

**SISTEMA INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD
DEL CAUCA**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS RESIDUOS
DE ORIGEN BIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE
BIOLOGIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE
LA EDUCACIÓN**

**MARILUZ QUINTERO ZAMBRANO
CAROL ZAMIRA VELASCO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2007**

**SISTEMA INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD
DEL CAUCA**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS
RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**MARILUZ QUINTERO ZAMBRANO
CAROL ZAMIRA VELASCO MUÑOZ**

Trabajo de grado para optar al título de Biólogo

Director

LEONIDAS ZAMBRANO POLANCO

Mg en Biología vegetal

Especialista en Evaluación de Impacto Ambiental

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2007**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente a Dios y a la Santísima Virgen, por habernos participado de su virtuosa inteligencia.

A nuestro director de trabajo de grado y asesores por sus puntuales y sabias orientaciones, a los profesores y profesoras por habernos compartido sus saberes, a nuestros compañeros y demás personas que colaboraron desinteresadamente para cristalizar nuestros sueños.

Agradezco a mi familia, hermanos y a las personas que me inspiraron a cumplir con esta meta, a mis padres y en especial a mi madre por su inmenso amor y apoyo incondicional.

Mariluz Quintero Zambrano.

Agradezco a mis padres, hermanos y a todas las personas que me apoyaron y me dieron fuerzas para seguir adelante y culminar esta aspiración, en especial a mi madre por sus incansables desvelos y sacrificios en procura de un futuro mejor.

Carol Zamira Velasco Muñoz.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer de manera especial a todas aquellas personas que de alguna u otra forma contribuyeron para que este trabajo se llevara a cabo:

- Director de trabajo de grado Mg. LEONIDAS ZAMBRANO POLANCO, por su cariño, paciencia, dedicación y por sus convenientes aportes, que condujeron a la realización y cumplimiento de esta meta.
- Jurado, PhD. APOLINAR FIGUEROA CASAS, por sus adecuadas sugerencias.
- Jurado, bacterióloga SONIA DELGADO, por su amabilidad, disposición, colaboración y por sus significativos aportes.
- Asesor, Mg. ANTONIO VALVERDE, por su cariño, apoyo y dedicación.
- Asesor, Mg. EDWIN RENGIFO, por su magnífica colaboración y aportes en el análisis estadístico.
- Laboratoristas, por su disposición y aportes con este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS	19
2.1.1 Biodegradables	19
2.1.2 Reciclables	19
2.1.3 Inertes	19
2.1.4 Ordinarios o comunes	19
2.2 RESIDUOS PELIGROSOS	19
2.2.1 Residuos Infecciosos o de riesgo biológico	20
2.2.1.1 Biosanitarios	20
2.2.1.3 Cortopunzantes	20
2.2.1.4 Animales	20
2.3 INDICADORES E ÍNDICES AMBIENTALES	21
3. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	22
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	22
4. METODOLOGÍA	24

4.1	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	24
4.2	CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ENTORNO DE LOS LABORATORIOS (FAUNA, FLORA Y PAISAJE)	24
4.3	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE RESIDUO BIOLÓGICOS	24
4.3.1	Matriz de Residuos Biológicos	24
4.3.2	Encuesta	24
4.3.3	Registro fotográfico	25
4.4	COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA CON EL MARCO LEGAL	25
4.5	ANÁLISIS ESTADISTICO	25
4.6	APLICACIÓN DE LA MATRIZ ESCALONADA DE SORENSEN	25
4.7	APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE ESCALA Y PESO COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR)	27
4.8	FICHAS TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS	27
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1	CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ENTORNO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.	28
5.1.2	Especies vegetales	28
5.1.3	Especies animales	30
5.2	ANÁLISIS ESTADISTICO MATRIZ DE RESIDUOS BIOLÓGICOS	32
5.2.1	Análisis estadístico para los resultados del laboratorio 1	32
5.2.2	Análisis estadístico para los resultados	38

	del laboratorio 2	
5.2.3	Análisis estadístico para los resultados del laboratorio 3	44
5.2.4	Análisis estadístico para los resultados del laboratorio de genética	50
5.2.5	Análisis estadístico encuestas estudiantes	64
5.2.6	Análisis estadístico encuestas docentes	66
5.2.7	Análisis estadístico encuestas laboratoristas-monitores.	69
5.3	SINTESIS GENERAL DE ENCUESTAS	72
5.4	COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA CON EL MARCO LEGAL (DECRETO 2676 / 2000)	73
5.5	ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 1	77
5.6	ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 2	88
5.7	ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 3	98
5.8	ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO DE GENETICA	108
5.9	ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE ESCALA Y PESO COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR), PARA RESIDUOS BIOLÓGICOS	118
5.10	ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE ESCALA Y PESO COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR), PARA COMPONENTES AMBIENTALES	119
6.	FICHAS TECNICAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS	121
7.	CONCLUSIONES	128
8.	RECOMENDACIONES	131
	BIBLIOGRAFIA	136
	LISTA DE ANEXOS	139

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo versus pretratamiento laboratorio 1	32
Tabla 2	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo versus disposición final laboratorio 1	33
Tabla 3	Frecuencias tipo de residuo laboratorio 1	35
Tabla 4	Tabla de frecuencias pretratamiento laboratorio 1	36
Tabla 5	Tabla de frecuencias disposición final laboratorio 1	36
Tabla 6	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. Pretratamiento en el laboratorio 2	38
Tabla 7	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. disposición final laboratorio 2	39
Tabla 8	Tabla de frecuencias tipo de residuo laboratorio 2	41
Tabla 9	Frecuencias pretratamiento laboratorio 2	42
Tabla 10	Frecuencias disposición final laboratorio 2	42
Tabla 11	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. Pretratamiento laboratorio 3	44
Tabla 12	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. disposición final laboratorio 3	45
Tabla 13	Frecuencias tipo de residuo laboratorio 3	48
Tabla 14	Frecuencias pretratamiento laboratorio 3	48
Tabla 15	Frecuencias disposición final laboratorio 3	49

Tabla 16	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. Pretratamiento laboratorio de genética	50
Tabla 17	Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo vs. disposición final laboratorio de genética	51
Tabla 18	Frecuencias tipo de residuo laboratorio de genética	54
Tabla 19	Frecuencias pretratamiento laboratorio de genética	55
Tabla 20	Frecuencias Disposición final laboratorio de genética	56
Tabla 21	Síntesis de resultados estadísticos para el laboratorio 1	57
Tabla 22	Resumen de resultados estadísticos para el Laboratorio 2	58
Tabla 23	Resumen de resultados estadísticos para el Laboratorio 3	60
Tabla 24	Resumen de resultados estadísticos para el Laboratorio de genética.	62

LISTA DE CUADROS

		Pág
Cuadro 1	Especies vegetales, entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación	28
Cuadro 2	Especies animales, entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación	30
Cuadro 3	Matriz de Sorensen laboratorio 1	76
Cuadro 4	Matriz de Sorensen laboratorio 2	87
Cuadro 5	Matriz de Sorensen laboratorio 3	97
Cuadro 6	Matriz de Sorensen laboratorio de genética	107
Cuadro 7	Matriz de escala y peso coeficiente de importancia relativa (CIR), para residuos biológicos	117
Cuadro 8	Matriz de escala y peso coeficiente de importancia relativa (CIR), para componentes ambientales	119

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Ubicación geográfica laboratorios Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación	22
Figura 2	Panorámica Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación	23
Figura 3	Panorámica museo de historia natural, Universidad del Cauca. Laboratorios de genética y citogenética.	23
Figura 4	Zona verde laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.	30
Figura 5	Zona verde parqueadero	30
Figura 6	Zona verde entorno laboratorios	30
Figura 7	Frecuencias tipo de residuo laboratorio 1	35
Figura 8	Frecuencias pretratamiento laboratorio 1	36
Figura 9	Frecuencias disposición final 1	37
Figura 10	Frecuencias tipo de residuo laboratorio 2	41
Figura 11	Frecuencias pretratamiento laboratorio 2	42
Figura 12	frecuencias disposición final laboratorio 2	43
Figura 13	Frecuencias Tipo de residuo laboratorio 3	48
Figura 14	frecuencias pretratamiento laboratorio 3	49
Figura 15	Frecuencias disposición final laboratorio 3	49
Figura 16	Frecuencias tipo de residuo laboratorio de genética	55

Figura 17	Frecuencias pretratamiento laboratorio de genética	56
Figura 18	Frecuencias disposición final laboratorio de genética	56
Figura 19	Superficies laboratorio 1	131
Figura 20	Espacios laboratorio 1	131
Figura 21	Espacios laboratorio 1	131
Figura 22	Recipientes laboratorio 1	132
Figura 23	Laboratorio 2	132
Figura 24	Superficies laboratorio 2	133
Figura 25	Superficies laboratorio 2	133
Figura 26	Superficies laboratorio 2	133
Figura 27	Almacenamiento de material laboratorios	134
Figura 28	Cuarto para almacenar reactivos	135

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Matriz de residuos Biológicos, laboratorios en general	139
Anexo 2 Matriz de residuos Biológicos, laboratorios genética	140
Anexo 3 Encuesta Estudiantes	141
Anexo 4 Encuesta Docentes	142
Anexo 5 Encuesta Laboratorístas	143

RESUMEN

En este trabajo se presenta el impacto ambiental producido por los diferentes tipos de residuos biológicos generados en los laboratorios del departamento de biología de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, de la Universidad del Cauca, sobre los componentes ambientales que pueden estar siendo afectados por estos residuos, utilizando metodologías de evaluación ambiental cualitativa como la matriz escalonada de Sorensen y la matriz de Escala y Peso o Coeficientes de Importancia Relativa (CIR).

La información obtenida en las matrices de residuos biológicos se procesó en el programa estadístico SPSS, y para las encuestas se calculó, el tamaño de muestra estimado, probabilidades, el error relativo, error estándar, intervalos de confianza.

Los residuos más impactantes sobre los componentes ambientales (agua, aire y salud humana) fueron los residuos sangre y material cortopunzante. En el trabajo se sugiere el manejo adecuado de estos por medio de fichas técnicas en las que se muestra información como: tipo de residuo, objetivos, descripción de las actividades, impacto, medidas obras y acciones a desarrollar, responsables, indicadores de seguimiento y monitoreo y recursos, necesarios para disminuir los impactos generados por los residuos producidos en los laboratorios.

Este trabajo es de suma importancia para la Universidad del Cauca y su entorno, teniendo en cuenta que aporta significativamente al Sistema Integral de Gestión Ambiental (SIGA) el cual contribuye con la sostenibilidad, desarrollo y certificación ambiental de la misma.

INTRODUCCIÓN

En 1990 se llevó a cabo en Talloires (Francia) una reunión de 250 universidades a nivel mundial donde ellas, preocupadas por la protección del medio ambiente, se comprometieron a ser un ejemplo de responsabilidad ambiental estableciendo programas de conservación de los recursos. A partir de esta reunión las universidades tanto internacionales como nacionales han iniciado procesos de implementación de sistemas de gestión ambiental reguladas conforme a los requisitos legislativos exigidos por cada país.

A nivel mundial se conocen experiencias de la aplicación de Sistemas de Gestión Ambiental en universidades, por ejemplo, en Europa, **Proyecto ecocampus de la Universidad Autónoma de Madrid¹**, **Gestión Ambiental en la Universidad de Granada²**, **Universidad Politécnica de Cataluña³**, la cual presenta una propuesta para la implementación de un Sistema de Gestión Medio Ambiental; en América, la **Universidad Nacional Autónoma de México⁴** con el proyecto Control Ecológico del Campus Universitario, la **Universidad la Salle⁵** con el Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ecoulsa), **Sistema de Gestión Ambiental Universidad Nacional de Costa Rica⁶**, **Sistema de Gestión Ambiental para el campus de la Pontificia Universidad Javeriana⁷** (Colombia), **Sistema de Gestión Ambiental para la Universidad de Antioquia⁸** (Colombia), entre otras.

En Colombia, por medio de la Ley 99 de 1993, se ha creado el Ministerio del Medioambiente el cual exige a las entidades productoras de residuos que se hagan cargo de la disposición final de ellos.

¹ BUITRAGO Sevilla, Álvaro. Universidad Autónoma de Madrid. Proyecto Ecocampus de la Universidad Autónoma de Madrid. . Disponible en internet: <<http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu00/bp346.html>>

² HIDALGO Espinosa, Pedro. Universidad de Granada. Gestión ambiental en la Universidad de Granada. Disponible en internet: < <http://www.granada.org/inet/wambiente.nsf/link/zA82>>

³ Universidad Politécnica de Cataluña. Gestión de Residuos y Recursos. Disponible en internet: < www.palencia.uva.es/pca/adjuntos/planes.pdf >

⁴ GUTIÉRREZ Gutiérrez, Sergio. Universidad Nacional Autónoma de México. Control Ecológico del Campus Universitario. . Disponible en internet: < <http://www.dgelu.unam.mx/acuerdos/acu13.htm>

⁵ CARRANZA, Consuelo. Universidad la Salle, Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ecoulsa). Disponible en internet: <[http:// 200.13.88.129/areas/natexact/Ecoulsa/pdf/programaECOULSA.pdf](http://200.13.88.129/areas/natexact/Ecoulsa/pdf/programaECOULSA.pdf) >

⁶ Universidad Nacional de Costa Rica. Sistema de Gestión Ambiental Universidad Nacional de Costa Rica. Disponible en internet: < <http://cu.ucr.ac.cr/actas/4960.pdf>>

⁷ CONTRERAS H, Camilo Andrés. Pontificia Universidad Javeriana, Sistema de Gestión Ambiental, Programa de manejo Integral de residuos sólidos. Disponible en internet: < <http://www.javeriana.edu.co/sga/rs/inicio.htm>>

⁸ Comité operativo para la gestión integral de los residuos. Universidad de Antioquia. Manual para el Manejo Integral de los residuos Biológicos., Medellín, 2003. disponible en internet:<http://administrativa.udea.edu.co/social/manualresiduosbiologicos_01.htm>

La Universidad del Cauca en el desarrollo de sus actividades académicas y de investigación, genera contaminación del medio ambiente, por tal motivo la institución está interesada en evaluar su desempeño ambiental y en poder llegar a consolidarse como ejemplo de responsabilidad ambiental e iniciar un proceso de implementación, aplicación y seguimiento de un sistema de administración de todas las actividades que pueden afectar el ambiente directa o indirectamente. El **Sistema Integral de Gestión Ambiental (SIGA)**, regula las actividades en escuelas, facultades y centros académicos, para definir las medidas de prevención y manejo que deben adoptarse para la administración de los recursos ambientales conforme a las normas vigentes para el medio ambiente.

Inicialmente el SIGA llevará a cabo los proyectos, Evaluación del Impacto Ambiental Producido por los Residuos de origen Biológico en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, en donde se caracterizará el tipo de residuos y su respectivo manejo, Evaluación de Impacto Ambiental sobre la Gestión de Residuos de origen Químico. Estudio tipo: Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, que tendrá en cuenta la evaluación de la calidad del agua residual; y Caracterización del Ruido en el campus Universitario, dentro del cual se analizarán los niveles de contaminación sonora.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto ambiental generado por los residuos biológicos producidos en los laboratorios del departamento de biología, de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los tipos de residuos biológicos producidos en los laboratorios del departamento de biología de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

Determinar los componentes alterados en el medio natural por los residuos biológicos generados en las actividades de laboratorio.

Sugerir el manejo adecuado de los residuos biológicos mediante fichas técnicas.

2. MARCO TEORICO

La situación actual del manejo de los residuos biológicos en Colombia, y en este caso en la Universidad del Cauca ha generado el surgimiento de iniciativas cuyo fin es contribuir a la solución de la problemática ambiental.

Afortunadamente, hemos llegado a un momento en el que extensos sectores de la sociedad reconocen la importante necesidad de proteger el medio ambiente, aprovechar cuidadosamente nuestros invaluable recursos naturales y prevenir la contaminación, minimizando los impactos ambientales negativos.

Es importante que la Universidad del Cauca como institución pública, empiece a contribuir con la disminución de la contaminación del medio ambiente, realizando una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para posteriormente darle un manejo adecuado a los residuos biológicos generados por las prácticas académicas y de investigación que se llevan a cabo en los laboratorios. Es de resaltar que la producción de residuos a nivel de volumen es muy poca, pero variada y debido a esto su peligrosidad.

Se pueden distinguir los siguientes grupos de residuos:

- Residuos inertes (de origen mineral, escombros).
- Residuos no peligrosos (asimilables a municipales).
- Residuos especiales (tóxicos o peligrosos).

Los residuos tóxicos y peligrosos son todos los materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes, que siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, son abandonados y en su composición contienen algunas sustancias y materia en gran proporción que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente.

Los residuos especiales incluyen los residuos químicos, los gases, los aceites usados, y aquellos que exigen una gestión diferenciada y que están legislados por la Ley 430 de 1998 referente a desechos peligrosos, como son residuos radiactivos, los residuos cancerígenos y los residuos biológicos, legislados con el Decreto número 2676 de 2000 (diciembre 22), "Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares".

⁹ NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades. Disponible en Internet: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_359.htm

Los residuos generados en los laboratorios, por sus características, no son fácilmente gestionables utilizando los circuitos establecidos, que están diseñados para residuos de origen industrial (volúmenes grandes y con poca diversidad).

A este tipo de residuos se les denomina "residuos tóxicos en pequeña cantidad" (RTPC)⁹ que son el principal tipo de residuos generados por las prácticas de laboratorio de la Universidad del Cauca.

A continuación según el artículo 5 del decreto 2676 del 2000 (Colombia), norma que se tiene en cuenta para el manejo de residuos biológicos, (tema principal de este proyecto) se muestra la clasificación de los residuos hospitalarios y similares.

2.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS: son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan ningún riesgo para la salud humano y/o el medio ambiente.

Cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma el haber sido mezclado con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

Los residuos no peligrosos se clasifican en:

2.1.1. Biodegradables: se refiere a restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

2.1.2. Reciclables: residuos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre éstos se encuentran: papel, plástico, chatarra, telas y radiografías.

2.1.3. Inertes: no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere de grandes períodos de tiempo. Entre éstos se encuentran: el icopor, papel carbón y los plásticos.

2.1.4. Ordinarios o comunes: se generan en el desempeño normal de las actividades. Estos restos se producen en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

2.2. RESIDUOS PELIGROSOS: residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en:

2.2.1. Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico: contienen microorganismos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Cualquier residuo hospitalario y similar que haya estado en contacto con residuos infecciosos o genere dudas en su clasificación, por posible exposición con residuos infecciosos, debe ser tratado como tal.

Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican en:

2.2.1.1. Biosanitarios: Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, láminas porta objetos y laminillas cubre objetos, sistemas cerrados y sellados de drenajes y ropas desechables o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca para los fines previstos en el presente numeral.

2.2.1.2. Anatomopatológicos: residuos provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante cirugías, necropsias, u otros.

2.2.1.3. Cortopunzantes: debido a sus características punzantes o cortantes pueden originar un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de éstos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un accidente infeccioso.

2.2.1.4. Animales: aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas, o cualquier elemento o sustancia que haya estado en contacto con éstos.

Todo tipo de residuo exige un plan de manejo que implica una recogida selectiva, una identificación y un tratamiento, que puede ser intra o extra laboratorio, para disminuir su peligrosidad.

El inadecuado manejo de estos residuos tiene impactos ambientales negativos que se evidencian en la segregación, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte y disposición final. Las consecuencias de estos impactos no sólo afectan la salud humana (contagio de enfermedades) sino también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas; a lo cual se suma el deterioro estético del paisaje natural y de los centros urbanos, debido a que tradicionalmente la prioridad de los laboratorios Universitarios ha sido las practicas estudiantiles, se ha restado importancia a los problemas ambientales

que podrían causar, creándose en muchos casos un círculo vicioso de enfermedades y contaminación derivadas del mal manejo de los residuos.

2.3 INDICADORES AMBIENTALES

Para poder llevar a cabo una Evaluación de Impacto ambiental cualitativa se deben tener en cuenta los INDICADORES.

El **indicador** expresa los efectos ambientales generados al entorno, por los cambios producidos por proyectos desarrollados en beneficio de una comunidad en particular. La introducción de elementos nuevos al entorno genera alteraciones sobre los diferentes componentes del ecosistema, una alternativa importante para evaluar esos cambios que se producen en el ecosistema es la utilización de indicadores ambientales, a través de los cuales se pueden construir los índices que expresan el estado de salud del sistema natural.

Según Ávila (1989) y Torquebiau (1989, citados por: Camino y Müller, 1993), los indicadores se caracterizan por:

- Ser medibles.
- Ser tangibles.
- Permitir el análisis de las relaciones con otros indicadores.
- Ser aplicables entre un rango de diferentes ecosistemas y sistemas económicos y sociales.
- Ser de fácil recolección y de bajo costo.
- Poder repetir las mediciones a través del tiempo.
- Medir el cumplimiento de una serie de estándares o condiciones extremas que debe cumplir el sistema, tales como: ambientales, ecológicas, económicas y sociales, entre otros.

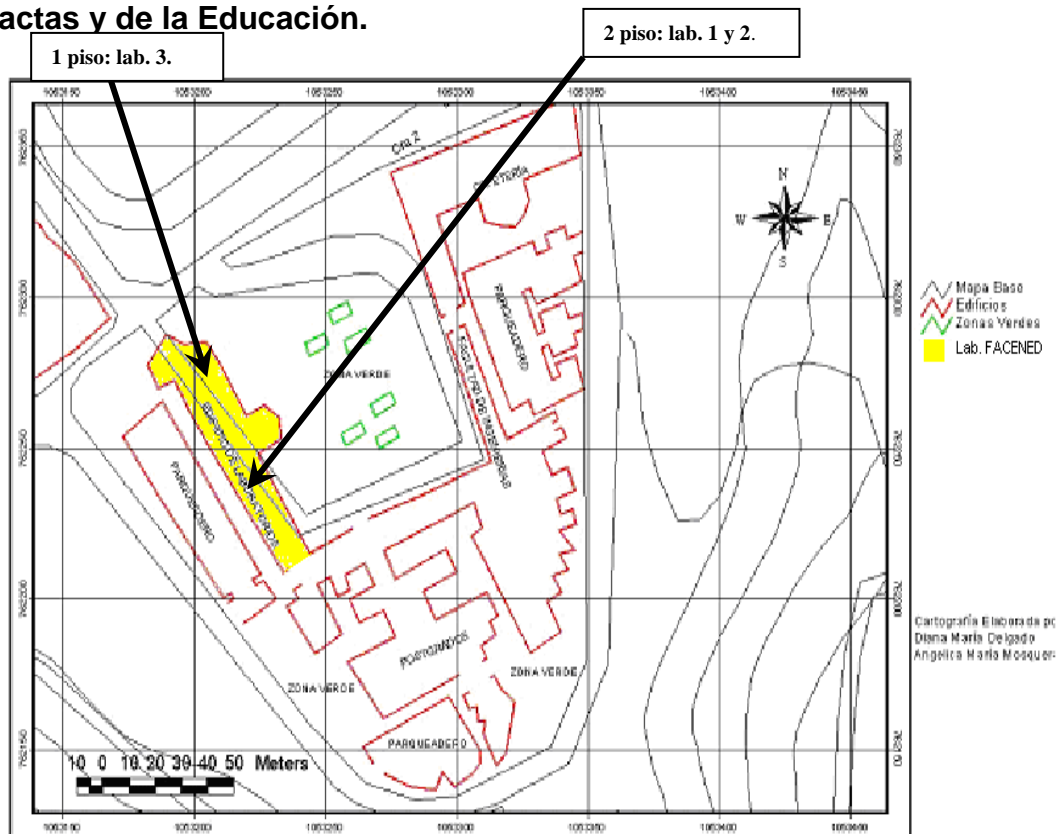
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El trabajo de grado se llevó a cabo dentro de las instalaciones de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, de la Universidad del Cauca, localizada en la Ciudad de Popayán departamento del Cauca, frente a la Facultad de Ingenierías, contiguo a los laboratorios de química, en el sector Tulcán de la ciudad universitaria.

