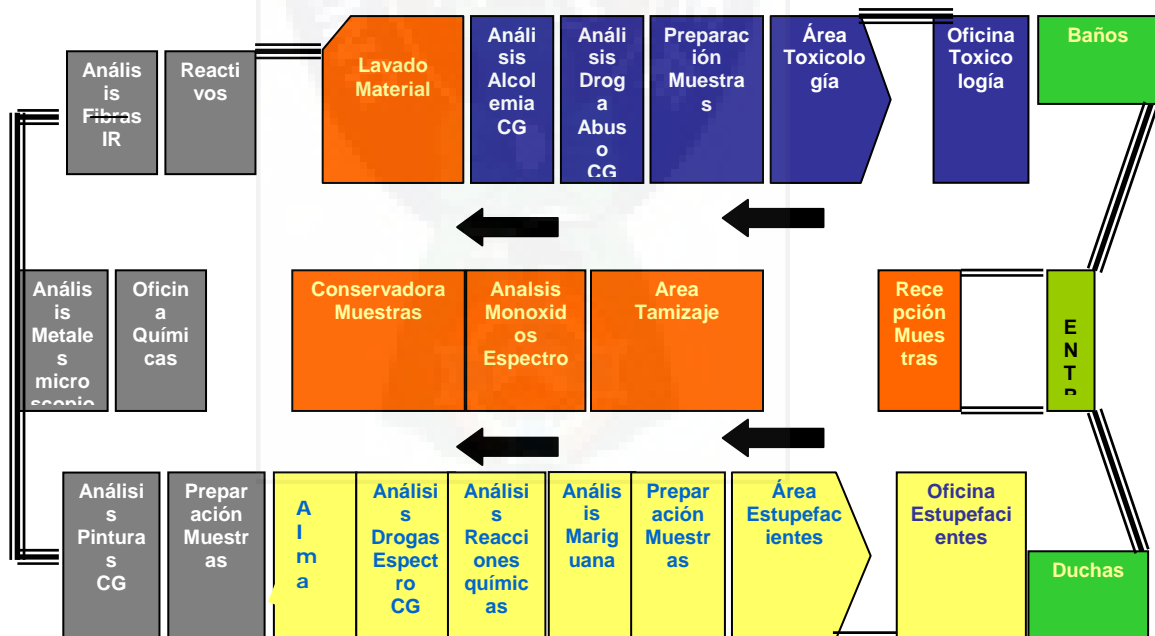
3.5.1. Organización del Laboratorio

Las instalaciones del Laboratorio de Toxicología Forense y las condiciones ambientales del mismo son decisivas en el desarrollo de los ensayos y pruebas por lo tanto inciden en la validez técnica de los resultados (Figura 3). Las instalaciones deben facilitar las actividades de ensayo y el medio ambiente no debe invalidar los resultados ni comprometer la exactitud. Las fuentes de energía, la iluminación la temperatura o humedad entre otros, no deben invalidar de ninguna manera los resultados ni afectar de manera adversa la calidad de las mediciones. Por lo anterior, se debe monitorear, controlar y registrar las condiciones ambientales de manera que se ajusten a las descritas en los procedimientos analíticos y en los manuales de los equipos.

El laboratorio debe contar con todos los elementos de muestreo, equipos de medición, instrumentos y materiales de laboratorio requerido y enunciados en los procedimientos analíticos respectivos asegurando la disponibilidad a través de la provisión oportuna de los recursos materiales y equipos, de acuerdo a lo solicitado en cada procedimiento.

El laboratorio debe contar con archivos para almacenar de forma ordenada y recuperar expedientes de todos los datos primarios, documentos, protocolos e informes intermedios y finales así como los elementos físicos materiales de prueba. Las condiciones adecuadas de almacenamiento (temperatura y humedad relativa) minimizarán el deterioro de documentos y elementos materia de prueba de acuerdo con los requisitos del periodo del tiempo de mantenimiento y su naturaleza.

Figura 3: Diseño propio de la estructura física de un Laboratorio de Toxicología Forense



3.5.2. Personal requerido

El elemento más importante en un laboratorio de toxicología, química y estupefacientes es su personal científico profesional encargado de las funciones de ese laboratorio. En Colombia, frente al nuevo sistema penal, el profesional que perite en el áreas de toxicología, químicas y estupefacientes deberá comparecer ante los tribunales en calidad de perito y, por consiguiente asume la responsabilidad de lo realizado con base en su experiencia y formación académica. Comprendiendo dicha responsabilidad, se debe velar porque el personal de laboratorio desarrolle las funciones estrictamente relacionadas a su que hacer profesional.