En los laboratorios se desarrollan actividades en las cuales participan programas como, Biología, Ingeniería Agroindustrial, Agrozootecnia, Ingeniería Forestal e ingeniería Ambiental.

Figura 1. Ubicación geográfica laboratorios Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.



Fuente. DELGADO, Diana Maria. MOSQUERA Angélica.

Figura 2. Panorámica de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca.



Figura 3. Panorámica museo de historia natural, Universidad del Cauca. Laboratorios de genética y citogenética.



4. METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se diseñaron y adecuaron metodologías e instrumentos que permitieron identificar y evaluar cualitativamente los impactos ambientales ocasionados por los residuos biológicos generados en las diferentes actividades de laboratorio.

La metodología de trabajo se apoyó fundamentalmente en la observación y análisis de actividades y procesos. Esta comprendió las siguientes etapas:

4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante el desarrollo del proyecto se documentó constantemente, con temas de suma importancia que condujeron al cumplimiento de los objetivos planteados.

4.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ENTORNO DE LOS LABORATORIOS (FAUNA Y FLORA)

Se realizó una salida de observación para caracterizar la flora del entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, con el fin de dar a conocer los recursos naturales fauna y flora con los que cuenta esta área.

4.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION DE RESIDUOS BIOLÓGICOS

4.3.1 Matriz de residuos biológicos (Anexo 1, 2)

Se diseñaron dos formatos diferentes teniendo en cuenta la actividad de cada laboratorio, un formato para los laboratorios de genética y otro para las prácticas de laboratorio en general, en las cuales se enfrentó el tipo de residuo con la cantidad, pretratamiento y disposición final. De acuerdo a los datos obtenidos en las matrices se identificaron los componentes ambientales afectados.

4.3.2 Encuesta (Anexo 3, 4, 5)

Se diseñaron tres modelos diferentes de encuesta, las cuales se aplicaron a estudiantes, laboratoristas y docentes, de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, para tener en cuenta, el conocimiento de los usuarios de los laboratorios con respecto al manejo adecuado de los residuos biológicos.

4.3.3 Registro fotográfico

Se realizaron visitas, durante el transcurso del proyecto, apoyadas por material Fotográfico, para comparar la información obtenida en las matrices de residuos biológicos, con el manejo que se le dio a éste tipo de residuos.

4.4 COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA CON EL MARCO LEGAL

Se revisó el desempeño ambiental de los laboratorios teniendo en cuenta el Decreto 2676 / 2000, para el manejo de residuos hospitalarios y similares, relacionado con el manejo de material biológico.

4.5 ANALISIS ESTADISTICO

Para las encuestas se calculó, el tamaño de muestra estimado, probabilidades, el error relativo, error estándar, intervalos de confianza.

Para las matrices de residuos biológicos se realizaron tablas de contingencia, frecuencias, en donde se tienen en cuenta los totales.

4.6 APLICACIÓN DE LA MATRIZ ESCALONADA DE SORENSEN

Sorensen (1971) desarrolló una técnica para estudiar los impactos ocasionados por un proyecto de un parque industrial de 30 hectáreas localizado en la población de Fresno, California. Para este proyecto se utilizó la matriz de Sorensen, modificada por Valverde y Zambrano, 1998, la cual se adecuó y modificó para este proyecto.

En la matriz de Sorensen, para residuos biológicos se enfrentaron los residuos producidos durante este periodo, información bibliográfica y los componentes ambientales más susceptibles.

Interpretación de las convenciones utilizadas

Condición inicial: Se refiere a la condición en la que se encuentra el componente en el momento de la evaluación, o sea después de realizada la actuación o actividad de laboratorio.

N.A: No alterado

P.A: Poco alterado

M.A: Medianamente alterado

A.A: Altamente alterado

Posible condición final: Se refiere al estado en el que puede terminar el componente ambiental, si no se le aplican medidas correctivas.


I.S: severo 


I.F: fuerte 

I.L: leve 

Medidas correctivas potenciales: las acciones a desarrollar para disminuir o evitar el impacto sobre los componentes.

Estado de cambio:

Positivo (P)  : indica que las medidas que se tomaron para disminuir o evitar el impacto funcionaron.

No funcionaron (NF)  : indica que las medidas que se tomaron para disminuir o evitar el impacto no funcionaron.

Duración del impacto: se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos.

Lp: si el impacto aparece a largo plazo

Mp: si el impacto aparece a mediano plazo

Cp: si el impacto aparece rápidamente

Id: cuando el momento de la aparición del impacto no se puede determinar.

Importancia: se refiere al efecto del impacto

0: impacto nulo

1: impacto bajo

3: impacto medio

5: impacto alto

Tipo de impacto: describe el modo en que se produce el impacto.

D: impacto directo

I: impacto indirecto

Carácter del impacto: hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.

+ : Impacto positivo
- : impacto negativo

4.7 APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE ESCALA Y PESO: COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR).

Matriz utilizada para la evaluación cualitativa de impacto ambiental, en la cual se enfrentan vertical y horizontalmente los diferentes tipos de residuos biológicos, dando como resultado el residuo que mas impacta o el componente más impactado.

Si el mayor peso lo tiene el residuo ubicado en la posición horizontal, el valor es 1.

Si el mayor peso lo tiene el residuo ubicado en la posición vertical, el valor es 0

Si el peso es igual en ambos residuos el valor es 0.5

Se aplicó una matriz para enfrentar residuos biológicos y otra para enfrentar los posibles componentes ambientales impactados.

4.8 FICHAS TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS.

Se realizó un formato en el que se muestra información como: tipo de residuo, objetivos, descripción de las actividades, impacto, medidas obras y acciones a desarrollar, responsables, indicadores de seguimiento y monitoreo y recursos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la bibliografía, normatividad y a los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas, se interpretaron los impactos ambientales encontrados y se propusieron las posibles medidas que los eviten o minimicen.

5.1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ENTORNO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

Se realizó una salida de observación para caracterizar la flora del entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, dentro del cual se encontraron las siguientes especies vegetales:

5.1.2 Especies vegetales

Cuadro 1. Especies vegetales, entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

Espece	Nombre común
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annon
<i>Araucaria heterophylla</i>	Aruaucaria
<i>Bauhinia purpurea</i>	Casco de vaca o buey
<i>Calliandra angustifolia</i>	Carbonero
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina
<i>Citrus limón</i>	Limón
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
<i>Coffea arabica</i> L.	Café
<i>Eryobotria japonica</i>	Níspero
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cachimbo o búcaro
<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán
<i>Hibiscus</i> sp.	Resucitado o San Joaquín
<i>Hibiscus rosasinesis</i>	Resucitado o San Joaquín
<i>Inga densiflora</i> Benth.	Guamo machete
<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Guayacán
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Acacia blanca
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar
<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	Zapote
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Arrayán

<i>Musa sp.</i>	Plátano
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
<i>Senna spectabilis</i>	Vainillo
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomo rozo
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Guayacán rosado
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán amarillo
<i>Tecoma stans</i>	Fresno
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo
<i>Paspalum sp</i>	Grama

Figura 4. Zona verde laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.



Figura 5. Zona verde parqueadero laboratorios 1, 2 y 3.



Figura 6. Zona verde entorno Laboratorios 1, 2 y 3.



5.1.3 Especies animales: para las especies animales se realizó la revisión bibliográfica del documento **ECO FACULTADES: UNA VISIÓN AMBIENTAL – RESULTADOS DEL COMPONENTE BIÓTICO DEL PROYECTO**. PÉREZ MUÑOZ, et. al. 2005.

La siguiente información corresponde a las especies encontradas en el área de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

Cuadro 2. Especies animales, entorno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

Taxón	Nombre común
<i>Prionodactylus vertebralis</i>	Lagartija común
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro grande
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago mastín migratorio
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán
<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Vanellus chilensis</i>	Anguilla
<i>Columba livia</i>	Paloma
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca
<i>Columba cayennensis</i>	Torcaza morada
<i>Columbina talpacoti</i>	Torcaza abuelita
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito
<i>Melopsitacus undulatus</i>	Periquito australiano
<i>Piaya cayana</i>	Llauta, Pájaro ardilla
<i>Otus choliba</i>	Morrocoy
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Colibrí
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Colibrí
<i>Hylocharys grayi</i>	Colibrí
<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca
<i>Columba cayennensis</i>	Torcaza morada
<i>Momotus momota</i>	Barranquero
<i>Zimmerius chrysops</i>	Fío
<i>Todirostrum cinereum</i>	Cazamoscas
<i>Contopus virens</i>	Cazamoscas
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo, Liberal
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Cazamoscas

Taxón	Nombre común
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Toreador, Sirirí
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
<i>Cyanocorax yncas</i>	Quinquina
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
<i>Catharus ustulatus</i>	Chiguaquillo
<i>Turdus ignobilis</i>	Chiguaco embarrador
<i>Vireo leucophrys</i>	Verderón
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita
<i>Dendroica fusca</i>	Reinita
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática
<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita
<i>Coereba flaveola</i>	Mielero
<i>Diglossa sittoides</i>	Mielero
<i>Euphonia cyanocephala</i>	Matapalo
<i>Tangara gyrola</i>	Azulejo
<i>Tangara vitriolina</i>	Azulejo
<i>Tangara heinei</i>	Azulejo
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo barroso
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Asoma
<i>Piranga rubra</i>	Cardenal
<i>Piranga olivacea</i>	Cardenal
<i>Sporophila schistacea</i>	Semillero
<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero
<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero
<i>Sicalis flaveola</i>	Gorrión costeño
<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión
<i>Carduelis psaltria</i>	Pacunguero

Fuente. PÉREZ MUÑOZ, et. al. 2005.

5.2 ANALISIS ESTADISTICO MATRIZ DE RESIDUOS BIOLÓGICOS

5.3 (Anexo 1, 2)

Los datos obtenidos en las matrices de residuos biológicos y las encuestas fueron registrados en Excel y posteriormente procesados en el programa SPSS, a los cuales se les realizó análisis de intervalos de confianza, frecuencia, promedios, porcentajes y tablas de contingencia para variables cualitativas.

5.2.1 Análisis estadístico para los resultados del laboratorio 1

Tabla 1. Tabla de contingencia para el cruce de las variables: tipo de residuo - pretratamiento laboratorio 1.

			pretratamiento		Total
			ninguno	desactivación y manejo especial	
tipo de residuo	sangre	Recuento	1	0	1
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	2,6%	,0%	2,4%
	bacterias	Recuento	0	3	3
		% de tipo de residuo	,0%	100,0%	100,0%
		% de pretratamiento	,0%	100,0%	7,3%
	gasas	Recuento	1	0	1
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	2,6%	,0%	2,4%
	guanters	Recuento	1	0	1
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	2,6%	,0%	2,4%
	animales sanos	Recuento	10	0	10
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	26,3%	,0%	24,4%
	vegetales sanos	Recuento	14	0	14
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	36,8%	,0%	34,1%
	lancetas	Recuento	5	0	5
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	13,2%	,0%	12,2%
	agujas	Recuento	2	0	2
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	5,3%	,0%	4,9%
	bisturi	Recuento	4	0	4
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	10,5%	,0%	9,8%
Total		Recuento	38	3	41
		% de tipo de residuo	92,7%	7,3%	100,0%
		% de pretratamiento	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 2. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - disposición final laboratorio 1.

			disposición final			Total
			manejo bioseguridad	alcantarillado	residuo ordinario	
tipo de residuo	sangre	Recuento	0	1	0	1
		% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	11,1%	,0%	2,4%
	bacterias	Recuento	0	3	0	3
		% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	33,3%	,0%	7,3%
	gasas	Recuento	0	0	1	1
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	,0%	4,2%	2,4%
	guanters	Recuento	0	0	1	1
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	,0%	4,2%	2,4%
	animales sanos	Recuento	1	3	6	10
		% de tipo de residuo	10,0%	30,0%	60,0%	100,0%
		% de disposición final	12,5%	33,3%	25,0%	24,4%
	vegetales sanos	Recuento	1	2	11	14
		% de tipo de residuo	7,1%	14,3%	78,6%	100,0%
		% de disposición final	12,5%	22,2%	45,8%	34,1%
	lancetas	Recuento	2	0	3	5
		% de tipo de residuo	40,0%	,0%	60,0%	100,0%
		% de disposición final	25,0%	,0%	12,5%	12,2%
	agujas	Recuento	0	0	2	2
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	,0%	8,3%	4,9%
	bisturi	Recuento	4	0	0	4
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	50,0%	,0%	,0%	9,8%
Total		Recuento	8	9	24	41
		% de tipo de residuo	19,5%	22,0%	58,5%	100,0%
		% de disposición final	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Según las Tablas 2 y 3, se presentaron 41 casos de residuos de tipo biológico (sangre, bacterias, gasas, guantes, animales sanos, vegetales sanos, lancetas, agujas y bisturíes) en el laboratorio número 1 de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, entre el mes de marzo y septiembre del 2006, se encontró que:

-El residuo sangre: con una cantidad de 10 ml, se produjo una vez (2.4%), al cual el 100% de las veces no se le realizó ningún pretratamiento y equivale al 2.6 % de los residuos totales no pretratados. el 100% de las veces fue eliminado en el alcantarillado y equivale al 11.1 % de los residuos totales vertidos en el alcantarillado.

- **El residuo bacterias:** con una cantidad de 96 cajas de petri, se produjo tres veces (7.31%), el cual se desactivó el 100% de las veces y equivale al 100% de los residuos totales desactivados. El 100% de las veces fue eliminado en el alcantarillado y equivale al 33.3% de los residuos totales vertidos en el alcantarillado.

- **El residuo gasas:** con una cantidad de 10 unidades, se produjo una vez (2.4%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 2.6% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 4.2% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

-**El residuo guantes:** con una cantidad de 5 unidades, se produjo una vez (2.4%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 2.6% de los residuos totales no tratados. El 100% de las veces fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 4.2% de los residuos totales manejados como residuo ordinario.

-**El residuo animales sanos:** con una cantidad de 1635 g. se produjo 10 veces (24.4%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. y equivale al 26.3% de los residuos totales no pretratados, el 10% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 12.5 % de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 30% se eliminó por el alcantarillado y equivale al 33.3% de los residuos totales eliminados en el alcantarillado, el 60% de este residuo fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 25% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

-**El residuo vegetales sanos:** con una cantidad de 11405 g. se produjo 14 veces (34.1%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. además éste residuo equivale al 36.8% de los residuos totales no pretratados. El 7.1% de las veces fué eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 12.5 % de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 14.3% se eliminó por el alcantarillado y equivale al 22.2% de los residuos totales eliminados en el alcantarillado, el 78.6% de éste residuo fué eliminado como residuo ordinario y equivale al 45.8% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

-**El residuo lancetas:** con una cantidad de 50 unidades. Se produjo cinco veces (12.2%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 13.2% de los residuos totales no pretratados. El 40% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al

25 % de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 60% de éste residuo fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 12.5% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

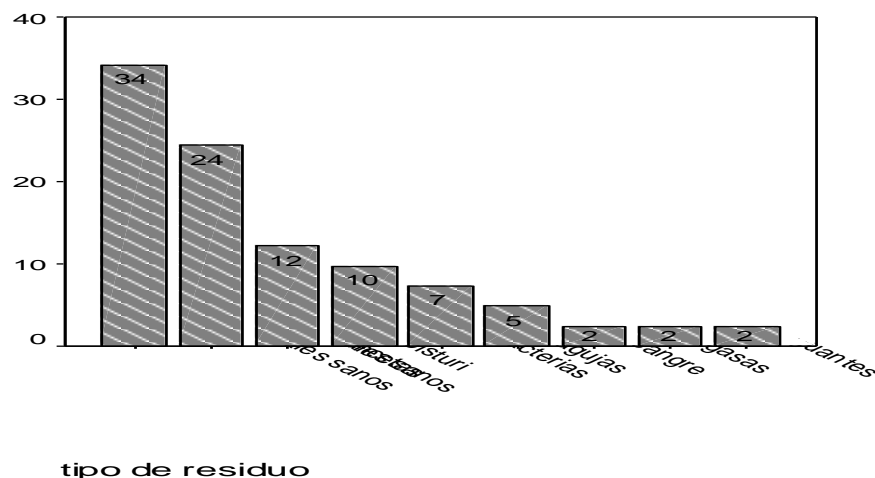
-El residuo agujas: con una cantidad de 30 unidades, se produjo dos veces (4.9%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 5.3% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 8.3% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

-El residuo bisturí: con una cantidad de 39 unidades, se produjo cuatro veces (9.8%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 10.6% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 50% de los residuos totales manejados según normas de bioseguridad.

Tabla 3. Frecuencias tipo de residuo laboratorio 1.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos sangre	1	2,4	2,4	2,4
bacterias	3	7,3	7,3	9,8
gasas	1	2,4	2,4	12,2
guanters	1	2,4	2,4	14,6
animales sanos	10	24,4	24,4	39,0
vegetales sanos	14	34,1	34,1	73,2
lancetas	5	12,2	12,2	85,4
agujas	2	4,9	4,9	90,2
bisturi	4	9,8	9,8	100,0
Total	41	100,0	100,0	

Figura 7. Frecuencias tipo de residuo laboratorio 1.

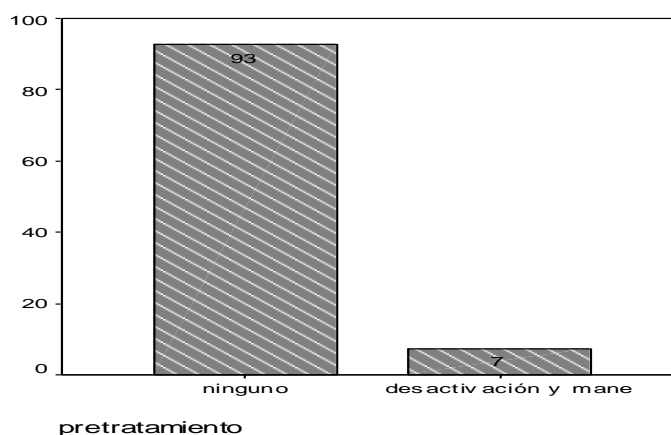


De acuerdo con la Tabla 4 y a la Figura 1, se puede observar que los tipos de residuos que se presentaron con mayor frecuencia fueron: vegetales sanos, 14 veces (34%) y animales sanos 10 veces (24%).

Tabla 4. Tabla de frecuencias pretratamiento de residuos laboratorio 1.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ninguno	38	92,7	92,7	92,7
	desactivacion	3	7,3	7,3	100,0
	Total	41	100,0	100,0	

Figura 8. Frecuencias pretratamiento de residuos laboratorio 1.

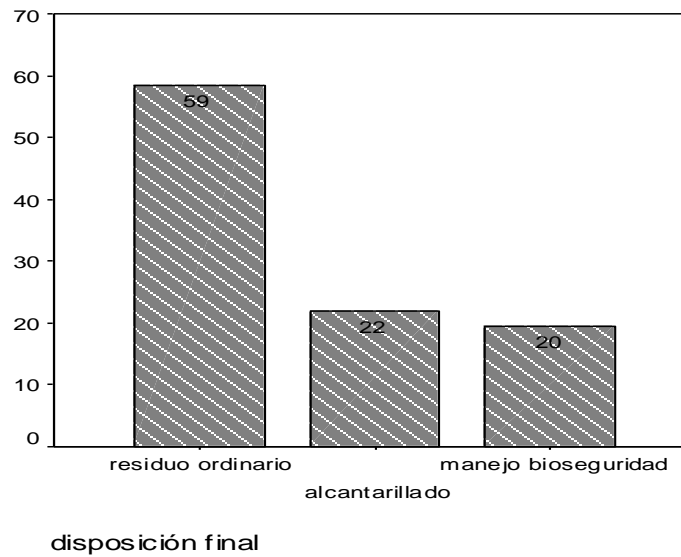


De acuerdo con la Tabla 5 y a la Figura 2, se puede observar que no se realizó ningún pretratamiento la mayoría de las veces. (38 veces que equivale al 93%).

Tabla 5. Tabla de frecuencias disposición final de residuos laboratorio 1.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	manejo bioseguridad	8	19,5	19,5	19,5
	alcantarillado	9	22,0	22,0	41,5
	residuo ordinario	24	58,5	58,5	100,0
	Total	41	100,0	100,0	

Figura 9. Frecuencias disposición final de residuos laboratorio 1.



De acuerdo con la Tabla 6 y a la Figura 3, se puede observar que la disposición final con mayor frecuencia fue residuo ordinario, (24 veces 58%), seguida por alcantarillado, (9 veces 22%).

5.2.2 Análisis estadístico para los resultados del laboratorio 2.

Tabla 6. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - pretratamiento en el laboratorio 2.

			pretratamiento				Total
			ninguno	desactivación	manejo especial	desactivación y manejo especial	
tipo de residuo	sangre	Recuento	0	5	1	0	6
		% de tipo de residuo	,0%	83,3%	16,7%	,0%	100%
		% de pretratamiento	,0%	100,0%	100,0%	,0%	13,3%
	bacterias	Recuento	0	0	0	4	4
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	,0%	100,0%	100%
		% de pretratamiento	,0%	,0%	,0%	80,0%	8,9%
	hongos	Recuento	0	0	0	1	1
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	,0%	100,0%	100%
		% de pretratamiento	,0%	,0%	,0%	20,0%	2,2%
	gasas	Recuento	1	0	0	0	1
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	2,9%	,0%	,0%	,0%	2,2%
	animales sanos	Recuento	8	0	0	0	8
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	23,5%	,0%	,0%	,0%	17,8%
	vegetales sanos	Recuento	12	0	0	0	12
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	35,3%	,0%	,0%	,0%	26,7%
	lancetas	Recuento	8	0	0	0	8
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	23,5%	,0%	,0%	,0%	17,8%
	agujas	Recuento	2	0	0	0	2
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	5,9%	,0%	,0%	,0%	4,4%
	bisturi	Recuento	3	0	0	0	3
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
		% de pretratamiento	8,8%	,0%	,0%	,0%	6,7%
Total	Recuento		34	5	1	5	45
	% de tipo de residuo		75,6%	11,1%	2,2%	11,1%	100%
	% de pretratamiento		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100%

Tabla 7. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - disposición final laboratorio 2.

			disposición final			Total
			manejo bioseguridad	alcantarillado	residuo ordinario	
tipo de residuo	sangre	Recuento	0	3	3	6
		% de tipo de residuo	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	60,0%	13,0%	13,3%
	bacterias	Recuento	4	0	0	4
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	23,5%	,0%	,0%	8,9%
	hongos	Recuento	1	0	0	1
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	5,9%	,0%	,0%	2,2%
	gasas	Recuento	0	0	1	1
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	,0%	4,3%	2,2%
	animales sanos	Recuento	1	2	5	8
		% de tipo de residuo	12,5%	25,0%	62,5%	100,0%
		% de disposición final	5,9%	40,0%	21,7%	17,8%
	vegetales sanos	Recuento	0	0	12	12
		% de tipo de residuo	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% de disposición final	,0%	,0%	52,2%	26,7%
	lancetas	Recuento	6	0	2	8
		% de tipo de residuo	75,0%	,0%	25,0%	100,0%
		% de disposición final	35,3%	,0%	8,7%	17,8%
	agujas	Recuento	2	0	0	2
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	11,8%	,0%	,0%	4,4%
	bisturi	Recuento	3	0	0	3
		% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de disposición final	17,6%	,0%	,0%	6,7%
Total		Recuento	17	5	23	45
		% de tipo de residuo	37,8%	11,1%	51,1%	100,0%
		% de disposición final	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Se presentaron 45 casos de residuos de tipo biológico (sangre, bacterias, gasas, guantes, animales sanos, vegetales sanos, lancetas, agujas y bisturís) en el laboratorio número 2 de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, entre el mes de marzo y septiembre del 2006, se encontró que:

- **El residuo sangre:** con una cantidad de 29 ml, se produjo seis veces (13.3%), el cual se lo desactivo el 83.3% de las veces y equivale al 100% de los residuos totales desactivados, el 16.7% se le realizó un manejo especial (dato mal registrado). Un 50% de las veces fue eliminado por el alcantarillado y representa un 60% de los residuos totales eliminados por el alcantarillado el otro 50% de las veces se eliminó como residuo ordinario, y equivale al 13% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo bacterias:** con una cantidad de 258 cajas Petri se produjo cuatro veces (8.9%), al cual se desactivó y se le dio un manejo especial el 100% de las veces. Además este residuo equivale al 80% de los residuos totales que se desactivaron y que se les dio un manejo especial, el 100% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 23.5% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad.

- **El residuo hongos:** con una cantidad de 18 cajas de pétri. Se produjo una vez (2.2%), al cual se desactivó y se le dio un manejo especial el 100% de las veces. Además éste residuo equivale al 20% de los residuos totales que se desactivaron y que se les dio un manejo especial, el 100% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad, y representa un 5.9% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad.

- **El residuo gases:** con una cantidad de 2 unidades. se produjo una vez (2.2%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces. Además éste residuo equivale al 2.9% de los residuos totales no pretratados. el 100% de las veces fue eliminado como residuo ordinario y representa un 4.3% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo animales sanos:** con una cantidad de 1230 g. se produjo ocho veces (17.8%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 23.5% de los residuos totales no pretratados. El 12.5% de las veces fue manejado según normas de bioseguridad y equivale al 5.9% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 25% se eliminó por el alcantarillado y equivale al 40% de los residuos totales eliminados por el alcantarillado, el 62.5% de este residuo fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 21.7% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo vegetales sanos:** con una cantidad de 3360 g. se produjo doce veces (26.7%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 35.3% de los residuos totales no pretratados, el 100% de las veces fue eliminado como residuo ordinario y representa un 52.2% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo Lancetas:** con una cantidad de 37 unidades. Se produjo ocho veces (17.8%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 23.5% de los residuos totales no pretratados. El 75% de las veces se eliminó mediante normas de bioseguridad y equivale al 35.3% de los residuos totales eliminados según normas de

bioseguridad, el 25% se eliminó como residuo ordinario y equivale al 8.7% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

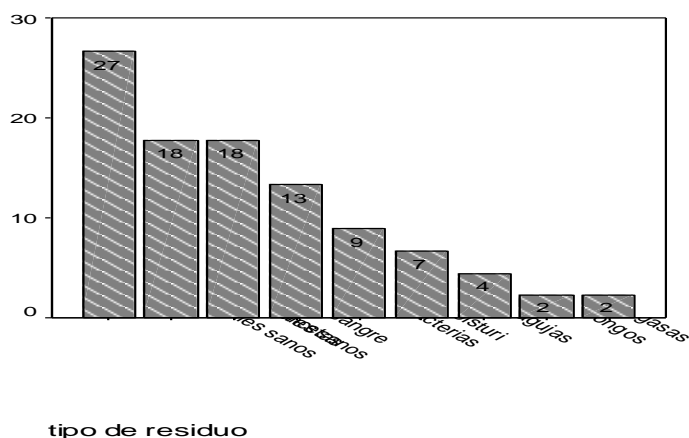
- **El residuo agujas:** con una cantidad de 12 unidades. Se produjo dos veces (4.4%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 5.9% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó mediante normas de bioseguridad y equivale al 11.8% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

- **El residuo bisturís** con una cantidad de 12 unidades. Se produjo tres veces (6.7%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 8.8% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó mediante normas de bioseguridad y equivale al 17.6% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

Tabla 8. Tabla de frecuencias tipo de residuo laboratorio 2.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sangre	6	13,3	13,3	13,3
	bacterias	4	8,9	8,9	22,2
	hongos	1	2,2	2,2	24,4
	gasas	1	2,2	2,2	26,7
	animales sanos	8	17,8	17,8	44,4
	vegetales sanos	12	26,7	26,7	71,1
	lancetas	8	17,8	17,8	88,9
	agujas	2	4,4	4,4	93,3
	bisturi	3	6,7	6,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Figura 10. Frecuencias tipo de residuo laboratorio 2.

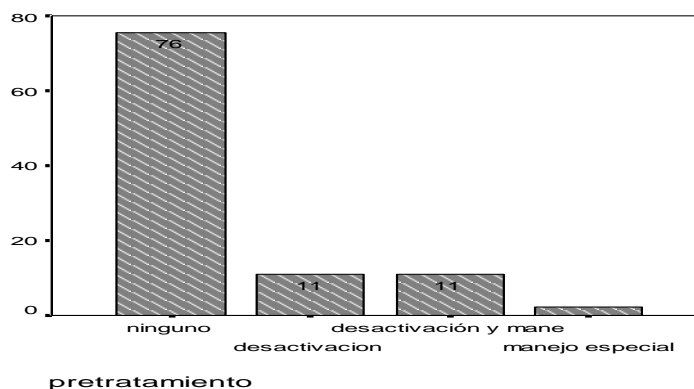


De acuerdo con la Tabla 9 y a la Figura 4, se puede observar que los tipos de residuos que se presentaron con mayor frecuencia fueron: vegetales sanos, (12 veces, 27%), animales sanos (8 veces, 18%) y lancetas (8 veces 18%).

Tabla 9. Frecuencias pretratamiento laboratorio 2.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ninguno	34	75,6	75,6	75,6
desactivacion	10	22,2	22,2	97,8
manejo especial	1	2,2	2,2	100,0
Total	45	100,0	100,0	

Figura 11. Frecuencias pretratamiento laboratorio 2.

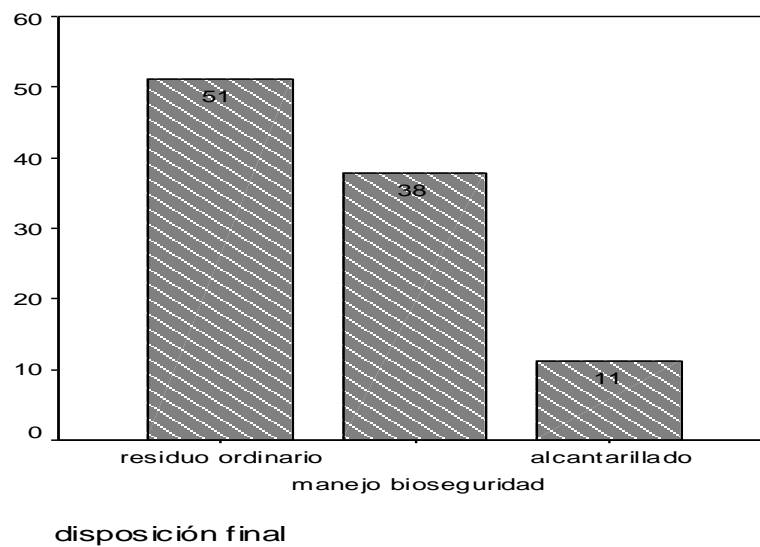


De acuerdo con la Tabla 10 y a la Figura 5, se puede observar que no se realizó ningún pretratamiento la mayoría de las veces. (34 veces que equivale al 76%).

Tabla 10. Frecuencias disposición final laboratorio 2.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos manejo bioseguridad	17	37,8	37,8	37,8
alcantarillado	5	11,1	11,1	48,9
residuo ordinario	23	51,1	51,1	100,0
Total	45	100,0	100,0	

Figura 12. Frecuencias disposición final laboratorio 2.



De acuerdo con la Tabla 11 y a la Figura 6, se puede observar que la disposición final con mayor frecuencia fue residuo ordinario, (23 veces 51%), seguida por manejo bioseguridad (17 veces 38%).

5.2.3 Análisis estadístico para los resultados del laboratorio 3.

Tabla 11. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - pretratamiento laboratorio 3.

			PRETRATAMIENTO			Total
			ninguno	desactivación	manejo especial	
TIPO DE RESIDUO	sangre	Recuento	3	1	3	7
		% de TIPO DE RESIDUO	42,9%	14,3%	42,9%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	5,2%	50,0%	37,5%	10,3%
	gasas	Recuento	2	0	2	4
		% de TIPO DE RESIDUO	50,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	3,4%	,0%	25,0%	5,9%
	guanters	Recuento	3	0	1	4
		% de TIPO DE RESIDUO	75,0%	,0%	25,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	5,2%	,0%	12,5%	5,9%
	laminas	Recuento	1	1	0	2
		% de TIPO DE RESIDUO	50,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	1,7%	50,0%	,0%	2,9%
	animales sanos	Recuento	8	0	0	8
		% de TIPO DE RESIDUO	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	13,8%	,0%	,0%	11,8%
	Veg. contaminados con quimicos	Recuento	1	0	0	1
		% de TIPO DE RESIDUO	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	1,7%	,0%	,0%	1,5%
	vegetales sanos	Recuento	27	0	0	27
		% de TIPO DE RESIDUO	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	46,6%	,0%	,0%	39,7%
	lancetas	Recuento	5	0	2	7
		% de TIPO DE RESIDUO	71,4%	,0%	28,6%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	8,6%	,0%	25,0%	10,3%
	agujas	Recuento	2	0	0	2
		% de TIPO DE RESIDUO	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	3,4%	,0%	,0%	2,9%
	bisturi	Recuento	6	0	0	6
		% de TIPO DE RESIDUO	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	10,3%	,0%	,0%	8,8%
Total		Recuento	58	2	8	68
		% de TIPO DE RESIDUO	85,3%	2,9%	11,8%	100,0%
		% de PRETRATAMIENTO	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 12. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - disposición final laboratorio 3.

TIPO DE RESIDUO			DISPOSICIÓN FINAL			Total
			manejo bioseguridad	alcantarilla do	residuo ordinario	
sangre	Recuento		4	1	2	7
	% de TIPO DE RESIDUO		57,1%	14,3%	28,6%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		16,7%	50,0%	4,8%	10,3%
gasas	Recuento		3	0	1	4
	% de TIPO DE RESIDUO		75,0%	,0%	25,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		12,5%	,0%	2,4%	5,9%
guanters	Recuento		3	0	1	4
	% de TIPO DE RESIDUO		75,0%	,0%	25,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		12,5%	,0%	2,4%	5,9%
laminas	Recuento		0	0	2	2
	% de TIPO DE RESIDUO		,0%	,0%	100,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		,0%	,0%	4,8%	2,9%
animales sanos	Recuento		2	1	5	8
	% de TIPO DE RESIDUO		25,0%	12,5%	62,5%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		8,3%	50,0%	11,9%	11,8%
Veg. contaminados con quimicos	Recuento		0	0	1	1
	% de TIPO DE RESIDUO		,0%	,0%	100,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		,0%	,0%	2,4%	1,5%
vegetales sanos	Recuento		0	0	27	27
	% de TIPO DE RESIDUO		,0%	,0%	100,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		,0%	,0%	64,3%	39,7%
lancetas	Recuento		5	0	2	7
	% de TIPO DE RESIDUO		71,4%	,0%	28,6%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		20,8%	,0%	4,8%	10,3%
agujas	Recuento		2	0	0	2
	% de TIPO DE RESIDUO		100,0%	,0%	,0%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		8,3%	,0%	,0%	2,9%
bisturi	Recuento		5	0	1	6
	% de TIPO DE RESIDUO		83,3%	,0%	16,7%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		20,8%	,0%	2,4%	8,8%
Total	Recuento		24	2	42	68
	% de TIPO DE RESIDUO		35,3%	2,9%	61,8%	100%
	% de DISPOSICIÓN FINAL		100,0%	100,0%	100,0%	100%

Se presentaron 68 casos de residuos de tipo biológico (sangre, gasas, guantes, láminas porta y cubre objetos, animales sanos, vegetales contaminados con químicos, vegetales sanos, lancetas, agujas y bisturís) en el laboratorio número 3 de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, entre el mes de marzo y septiembre del 2006, se encontró que:

- **El residuo sangre:** con una cantidad de 57 ml. se produjo siete veces (10.3%), al cual no se le aplicó ningún pretratamiento el 42.9% de las veces, y equivale al 5.2% de los residuos totales sin pretratamiento, se desactivó el 14.3% y equivale al 50% de los residuos totales desactivados, se le dio un manejo especial al 42.9% (dato mal registrado). y equivale al 37.5% de los residuos totales que se

les dio un manejo especial. Un 57.1% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 16.7% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 14.3% fue eliminado por el alcantarillado y equivale al 50% de los residuos totales eliminados por el alcantarillado, un 28.6% fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 4.8% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

- **El residuo gasas:** con una cantidad de 20 unidades se produjo cuatro veces (5.9%), al cual no se le aplicó ningún pretratamiento el 50% de las veces, y equivale al 3.4% de los residuos totales que no se pretrataron, se le dio un manejo especial al otro 50% de las veces y equivale al 25% de los residuos totales que se les hizo un manejo especial. Un 75% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 12.5% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 25% fue eliminado como residuo ordinario y equivale al 2.4% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

- **El residuo guantes:** con una cantidad de 6 unidades. se produjo cuatro veces (5.9%), al cual no se le aplicó ningún pretratamiento el 75% de las veces y equivale al 5.2% de los residuos totales que no se pretrataron, se le dio un manejo especial al 25% de las veces y equivale al 12.5% de los residuos totales que se les hizo un manejo especial. Un 75% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 12.5% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 25% fue eliminado como residuo ordinario, y equivale al 2.4% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

- **El residuo láminas:** con una cantidad de 20 unidades. se produjo dos veces (2.9%), al cual no se le aplicó ningún pretratamiento el 50% de las veces y equivale al 1.7% de los residuos totales no pretratados, se desactivaron el otro 50% de las veces. Y equivale al 50% de los residuos totales desactivados. El 100% de las veces se eliminó como residuo ordinario y equivale al 4.8% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo animales sanos:** con una cantidad de 6855 g se produjo ocho veces (11.8%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, y equivale al 13.8% de los residuos totales no pretratados. El 25% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 8.3% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 12.5% fue eliminado por el alcantarillado y equivale al 50% de los residuos totales eliminados por el alcantarillado, un 62.5% fue eliminado como residuo ordinario y representa a un 11.9% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

- **El residuo vegetales contaminados con químicos:** con una cantidad de 10 g. se produjo una vez (1.5%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 1.7% de los residuos totales no pretratados, el 100% de las veces se eliminó como residuo ordinario, y equivale al 2.4% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo vegetales sanos:** con una cantidad de 16105 g. se produjo veintisiete veces (39.7%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, y equivale al 46.6% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó como residuo ordinario y equivale al 64.3% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

- **El residuo lancetas:** con una cantidad de 46 unidades. Se produjo siete veces (10.3%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 71.4% de las veces y equivale al 8.6% de los residuos totales no pretratados, se le dio un manejo especial al 28.6%, y representa al 25% de los residuos totales que se les hizo un manejo especial. Un 71.4% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 20.8% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 28.6% fue eliminado como residuo ordinario y equivale a un 4.8% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

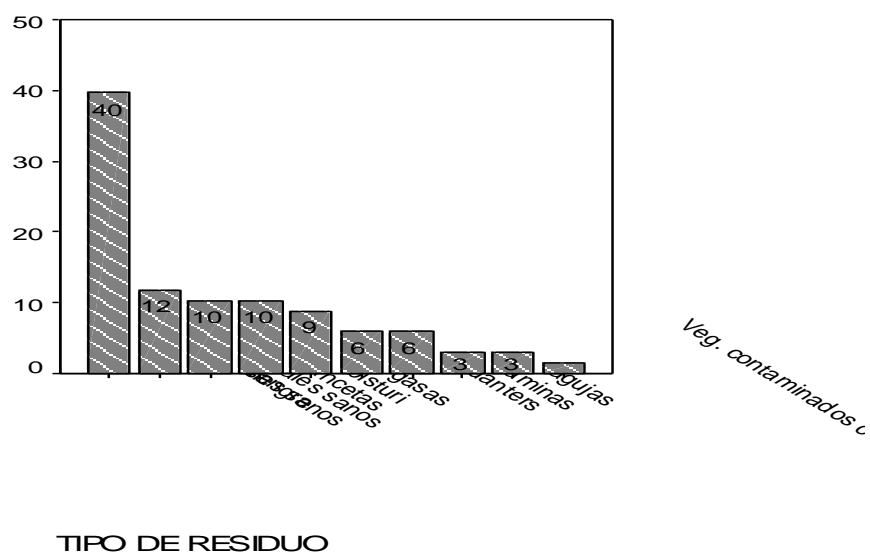
- **El residuo agujas:** con una cantidad de 12 unidades se produjo dos veces (2.9%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 3.4% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y equivale al 8.3% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad.

- **El residuo bisturís:** con una cantidad de 31 unidades. se produjo seis veces (8.8%), al cual no se le realizó ningún pretratamiento el 100% de las veces, Además éste residuo equivale al 10.3% de los residuos totales no pretratados. Un 83.3% de las veces fue eliminado mediante normas de bioseguridad y representa un 20.8% de los residuos totales eliminados mediante normas de bioseguridad, un 16.7% fue eliminado como residuo ordinario y equivale a un 2.4% de los residuos totales que se eliminaron como residuo ordinario.

Tabla 13. Frecuencias tipo de residuo laboratorio 3.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sangre	7	10,3	10,3	10,3
	gasas	4	5,9	5,9	16,2
	guanters	4	5,9	5,9	22,1
	laminas	2	2,9	2,9	25,0
	animales sanos	8	11,8	11,8	36,8
	Veg. contaminados con quimicos	1	1,5	1,5	38,2
	vegetales sanos	27	39,7	39,7	77,9
	lancetas	7	10,3	10,3	88,2
	agujas	2	2,9	2,9	91,2
	bisturi	6	8,8	8,8	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

Figura 13. Frecuencias Tipo de residuo laboratorio 3.

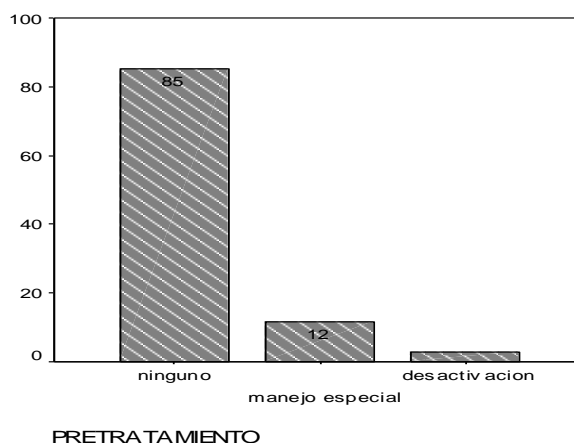


De acuerdo a la Tabla 14 y a la Figura 7, se puede observar que los tipos de residuos que se presentaron con mayor frecuencia fueron: vegetales sanos, (27 veces, 40%), animales sanos (8 veces, 13%).

Tabla 14. Frecuencias pretratamiento residuos laboratorio 3.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ninguno	58	85,3	85,3	85,3
	desactivacion	2	2,9	2,9	88,2
	manejo especial	8	11,8	11,8	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

Figura 14. Frecuencias pretratamiento residuos laboratorio 3.

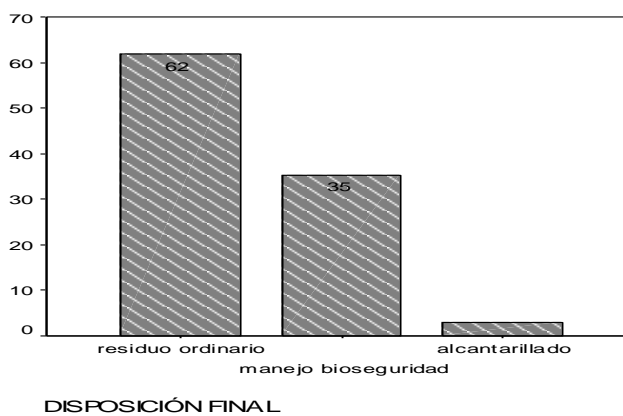


De acuerdo a la Tabla 15 y a la Figura 8, se puede observar que no se realizó ningún pretratamiento la mayoría de las veces. (58 veces que equivale al 85%).

Tabla 15. Frecuencias disposición final residuos laboratorio 3.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos manejo bioseguridad	24	35,3	35,3	35,3
alcantarillado	2	2,9	2,9	38,2
residuo ordinario	42	61,8	61,8	100,0
Total	68	100,0	100,0	

Figura 15. Frecuencias disposición final residuos laboratorio 3.



De acuerdo con la Tabla 16 y a la Figura 9, se puede observar que la disposición final con mayor frecuencia fue residuo ordinario, (42 veces 62%), seguida por manejo bioseguridad (24 veces 36%).