Ese personal debe tener como mínimo un diploma de pregrado en química, química farmacéutica o ingeniería química deberá acreditar formación académica en el área de química analítica e instrumental así como experiencia en su aplicación. En todos los casos el profesional sin excepción deberá acreditar su respectiva matrícula y registro profesional.- Así mismo todos los miembros del personal deberán haber cursado y aprobado un programa de formación en el estudio y análisis de drogas que son objeto de fiscalización. Los miembros del personal de un laboratorio deberán conocer las técnicas, procedimientos de separación e identificación, así como las técnicas de extracción, de cromatografía en capa fina, cromatografía de gases y espectrofotometría UV-Visible e infrarrojo.

Además es un requisito que al personal se le haga participe de programas de actualización y formación continuada en técnicas de análisis instrumental y tendencia de producción, tráfico y consumo de drogas fiscalizadas. Así mismo el laboratorio debe asegurar la competencia de quienes operan equipos especiales realizan ensayos/calibraciones, evalúan resultados firman informes/certificados.

Tabla 3: Personal básico requerido para un Laboratorio de Toxicología Forense.

Personal	Jefe Laboratorio	Area Toxicología	Area Estupefacientes	Area Químicas
Químicos Farmacéuticos	1	6	3	1
Químicos				2
Auxiliares de Laboratorio		2	2	2

3.5.3. Procedimientos técnicos

Los procedimientos técnicos en el área de toxicología se clasifican de acuerdo a las muestras o evidencias que llegan

3.5.3.1 Toxicología

- a) *Alcolemia* por el método de cromatografía en llama CG/FID.
- b) *Drogas de abuso*, por el método de cromatografía de iones CG/NPD, y , cromatografía de captación electrónica CG/EC y cromatografía de masas y HPLC
- c) *Monóxido de carbono* por el método de espectrofotometría
- d) *Colinesterasa*, la técnica por potenciometría

3.5.3.2 Estupefacientes

Los procedimientos técnicos en el área de estupefacientes se clasifican de acuerdo a las muestras o evidencias que llegan

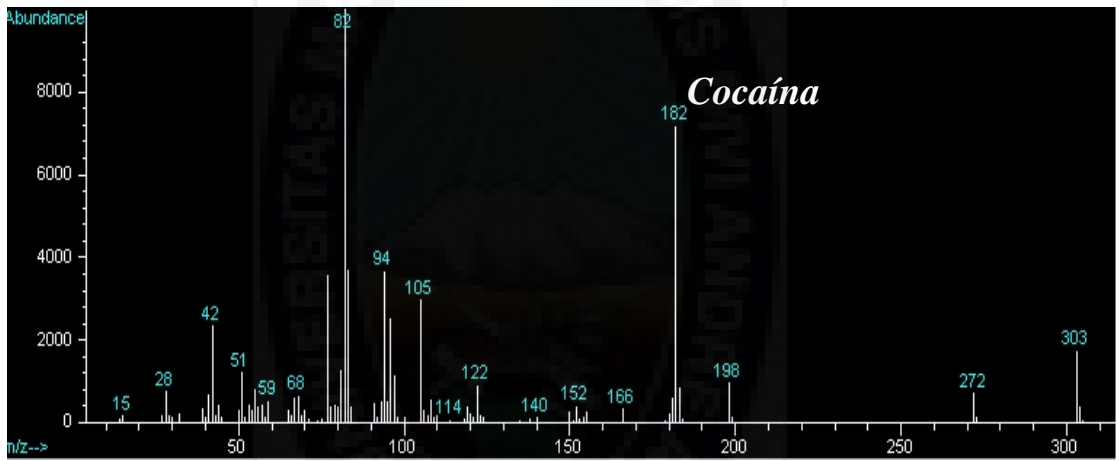
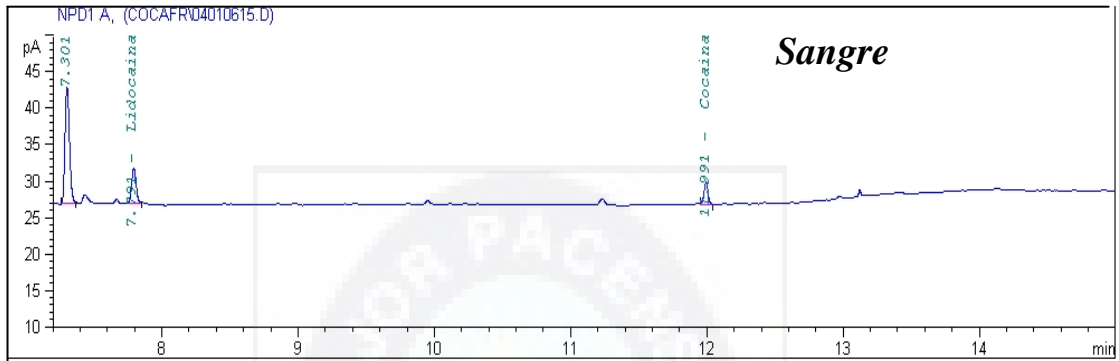
- a) *Líquidos volátiles*, por el método de espectrofotometría, cromatografía de masas
- b) *Cocaína, anfetaminas, heroína*, por reacciones químicas, espectrofotometría, cromatografía de iones, cromatografía de masas.
- c) *Mariguana*, por el método de estereomicroscopio