5.2.4 Análisis estadístico para los resultados del laboratorio de genética.

Tabla 16. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - pretratamiento laboratorio de genética.

			pretratamiento				Total
			ninguno	desactivación	manejo especial	no registra	
tipo de residuo	sangre	Recuento	0	26	0	4	30
		% de tipo de residuo	,0%	86,7%	,0%	13,3%	100,0%
		% de pretratamiento	,0%	70,3%	,0%	57,1%	11,8%
	sangre contaminada con químicos	Recuento	1	11	0	3	15
		% de tipo de residuo	6,7%	73,3%	,0%	20,0%	100,0%
		% de pretratamiento	,5%	29,7%	,0%	42,9%	5,9%
	gasas	Recuento	37	0	0	0	37
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	17,6%	,0%	,0%	,0%	14,5%
	guantes	Recuento	37	0	0	0	37
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	17,6%	,0%	,0%	,0%	14,5%
	tubos	Recuento	31	0	0	0	31
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	14,8%	,0%	,0%	,0%	12,2%
	laminas	Recuento	19	0	0	0	19
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	9,0%	,0%	,0%	,0%	7,5%
	animales sanos	Recuento	15	0	0	0	15
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	7,1%	,0%	,0%	,0%	5,9%
	animales contaminados con químicos	Recuento	7	0	0	0	7
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	3,3%	,0%	,0%	,0%	2,7%
	Veg. contaminados con químicos	Recuento	3	0	0	0	3
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	1,4%	,0%	,0%	,0%	1,2%
	vegetales sanos	Recuento	4	0	1	0	5
		% de tipo de residuo	80,0%	,0%	20,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	1,9%	,0%	100,0%	,0%	2,0%
	lancetas	Recuento	3	0	0	0	3
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	1,4%	,0%	,0%	,0%	1,2%
	agujas	Recuento	36	0	0	0	36
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	17,1%	,0%	,0%	,0%	14,1%
	bisturi	Recuento	17	0	0	0	17
		% de tipo de residuo	100%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% de pretratamiento	8,1%	,0%	,0%	,0%	6,7%
Total		Recuento	210	37	1	7	255
		% de tipo de residuo	82,4%	14,5%	,4%	2,7%	100,0%
		% de pretratamiento	100%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 17. Tabla de contingencia para el cruce de las variables tipo de residuo - disposición final laboratorio de genética.

tipo de residuo		disposición final				Total
		entierro	manejo bioseguridad	residuo ordinario	no registra	
sangre	Recuento	0	30	0	0	30
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	13,1%	,0%	,0%	11,8%
sangre contaminada con químicos	Recuento	0	15	0	0	15
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	6,6%	,0%	,0%	5,9%
gasas	Recuento	0	37	0	0	37
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	16,2%	,0%	,0%	14,5%
guantes	Recuento	0	37	0	0	37
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	16,2%	,0%	,0%	14,5%
tubos	Recuento	0	31	0	0	31
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	13,5%	,0%	,0%	12,2%
laminas	Recuento	0	19	0	0	19
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	8,3%	,0%	,0%	7,5%
animales sanos	Recuento	13	1	1	0	15
	% de tipo de residuo	86,7%	6,7%	6,7%	,0%	100%
	% de disposición final	56,5%	,4%	50,0%	,0%	5,9%
animales contaminados con químicos	Recuento	7	0	0	0	7
	% de tipo de residuo	100,0%	,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	30,4%	,0%	,0%	,0%	2,7%
Veg. contaminados con químicos	Recuento	2	1	0	0	3
	% de tipo de residuo	66,7%	33,3%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	8,7%	,4%	,0%	,0%	1,2%
vegetales sanos	Recuento	1	2	1	1	5
	% de tipo de residuo	20,0%	40,0%	20,0%	20,0%	100%
	% de disposición final	4,3%	,9%	50,0%	100,0%	2,0%
lancetas	Recuento	0	3	0	0	3
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	1,3%	,0%	,0%	1,2%
agujas	Recuento	0	36	0	0	36
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	15,7%	,0%	,0%	14,1%
bisturi	Recuento	0	17	0	0	17
	% de tipo de residuo	,0%	100,0%	,0%	,0%	100%
	% de disposición final	,0%	7,4%	,0%	,0%	6,7%
Total	Recuento	23	229	2	1	255
	% de tipo de residuo	9,0%	89,8%	,8%	,4%	100%
	% de disposición final	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100%

Se presentaron 255 casos de residuos de tipo biológico (sangre, sangre contaminada con químicos, gasas, guantes, tubos, laminas, animales sanos, animales contaminados con químicos, vegetales contaminados con químicos, vegetales sanos, lancetas, agujas y bisturís) en el laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, entre el mes de marzo y septiembre del 2006, en el cual se encontró que:

-El residuo sangre: con una cantidad de 3726 ml. se produjo 30 veces (11.8%), al cual el 86%% de las veces se lo desactivó y equivale al 70.3% de los residuos desactivados, el 13.3% de las veces no se registró el dato. y equivale al 57.1% de los residuos totales a los que no se les registró el dato de pretratamiento. El 100% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 13.1 % de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

- El residuo sangre contaminada con químicos: con una cantidad de 4560 ml. se produjo 15 veces (5.9%), al cual el 6.7% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 5% de los residuos totales no pretratados, el 73.3% de las veces se lo desactivó, y equivale al 29.7% de los residuos totales desactivados, el 20% de las veces el dato no se registró y representa un 42.9% de los residuos a los que no se les registró este dato. El 100% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 6.6% de los residuos totales manejados según normas de bioseguridad.

- El residuo gasas: con una cantidad de 406 unidades. Se produjo 37 veces (14.5%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Y equivale al 17.6% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad y equivale al 16.2% de los residuos totales eliminados según normas bioseguridad

-El residuo guantes: con una cantidad de 292 unidades. Se produjo 37 veces (14.5%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 17.6% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces fue eliminado según normas de bioseguridad. Y equivale al 16.2% de los residuos totales eliminados según normas bioseguridad.

-El residuo tubos: con una cantidad de 3115 tubos. se produjo 31 veces (12.2%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 14.8% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 13.5% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

-El residuo laminas: con una cantidad de 256 láminas. se produjo 19 veces (7.5%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 9.0% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 8.3% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

-El residuo animales sanos: con una cantidad de 92 animales entre ratones, peces y lagartijas. Se produjo 15 veces (5.9%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento. Además éste residuo equivale al 7.1% de los residuos totales no pretratados. El 86.7% de las veces se enterró y equivale al 56.5% de los residuos totales enterrados, el 6.7% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 4% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 6.7% de las veces se eliminó como residuo ordinario y representa al 50% de los residuos totales eliminados como residuo ordinario.

-El residuo animales contaminados con químicos: con una cantidad de 76 animales entre ratones y lagartijas. Se produjo 7 veces (2.7%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 3.3% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se enterró y equivale al 30.4% de los residuos totales enterrados.

-El residuo vegetales contaminados con químicos: con una cantidad de 36 g. se produjo 3 veces (1.2%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 1.4% de los residuos totales no pretratados. El 66.7% se enterró y equivale al 8.7% de los residuos totales enterrados, el 33.3% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 4% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

-El residuo vegetales sanos: con una cantidad de 512 g. se produjo 5 veces (2.0%), al cual el 80% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 1.9% de los residuos totales no pretratados, el 20% de las veces se le dio un manejo especial. y al 100% de los residuos totales a los que se les dio manejo especial. El 20% de las veces se enterró y equivale al 4.3% de los residuos totales enterrados, el 40% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 9% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad, el 20% de las veces se eliminó como residuo ordinario y equivale al 50% del total de los residuos eliminados como residuo ordinario, el 20% de las veces no se registró el dato y equivale al 100% de los residuos totales a los que no se les registró el dato.

-El residuo lancetas: con una cantidad de 48 unidades se produjo tres veces (1.2%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento y equivale al 1.4% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se lo eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 1.3% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

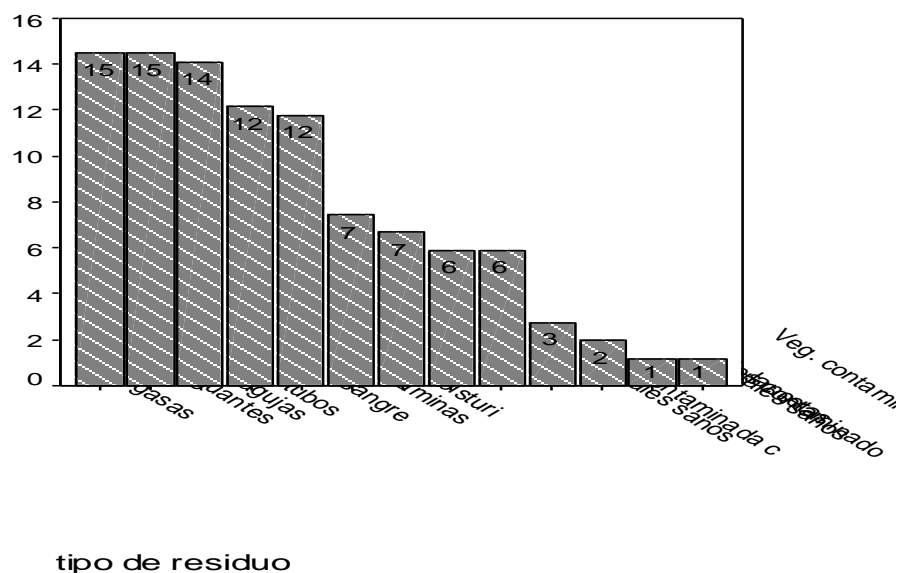
-El residuo agujas: con una cantidad de 309 unidades. se produjo 36 veces (14.1%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento, y equivale al 17.1% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 15.7% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

-El residuo bisturí: con una cantidad de 66 unidades. se produjo 17 veces (6.7%), al cual el 100% de las veces no se le realizó pretratamiento, y equivale al 8.1% de los residuos totales no pretratados. El 100% de las veces se lo eliminó según normas de bioseguridad y equivale al 7.4% de los residuos totales eliminados según normas de bioseguridad.

Tabla 18. Frecuencias tipo de residuo laboratorio de genética.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sangre	30	11,8	11,8	11,8
	sangre contaminada con químicos	15	5,9	5,9	17,6
	gasas	37	14,5	14,5	32,2
	guantes	37	14,5	14,5	46,7
	tubos	31	12,2	12,2	58,8
	laminas	19	7,5	7,5	66,3
	animales sanos	15	5,9	5,9	72,2
	animales contaminados con químicos	7	2,7	2,7	74,9
	Veg. contaminados con químicos	3	1,2	1,2	76,1
	vegetales sanos	5	2,0	2,0	78,0
	lancetas	3	1,2	1,2	79,2
	agujas	36	14,1	14,1	93,3
	bisturi	17	6,7	6,7	100,0
	Total	255	100,0	100,0	

Figura 16. Frecuencias tipo de residuo laboratorio de genética.

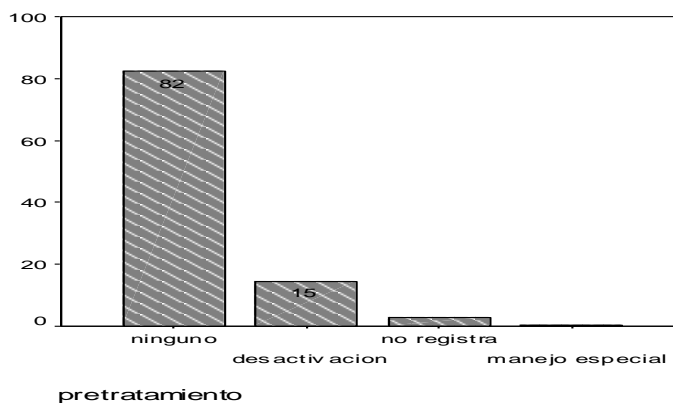


De acuerdo con la Tabla 19 y a la Figura 10, se puede observar que los tipos de residuos que se presentaron con mayor frecuencia fueron: gasas, (37 veces, 15%), guantes (37 veces, 15%), agujas (36 veces, 14%), tubos de ensayo (31 veces, 12%) y sangre (30 veces, 12%).

Tabla 19. Frecuencias pretratamiento residuos laboratorio de genética.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ninguno	210	82,4	82,4	82,4
	desactivación	37	14,5	14,5	96,9
	manejo especial	1	,4	,4	97,3
	no registra	7	2,7	2,7	100,0
	Total	255	100,0	100,0	

Figura 17. Frecuencias pretratamiento residuos laboratorio de genética.



De acuerdo con la Tabla 20 y a la Figura 11, se puede observar que no se realizó ningún pretratamiento la mayoría de las veces. (210 veces que equivale al 82%).

Tabla 20. Frecuencias Disposición final residuos laboratorio de genética.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	entierro	23	9,0	9,0	9,0
	manejo bioseguridad	229	89,8	89,8	98,8
	residuo ordinario	2	,8	,8	99,6
	no registra	1	,4	,4	100,0
	Total	255	100,0	100,0	

Figura 18. Frecuencias disposición final residuos laboratorio de genética.

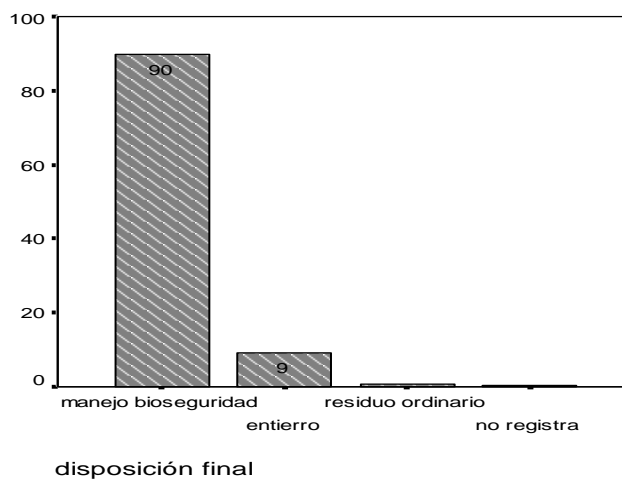


Tabla 21. Síntesis de resultados estadísticos para el laboratorio 1.

Residuo # (i)	Tipo de residuo	# de casos	% de casos	Promedio estimado \bar{X}_n	Limite confidencial para el promedio (μ)		Total estimado o T	Limite confidencial para el total		Error relativo
					Inferior	Superior		Inferior	Superior	
1	Sangre	1	2.4%	10 ml	10	10	10	10	10	----0- ---
2	Bacterias	3	7.3%	32 c/p	23.39	40.61	96	70.17	121.83	26.9 1%
3	Gasas	1	2.4%	10 unidades	10	10	10	10	10	----0- ---
4	Guantes	1	2.4%	2 unidades	2	2	2	2	2	----0- ---
5	Animales sanos	10	24.4%	163.50 g	0	383.64	1635	0	3836.4	2.41 12%
6	Vegetales sanos	14	34.1%	814.64 g	0	1740.99	11404.96	0	24373.86	0.49 84%
7	Lancetas	5	12.2%	10 unidades	3.79	16.21	50	18.95	81.05	55.5 45%
8	Agujas	2	4.9%	15 unidades	0	78.53	30	0	157.06	104. 706 %
9	Bisturí	4	9.8%	9.75 unidades	0	20.80	39	0	83.2	61.4 262 %

De acuerdo con la Tabla 21 y a la Figura 12, se puede observar que la disposición final con mayor frecuencia fue manejo bioseguridad, (229 veces 90%).

1. El residuo **sangre** se presentó el 2.4% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 10 ml. Con una confiabilidad del 95%

2. El residuo **bacterias** se presentó el 7.3% de las veces, con una cantidad promedio de 32 cajas petri por caso, el cual puede ir de 23.39 a 40.61 cajas petri por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 96 cajas petri, el cual puede ir de 70.17 a 121.83 cajas petri, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 26.91%.

3. El residuo **gasas** se presentó el 2.4% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 10 unidades y una confiabilidad del 95%.

4. El residuo **guantes** se presentó el 2.4% de las veces, con una cantidad promedio estimada de dos unidades. Con una confiabilidad del 95%

5. El residuo **animales sanos** se presentó el 24.4% de las veces, con una cantidad promedio de 163.50 g por caso, el cual puede ir de 0 a 383.64 g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 1635 g, el cual puede ir de 0 a 3836.4 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 2.4112%.

6. El residuo **vegetales sanos** se presentó el 34.1% de las veces, con una cantidad promedio de 814.64 g por caso, el cual puede ir de 0 a 1740.99 g por

caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 11404.96 g, el cual puede ir de 0 a 24373.86 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 0.4984%.

7. El residuo **lancetas** se presentó el 12.1% de las veces, con una cantidad promedio de 10 unidades por caso, el cual puede ir de 3.79 a 16.21 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 50 unidades, el cual puede ir de 18.95 a 81.05, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 55.545%.

8. El residuo **agujas** se presentó el 4.9% de las veces, con una cantidad promedio de 15 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 78.53 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 30 unidades, el cual puede ir de 0 a 157.06 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 104.76%.

9. El residuo **bisturios** se presentó el 9.8% de las veces, con una cantidad promedio de 9.75 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 20.80 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 39 unidades, el cual puede ir de 0 a 83.2 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 61.4262%.

Tabla 22. Resumen de resultados estadísticos para el laboratorio 2.

Residuo # (i)	Tipo de Residuo	# de casos	% de casos	Promedio estimado Xn	Limite confidencial para el promedio (μ)		Total estimado T	Limite confidencial para el total		Error relativo
					Inferior	Superior		Inferior	Superior	
1	Sangre	6	13.3	4.83 ml	1.69	7.98	29	10.14	47.88	106%
2	Bacterias	4	8.9	64 cajas petri	0	165	258	0	660	8%
3	Hongos	1	2.2	18 cajas petri	18	18	18	18	18	----0----
4	Gasas	1	2.2	2 unidades	2	2	2	2	2	----0----
5	Animales sanos	8	17.8	166.25g	0	343.09	1230	0	2744.72	3%
6	Vegetales sanos	12	26.7	280g	32.05	527.95	3360	384.6	6335.4	1.6%
7	Lancetas	8	17.8	4.63 unidades	3.22	6.03	37	25.76	48.24	102%
8	Agujas	2	4.4	6 unidades	0	56.82	12	0	113.64	237%
9	Bisturí	3	6.7	4 unidades	0	8.97	12	0	26.91	194%

1. El residuo **sangre** se presentó el 13.3% de las veces, con una cantidad promedio de 4.83 ml por caso, el cual puede ir de 1.69 a 7.98 ml por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 29 ml, el cual puede ir de 10.14 a 47.88 ml, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 106%.

2. El residuo **bacterias** se presentó el 8.9% de las veces, con una cantidad promedio de 64.50 cajas petri por caso, el cual puede ir de 0 a 165.05 cajas petri por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 258 cajas petri, el

cual puede ir de 0 a 660.2 cajas petri, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 8%.

3. El residuo **hongos** se presentó el 2.2% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 18 cajas petri y una confiabilidad del 95%.

4. El residuo **gasas** se presentó el 2.2% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 2 unidades y una confiabilidad del 95%.

5. El residuo **animales sanos** se presentó el 17.8% de las veces, con una cantidad promedio de 166.25g por caso, el cual puede ir de 0 a 343.09g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 1230g, el cual puede ir de 0 a 2744.72g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 3%.

6. El residuo **vegetales sanos** se presentó el 26.7% de las veces, con una cantidad promedio de 280g por caso, el cual puede ir de 32.05 a 527.95g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 3360g, el cual puede ir de 384.6 a 6335.4g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 1.6%.

7. El residuo **lancetas** se presentó el 17.8% de las veces, con una cantidad promedio de 4.63 unidades por caso, el cual puede ir de 3.22 a 6.03 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 37 unidades, el cual puede ir de 25.76 a 48.24, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 102%.

8. El residuo **agujas** se presentó el 4.4% de las veces, con una cantidad promedio de 6 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 56.82 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 12 unidades, el cual puede ir de 0 a 113.64 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 237%.

9. El residuo **bisturís** se presentó el 6.7% de las veces, con una cantidad promedio de 4 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 8.97 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 12 unidades, el cual puede ir de 0 a 26.91 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 194%.

Tabla 23. Resumen de resultados estadísticos para el laboratorio 3.

Residuo # (i)	Tipo de Residuo	# de casos	% de casos	Promedio estimado \bar{X}_n	Limite confidencial para el promedio (μ)		Total estimado T	Limite confidencial para el total		Error relativo
					Inferior	Superior		Inferior	Superior	
1	Sangre	7	10.3	8.14 ml	0	17.12	57	0	119.84	57%
2	Gasas	1	5.9	2 unidades	2	2	2	2	2	----0----
3	Guantes	4	5.9	1.50 unidades	0.58	2.42	6	2.32	9.68	424%
4	Láminas porta y cubre objetos	2	2.9	13 unidades	0	51.12	26	0	102.24	170%
5	Animales sanos	8	11.8	856.88g	0	1969.97	6855	0	15759.76	0.5%
6	Vegetales contaminados con químicos	1	1.5	10	10	10	10	10	10	----0----
7	Vegetales sanos	27	39.71	596.48g	198.65	994.28	16.105	5364.36	26845.56	69%
8	Lancetas	7	10.3	6.57 unidades	3.12	10.03	46	21.84	70.21	74%
9	Agujas	2	2.9	6 unidades	0	56.82	12	0	113.64	236%
10	Bisturis	6	8.8	5.17 unidades	2.56	7.77	31	15.36	46.62	99%

1. El residuo **sangre** se presentó el 10.3% de las veces, con una cantidad promedio de 8.14 ml por caso, el cual puede ir de 0 a 17.12 ml por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 57 ml, el cual puede ir de 0 a 119.84 ml, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 57%.

2. El residuo **gasas** se presentó el 1.5% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 2 unidades y una confiabilidad del 95%.

3. El residuo **guantes** se presentó el 5.9% de las veces, con una cantidad promedio de 1.50 unidades por caso, el cual puede ir de 0.58 a 2.42 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 6 unidades, el cual puede ir de 2.32 a 9.68 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 424%.

4. El residuo **láminas porta y cubre objetos** se presentó el 2.9% de las veces, con una cantidad promedio de 13 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 51.12 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 20 unidades, el cual puede ir de 0 a 102.24 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 170%.

5. El residuo **animales sanos** se presentó el 11.8% de las veces, con una cantidad promedio de 856.88g por caso, el cual puede ir de 0 a 1969.77g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 6855g, el cual puede ir de 0 a 15759.76g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 0.5%.

6. El residuo **vegetales contaminados con químicos** se presentó el 1.5% de las veces, con una cantidad promedio estimada de 10g y una confiabilidad del 95%.

7. El residuo **vegetales sanos** se presentó el 39.71% de las veces, con una cantidad promedio de 596.48g por caso, el cual puede ir de 198.68 a 994.28g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 16105g, el cual puede ir de 5364.36 a 26845.56g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 69%.

8. El residuo **lancetas** se presentó el 10.3% de las veces, con una cantidad promedio de 6.57 unidades por caso, el cual puede ir de 3.12 a 10.03 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 46 unidades, el cual puede ir de 21.84 a 70.21, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 102%.

9. El residuo **agujas** se presentó el 4.4% de las veces, con una cantidad promedio de 6 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 56.82 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 12 unidades, el cual puede ir de 0 a 113.64 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 74%.

10. El residuo **bisturios** se presentó el 8.8% de las veces, con una cantidad promedio de 5.17 unidades por caso, el cual puede ir de 2.56 a 7.77 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 31 unidades, el cual puede ir de 15.36 a 46.62 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 99%.

Tabla 24. Resumen de resultados estadísticos para el laboratorio de genética.

Residuo # (i)	Tipo de residuo	# de casos	% de casos	Promedio estimado \bar{X}_n	Limite confidencial para el promedio (μ)		Total estimado T	Limite confidencial para el total		Error relativo
					Inferior	Superior		Inferior	Superior	
1	Sangre	30	11.8%	124.17	59.62	188.72	3725.1	1788.6	5661.6	3.29 %
2	Sangre contaminada con químicos	15	5.9%	304	85.36	522.64	4560	1280.4	7839.6	1.41%
3	Gasas	37	14.5%	10.95	8.09	13.81	405.15	299.33	510.97	37%
4	Guantes	37	14.5%	7.89	5.99	9.79	291.93	221.63	362.23	51%
5	Tubos	31	12.2%	14.29	8.64	19.94	442.99	267.84	618.14	29%
6	Laminas	19	7.5%	13.47	8.93	18.02	255.93	169.67	342.38	31%
7	Animales sanos	15	5.9%	6.13	3.67	8.60	91.95	55.05	129	70%
8	Animales contaminados con químicos	7	2.7%	5.71	0 (-1.56)	12.99	39.97	0	90.93	76%
9	Vegetales Contaminados con químicos	3	1.2%	12	0 (-9.22)	33.22	36	0	99.66	56%
10	Vegetales sanos	5	2%	12	0 (-0.87)	24.87	60	0	124.35	45%
11	Lancetas	3	1.2%	15.67	0 (-27.1)	58.43	47.01	0	175.29	29%
12	Agujas	36	14.1%	8.58	5.28	11.89	308.88	190.08	428.04	47%
13	Bisturí	17	6.7%	3.88	2.26	5.51	65.96	38.42	93.67	109%

1. El residuo **sangre** se presentó el 11.8% de las veces, con una cantidad promedio de 124.17 ml por caso, el cual puede ir de 59.62 a 188.72 ml por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 3725.1 ml, el cual puede ir de 1788.6 a 5661.6 ml, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 3.29%.

2. El residuo **sangre contaminada con químicos** se presentó el 5.9% de las veces, con una cantidad promedio de 304 ml por caso, el cual puede ir de 85.36 a 522.64 ml por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 4560 ml, el cual puede ir de 1280.4 a 7839.6 ml, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 1.41%.

3. El residuo **gasas** se presentó el 14.5% de las veces, con una cantidad promedio de 10.95 unidades por caso, el cual puede ir de 8.09 a 13.81 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 405.15, el cual puede ir de 299.33 a 510.97, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 37%.

4. El residuo **guantes** se presentó el 14.5% de las veces, con una cantidad promedio de 7.89 unidades por caso, el cual puede ir de 5.99 a 9.79 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 291.93 unidades, el cual puede ir de 221.63 a 362.23 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 51%.

5. El residuo **tubos** se presentó el 12.2% de las veces, con una cantidad promedio de 14.29 unidades por caso, el cual puede ir de 8.64 a 19.94 unidades

por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 442.99 unidades, el cual puede ir de 267.84 a 618.14 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 29%.

6. El residuo **laminas** se presentó el 7.5% de las veces, con una cantidad promedio de 13.47 unidades por caso, el cual puede ir de 8.93 a 18.02 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 255.93 unidades, el cual puede ir de 169.67 a 342.38 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 31%.

7. El residuo **animales sanos** se presentó el 5.9% de las veces, con una cantidad promedio de 6.13 g por caso, el cual puede ir de 3.67 a 8.60 g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 91.95 g, el cual puede ir de 55.05 a 129 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 70%.

8. El residuo **animales contaminados con químicos** se presentó el 2.7% de las veces, con una cantidad promedio de 5.71 g por caso, el cual puede ir de 0 a 12.99 g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 39.97 g, el cual puede ir de 0 a 90.93 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 76%.

9. El residuo **vegetales contaminados con químicos** se presentó el 1.2% de las veces, con una cantidad promedio de 12g por caso, el cual puede ir de 0 a 33.22 g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 36 g, el cual puede ir de 0 a 99.66 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 56%.

7. El residuo **vegetales sanos** se presentó el 2% de las veces, con una cantidad promedio de 12g por caso, el cual puede ir de 0 a 24.87 g por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 60 g, el cual puede ir de 0 a 124.35 g, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 45%.

8. El residuo **lancetas** se presentó el 1.2% de las veces, con una cantidad promedio de 15.67 unidades por caso, el cual puede ir de 0 a 58.43 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 47.01 unidades, el cual puede ir de 0 a 175.29, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 29%.

9. El residuo **agujas** se presentó el 14.1% de las veces, con una cantidad promedio de 8.58 unidades por caso, el cual puede ir de 5.28 a 11.89 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 308.88 unidades, el cual puede ir de 190.08 a 428.04 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 47%.

10. El residuo **bisturíes** se presentó el 6.7% de las veces, con una cantidad promedio de 3.88 unidades por caso, el cual puede ir de 2.26 a 5.51 unidades por caso. El total estimado para este tipo de residuo es de 65.96 unidades, el cual puede ir de 38.42 a 93.67 unidades, con una confiabilidad del 95% y un error relativo del 109%.

5.2.6 Análisis estadístico encuestas estudiantes (Anexo 3).

Encuesta realizada a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, que realizan practicas de laboratorio en las instalaciones de la misma.

1. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “SI” a que realizaban actividades de laboratorio que implican la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que puedan estar infectados, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 74% al 86%, con un error relativo del 7%.

2. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que conocían el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que están o pueden estar presentes en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 54% al 66%, con un error relativo del 12%.

3. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que existen laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos. (Ej. Laboratorios para botánica, zoología, microbiología), durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 54% al 66%, con un error relativo del 10%.

4. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que los procedimientos y técnicas de trabajo en el laboratorio, evitan o minimizan la liberación de contaminantes, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 34% al 46%, con un error relativo del 15%.

5. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorio de los medios para llevarlo a cabo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 64% al 76%, con un error relativo del 8%.

- 6.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “SI” a que han sufrido accidentes como cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc., durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 14% al 26%, con un error relativo del 29%.
- 7.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si han recibido vacunación específica para poder realizar las prácticas de laboratorio, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 84% al 96%, con un error relativo del 6%.
- 8.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si conocen un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 84% al 96%, con un error relativo del 6%.
- 9.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si se conoce el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 74% al 86%, con un error relativo del 7%.
- 10.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si conocen la adecuada disposición final de los residuos biológicos, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 74% al 86%, con un error relativo del 7%.
- 11.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si existen recipientes adecuados para la disposición final de los residuos, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 24% al 36%, con un error relativo del 20%.
- 12.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si como usuarios de los laboratorios disponen adecuadamente los residuos generados en las prácticas, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 34% al 46%, con un error relativo del 15%.
- 13.** Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si conocen las características de los equipos de protección individual en las operaciones de laboratorio que las

requieran, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 34% al 46%, con un error relativo del 15%.

14. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si hay equipos de protección individual para las operaciones de laboratorio que las requieran, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 64% al 76%, con un error relativo del 8%.

15. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si usaron los equipos de protección individual en las operaciones de laboratorio que las requieran, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 54% al 66%, con un error relativo del 12%.

16. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si recibieron información adecuada, que les permitiera desarrollar las tareas de laboratorio correctamente, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 14% al 26%, con un error relativo del 29%.

17. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de estudiantes que afirmaron “NO” a que si se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavados, duchas, vestuarios, etc.), durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 74% al 86%, con un error relativo del 7%.

5.2.6 Análisis estadístico encuestas docentes (Anexo 4).

Encuesta realizada a los docentes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, que realizan practicas de laboratorio con los estudiantes de diferentes programas en las instalaciones de la misma.

1. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron que “SI” realizaron actividades de laboratorio que implican la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

2. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron que “SI” a, que si sufrían de alguna enfermedad crónica provocada por la presencia prolongada dentro de los laboratorios, durante el

periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del -2.88% al 8.88% con un error relativo del 196%.

3. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que, si conocían el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que “están o pueden estar” presentes en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 5.72% al 17.48% con un error relativo del 37%.

4. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que, si existían laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (Ej.: laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología), durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 64.12% al 75.88% con un error relativo del 8.4%.

5. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si los procedimientos y técnicas de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 34.12% al 45.88% con un error relativo del 15%.

6. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

7. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “SI” a que si, se reutilizan los materiales cortopunzantes como lancetas, cuchillas, y agujas, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 34.12% al 45.88% con un error relativo del 15%.

8. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “SI” a que si, conoció si los trabajadores y usuarios de laboratorio sufrieron accidentes como cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc., durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 24.12% al 35.88% con un error relativo del 20%.

9. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que, si se recibió vacunación específica para poder realizar las prácticas de laboratorio, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 64.12% al 75.88% con un error relativo del 8%.

10. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, estuvo establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

11. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, existió un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

12. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, se aplicó y se dio a conocer el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 64.12% al 75.88% con un error relativo del 8.4%.

13. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, existió un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 44.12% al 55.88% con un error relativo del 12%.

14. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, se cumplió con el programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 44.12% al 55.88% con un error relativo del 12%.

15. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Conocía la adecuada disposición final de los residuos biológicos durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 34.12% al 45.88% con un error relativo del 15%.

16. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, existían recipientes adecuados para la disposición final de los residuos durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 44.12% al 55.88% con un error relativo del 12%.

17. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Usted como usuario de los laboratorios,

dispuso adecuadamente los residuos biológicos generados en las prácticas durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 14.2% al 25.88% con un error relativo del 29%.

18. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Conoció las características de los equipos de protección individual para las operaciones que las requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 24.12% al 35.88% con un error relativo del 20%.

19. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Hubo equipos de protección individual para las operaciones que los requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

20. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Utilizó los equipos de protección individual en las operaciones que los requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

21. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, recibió información adecuada, que le permitió desarrollar sus tareas de laboratorio correctamente durante el periodo comprendido entre el mes de Marzo y Septiembre del 2006, es un valor que va del 54.12% al 65.88% con un error relativo del 9.8%.

22. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de docentes que afirmaron “NO” a que si, Se dispuso de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.) durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 74.12% al 85.88% con un error relativo del 7.35%.

5.2.7 ANALISIS ESTADISTICO ENCUESTAS LABORATORISTAS Y MONITORES (Anexo 5)

Encuesta realizada a los laboratoristas de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, que trabajan en los laboratorios de la misma.

1. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “SI” a que el trabajo de laboratorio implica la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas,

animales o productos que puedan estar infectados, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006; es un valor que va del 84% al 96%, con un error relativo del 6.5%.

2. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron que "SI" a, que si sufrían de alguna enfermedad crónica provocada por la presencia prolongada dentro de los laboratorios, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 14 % al 26 % con un error relativo del 29%.

3. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "NO" a que, si conocían el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que "están o pueden estar" presentes en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

4. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "NO" a que, si existían laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (Ej.: laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología), durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 4% al 16% con un error relativo del 59%.

5. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "NO" a que si los procedimientos y técnicas de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 14% al 26% con un error relativo del 29%.

6. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "NO" a que si, está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%

7. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "SI" a que si, se reutilizan los materiales cortopunzantes como lancetas, cuchillas, y agujas, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

8. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron "SI" a que si, conoció si los trabajadores y usuarios de laboratorio sufrieron accidentes como cortes,

pinchazos, arañazos, mordeduras, etc., durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

9. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que, si se recibió vacunación específica para poder realizar las prácticas de laboratorio, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

10. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, estuvo establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 74% al 86% con un error relativo del 7%.

11. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, existe un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

12. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, se aplica y se da conocer el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

13. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, existe un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

14. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, se cumple con el programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios, durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

15. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, Conoce la adecuada disposición final de los residuos biológicos durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 4% al 16% con un error relativo del 59%.

16. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, existían recipientes

adecuados para la disposición final de los residuos durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

17. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, como personal de apoyo de los laboratorios, dispone adecuadamente los residuos biológicos generados en las prácticas durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

18. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, los trabajadores y usuarios conocen las características de los equipos de protección individual para las operaciones que las requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

19. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, los trabajadores y usuarios tienen equipos de protección individual para las operaciones que los requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 4% al 16% con un error relativo del 59%.

20. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, los usuarios utilizan los equipos de protección individual en las operaciones que los requirieron durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 4% al 16% con un error relativo del 59%.

21. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, todos los trabajadores y usuarios expuestos a residuos biológicos reciben información adecuada, que les permita desarrollar sus tareas de laboratorio correctamente durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor del 0%.

22. Se estima con una confiabilidad del 95%, que la verdadera proporción de laboratoristas y monitores que afirmaron “NO” a que si, se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.) durante el periodo comprendido entre el mes de marzo y septiembre del 2006, es un valor que va del 84% al 96% con un error relativo del 6.5%.

5.3 SINTESIS GENERAL ENCUESTAS.

El análisis se hace general teniendo en cuenta que, el objetivo de todos los formatos de las encuestas era tener una idea del conocimiento que tienen los usuarios (estudiantes docentes, laboratoristas y monitores), en cuanto al manejo de los residuos, en especial los residuos biológicos.

De las preguntas más significativas para el proyecto se puede concluir que:

- La mayoría de usuarios de laboratorio manipulan material biológico.
- No se conoce el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que pueden estar presentes en el lugar de trabajo.
- No existen laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (Ej. laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología).
- No está definido un protocolo de primeros auxilios y no se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo.
- Los usuarios no reciben inmunización obligatoria para realizar actividades que impliquen la manipulación de material y residuos biológicos.
- No se conoce la existencia de un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.
- No existen recipientes adecuados para la disposición final de los residuos.
- La mayoría de usuarios no utilizan los equipos de protección individual en las operaciones que los requieren.
- No todos los trabajadores y usuarios expuestos a residuos biológicos reciben formación, que les permita desarrollar sus tareas de manera segura.
- No se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.).

5.4 COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA CON EL MARCO LEGAL (DECRETO 2676 / 2000).

Se tuvo en cuenta este decreto debido a su alcance (artículo 2), el cual se aplica “a las personas naturales o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales e igualmente a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares”.

Según la comparación de lo establecido en el decreto decreto 2676 / 2000, “Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares”, y los resultados obtenidos en las herramientas de recolección de información, en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, se deben tomar las siguientes medidas:

- Artículo 3: “el manejo de los residuos hospitalarios y similares se debe regir por los principios básicos de bioseguridad, gestión integral, minimización, cultura de la no basura, precaución y prevención”.

- Artículo 8: Son obligaciones del generador:

1. Garantizar la gestión integral de sus residuos hospitalarios y similares y velar por el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Manual para tales efectos.

2. Velar por el manejo de los residuos hospitalarios y similares hasta cuando los residuos peligrosos sean tratados y/o dispuestos de manera definitiva

3. Garantizar ambiental y sanitariamente un adecuado tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios y similares conforme a los procedimientos exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud. Para lo anterior podrán contratar la prestación del servicio especial de tratamiento y la disposición final.

4. Responder en forma integral por los efectos ocasionados a la salud o al medio ambiente como consecuencia de un contenido químico o biológico no declarado a la Empresa Prestadora del Servicio Especial de Aseo y a la autoridad ambiental.

5. Diseñar un plan para la gestión ambiental y sanitaria interna de sus residuos hospitalarios y similares conforme a los procedimientos exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud, según sus competencias.

6. Capacitar técnicamente a sus funcionarios en las acciones y actividades exigidas en el plan para la gestión integral ambiental y sanitaria de sus residuos hospitalarios y similares.

7. Obtener las autorizaciones a que haya lugar.

8. Realizar la desactivación a todos los residuos hospitalarios y similares peligrosos infecciosos, previa entrega para su gestión externa.

- Artículo 13: la desactivación, el tratamiento y la disposición final de los residuos hospitalarios y similares, se debe hacer de la siguiente manera:

1. Residuos no peligrosos: Los residuos no peligrosos, sean éstos biodegradables, reciclables, inertes u ordinarios, podrán ser llevados a relleno sanitario, o destinados al desarrollo de actividades de reciclaje o compostaje.

2. Residuos peligrosos:

2.1 Residuos infecciosos. La desactivación, el tratamiento y la disposición final de los residuos hospitalarios y similares infecciosos, sean estos

anatomopatológicos, biológicos, biosanitarios, cortopunzantes o de animales contaminados, se realizará de la siguiente manera:

Los residuos hospitalarios y similares peligrosos-infecciosos deben desactivarse y luego ser incinerados en plantas para este fin, o en plantas productoras de cemento, que posean los permisos ambientales correspondientes y reúnan las características técnicas determinadas por el Ministerio del Medio Ambiente o usar métodos de desactivación que garanticen la desinfección de los residuos para su posterior disposición en rellenos sanitarios, siempre y cuando se cumpla con los estándares máximos de microorganismos establecidos por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud.

- **Artículo 17:** tecnologías de desactivación, tratamiento y disposición final. Los nuevos procesos y operaciones de desactivación, tratamiento y disposición final deberán garantizar la minimización de riesgos para la salud humana y el medio ambiente, para lo cual deberán cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria vigente.
- **Capítulo VIII, artículo 19:** acciones a tomar en caso de accidente o emergencia. El generador o la persona prestadora de servicios públicos especiales de aseo debe poseer un plan de contingencia, acorde al Plan Nacional de Contingencia, el cual se debe ejecutar ante un evento de emergencia en cualquiera de las actividades de gestión integral de residuos hospitalarios y similares peligrosos. Las acciones de contingencia deben coordinarse con el Comité local de emergencia de la Oficina Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Cuadro 3. Matriz de Sorensen laboratorio 1

Matriz para evaluación del impacto ambiental producido por residuos Biológicos			Residuos biológicos																Síntesis		Estado cero o condición inicial		Posible condición final		Medidas correctivas potenciales		Estado de cambio		
			Líquidos				Sólidos																						
			Fluidos corporales		Riesgo biológico		Biosanitarios (en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales.)				Animales		Vegetales		Cortopunzantes														
			Sangre		Bacterias		Gasas		Guantes		Sanos		Sanos		Lancetas		Agujas												Bisturís
Componente Ambiental	AGUA	Residual	Lp	1	Lp	1		0		0		0		0		0		0	Lp	1	P.A	I.F	ver análisis medidas correctivas potenciales	P					
			D	-	D	-														D					-				
	HUMANO	AIRE	Estudiantes	Cp	1	Cp	3	Cp	1	Cp	1	Cp	1		0		0	Cp	3	Cp	3	Cp		3	Cp	3	P.A	I.F	P
				D	-	D	-	D	-	D	-							D	-	D	-	D		-	D	-			
		Docentes	Cp	1	Cp	1		0		0		0		0	Cp	1	Cp	1	Cp	1	Cp	1		Cp	1	P.A	I.F	P	
			D	-	D	-									D	-	D	-	D	-	D	-		D	-				
		Laboratoristas y monitores	Cp	3	Cp	3	Cp	1	Cp	1		0		0	Cp	3	Cp	3	Cp	3	Cp	3		Cp	3	P.A	I.S	P	
			D	-	D	-	D	-	D	-					D	-	D	-	D	-	D	-		D	-				

CONVENCIONES				
Condición inicial	Posible condición final	Estado de cambio	Duración	Importancia
N.A= No Alterado	Impacto Severo = I.S	Positivo = P	Impacto largo plazo= Lp	Impacto nulo= 0
P.A= Poco Alterado	Impacto Fuerte = I.F	No Funcional= NF	Impacto mediano plazo= Mp	Impacto bajo= 1
M.A= Medianamente Alterado	Impacto Leve = I.L		Impacto a corto plazo= Cp	Impacto medio= 3
A.A= Altamente Alterado			Impacto indeterminado= Id	Impacto alto= 5
			Tipo de impacto	Carácter del impacto
			Impacto directo= D	Impacto positivo= +
			Impacto indirecto= I	Impacto negativo= -

5.5 ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 1

En el desarrollo de las prácticas de investigación y docencia que se llevan a cabo en los laboratorios se producen constantemente residuos de origen biológico, los cuales pueden ser impactantes o no impactantes ambientalmente, dependiendo del manejo que se les dé durante y después de las actividades.

Impacto producido por el residuo sangre y sangre contaminada con químicos: el residuo biológico sangre y todos los elementos que puedan estar contaminados con éste, deben siempre clasificarse y manejarse como residuos infecciosos en vista de la posible presencia de agentes que originan enfermedades infecciosas. Por ejemplo Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida SIDA y Hepatitis B, entre otras, las cuales pueden ser graves y debilitantes.

Sangre - agua residual: el impacto sobre este componente es negativo (-), la importancia baja (1) y el tipo de impacto directo (D), debido a que es eliminado por el drenaje de agua residual después de desactivarlo químicamente. A este impacto se le dio una importancia baja teniendo en cuenta que la cantidad producida del residuo es mínima y biológicamente su contaminación sobre este componente no es considerable. La duración del impacto se determinó a largo plazo (Lp), porque solo con el paso de mucho tiempo se puede observar algún tipo de impacto sobre el componente agua residual.

Sangre - aire: el impacto sobre este componente es negativo (-), la importancia baja (1) y el tipo de impacto indirecto (Id) y a corto plazo (Cp), puesto que en caso de accidentes en los que hayan derrames del fluido mal manejados y por la superficie porosa de los mesones la cual no es apta para realizar prácticas en las que se manejen residuos biológicos o químicos, no pueda ser fácilmente desinfectada, puede generar, la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores lo cual se puede evidenciar en poco tiempo.

Sangre - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce del residuo y la probabilidad de producirse un accidente con el residuo biológico sangre es mínimo, aunque en caso de suceder, pueden generar significativos impactos negativos para la salud humana de los estudiantes puesto que son unos de los grupos que mas manipula este tipo de residuo por lo tanto unos de los mas expuestos. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Sangre - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce del residuo y la probabilidad de producirse un accidente con el residuo biológico sangre es mínimo, aunque en caso de suceder, pueden generar significativos impactos negativos para la salud humana de los docentes, aunque este grupo es uno de los que menos manipula este tipo de residuos. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Sangre – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce del residuo y la probabilidad de producirse un accidente con el residuo biológico sangre es mínimo. Se catalogó la importancia como media, teniendo en cuenta que en caso de suceder un accidente con cualquier residuo, este personal es el encargado finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio, de desinfectar todos los equipos contaminados, de manejar cualquier derrame de este residuo líquido catalogado como altamente infeccioso y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. Lo anterior se puede evidenciar en una imagen fotográfica tomada después de una práctica en la que depositan residuos de tipo vegetal en el recipiente especial para residuos de riesgo biológico. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata¹⁰.

Impacto producido por el residuo bacterias: esta categoría debe ser siempre manejada con estrictas normas de bioseguridad teniendo en cuenta los efectos que pueden tener sobre los diferentes componentes en especial sobre el componente salud humana. Se incluyen en esta categoría muestras de cultivos de laboratorios, cultivos y cepas de agentes patógenos provenientes de investigación y laboratorio. También se hallan incluidos dentro de este ítem las cápsulas de cultivo y aparatos empleados para transmitir, inocular y mezclar cultivos.

Bacterias – agua residual: el impacto sobre este componente es negativo (-), la importancia baja (1), el tipo de impacto directo (D) y a largo plazo (Lp). Se catalogó de esta manera la importancia porque a pesar de eliminar los residuos de las prácticas de microbiología por el drenaje de agua residual, el impacto a nivel biológico es mínimo puesto que antes de eliminarlos se

¹⁰**Residuos biológicos**, La bioseguridad en ambientes hospitalarios. Disponible en internet www.cisred.com/Saludtrabamb/stya33residuos.htm - 23k

esterilizan en el autoclave y lo que puede llegar a impactar con el tiempo es realmente el medio de cultivo que se utiliza para la siembra de estos microorganismos.

Bacterias - aire: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), directo (D), negativo (-) y la importancia baja (1), se catalogó de esta manera el impacto teniendo en cuenta que a pesar de que en las prácticas de laboratorio pueden haber fugas de este residuo y las características de las superficies del laboratorio facilitan su replicación, contaminando rápidamente este componente, los microorganismos utilizados en la mayoría de practicas no son patógenos por lo tanto este componente se afecta pero no considerablemente. Además de lo anterior, en la visita de verificación se observó que antes de esterilizar este material para su posterior eliminación se lo mantiene de manera inadecuada en lugares y condiciones no aptas para manejar estos residuos lo que aumenta el riesgo de replicación y afectación de este componente¹¹.

Bacterias - estudiantes: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), directo (D), negativo (-) y la importancia baja (1), se catalogó de esta manera el impacto teniendo en cuenta que a pesar de que en las prácticas de laboratorio pueden haber fugas de este residuo y las características de las superficies del laboratorio facilitan su replicación, contaminándolas rápidamente, los microorganismos utilizados en la mayoría de practicas no son patógenos, lo que disminuye considerablemente el impacto sobre el componente salud humana-estudiantes. Se determinó el impacto a corto plazo teniendo en cuenta que en caso de manejarse microorganismos patógenos y de contaminarse con este tipo de residuos, la infección, el ingreso y la multiplicación en el cuerpo del ser humano, es inmediata al igual que sus efectos.

Bacterias - docentes: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), directo (D), negativo (-) y la importancia baja (1), se catalogó de esta manera el impacto teniendo en cuenta que a pesar de que en las prácticas de laboratorio pueden haber fugas de este residuo y las características de las superficies del laboratorio facilitan su replicación, contaminándolas rápidamente, los microorganismos utilizados en la mayoría de practicas no son patógenos, lo que disminuye considerablemente el impacto sobre el componente salud humana-docentes.