3.5.3.3 Químicas

Los procedimientos técnicos en el área de Químicas se clasifican de acuerdo a las muestras o evidencias que llegan

- a) *Fibras*, análisis de comparación microscópico e infrarrojo
- b) *Metales*, análisis de reacciones químicas
- c) *Pinturas*, por método de cromatografía.

3.5.4. Interpretación e Informe de los resultados





UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE CIENCIAS FORENSES



Fecha de Transcripción:

Fecha de Recepción en el laboratorio:

Fecha de Análisis:

Doctora:

Asunto:

1. ELEMENTOS RECIBIDOS:
2. SOLICITUD:
3. DESCRIPCION DETALLADA DE LOS ELEMENTOS RECIBIDOS
4. TECNICAS O MÉTODOS EMPLEADOS:
 - 4.1 IDENTIFICACION DE DROGAS DE ABUSO:
5. RESULTADOS OBTENIDOS:
 - 5.1 INVESTIGACION DE DROGAS DE ABUSO:

DROGAS DE ABUSO	MUESTRA ORINA	MUESTRA SANGRE	MUESTRA ORGANICA
COCAINA			
ANFETAMINAS			
HEROÍNA			
LIDOCAINA			
MORFINA			
FLUNITRAZEPAM			
DIAZEPAM			
ALPRAZOLAM			
CLONAZEPAM			
OTROS			

6. CONCLUSION

Atentamente,

Perito Forense Código

El material de análisis estuvo bajo permanente Cadena de Custodia por parte del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Para cualquier aclaración ó ampliación refiérase al No. de análisis (extremo superior derecho de cada folio).

CAPITULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) Se ha estructurado el diseño físico de un laboratorio de calidad bio-químico forense de acuerdo a las competencias que desarrolla la Universidad Mayor de San Andrés

2) La infraestructura técnica de funcionamiento ha sido establecida sobre la base de los avances tecnológicos, los mismos que han permitido diseñar además los ambientes físicos necesarios para el equipamiento e insumos apropiados.

3) La estructura orgánica de funcionamiento en cuanto al personal específicamente formado para cada área debe ser considerada de acuerdo al plan de estudios de Universidades bolivianas, puesto que existen áreas que competen unas propiamente a bioquímicos y otras a biólogos.

4) Las normas ISO/IEC 17025 en la estructuración y funcionalidad del laboratorio de calidad bio-químico forense deben ser consideradas desde la construcción de la infraestructura física hasta el manejo de Procedimientos Normalizados Operativos como indica la norma.

Se recomienda considerar todo el diseño de infraestructura planteado de acuerdo a la disponibilidad del área física en la que se va a instalar estos laboratorios. La Universidad Mayor de San Andrés cuenta con predios en la zona de Cota Cota, aptos para la instalación de este tipo de laboratorio.

Asimismo, se recomienda priorizar el campo forense en la Universidad, puesto que los Laboratorios del Ministerio Público no pueden actuar de juez y parte, por lo que es necesario tener una contraparte sólido en resultados forenses para un justo dictamen sobre la base de Ciencia y Tecnología actual con la que cuenta nuestra Universidad.