Se determinó el impacto a corto plazo teniendo en cuenta que en caso de manejarse microorganismos patógenos y de contaminarse con este tipo de residuos, la infección, el ingreso y la multiplicación en el cuerpo del ser humano, es inmediata al igual que sus efectos.

¹¹**Impacto a prevenir o mitigar.** disponible en internet.
www.minambiente.gov.co/.../Guia%20ambiental%20para%20proyectos%20carboel%E9ctricos/contenid/medidas3.htm - 47k -

Bacterias - laboratoristas: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), directo (D), negativo (-) y la importancia baja (3), se catalogó de esta manera el impacto teniendo en cuenta que en las prácticas de laboratorio pueden haber fugas de este residuo y las características de las superficies del laboratorio facilitan su replicación, contaminándolas rápidamente, lo cual puede afectar este componente teniendo en cuenta que son los encargados de realizar después de las practicas las labores de desinfección del lugar, de la desactivación y eliminación de las bacterias. Se determinó el impacto a corto plazo teniendo en cuenta que en caso de manejarse microorganismos patógenos y de contaminarse con este tipo de residuos, la infección, el ingreso y la multiplicación en el cuerpo del ser humano, es inmediata al igual que sus efectos.

Impacto producido por el residuo gases y guantes: todo tipo de residuo que haya entrado en contacto con residuos de riesgo biológico debe ser tratado de igual manera que éstos y se clasifica como residuo infeccioso en vista de la posible presencia de agentes que originan enfermedades infecciosas.

Gases y guantes - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que la poca cantidad que se produce y que a pesar de estar contaminados con residuos líquidos de origen biológico, su eliminación se hace en bolsas y recipientes de color rojo, los cuales son transportados finalmente por el servicio de la alcaldía municipal encargado de recolectar este tipo de residuos, evitando así el impacto sobre este componente.

Gases y guantes - aire: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), indirecto (I) y negativo (-), puesto que en caso del mal manejo de este residuo, puede provocar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores¹² lo cual se puede evidenciar en poco tiempo. Bajo (1), teniendo en cuenta la poca cantidad y que generalmente los recipientes en los que se depositan estos residuos permanecen tapados y no se permite su acumulación.

Gases y guantes - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta la poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos

¹²Impacto a prevenir o mitigar. disponible en internet.
www.minambiente.gov.co/.../Guia%20ambiental%20para%20proyectos%20carboel%E9ctricos/contenid/medidas3.htm - 47k -

residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Gasas y guantes - docentes: el impacto sobre el componente salud humana-docentes se catalogó como nulo (0), debido a la poca cantidad de residuo que se produce, además porque no manipulan constantemente estos residuos.

Gasas y guantes – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta la poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo animales sanos: en algunas prácticas académicas y proyectos de experimentación ciertos animales o tejidos animales son infectados con microbios patógenos del ser humano a fin de estudiar procesos de afecciones y la eficacia y efectos colaterales de productos farmacéuticos. Los residuos de investigaciones como restos corporales, deben ser considerados infecciosos y manejados como tales a fin de minimizar riesgos de exposición para quienes deben manipularlos.

Animales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y su eliminación se hace mediante entierro y no afecta el componente agua residual.

Animales sanos - aire: el impacto sobre este componente es negativo (-), el tipo de impacto directo (D) y la importancia baja (1), teniendo en cuenta que no están contaminados biológicamente con microorganismos patógenos causantes de infecciones y enfermedades. A pesar de estos residuos no ser peligrosos biológicamente, si pueden atraer vectores y malos olores si no se los entierra correctamente o si se los elimina al aire libre. La duración del impacto se determinó a corto plazo, puesto que la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores se puede evidenciar en poco tiempo.

Animales sanos - estudiantes: el impacto sobre el componente salud humana-estudiantes se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los estudiantes manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo

teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos - docentes: el impacto sobre el componente salud humana-docentes se catalogó como nulo (0), porque no manipulan constantemente estos residuos, y además no corren ningún peligro teniendo en cuenta que estos residuos son biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre el componente salud humana-laboratoristas se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los laboratoristas manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Impacto producido por el residuo vegetales sanos y vegetales contaminados con químicos: estos residuos son biodegradables y hacen parte de residuos no peligrosos, los cuales pueden ser químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente, transformándose rápidamente en materia orgánica, lo cual los hace no impactantes biológicamente.

Vegetales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), a pesar de la gran cantidad de residuo que se produce, pues es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente agua residual. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente aire. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos – estudiantes, docentes y laboratoristas: el impacto sobre estos componentes se catalogó como nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta estos componentes. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica, lo cual no representa un riesgo para la salud humana.

Impacto producido por el residuo lancetas, agujas, bisturíes: los elementos corto-punzantes contaminados son reconocidos como una categoría

que requiere especial cuidado en su manipuleo debido al doble riesgo que presentan de ocasionar un daño e inducir enfermedades infecciosas como por ejemplo: VIH y Hepatitis B, entre otras las cuales pueden ser graves y debilitantes.

Lancetas, agujas y bisturíes - agua residual: el impacto sobre este componente se catalogó como nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos residuos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales, además no producen impacto sobre el componente agua, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales lo cual disminuye su peligrosidad. De acuerdo a lo anterior no se produce impacto sobre el componente aire, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales por sus características de seguridad no permiten la proliferación de vectores y de malos olores. Estos residuos son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el mal manejo de los residuos biológicos en especial los cortopunzantes, por sus características pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel e inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades, aunque la mayoría de estos elementos son utilizados para manejo de vegetales. Lo que aumenta el riesgo con estos residuos es que por ser utilizados para manejar vegetales se reutilizan olvidando que los usuarios pueden sufrir accidentes como heridas, pudiendo contaminarlos biológicamente. El componente salud humana-estudiantes es uno de los que mas manipula este tipo de residuo, por lo tanto unos de los mas expuestos. Los residuos cortopunzantes que se sabe son contaminados biológicamente son tratados de manera especial, en recipientes de seguridad adecuados al grado de peligrosidad biológica. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de accidente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1) y tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con algún residuo

corto-punzante, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia alta (3) y el tipo de impacto se catalogó como directo, debido a que es un residuo infeccioso y representa diferentes niveles de peligrosidad dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad que se hayan tenido en cuenta para el manejo del mismo, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Síntesis de resultados:

Componente agua residual: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Largo plazo (Lp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que la cantidad de residuos biológicos eliminados por el drenaje es mínima, y para que estos lleguen a impactar a este componente debe pasar mucho tiempo para que la acumulación de residuos biológicos cause un efecto significativo. El carácter del impacto se determinó como negativo, debido a que este componente está siendo impactado y los resultados de este impacto no son positivos de ninguna manera. La importancia se catalogó como baja teniendo en cuenta que los residuos que afectan este componente son mínimos y se puede recuperar con facilidad de estos efectos.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta que casi durante todos los semestres se produce este mismo tipo y muy poca cantidad en este laboratorio, lo cual nos indica que el estado de este componente es poco alterado, pues se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento y acumulación de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente agua residual.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en las fichas:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en la ficha 1 y 4, se espera que el estado de cambio del componente agua residual sea Positivo (P).

Componente aire: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que el impacto sobre este componente por los residuos de origen biológico es a menudo indirecto y se manifiesta por lo general rápidamente, por ejemplo; con la proliferación de vectores o malos olores por acción de microorganismos que es lo que afecta la buena calidad del aire. Este impacto de los residuos se determinó como bajo y el carácter del impacto como negativo, teniendo en cuenta que los residuos que producen este impacto son pocos y el efecto que causan a pesar de la cantidad es negativo.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), aunque haya un manejo inadecuado de los residuos, la cantidad producida de este residuo es mínima y éste componente se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente aire.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 5: manejo residuo animales sanos y animales contaminados con químicos

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las anteriores fichas, se espera que el estado de cambio del componente aire sea Positivo (P).

Componente salud humana estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una importancia media

(3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), Se catalogó de esta manera teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos impactantes presentan doble riesgo, debido a que en caso de accidentes pueden ocasionar directamente una lesión y una infección. Se debe tener en cuenta que la peligrosidad varía dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad con las que se haya manejado este residuo. La importancia sobre la salud de los docentes es baja (1), por ser quienes orientan las prácticas y casi no manipulan los residuos, a diferencia de los laboratoristas quienes son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios, que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. Los estudiantes por ser los que manipulan estos materiales durante las prácticas, corren igual riesgo que los laboratoristas. La duración del impacto es a Corto plazo (Cp), porque en caso de infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta la cantidad de residuos producida y el manejo que se les da, aunque algunos materiales se reutilicen.

La condición final se determinó como Impacto Severo (I.S), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al manejo inadecuado y a los accidentes que se puedan presentar. Afectando directamente la salud de los usuarios de los laboratorios.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Ficha 7: manejo residuos cortopunzantes.

Si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las anteriores fichas, se espera que el estado de cambio del componente salud humana estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores sea Positivo (P).

Cuadro 4. Matriz de Sorensen laboratorio 2

Matriz para evaluación del impacto ambiental producido por residuos Biológicos			Residuos biológicos																	Síntesis	Estado cero o condición inicial	Posible condición final	Medidas correctivas potenciales	Estado de cambio				
			Líquidos				Sólidos																					
			Fluidos corporales		Riesgo biológico				Biosanitarios.		Animales		Vegetales			Cortopunzantes												
			Sangre		Bacterias		Hongos		Gasas		Sanos		Sanos			Lancetas		Agujas							Bisturis			
Componente Ambiental	AGUA	Residual	Lp	1	Lp	1	Lp	1		0		0		0		0		0	Lp	1	P.A	I.F	ver analisis medidas correctivas potenciales	P				
			D	-	D	-	D	-												D					-			
	SALUD HUMANA	AIRE	Estudiantes	Mp	1	Cp	1	Cp	1	Cp	1	Cp	1		0		0		0	Cp	1	P.A		I.F	P			
				I	-	D	-	I	-	I	-	D	-								I					-		
		Laboratorístas y monitores	Docentes	Estudiantes	Cp	3	Cp	3	Cp	1	Cp	1		0		0	Cp	3	Cp	3	Cp	3		P.A	I.S	P		
					D	-	D	-	D	-	D	-					D	-	D	-	D	-					D	-
			Laboratorístas y monitores	Docentes	Laboratorístas y monitores	Cp	1	Cp	3	Cp	1		0		0		0	Cp	1	Cp	1	Cp		1	P.A	I.F	P	
						D	-	D	-	D	-							D	-	D	-	D		-				D
				Laboratorístas y monitores	Laboratorístas y monitores	Laboratorístas y monitores	Cp	3	Cp	3	Cp	1	Cp	1		0		0	Cp	3	Cp	3		Cp	3	P.A	I.S	P
							D	-	D	-	D	-	D	-					D	-	D	-		D	-			

5.6 ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 2.

Es importante resaltar que en este laboratorio de llevan a cabo diferentes practicas de laboratorio en especial de microbiología.

Impacto producido por el residuo sangre:

Sangre – agua residual: el impacto sobre este componente tiene una duración a largo plazo (Lp) y una importancia Baja (1), teniendo en cuenta que la producción de este residuo fue poca, la cantidad de residuo vertida por el drenaje fue mínima; y debe pasar mucho tiempo para que la cantidad acumulada impacte. El tipo de impacto es Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque una vez es desactivada la sangre con Hipoclorito de Sodio, se vierte por el drenaje que va directamente a las conductos de agua residual. “Se debe tener en cuenta que la desactivación con Hipoclorito de Sodio es una desactivación de baja eficiencia”. (Decreto 2676 2002).

Sangre – aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Mediano plazo (Mp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque a pesar de la poca cantidad que se genera de este residuo, en caso de accidentes en los que hayan derrames del fluido, y su limpieza no se haga adecuadamente, sumándole la superficie porosa de los mesones la cual no es apta para realizar las prácticas donde se manipulan materiales biológicos y químicos, por su difícil desinfección, puede generar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores, los cuales hacen que la calidad del aire no sea la adecuada.

Sangre – salud estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Media (3), debido a que son los estudiantes quienes manipulan la sangre durante las prácticas.

Sangre – salud docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Baja (1), porque los docentes son quienes orientan las prácticas y por lo tanto se exponen menos, al no manipular constantemente la sangre.

Sangre – salud laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Media (3), debido a que son los laboratoristas quienes se encargan de la recogida, limpieza y desinfección de todo el material que se utiliza en las prácticas, esta labor se hace más riesgosa teniendo en cuenta que los usuarios no depositan los residuos adecuadamente y es frecuente encontrar en un recipiente de residuos no peligrosos, residuos biosanitarios, o viceversa, lo cual puede ser causa de accidentes por residuos biológicos.

Impacto producido por el residuo bacterias y hongos:

Bacterias y hongos – agua residual: el impacto sobre este componente tiene una duración a Largo plazo (Lp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque este residuo es desactivado mediante la técnica de autoclave y lo que queda del él como los medios de cultivo o agáres son los que se vierten por el drenaje y para que haya una acumulación significativa que impacte debe pasar un periodo de tiempo largo.

Bacterias y hongos – aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta la concentración de microorganismos normalmente presentes en el ambiente por ser el laboratorio para microbiología, que en caso de manejo inadecuado se puede facilitar la proliferación de éstos microorganismos debido a su alta capacidad de reproducción en poco tiempo y su acción sobre algún material genera malos olores por descomposición. Además de lo anterior, en la visita de verificación se observó que antes de esterilizar este material para su posterior eliminación se lo mantiene de manera inadecuada en lugares y condiciones no aptas para manejar estos residuos lo que aumenta el riesgo de replicación de los microorganismos y afectación de este componente.

Bacterias y hongos - estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que este es el laboratorio utilizado para las prácticas de microbiología y no se le da un manejo adecuado a este residuo, ni se cuenta las características de las superficies adecuadas para tales fines, lo que facilita la reproducción rápidamente de los microorganismos, los cuales pueden entrar fácil y directamente al cuerpo y causar infecciones.

Bacterias y hongos – docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que este es el laboratorio utilizado para las prácticas de microbiología y no se le da un manejo adecuado a este residuo, ni se cuenta las características de las superficies adecuadas para tales fines, lo que facilita la reproducción rápidamente de los microorganismos, los cuales pueden entrar fácil y directamente al cuerpo y causar infecciones.

Bacterias y hongos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que este es el laboratorio utilizado para las prácticas de microbiología y no se le da un manejo adecuado a este residuo, ni se cuenta las características de las superficies adecuadas para tales fines, lo que facilita la reproducción rápidamente de los microorganismos, los cuales pueden entrar fácil y directamente al cuerpo y causar infecciones. Estas personas deben tener especial cuidado, puesto que son los encargados de la desactivación y eliminación de estos residuos.

Impacto producido por el residuo gasas:

Gasas – agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce y que a pesar de estar contaminados con residuos líquidos de origen biológico, su eliminación se hace en bolsas y recipientes de color rojo, los cuales son transportados finalmente por el servicio de la alcaldía municipal encargado de recolectar este tipo de residuos, evitando así el impacto sobre este componente.

Gasas – aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que si se les da un manejo inadecuado y como han entrado en contacto con residuos biosanitarios, pueden provocar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores lo cual se puede evidenciar en poco tiempo, afectando directamente la calidad del aire.

Gasas – estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que aunque se produzca poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Gasas – docentes: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad de residuo que se produce, además los docentes no manipulan constantemente estos residuos.

Gasas – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que aunque se produzca poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo animales sanos:

Animales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y su eliminación se hace mediante entierro y no afecta el componente agua residual.

Animales sanos - aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que no están contaminados biológicamente con microorganismos patógenos causantes de infecciones y enfermedades. A pesar de que estos residuos no son peligrosos biológicamente, si pueden atraer vectores y malos olores si no se los entierra correctamente o si se los elimina al aire libre. La duración del impacto se determinó a corto plazo, puesto que la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores se puede evidenciar en poco tiempo.

Animales sanos - estudiantes: el impacto sobre el componente salud humana-estudiantes se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los estudiantes manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos - docentes: el impacto sobre el componente salud humana-docentes se catalogó como nulo (0), porque no manipulan constantemente estos residuos, y además no corren ningún peligro teniendo en cuenta que estos residuos son biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre el componente salud humana-laboratoristas se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los laboratoristas manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Impacto producido por el residuo vegetales sanos y vegetales contaminados con químicos:

Vegetales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), a pesar de la gran cantidad de residuo que se produce, pues es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente agua residual. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente aire. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos – estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre estos componentes se catalogó como nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta estos componentes. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica, lo cual no representa un riesgo para la salud humana.

Impacto producido por el residuo lancetas, agujas, bisturíes:

Lancetas, agujas y bisturíes - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos residuos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales, además no producen impacto sobre el componente agua, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales lo cual disminuye su peligrosidad. De acuerdo a lo anterior no se produce impacto sobre el componente aire, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales por sus características de seguridad no permiten la proliferación de vectores y de malos

olores. Estos residuos son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que el manejo inadecuado de los residuos biológicos en especial los cortopunzantes, por sus características pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel e inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades, aunque la mayoría de estos elementos son utilizados para manejo de vegetales. Lo que aumenta el riesgo con estos residuos es que por ser utilizados para manejar vegetales se reutilizan olvidando que los usuarios pueden sufrir accidentes como heridas, pudiendo contaminarlos biológicamente. Los estudiantes son los que más manipulan este tipo de residuo, por lo tanto son unos de los mas expuestos. Los residuos cortopunzantes que se sabe son contaminados biológicamente son tratados de manera especial, en recipientes de seguridad adecuados al grado de peligrosidad biológica. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de accidente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes - docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que los docentes no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con algún residuo corto-punzante, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que es un residuo infeccioso y representa diferentes niveles de peligrosidad dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad que se hayan tenido en cuenta para el manejo del mismo, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Síntesis de resultados:

Componente agua residual: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Largo plazo (Lp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que la cantidad de residuos biológicos eliminados por el drenaje es mínima, y para que estos lleguen a impactar a este componente debe pasar mucho tiempo para que la acumulación de residuos biológicos cause un efecto significativo. El carácter del impacto se determinó como negativo, debido a que este componente está siendo impactado y los resultados de este impacto no son positivos de ninguna manera. La importancia se catalogó como baja teniendo en cuenta que los residuos que afectan este componente son mínimos y se puede recuperar con facilidad de estos efectos.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta que casi durante todos los semestres se produce este mismo tipo y muy poca cantidad en este laboratorio, lo cual nos indica que el estado de este componente es poco alterado, pues se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como Impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento y acumulación de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente agua residual.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en las fichas:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en la ficha 1 y 4, se espera que el estado de cambio del componente agua residual sea Positivo (P).

Componente aire: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que el impacto sobre este componente por los residuos de origen biológico es a menudo indirecto y se manifiesta por lo general rápidamente, por ejemplo; con la proliferación de vectores o malos olores por acción de microorganismos que es lo que afecta la buena calidad del aire. Este impacto de los residuos se determinó como bajo y el carácter del impacto como negativo, teniendo en

cuenta que los residuos que producen este impacto son pocos y el efecto que causan a pesar de la cantidad es negativo.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), aunque haya un manejo inadecuado de los residuos, la cantidad producida de este residuo es mínima y éste componente se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como fuerte (F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente aire.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 5: manejo residuo animales sanos y animales contaminados con químicos

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente aire sea Positivo (P).

Componente salud humana estudiantes docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), Se catalogó de esta manera teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos impactantes presentan doble riesgo, debido a que en caso de accidentes pueden ocasionar directamente una lesión y una infección. Se debe tener en cuenta que la peligrosidad varía dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad con las que se haya manejado este residuo. La importancia sobre la salud de los docentes es baja (1), por ser quienes orientan las prácticas y casi no manipulan los residuos, a diferencia de los laboratoristas quienes son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios, que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. Los estudiantes por ser los que manipulan estos materiales durante las prácticas, corren igual riesgo que los laboratoristas. La duración del impacto es a Corto plazo (Cp), porque en caso de infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta la cantidad de residuos producida y el manejo que se les da, aunque algunos materiales se reutilicen.

La condición final se determinó como Severa (S), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al manejo inadecuado y los accidentes que se puedan presentar. Afectando directamente la salud de los usuarios de los laboratorios.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Ficha 7: manejo residuos cortopunzantes.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente salud humana estudiantes docentes, laboratorístas y monitores sea Positivo (P).

Cuadro 5. Matriz de Sorensen laboratorio 3.

Matriz para evaluación del impacto ambiental producido por residuos Biológicos		Residuos biológicos																				Síntesis	Estado cero o condición inicial	Posible condición final	Medidas correctivas potenciales	Estado de cambio	
		Líquidos		Sólidos																							
		Fluidos corporales		Biosanitarios (en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales.)						Animales		Vegetales			Cortopunzantes												
		Sangre		Gasas		Guantes		Láminas porta y cubre objetos		Sanos		Sanos			Contaminados con químicos			Lancetas		Agujas							Bisturís
Componente Ambiental	AGUA	Residual		Lp	1		0		0	Id	1		0		0		0		0		0	Lp	1	P.A	I.F	ver análisis medidas correctivas potenciales	P
				D	-					I	-																
	SALUD HUMANA	Aire		Mp	1	Cp	1	Cp	1		0	Cp	1		0		0		0		0	Cp	1	P.A	I.F	P	
				I	-	I	-	I	-			D	-														I
		Estudiantes	Mp	3	Mp	1	Mp	1	Cp	3		0		0		0	Cp	3	Cp	3	Cp	3	Cp	1	P.A	I.S	P
			D	-	D	-	D	-	D	-							D	-	D	-	D	-	D	-			
		Docentes	Mp	1		0		0	Cp	1		0		0		0	Cp	1	Cp	1	Cp	1	Cp	1	P.A	I.F	P
			D	-					D	-							D	-	D	-	D	-	D	-			
		Laboratoristas y monitores	Mp	3	Mp	1	Mp	1	Cp	3		0		0		0	Cp	3	Cp	3	Cp	3	Cp	3	P.A	I.S	P
			D	-	D	-	D	-	D	-							D	-	D	-	D	-	D	-			

5.7 ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO 3.

Impacto producido por el residuo sangre:

Sangre – agua residual: el impacto sobre este componente tiene una duración a largo plazo (Lp) y una importancia Baja (1), teniendo en cuenta que la producción de este residuo fue poca, la cantidad de residuo vertida por el drenaje fue mínima; y debe pasar mucho tiempo para que la cantidad acumulada impacte. El tipo de impacto es Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque una vez es desactivada la sangre con Hipoclorito de Sodio, se vierte por el drenaje que va directamente a las conductos de agua residual. “Se debe tener en cuenta que la desactivación con Hipoclorito de Sodio es una desactivación de baja eficiencia”. (Decreto 2676 2002).

Sangre – aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Mediano plazo (Mp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque a pesar de la poca cantidad que se genera de este residuo, en caso de accidentes en los que hayan derrames del fluido, y su limpieza no se haga adecuadamente, sumándole la superficie porosa de los mesones la cual no es apta para realizar las prácticas donde se manipulan materiales biológicos y químicos, por su difícil desinfección, puede generar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores, los cuales hacen que la calidad del aire no sea la adecuada.

Sangre – salud estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Media (3), debido a que son los estudiantes quienes manipulan la sangre durante las prácticas.

Sangre – salud docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Baja (1), porque los docentes son quienes orientan las prácticas y por lo tanto se exponen menos, al no manipular constantemente la sangre.

Sangre – salud laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), de tipo Directo (D) y de

carácter Negativo (-), porque aunque la producción de este residuo es muy poca, en caso de contacto directo por accidente, la salud corre riesgo debido a la posible presencia de agentes en éste, que contaminan inmediatamente y pueden originar enfermedades infecciosas que podrían ser graves y debilitantes. También el impacto tiene una importancia Media (3), debido a que son los laboratoristas quienes se encargan de la recogida, limpieza y desinfección de todo el material que se utiliza en las prácticas, esta labor se hace más riesgosa teniendo en cuenta que los usuarios no depositan los residuos adecuadamente y es frecuente encontrar en un recipiente de residuos no peligrosos, residuos biosanitarios, o viceversa, lo cual puede ser causa de accidentes por residuos biológicos.

Impacto producido por el residuo gasas y guantes:

Gasas y guantes – agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce y que a pesar de estar contaminados con residuos líquidos de origen biológico, su eliminación se hace en bolsas y recipientes de color rojo, los cuales son transportados finalmente por el servicio de la alcaldía municipal encargado de recolectar este tipo de residuos, evitando así el impacto sobre este componente.

Gasas y guantes – aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que si se les da un manejo inadecuado y como han entrado en contacto con residuos biosanitarios, pueden provocar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores lo cual se puede evidenciar en poco tiempo, afectando directamente la calidad del aire.

Gasas y guantes – estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que aunque se produzca poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Gasas y guantes – docentes: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad de residuo que se produce, además los docentes no manipulan constantemente estos residuos.

Gasas y guantes – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1),

de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que aunque se produzca poca cantidad y que a pesar de manipular estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con piel lesionada o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo láminas cubre y porta objetos:

Láminas cubre y portaobjetos – agua residual: el impacto sobre este componente tiene una duración Indeterminada (Id), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que este material después de su uso se esteriliza y reutiliza o se elimina y lo que puede contaminar son los residuos biológicos infecciosos que pueden contener, los cuales en el momento del lavado caen a las tuberías que conducen al agua residual. El impacto se catalogó como bajo (1) teniendo en cuenta que la cantidad de residuo biológico que puede aportar este residuo al componente agua residual es mínimo.

Láminas cubre y portaobjetos – aire: El impacto sobre este componente es nulo (0). Teniendo en cuenta que este material a pesar de estar contaminado algunas veces con material biológico infeccioso, se desinfecta y esteriliza inmediatamente después de su utilización para su posterior uso, lo cual impide la proliferación de vectores y malos olores que afecten este componente.

Láminas cubre y portaobjetos – estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta las características de estos residuos las cuales pueden producir doble impacto como son, causar heridas en la piel, y si el material está contaminado inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades. Este componente es uno de los más afectados debido a que en sus actividades de laboratorio manipula constantemente estos materiales los cuales en su mayoría son reutilizados. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de accidente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Láminas cubre y portaobjetos – docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que el

componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con éste residuo biológico, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Láminas cubre y portaobjetos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que por las características de estos residuos pueden producir doble impacto como son, causar heridas en la piel, y si el material está contaminado inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio, de desinfectar todos los equipos y materiales contaminados biológicamente, y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios quienes por falta de conocimiento o de responsabilidad los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo animales sanos:

Animales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y su eliminación se hace mediante entierro y no afecta el componente agua residual.

Animales sanos - aire: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que no están contaminados biológicamente con microorganismos patógenos causantes de infecciones y enfermedades. A pesar de que estos residuos no son peligrosos biológicamente, si pueden atraer vectores y malos olores si no se los entierra correctamente o si se los elimina al aire libre. La duración del impacto se determinó a corto plazo, puesto que la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores se puede evidenciar en poco tiempo.

Animales sanos - estudiantes: el impacto sobre el componente salud humana-estudiantes se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los estudiantes manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo

de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos - docentes: el impacto sobre el componente salud humana-docentes se catalogó como nulo (0), porque no manipulan constantemente estos residuos, y además no corren ningún peligro teniendo en cuenta que estos residuos son biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre el componente salud humana-laboratoristas se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los laboratoristas manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Impacto producido por el residuo vegetales sanos y vegetales contaminados con químicos:

Vegetales sanos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), a pesar de la gran cantidad de residuo que se produce, pues es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente agua residual. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente aire. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos – estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre estos componentes se catalogó como nulo (0), teniendo en cuenta que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta estos componentes. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica, lo cual no representa un riesgo para la salud humana.

Impacto producido por el residuo lancetas, agujas, bisturíes:

Lancetas, agujas y bisturíes - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos residuos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales, además no producen impacto sobre el componente agua, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales son recogidos

posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), debido a la poca cantidad que se produce de estos y a que son utilizados generalmente para el manejo de vegetales lo cual disminuye su peligrosidad. De acuerdo a lo anterior no se produce impacto sobre el componente aire, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales por sus características de seguridad no permiten la proliferación de vectores y de malos olores. Estos residuos son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - estudiantes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que el manejo inadecuado de los residuos biológicos en especial los cortopunzantes, por sus características pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel e inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades, aunque la mayoría de estos elementos son utilizados para manejo de vegetales. Lo que aumenta el riesgo con estos residuos es que por ser utilizados para manejar vegetales se reutilizan olvidando que los usuarios pueden sufrir accidentes como heridas, pudiendo contaminarlos biológicamente. Los estudiantes son los que más manipulan este tipo de residuo, por lo tanto son unos de los más expuestos. Los residuos cortopunzantes que se sabe son contaminados biológicamente son tratados de manera especial, en recipientes de seguridad adecuados al grado de peligrosidad biológica. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de accidente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes - docentes: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que los docentes no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con algún residuo corto-punzante, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes – laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), teniendo que es un residuo infeccioso y representa diferentes niveles de peligrosidad dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad que se hayan tenido en

cuenta para el manejo del mismo, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Síntesis de resultados:

Componente agua residual: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Largo plazo (Lp), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que la cantidad de residuos biológicos eliminados por el drenaje es mínima, y para que estos lleguen a impactar a este componente debe pasar mucho tiempo para que la acumulación de residuos biológicos cause un efecto significativo. El carácter del impacto se determinó como negativo, debido a que este componente está siendo impactado y los resultados de este impacto no son positivos de ninguna manera. La importancia se catalogó como baja teniendo en cuenta que los residuos que afectan este componente son mínimos y se puede recuperar con facilidad de estos efectos.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta que casi durante todos los semestres se produce este mismo tipo y muy poca cantidad en este laboratorio, lo cual nos indica que el estado de este componente es poco alterado, pues se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como fuerte (F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento y acumulación de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente agua residual.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en las fichas:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente agua residual sea Positivo (P).

Si se realizan las medidas correctivas mencionadas en la ficha 1 y 4, se espera que el estado de cambio del componente agua residual sea funcional.

Componente aire: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que el impacto sobre este componente por los residuos de origen biológico es a menudo indirecto y se manifiesta por lo general rápidamente, por ejemplo; con la proliferación de vectores o malos olores por acción de microorganismos que es lo que afecta la buena calidad del aire. Este impacto de los residuos se determinó como bajo y el carácter del impacto como negativo, teniendo en cuenta que los residuos que producen este impacto son pocos y el efecto que causan a pesar de la cantidad es negativo.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), aunque haya un manejo inadecuado de los residuos, la cantidad producida de este residuo es mínima y éste componente se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente aire.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 5: manejo residuo animales sanos y animales contaminados con químicos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente aire sea Positivo (P).

Componente salud humana estudiantes docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), Se catalogó de esta manera teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos impactantes presentan doble riesgo, debido a que en caso de accidentes pueden ocasionar directamente una lesión y una infección. Se debe tener en cuenta que la peligrosidad varía dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad con las que se haya manejado este residuo. La importancia sobre

la salud de los docentes es baja (1), por ser quienes orientan las prácticas y casi no manipulan los residuos, a diferencia de los laboratoristas quienes son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios, que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. Los estudiantes por ser los que manipulan estos materiales durante las prácticas, corren igual riesgo que los laboratoristas. La duración del impacto es a Corto plazo (Cp), porque en caso de infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta la cantidad de residuos producida y el manejo que se les da, aunque algunos materiales se reutilicen.

La condición final se determinó como Impacto Severo (I.S), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al manejo inadecuado y los accidentes que se puedan presentar. Afectando directamente la salud de los usuarios de los laboratorios.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Ficha 7: manejo residuos cortopunzantes.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente salud humana estudiantes docentes, laboratoristas y monitores sea Positivo (P).

5.8 ANALISIS MATRIZ DE SORENSEN LABORATORIO DE GENETICA.

En el desarrollo de las prácticas de investigación y docencia que se llevan a cabo en éste laboratorio, se producen constantemente residuos de origen biológico, los cuales pueden ser impactantes o no impactantes ambientalmente, dependiendo de el manejo que se les dé durante y después de las actividades.

Impacto producido por el residuo sangre y sangre contaminada con químicos:

Sangre - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Aunque éste es el residuo líquido que mas se produce en el laboratorio, y es uno de los mas impactantes a nivel ambiental debido a su alta peligrosidad, no produce impacto sobre el componente agua, pues se lo desactiva constantemente y se lo deposita en recipientes plásticos, mientras el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal los recoge semanalmente.

Sangre - aire: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), indirecto (I) y negativo (-), puesto que en caso de accidentes en los que hayan derrames del fluido mal manejados y por la superficie porosa de los mesones la cual no es apta para realizar practicas en las que se manejen residuos biológicos o químicos, no pueda ser fácilmente desinfectada, puede generar, la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores lo cual se puede evidenciar en poco tiempo. Bajo (1), teniendo en cuenta que la frecuencia de estos accidentes es muy mínima y se procura desinfectar lo mejor posible.

Sangre - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el mal manejo de los residuos biológicos en especial los hemoderivados, pueden generar significativos impactos negativos para la salud humana de los estudiantes puesto que son unos de los grupos que mas manipula este tipo de residuo por lo tanto unos de los mas expuestos. La sangre y todos los elementos contaminados con este residuo son tratados de manera especial. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Sangre - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1) y tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con el residuo biológico sangre, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Sangre – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia alta (5) y el tipo de impacto se catalogó como directo, debido a que es un residuo infeccioso y representa diferentes niveles de peligrosidad dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad que se hayan tenido en cuenta para el manejo del mismo, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio, de desinfectar todos los equipos contaminados, de manejar cualquier derrame de este residuo líquido catalogado como altamente infeccioso y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo virus: esta categoría debe ser siempre manejada con estrictas normas de bioseguridad teniendo en cuenta los efectos que pueden tener sobre los diferentes componentes en especial sobre el componente salud humana. Se incluyen en esta categoría muestras de cultivos de laboratorios, cultivos y cepas de agentes patógenos provenientes de investigación y laboratorio. También se hallan incluidos dentro de este ítem las cápsulas de cultivo y aparatos empleados para transmitir, inocular y mezclar cultivos.

Virus - agua residual, aire, estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores: teniendo en cuenta la información anterior, el impacto sobre estos componentes debería ser alto y negativo, pero se catalogó el impacto como nulo (0), debido a que el registro de este dato fue errado, lo cual se determinó en una visita de verificación en la cual la persona encargada del laboratorio y algunos estudiantes proporcionaron esta información.

Impacto producido por el residuo gases y guantes:

Gasas y guantes - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que a pesar de estar contaminados con residuos líquidos de origen biológico, su eliminación se hace en bolsas y recipientes de color rojo, los cuales son transportados finalmente por el servicio de la alcaldía municipal encargado de recolectar este tipo de residuos.

Gasas y guantes - aire: el impacto sobre este componente es a Corto plazo (Cp), indirecto (I) y negativo (-), puesto que en caso del mal manejo de este residuo, puede provocar la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores lo cual se puede evidenciar en poco tiempo. Bajo (1), teniendo en cuenta que generalmente los recipientes en los que se depositan estos residuos permanecen tapados y no se permite su acumulación.

Gasas y guantes - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que a pesar de manipular constantemente estos residuos contaminados biológicamente, sus características morfológicas no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con estos residuos la piel con lesiones o mucosas como ojos y boca. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Gasas y guantes - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1) y tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo, debido a que en caso de sufrir un accidente por contacto de piel lacerada o mucosas como ojos y boca con estos residuos contaminados, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Gasas y guantes – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-laboratoristas es quien se encarga a menudo de realizar las labores de aseo o de disposición antes de que sean recogidos por el servicio de recogida y manejo de residuos biológicos de la alcaldía municipal. Se catalogó el impacto con una importancia media teniendo en cuenta que las características morfológicas de los residuos no los vuelve un material peligroso excepto, cuando entran en contacto con estos tipos de residuos la piel con lesiones, o mucosas como ojos y boca. El impacto de los residuos gasas y guantes se puede agudizar teniendo en cuenta que en muchas ocasiones los estudiantes depositan incorrectamente este material. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de sufrir algún tipo de accidente con estos residuos contaminados biológicamente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo tubos, laminas cubre y portaobjetos: se debe tener especial cuidado con esto residuos, debido a pueden producir una lesión y estar contaminados con microorganismos capaces de causar una infección e inducir una enfermedad. El peligro de estos residuos es el material biológico que contienen la mayoría de veces.

Tubos, láminas y portaobjetos - agua residual: el impacto sobre este componente es indeterminado (Id), indirecto (I) y negativo (-). Se catalogó el impacto de este residuo sobre el componente agua como indirecto, pues este material después de su uso se esteriliza y reutiliza o se elimina y lo que puede

contaminar son los residuos biológicos infecciosos que pueden contener, los cuales en el momento del lavado caen a las tuberías que conducen al agua residual. El impacto se catalogó como bajo (1) teniendo en cuenta que la cantidad de residuo biológico que puede aportar este residuo al componente agua residual es mínimo.

Tubos, láminas y portaobjetos - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que este material a pesar de estar contaminado algunas veces con material biológico infeccioso, se desinfecta y esteriliza inmediatamente después de su utilización para su posterior uso, lo cual impide la proliferación de vectores y malos olores que afecten este componente.

Tubos, láminas y portaobjetos - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que por las características de estos residuos pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel, y si el material está contaminado inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades. Este componente es uno de los más afectados debido a que en sus actividades de laboratorio manipula constantemente estos materiales los cuales en su mayoría son reutilizados. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en caso de accidente, la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Tubos, láminas y portaobjetos - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1) y tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con éste residuo biológico, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Tubos, láminas y portaobjetos – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3) y el tipo de impacto se catalogó como directo (D), teniendo en cuenta que por las características de estos residuos pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel, y si el material está contaminado inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades, además son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio, de desinfectar todos los equipos y materiales contaminados biológicamente, y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de conocimiento o de responsabilidad los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Impacto producido por el residuo animales sanos y contaminados con químicos:

Animales sanos y contaminados con químicos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Se catalogó así teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y su eliminación se hace mediante entierro y no afecta el componente agua residual.

Animales sanos y contaminados con químicos - aire: el impacto sobre este componente es negativo (-), el tipo de impacto directo (D) y la importancia baja (1), teniendo en cuenta que la cantidad producida de estos residuos es poca y no están contaminados biológicamente con microorganismos patógenos causantes de infecciones y enfermedades. A pesar de estos residuos no ser peligrosos biológicamente, si pueden atraer vectores y malos olores si no se los entierra correctamente o si se los elimina al aire libre. La duración del impacto se determinó a corto plazo, puesto que la proliferación de microorganismos, vectores y malos olores se puede evidenciar en poco tiempo.

Animales sanos y contaminados con químicos - estudiantes: el impacto sobre el componente salud humana-estudiantes se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los estudiantes manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos y contaminados con químicos - docentes: el impacto sobre el componente salud humana-docentes se catalogó como nulo (0), porque no manipulan constantemente estos residuos, y además no corren ningún peligro teniendo en cuenta que estos residuos son biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Animales sanos y contaminados con químicos – laboratoristas y monitores: el impacto sobre el componente salud humana-laboratoristas se catalogó como nulo (0), porque a pesar de que los laboratoristas manipulan constantemente estos residuos, no corren ningún riesgo teniendo en cuenta que son animales biológicamente sanos y no hay riesgo de contraer una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Impacto producido por el residuo vegetales sanos y vegetales contaminados con químicos:

Vegetales sanos y contaminados con químicos - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0), teniendo en cuenta la poca cantidad que se

produce y que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente agua residual. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos y contaminados con químicos - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0), teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce y que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta el componente aire. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica.

Vegetales sanos y contaminados con químicos – estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores: el impacto sobre estos componentes se catalogó como nulo (0), teniendo en cuenta la poca cantidad que se produce y que es desechado como residuo ordinario lo cual no afecta estos componentes. Además hacen parte de los residuos no peligrosos biológicamente, pues se descomponen fácilmente y se transforman rápidamente en materia orgánica, lo cual no representa un riesgo para la salud humana.

Impacto producido por el residuo lancetas, agujas, bisturíes:

Lancetas, agujas y bisturíes - agua residual: el impacto sobre este componente es nulo (0). Aunque estos son unos de los residuos que mas se producen en el laboratorios, y unos de los mas impactantes a nivel ambiental debido a su alta peligrosidad, no producen impacto sobre el componente agua, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - aire: el impacto sobre este componente es nulo (0). Aunque estos son unos de los residuos que mas se producen en el laboratorios, y unos de los mas impactantes a nivel ambiental debido a su alta peligrosidad, no producen impacto sobre el componente aire, pues se los maneja dentro de recipientes de seguridad (guardianes), los cuales por sus características de seguridad no permiten la proliferación de vectores y de malos olores. Estos residuos son recogidos posteriormente por el servicio de manejo de residuos biológicos de la alcaldía Municipal.

Lancetas, agujas y bisturíes - estudiantes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia media (3), y el tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el mal manejo de los residuos biológicos en especial los cortopunzantes que por sus características corto-punzantes pueden producir doble impacto como es, causar heridas en la piel e inducir una infección por microorganismos patógenos causantes de enfermedades. El componente salud humana-estudiantes es uno de los que mas manipula este tipo de residuo, por lo

tanto unos de los mas expuestos. Los residuos cortopunzantes son tratados de manera especial, en recipientes de seguridad adecuados al grado de peligrosidad biológica. La duración de impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes - docentes: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia baja (1) y tipo de impacto directo (D), teniendo en cuenta que el componente humano-docente, no tiene mucho contacto con este tipo de residuo. La duración del impacto se determinó a corto plazo (Cp), debido a que en caso de sufrir un accidente con algún residuo cortopunzante, la infección ocurre inmediatamente después del accidente, porque el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Lancetas, agujas y bisturíes – laboratoristas y monitores: el modo en que se produce el impacto es negativo (-), la importancia alta (3) y el tipo de impacto se catalogó como directo, debido a que es un residuo infeccioso y representa diferentes niveles de peligrosidad dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad que se hayan tenido en cuenta para el manejo del mismo, además los laboratoristas son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. La duración del impacto se determinó a Corto plazo (Cp), sabiendo que en la infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

Síntesis de resultados:

Componente agua residual: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente es indeterminado (Id), una importancia Baja (1), de tipo Directo (D) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que los residuos no son eliminados por el drenaje. El carácter del impacto se determino como negativo, debido a que este componente está siendo impactado y los resultados de este impacto no son positivos de ninguna manera. La importancia se catalogó como baja teniendo en cuenta que los residuos que afectan este componente son mínimos y se puede recuperar con facilidad de estos efectos.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta que casi durante todos los semestres se produce este mismo tipo y muy poca cantidad en este laboratorio, lo cual nos indica que el estado de este componente es poco alterado, pues se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como Impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este

componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento y acumulación de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente agua residual.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en las fichas:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente agua residual sea Positivo (P).

Componente aire: la síntesis dio como resultado que el impacto sobre este componente tiene una duración a Corto plazo (Cp), una importancia Baja (1), de tipo Indirecto (I) y de carácter Negativo (-), teniendo en cuenta que el impacto sobre este componente por los residuos de origen biológico es a menudo indirecto y se manifiesta por lo general rápidamente, por ejemplo; con la proliferación de vectores o malos olores por acción de microorganismos que es lo que afecta la buena calidad del aire. Este impacto de los residuos se determinó como bajo y el carácter del impacto como negativo, teniendo en cuenta que los residuos que producen este impacto son pocos y el efecto que causan a pesar de la cantidad es negativo.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), aunque haya un manejo inadecuado de los residuos, la cantidad producida de este residuo es mínima y éste componente se puede recuperar fácilmente de los impactos producidos por los residuos de origen biológico.

La condición final se determinó como Impacto fuerte (I.F), teniendo en cuenta que si no se toman las medidas correctivas necesarias, el impacto sobre este componente va a incrementarse debido al aumento en el número de usuarios de laboratorio y por ende el aumento de los residuos de tipo biológico, lo cual va a disminuir la capacidad de recuperación del componente aire.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 5: manejo residuo animales sanos y animales contaminados con químicos.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente aire sea Positivo (P).

Componente salud humana estudiantes docentes, laboratorístas y monitores: el impacto sobre este componente tiene una importancia Media (3), de tipo Directo (I) y de carácter Negativo (-), Se catalogó de esta manera teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos impactantes presentan doble riesgo, debido a que en caso de accidentes pueden ocasionar directamente una lesión y una infección. Se debe tener en cuenta que la peligrosidad varía dependiendo del grado de exposición y las normas de bioseguridad con las que se haya manejado este residuo. La importancia sobre la salud de los docentes es baja (1), por ser quienes orientan las prácticas y casi no manipulan los residuos, a diferencia de los laboratorístas quienes son los encargados finalmente de manejar todos los residuos del laboratorio y quienes pueden sufrir el efecto que causa la mala disposición de estos residuos por parte de los usuarios, que por falta de recipientes, conocimiento o de responsabilidad, los depositan mal. Los estudiantes por ser los que manipulan estos materiales durante las prácticas, corren igual riesgo que los laboratorístas. La duración del impacto es a Corto plazo (Cp), porque en caso de infección por microorganismos, el ingreso y la multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo del ser humano, es inmediata.

La condición inicial se catalogó como Poco Alterado (P.A), teniendo en cuenta la cantidad de residuos producida y el manejo que se les da, aunque algunos materiales se reutilicen.

La condición final se determinó el impacto Severo (I.S), para el componente salud humana – estudiantes, laboratorístas y monitores, e impacto fuerte (I.F) para el componente salud humana – docentes, si no se toman las medidas correctivas necesarias.

Las medidas correctivas para evitar el impacto sobre este componente se pueden observar en:

Ficha 1: manejo residuo sangre y sangre contaminada con químicos

Ficha 2: manejo residuo bacterias, hongos y virus.

Ficha 3: manejo residuo gasas y guantes

Ficha 4: manejo residuo tubos, láminas cubre y porta objetos.

Ficha 7: manejo residuos cortopunzantes.

Estado de cambio: si se realizan las medidas correctivas mencionadas en las fichas anteriores, se espera que el estado de cambio del componente salud humana estudiantes docentes, laboratorístas y monitores sea Positivo (P).

Cuadro 7. Matriz de escala y peso Coeficiente de Importancia Relativo (CIR) Residuos Biológicos.