CAPITULO 5.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Forensic Science Handbook– Richard Saferstein
2. El ADN y la identificación en la Investigación Criminal y en la Paternidad Biológica – José Antonio Lorente y Miguel Lorente Acosta
3. Sourcebook in Forensic Serology, Immunology and Biochemistry – R.E. Gaensslen, U.S. Department o Justice
4. ADN recombinante – Watson Tooze Kurtz
5. Essencials of Genetics – Klug Cummings
6. Medicina Legal y Toxicología – Gisberg Calabuig
7. www.fbi.gov
8. www.aaff.org
9. Berumen Jaime y Juares Eligia. Identificación de individuos mediante el análisis del ADN. En Genética y Biomedicina Molecular de Orozco Esther y Gariglio Patricio Cap 14 pag 215 – 230. Limusa Noriega Editores 2000.
10. Budowie, B; Chakraborty, R.; Carmody, G. and Monsosn, K.L. (2000). Source attribution of a forensic DNA profile. Forensic Science Communications 2(3).
11. www.fbi.gov/programans/lab/fsc/backissu/july2000/dnastat.htm
12. Chieri Primorosa y Zannoni Eduardo. Prueba del ADN. Editorial Astrea. Ciudad de Buenos Aires, 1999.
13. Corach Daniel, Penacino Gustavo y Salas Andrea, Manual del Curso Internacional de Análisis del ADN nuclear y mitocondrial en estudios de antropología molecular e identificación forense. Servicio de Huellas digitales genéticas. Universidad de Buenos Aires. 2001.
14. Entrala Carmen. Monografía: Técnicas de análisis del ADN en Genética Forense. Laboratorio de ADN Dorense. Depto de Medicina Legal. Universidad de Granada. España.

15. FBI Laboratory's Combined DNA Index Systems Program.
16. www.ornl.gov/hgmis/geneticidproc/niezgod.htm
17. Gep-ISFG. Guía para implantar un sistema de calidad en los Laboratorios de Genética Forense. www.gep-isfg.org,
18. Gep-ISFG Boletín Informativo N°6 de las VII Jornadas de Genética Forense en Barcelona, España. Octubre 2002.
19. Kirby LT. DNA Fingerprints. An Introduction. 1992.
20. Martínez Jarreta M^a Begoña. La Prueba del ADN en Medicina Forense. Editorial Masson, 1999.
21. Pineda Bernal Lennie. El análisis de ADN para pruebas de paternidad e identificación Forense. Acta Científica Venezolana, 50:24-28, 1999.
22. Strachan T y Read A. Human Molecular Genetic. Bios Scientific Publishers Wiley-Liss. 1997.
23. Borjas Lisbeth. El Laboratorio de Genética Forense. Monografía Cátedra de Genética Forense. Maestría en Genética Humana. Universidad del Zulia. Febrero 2003.
24. Cariacedo A.; Barros F. Problemas Bioestadísticas en Genética Forense. Universidad de Santiago de Compostela, 1996.
25. Cariacedo A, Rodríguez Clavo MS, Pestono C, Lareu MV, Bellas S, Salas A. Standardization of forensic DNA analysis in Europa. Forensic Sci Int 1997;86:87-102.
26. Cariacedo Alvarez A. Validación de la Prueba del ADN. Cap 25. Texto: La Prueba del ADN en Medicina Forense. Editorial Masson. 1999.
27. Cariacedo Alvarez A. Lareu MV y A Salas. Estandarización en Genética Forense. Cap 26. Texto: La Prueba del ADN en Medicina Forense. Editorial Masson. 1999.
28. Corach Daniel, Servicio de Huellas Digitales Genéticas. Análisis de marcadores del cromosoma Y, ADN MT y reconstrucción genotípica en estudios de filiación en ausencia de padres. Curso Teórico-práctico. Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA), Abril 1998. Buenos Aires, Argentina.

29. Cummings M.R. Herencia Humana, Principios y conceptos, Editorial Interamericana. McGraw-Hill Nueva Cork. 1995.
30. Chieri P., Zannoni E. Prueba del ADN. Editorial Astrea. Buenos Aires, Argentina. 1999.
31. Fernandez Erika. Estudio de marcadores genéticos de ADN. Monografía. Catedra de Genética Forense. Maestría en Genética Humana. Universidad del Zulia. Febrero 2003.
32. Gep-ISFG. Recomendaciones para la recogida y remisión de muestras con fines de identificación genética.
33. Manual Estadística Aplicada a la Genética Forense. Curso Dictado en Caracas, Venezuela. Noviembre 2002.
34. Juran IS, Handbook Quality Control, 1995
35. Taylor JK, validation of analytical methods, 1995
36. ICH Guidelines: Validation of analytical procedures,
37. Methodology, 1996
38. United States Pharmacopeia, USP 24, 1999
39. Norma ISO 9000:2000 Sistema Gestión de calidad
40. U.S. Department of Health and Human Services, FDA,
41. CDER, CVM, Guidance for industry bioanalytical
42. method validation, 1998, 2000, 2001
43. Peters FT and Maurer HH, Bioanalytical method
44. validation-A Review, Bulletin of TIAFT Vol 32(1) january
45. 2002:16-23
46. *British Medical Association and the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain*
47. <http://www.bnf.org/>
48. http://bnf.vhn.net/bnf/documents/bnf.2737.html#BNFID_41001
49. *Tabla de valores de referencia en fluidos biológicos - Dr. Manuel Repetto*
50. <http://www.farmacia.us.es/toxicologia/13conc/infota.htm>
51. *Instituto Nacional Medicina Legal - Enlaces Forenses por Especialidad*
52. <http://www.medicinalegal.gov.co>

53. National pesticide information center

54. <http://npic.orst.edu/>

55. CDC

56. <http://www.cdc.gov/>



ANEXOS



**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL LABORATORIO BIO-QUÍMICO
FORENSE EN EL CAMPUS DE COTA COTA DE LA UMSA**

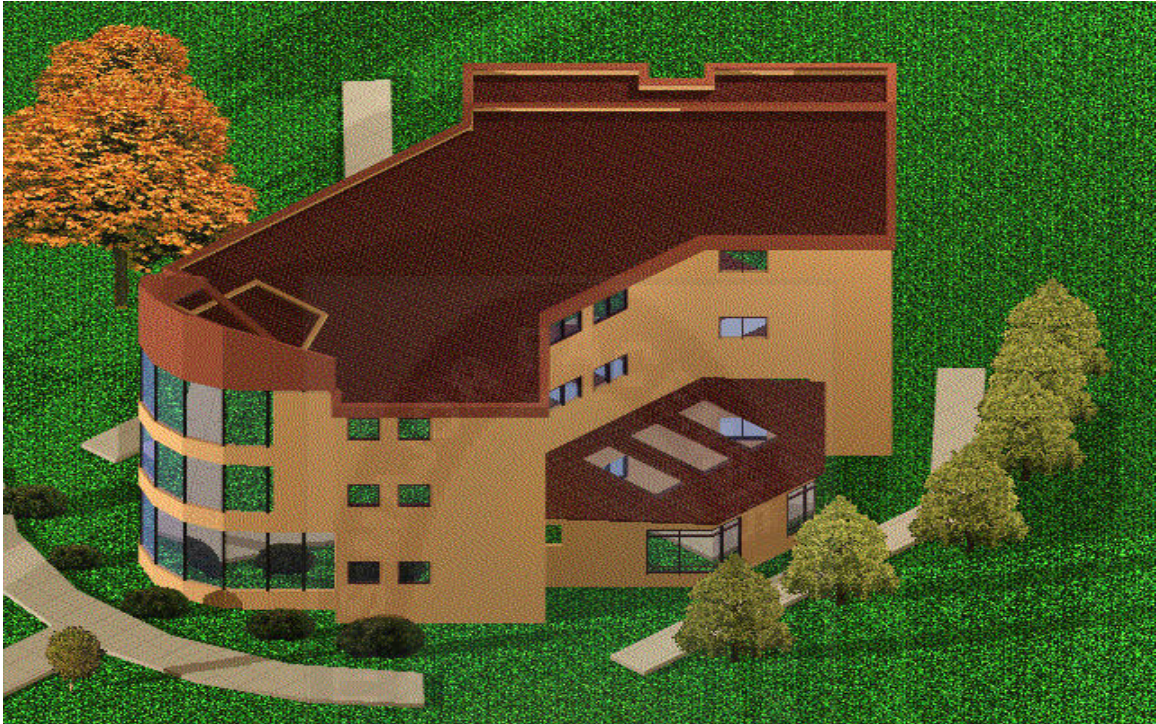
VISTA FRONTIS



VISTA LATERAL IZQUIERDO



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL DERECHO





Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Miembro de: ISO International Organization for Standardization
COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
CAN Comité Andino de Normalización

VENTA Y ENVIO DE NORMAS

Datos del Solicitante:

Nombre de la persona de contacto:	
Compañía:	
Número de NIT:	
Dirección:	
Ciudad:	
N° de Teléfono:	N° de Fax:
e-mail:	

Datos del depósito Bancario:

Cta. Corriente en Bolivianos (BOB): Banco BISA S.A. Nro. 0131670010

Fecha del Depósito Bancario:	/ /
N° del depósito Bancario:	
Monto depositado (en Bolivianos):	

Nota: El valor del depósito debe incluir el valor de las normas y el costo de envío por Currier que es de **15 BOB (Quince Bolivianos)** para todas las ciudades del país exceptuando Cochabamba y Santa Cruz ya que en las mismas contamos con regionales las cuales atenderán su pedido.

Descripción de las normas solicitadas:

Cantidad	N° de la Norma	PRECIO (BOB)
Sub total		
Gastos de envío - Currier		15.-
Total		

**FAVOR ENVIAR LA COPIA DE ESTE FORMULARIO AL NUMERO DE FAX:
(591 – 2) 2223410 – LA PAZ – BOLIVIA Ó AL CORREO ELECTRÓNICO:
rolando.mendoza@ibnorca.org
Oficina Central – IBNORCA – CENTRO DE INFORMACIÓN**

Firma: _____

Nombre: _____



Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Miembro de: ISO International Organization for Standardization
COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
CAN Comité Andino de Normalización

Para cualquier consulta, favor contactarse con:

IBNORCA – Oficina Central

Responsable del Centro de Información: Rolando Mendoza

Teléfonos: (591-2) 2223738 - 2223777 - 2223666

Fax: (591-2) 2223410

Dirección: Av. Busch N° 1196 – Miraflores – La Paz

e-mail: rolando.mendoza@ibnorca.org

Datos necesarios para el envío de Normas:

Fecha del Depósito Bancario

Fecha : Hora :

Caja Nro.

Nro. Cod. Sec.

Número del Depósito Bancario

Depositados :

Son :

Monto de Depósito

En cuenta :

INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACION Y C

Número de Cuenta IBNORCA en moneda Boliviana: # 0131670010

El cliente depositó :
En Efectivo :

Datos del deositante

Non :

C.I. :

Fono :

Dir :

Firma :

Operación por

VERIFIQUE EL MONTO DE SU TRANSACCION



Registro RC-TCS-001-01

SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

Yó:

con C.I. N° _____, en nombre y representación de la empresa
con domicilio social en _____

Ciudad:

Departamento:

País:

Teléfono:

FAX:

E-mail:

Casilla:

SOLICITO la certificación del Sistema de la Calidad para el siguiente alcance:

- o
- o
- o
- o
- o
- o

en base a la norma (marcar con X lo que corresponda)

NB-ISO 9001:2000

NB-ISO 14001

En los centros de actividad/emplazamientos cuya dirección se indica a continuación:

- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o

Por favor indique que tipo de certificación desea

IBNORCA

IBNORCA-UNIT (Instituto Uruguayo de Normalización Técnica)-AENOR (Asociación Española de Normalización)

Indique si desea realizar una Preauditoría Sí No

Por favor, si lo estima conveniente, indíquenos cualquier observación que nos pueda ayudar en la tramitación de su solicitud.



Registro RC-TCS-001-01

SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

ME COMPROMETO al pago de todas los gastos generados durante el proceso de certificación aquí solicitado, de acuerdo a la oferta de Certificación que incluye las tarifas vigentes, en un plazo máximo de 15 días hábiles desde la recepción de las facturas.

ME COMPROMETO a cumplir los requisitos de la Certificación y facilitar el acceso a la información, ambientes y personal necesarios para su evaluación.

ACEPTO expresamente lo establecido en el Reglamento para la Certificación de Sistemas Gestión, del que declaro tener un ejemplar en mi poder.

EXPONGO que los datos contenidos en el Cuestionario de Evaluación Previa anexo a la presente solicitud, son veraces.

Fecha:

Lugar:

Firma y Cargo