RESIDUOS		Nominal	BISTURIÉS	AGUJAS	LANCETAS	VEGETALES CONTAMINADOS CON QUÍMICOS	VEGETALES SANOS	ANIMALES CONTAMINADOS CON QUÍMICOS	ANIMALES SANOS	LÁMINAS CUBRE Y PORTA OBJETOS	TUBOS	GUANTES	GASAS	VIRUS	HONGOS	BACTERIAS	SANGRE CONTAMINADA CON QUÍMICOS	SANGRE	SUMATORIA	CIR %
		17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
SANGRE	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	X	13.5	10 %
SANGRE CONTAMINADA CON QUÍMICOS	2	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	X	0.5	13.5	10%
BACTERIAS	3	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	X	0	0	7	5 %
HONGOS	4	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0.5	X	0.5	0	0	7	5 %
VIRUS	5	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	X	0.5	0.5	0	0	7	5 %
GASAS	6	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0	0.5	0.5	X	0.5	0.5	0.5	0	0	9	6.6 %
GUANTES	7	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0	0.5	X	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	9	6.6 %
TUBOS	8	1	0	1	1	1	1	1	1	0.5	X	0.5	0.5	1	1	1	0	0	11.5	8.4%
LÁMINAS CUBRE Y PORTA OBJETOS	9	1	0.5	1	1	1	1	1	1	X	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	14	10.4 %
ANIMALES SANOS	10	1	0	0	0	1	1	0.5	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	3%
ANIMALES CONTAMINADOS CON QUÍMICOS	11	1	0	0	0	1	1	X	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	3%
VEGETALES SANOS	12	1	0	0	0	0.5	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1%
VEGETALES CONTAMINADOS CON QUÍMICOS	13	1	0	0	0	X	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1%
LANCETAS	14	1	0.5	0.5	X	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	11	8%
AGUJAS	15	1	0.5	X	0.5	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	11	8%
BISTURIÉS	16	1	X	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	12.5	9%
NOMINAL	17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL																			136	100%

1: Variable de mayor peso horizontal

0.5: Variables de igual peso

0: Variable de mayor peso vertical

5.9 ANALISIS DE LA MATRIZ DE COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR) PARA RESIDUOS BIOLÓGICOS.

La matriz de escala y peso, Coeficiente de Importancia Relativa (CIR), se aplicó con el fin de determinar que residuo biológico impactó más entre todos los residuos producidos en las diferentes actividades de laboratorio durante el periodo comprendido entre los meses de marzo y septiembre de 2006.

Según los resultados obtenidos en dicha matriz, los residuos más impactantes fueron:

Láminas con un porcentaje del 10.4%, seguidos de los residuo sangre y sangre contaminada con químicos con un porcentaje de 10% cada uno, bisturíes con un porcentaje del 9%, lancetas y agujas con un porcentaje del 8 %.

Estos resultados se obtuvieron teniendo en cuenta que estos residuos, son considerados altamente infecciosos y deben ser manejados con estricta seguridad.

La sumatoria se prueba con la formula:

$N = 17$ (número de residuos).

$$\text{Sumatoria} = \frac{N(N-1)}{2} \Rightarrow$$

$$\text{Sumatoria} = \frac{17(17-1)}{2} = 136 \rightarrow 100\%$$

Cuadro 8. Matriz de escala y peso Coeficiente de Importancia Relativo (CIR) Componentes ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES		Nominal	SALUD HUMANA			AIRE	AGUA RESIDUAL	SUMATORIA	CIR %	
			LABORATORISTAS	DOCENTES	ESTUDIANTES					
			6	5	4					3
AGUA RESIDUAL	1	1	0	0	0	0	X	1	7 %	
AIRE	2	1	0	0	0	X	1	2	13 %	
SALUD HUMANA	ESTUDIANTES	3	1	0	1	X	1	1	4	27 %
	DOCENTES	4	1	0	X	0	1	1	3	20 %
	LABORATORISTAS	5	1	X	1	1	1	1	5	33 %
NOMINAL	6		0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL								15	100%	

1: Variable de mayor peso horizontal

0.5: Variables de igual peso

0: Variable de mayor peso vertical

5.10 ANALISIS DE LA MATRIZ DE COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR) PARA COMPONENTES AMBIENTALES.

La matriz de escala y peso CIR, se realizó con el fin de determinar el componente ambiental mas impactado por los residuos de origen biológicos, durante el periodo comprendido entre los meses de Marzo y Septiembre de 2006.

Según los resultados obtenidos en dicha matriz, el componente ambiental mas impactado por los residuos, fue salud humana-laboratorístas, con un porcentaje del 33%, seguido del componente salud humana-estudiantes con un porcentaje del 27% y salud-humana docentes con un porcentaje del 20%.

Este resultado se obtuvo teniendo en cuenta que las personas más expuestas y con mayor riesgo de sufrir un accidente o contaminación por el mal manejo de los residuos de origen biológico, son el personal encargado del manejo de éstos y el personal que los manipula en las diferentes practicas académicas y de investigación.

La sumatoria se prueba con la formula:

$N = 6$ (número de componentes ambientales).

$$\text{Sumatoria} = \frac{N(N-1)}{2} \Rightarrow$$

$$\text{Sumatoria} = \frac{6(6-1)}{2} = 15 \rightarrow 100\%$$

6. FICHAS TECNICAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS

Ficha 1. Manejo del residuo sangre y sangre contaminada con químicos.

<p>Este ítem incluye restos de sangre humana y residuos de productos sanguíneos tales como suero, plasma, y otros compuestos. Estos elementos deben siempre clasificarse y manejarse como residuos infecciosos en vista de la posible presencia de agentes que originan enfermedades infecciosas. Por ejemplo Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida, Hepatitis B, enfermedades que son graves y debilitantes.</p>	
<p>Objetivos:</p>	<p>Disminuir el impacto producido por el residuo sangre y sangre contaminada por químicos sobre los componentes: agua, aire y salud humana (estudiantes, docentes y laboratoristas).</p>
<p>Descripción de las actividades:</p>	<p>Desactivación y Empaquetamiento.</p>
<p>Impacto a mitigar:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua por verter este residuo sin tratamiento previo. • malos olores, proliferación de microorganismos infecciosos y vectores, producidos por el manejo inadecuado de estos residuos. • Riesgo de la salud de los usuarios de laboratorio por mal manejo de estos residuos.
<p>Medidas y/o acciones a desarrollar:</p>	<p>Residuo sangre en poca cantidad:</p> <p>Desactivación con hipoclorito de sodio para llegar a una proporción 1:10 y esperar 30 minutos.</p> <p>Volumen de residuo sangre mayor de 100 ml:</p> <p>Deben de ser eliminados en contenedores especiales. Los residuos en los recipientes originales (botellas o bolsas) se depositarán en contenedores rígidos e impermeables de 60 L.</p>
<p>Responsables:</p>	<p>Laboratoristas, docentes y monitores.</p>
<p>Indicadores de seguimiento y monitoreo:</p>	<p>Asepsia de los laboratorios, manejo del residuo bajo normas de bioseguridad.</p>
<p>Recursos:</p>	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes. Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo Físicos: campanas de extracción, duchas, recipientes, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc. Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 2. Manejo del residuo bacterias, hongos y virus.

Esta categoría debe ser siempre manejada como residuo infeccioso a causa de la alta concentración de microorganismos patógenos normalmente presentes en estos materiales. Se incluyen en esta categoría a muestras de cultivos de laboratorios, cultivos y cepas de agentes patógenos provenientes de investigación y laboratorio. También se hallan incluidos dentro de este ítem las cápsulas de cultivo y aparatos empleados para transmitir, inocular y mezclar cultivos.

Objetivos:	Disminuir el impacto producido por el residuo bacterias, hongos y virus sobre los componentes: agua, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).
Descripción de las actividades:	Esterilización de los desechos de esta categoría para su posterior eliminación.
Impacto a mitigar:	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua por verter este residuo sin tratamiento previo. • Proliferación de microorganismos infecciosos y vectores, producidos por el manejo inadecuado de estos residuos. • La exposición a los microbios patógenos presentes en los residuos infecciosos que puede resultar en la transmisión de una enfermedad infecciosa poniendo en riesgo de la salud de los usuarios de laboratorio por contaminación de éstos microorganismos debido al mal manejo de los residuos.
Medidas y/o acciones a desarrollar:	Esterilizar mediante esterilizadores de vapor directamente en el lugar de generación.
Responsables:	Laboratoristas, docentes y monitores.
Indicadores de seguimiento y monitoreo:	La presencia de los esterilizadores de vapor en los laboratorios donde se manejan estos residuos.
Recursos:	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes.</p> <p>Técnicos: métodos, procesos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo</p> <p>Físicos: Esterilizador, campanas de extracción, duchas, recipientes, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc.</p> <p>Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 3. Manejo del residuo gases y guantes

Todo tipo de residuo que haya entrado en contacto con residuos de riesgo biológico debe ser tratado de igual manera que éstos.

<p>Objetivos:</p>	<p>Disminuir el impacto producido por el residuo Gases y Guantes sobre los componentes: agua, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).</p>
<p>Descripción de las actividades:</p>	<p>Eliminación mediante normas de Bioseguridad.</p>
<p>Impacto a mitigar:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atracción y proliferación de microorganismos infecciosos y vectores, producidos por el manejo inadecuado de estos residuos. • Transmisión de una enfermedad infecciosa debido al mal manejo éstos residuos.
<p>Medidas, obras y acciones a desarrollar:</p>	<p>Los guantes gases o material contaminado por residuos infecciosos de origen biológico deberán ser desechados en bolsas y recipientes de color rojo, debidamente rotulados con el símbolo de riesgo biológico.</p>
<p>Responsables:</p>	<p>Laboratoristas, docentes y monitores.</p>
<p>Indicadores de seguimiento y monitoreo:</p>	<p>Presencia de bolsas y recipientes adecuados para la disposición de estos residuos.</p> <p>Disposición adecuada por parte de los usuarios de laboratorio de estos residuos.</p>
<p>Recursos:</p>	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes. Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo Físicos: duchas, recipientes, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc. Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 4. Manejo del residuo tubos, láminas cubre – porta objetos

Esta categoría abarca a pipetas descartables, tubos capilares, placas porta-objetos de microscopios, cubreplacas, deben tener especial cuidado debido a que se utilizan para manipular microorganismos capaces de causar una infección e inducir una enfermedad. Y en caso de accidente pueden causar una lesión.

Objetivos:	Disminuir el impacto producido por el residuo Tubos, Láminas cubre y porta objetos sobre los componentes: agua residual, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).
Descripción de las actividades:	Esterilización de los desechos de esta categoría para su posterior eliminación o reutilización.
Impacto a mitigar:	Lesión e infección debido al manejo inadecuado de estos residuos.
Medidas, obras y acciones a desarrollar:	Esterilizar mediante esterilizadores de vapor directamente en el lugar de generación,
Responsables:	Laboratoristas, docentes y monitores.
Indicadores de seguimiento y monitoreo:	La presencia de los esterilizadores de vapor en los laboratorios donde se manejan estos residuos.
Recursos:	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes.</p> <p>Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo</p> <p>Físicos: duchas, recipientes de seguridad, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc.</p> <p>Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 5. Manejo de residuos animales sanos y animales contaminados con químicos

En algunos proyectos de experimentación ciertos animales o tejidos animales son infectados con microbios patógenos del ser humano a fin de estudiar procesos de afecciones y la eficacia y efectos colaterales de productos farmacéuticos. Los residuos de investigaciones como restos corporales, deben ser considerados infecciosos y manejados como tales a fin de minimizar riesgos de exposición para quienes deben manipularlos.

Objetivos:	Disminuir el impacto producido por los residuos animales sanos y animales contaminados con químicos sobre los componentes: agua residual, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).
Descripción de las actividades:	Manejo bajo normas de bioseguridad.
Impacto a mitigar:	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por descomposición de tejidos animales que han sido utilizados en algunos proyectos de experimentación con microbios patógenos del ser humano.
Medidas, obras y acciones a desarrollar:	Desecharlos en bolsas y recipientes de color rojo, debidamente rotulados con el símbolo de riesgo biológico, o enterrados en un lugar adecuado.
Responsables:	Laboratoristas, docentes y monitores.
Indicadores de seguimiento y monitoreo:	<p>Presencia de bolsas y recipientes adecuados para la disposición de estos residuos.</p> <p>Disposición adecuada por parte de los usuarios de laboratorio de estos residuos.</p>
Recursos:	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes.</p> <p>Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo</p> <p>Físicos: campanas, duchas, recipientes, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc.</p> <p>Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 6. Manejo de residuo vegetales sanos y vegetales contaminados con Químicos

<p>Estos residuos son biodegradables y hacen parte de residuos no peligrosos, los cuales pueden ser químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente, transformándose rápidamente en materia orgánica.</p>	
<p>Objetivos:</p>	<p>Disminuir el impacto producido por los residuos vegetales sanos y vegetales contaminados con químicos sobre los componentes: agua residual, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).</p>
<p>Descripción de las actividades:</p>	<p>Disposición en recipientes adecuados.</p>
<p>Impacto a mitigar:</p>	<p>Contaminación del agua y aire por el mal manejo y la disposición inadecuada de este residuo.</p>
<p>Medidas, obras y acciones a desarrollar:</p>	<p>Deben ser desechados en bolsas y recipientes de color verde que indican que son desechos ordinarios no peligrosos.</p>
<p>Responsables:</p>	<p>Laboratoristas, docentes y monitores.</p>
<p>Indicadores de seguimiento y monitoreo:</p>	<p>Presencia de bolsas y recipientes adecuados para la disposición de estos residuos.</p> <p>Disposición adecuada por parte de los usuarios de laboratorio de estos residuos.</p>
<p>Recursos:</p>	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes. Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo Físicos: campanas, duchas, recipientes, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc. Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

Ficha 7. Manejo de residuos corto – punzantes: lancetas, agujas y bisturíes.

<p>Esta categoría abarca a las agujas hipodérmicas, jeringas, agujas intravenosas, bisturíes, pipetas descartables, tubos capilares, placas porta-objetos de microscopios, cubreplacas, y vidrios rotos. Los elementos corto-punzantes contaminados son reconocidos como una categoría que requiere especial cuidado en su manipulación, debido al doble riesgo que presentan de ocasionar un daño y de inducir una enfermedad.</p>	
<p>Objetivos:</p>	<p>Disminuir el impacto producido por residuo corto punzantes: lancetas, agujas y bisturíes sobre los componentes: agua residual, aire y salud humana (estudiantes, docentes, laboratoristas y monitores).</p>
<p>Descripción de las actividades:</p>	<p>Disposición en recipientes adecuados para residuos corto – punzantes.</p>
<p>Impacto a mitigar:</p>	<p>Riesgo que presentan estos residuos de ocasionar un daño, una infección y de inducir una enfermedad.</p>
<p>Medidas, obras y acciones a desarrollar:</p>	<p>Características de los recipientes: *Desechables <input type="checkbox"/> Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga P.V.C. *Resistentes a ruptura y perforación por elementos corto punzantes. *Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al <input type="checkbox"/> Rotulados de acuerdo a la clase de residuo. <input type="checkbox"/> Livianos y de capacidad no mayor a 2 litros. *Tener una resistencia a punción cortadura superior a 12,5 Newton *Desechables y de paredes gruesas</p>
	<p>Una vez lleno el recolector, se le agregará solución de hipoclorito de sodio al 5.25% durante 30 minutos para su inactivación, posteriormente se verterá la solución de hipoclorito en el lavabo, se sellará el guardián, se colocará en una bolsa roja para su recolección y posterior incineración. Nunca se debe rebosar el límite de llenado señalado en el recolector o guardián.</p>
<p>Responsables:</p>	<p>Laboratoristas, docentes y monitores.</p>
<p>Indicadores de seguimiento y monitoreo:</p>	<p>Presencia recipientes adecuados para la disposición de estos residuos.</p>
<p>Recursos:</p>	<p>Disposición adecuada por parte de los usuarios de laboratorio de estos residuos.</p>
	<p>Humano: Laboratoristas, docentes, monitores y estudiantes.</p>
	<p>Técnicos: métodos, procedimientos, normas de bioseguridad, procesos de control y monitoreo</p>
	<p>Físicos: incinerador, duchas, recipientes de seguridad, guantes, gafas, tapa bocas, batas, etc.</p>
	<p>Económicos: recursos de inversión aportados por la universidad para el plan de mejoramiento de los laboratorios.</p>

7. CONCLUSIONES

Este trabajo aporta información significativa para el Sistema Integral de Gestión Ambiental (SIGA) de la Universidad del Cauca y para el seguimiento que la Contraloría General de la República hace a las instituciones de educación superior en el componente ambiental.

Aporta al mejoramiento de la calidad de vida y de la seguridad en salud ocupacional de los estudiantes, monitores, profesores e investigadores del departamento de Biología de la universidad.

El impacto producido por los residuos de origen biológico a los diferentes componentes ambientales (agua, aire y salud humana: estudiantes, docentes y laboratoristas) depende de la cantidad del residuo y respectivo manejo.

Los residuos biológicos producidos por las actividades de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, durante el periodo comprendido entre marzo y septiembre del 2006 fueron: sangre, bacterias, hongos, gasas, guantes, tubos, láminas cubre y porta objetos, animales, vegetales y cortopunzantes (lancetas, agujas y bisturíes).

Los residuos biológicos como vegetales, animales y bacterias se producen en mayor cantidad en los laboratorios 1, 2 y 3 de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

La disposición final de algunos residuos por parte de los usuarios de los laboratorios no es la más adecuada.

Los componentes alterados en el medio natural por los residuos biológicos generados en las actividades de laboratorio, durante el periodo comprendido entre marzo y septiembre del 2006 fueron: agua, aire y salud humana (estudiantes, docentes y laboratoristas).

Las fichas técnicas de residuos biológicos permiten acceder fácil y rápidamente a la información adecuada para el manejo de los mismos.

De acuerdo a la matriz de residuos biológicos, el laboratorio que produce mayor cantidad de los residuos biológicos sangre, gasas, guantes, tubos de ensayo, láminas cubre y porta objetos y cortopunzantes, durante el periodo comprendido entre marzo y septiembre de 2006, fue el laboratorio de genética y citogenética, ubicado en el museo de historia natural.

Según los resultados obtenidos en la matriz de escala y peso (CIR), el componente ambiental mas impactado por los residuos, es salud humana-laboratoristas (33%), seguido del componente salud humana-estudiantes (27%).

Según los resultados obtenidos en la matriz de escala y peso (CIR), los residuos más impactantes son: el residuo laminas (10.4%), sangre y sangre contaminada con químicos (10% c/u).

De acuerdo a las visitas de verificación del manejo de residuos, se evidenció la falta de conciencia o conocimiento del manejo adecuado de los residuos por parte de los usuarios de laboratorio, aunque, el laboratorio que mejor manejo le dió a los residuos biológicos, durante el periodo comprendido entre marzo y septiembre de 2006, fue el laboratorio de genética y citogenética.

Los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, no cuentan con los recipientes adecuados para disponer y clasificar los diferentes residuos producidos.

Las características físicas de los laboratorios no son adecuadas para las actividades de investigación y docencia en las que se utiliza material biológico.

En los laboratorios 1, 2 y 3 de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, no se manejó adecuadamente, la desactivación y disposición final de residuos como: sangre, bacterias, animales y algunos cortopunzantes.

En los laboratorios del departamento de Biología no existen áreas independientes para actividades de laboratorio como: microbiología, zoología, botánica, etc.

Los laboratorios del departamento de Biología no cumplen con las medidas ni con las condiciones adecuadas para su funcionamiento, generando riesgo para los usuarios.

El laboratorio de genética y citogenética, no se encuentra ubicado en un lugar adecuado para llevar a cabo las actividades que allí se realizan y además, no cumple con las medidas ni las características exigidas para un laboratorio.

Falta formación a los usuarios del laboratorio acerca del manejo adecuado de los residuos biológicos.

Los resultados obtenidos en este trabajo, son de gran importancia porque contribuyen con la sostenibilidad ambiental, la calidad de vida de la comunidad universitaria, y su competitividad frente a otras instituciones educativas tanto a nivel nacional como internacional.

8. RECOMENDACIONES

Para las recomendaciones se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos de los análisis de las matrices de residuos biológicos, de las encuestas y de las imágenes tomadas en las visitas de verificación.

- Mantener las superficies de laboratorio limpias, desinfectadas y desinsectadas.

Figura 19. Superficies laboratorio 1



- Disponer de espacios diferenciados con características adecuadas para el almacenamiento de materiales y residuos antes de ser eliminados.

Figura 20. Espacios laboratorio 1.



Figura 21. Espacios laboratorio 1



- Dotar de recipientes suficientes y adecuados para el correcto manejo de los diferentes residuos producidos en las actividades de laboratorio.

Figura 22. Recipientes laboratorio 1.



- Asignar laboratorios independientes para cada área de estudio, por ejemplo: laboratorio de zoología, botánica, molecular, genética y en especial un laboratorio independiente que cumpla con las condiciones exigidas, para las prácticas de microbiología.
- Mejorar los espacios de los laboratorios teniendo en cuenta el número de usuarios por práctica y los equipos disponibles para cada práctica.
- Adecuar una bodega de almacenamiento de materiales.

Figura 23. Laboratorio 2



- Mejorar las características de las superficies del laboratorio: Pisos, mesones, paredes y techos en materiales impermeables, que permitan ser lavados y desinfectados con facilidad.

Figura 24. Superficies laboratorio 2



Figura 25. Superficies laboratorio 2



- Disponer de áreas diferenciadas para cada tipo de residuo, Ej. Área específica para el manejo, desactivación y disposición final del material microbiológico.

Figura 26. Superficies laboratorio 2



- Mejorar la ventilación e iluminación: extractores de olor, campanas de extracción y amplias ventanas.
- Disponer de suficientes instalaciones sanitarias de seguridad en caso de accidentes como: lavabos, duchas, vestuarios.
- Disponer de espacios cercanos a los laboratorios como áreas de comedor y cafeterías, para evitar poner áreas de alimentación dentro de éstos.

Figura 27. Almacenamiento de material laboratorios.



- Crear y dar a conocer un programa de gestión de todos los residuos generados en los laboratorios.
- Dotar a los Laboratoristas con equipos de protección individual, para el manejo de residuos peligrosos como: gafas, tapa bocas, batas, guantes y vestuario adecuado, y exigir el uso de los mismos a estudiantes y docentes.
- Definir un protocolo de primeros auxilios.
- Contar con un equipo de primeros auxilios adecuado al tipo de actividades que se realicen.
- Exigir a los usuarios de laboratorios que manipulan material biológico, inmunización, que los proteja de posibles infecciones, preferiblemente contra la hepatitis B y la vacuna del tétano.
- Educar y concienciar ambientalmente a los usuarios de laboratorio.
- Realizar todas las actividades de laboratorio, teniendo en cuenta las normas de bioseguridad, sugeridas en las fichas para evitar accidentes, en especial accidentes por residuos biológicos.

Figura 28. Cuarto para almacenamiento de reactivos.



- Realizar actividades de reciclaje para disminuir la cantidad total de los residuos producidos.
- Formular e impulsar un programa de educación ambiental en todos los niveles y dotar los laboratorios y diferentes áreas con los implementos adecuados para las actividades que se lleven a cabo.

BIBLIOGRAFÍA

CANTER W. Larry. Manual de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto. Madrid-España: Mc Graw Hill. 1997. p. 75-115

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades. Disponible en Internet: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_359.htm

CEPIS/OPS-HDT 69/70: Manejo de residuos. Disponible en Internet: www.bvsde.ops.oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt069.htm/-40k-

COMITÉ OPERATIVO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, Medellín, 2003. Manual para el Manejo Integral de los Residuos Biológicos en la Universidad de Antioquia. Disponible en internet: http://administrativa.udea.edu.co/social/manualresiduosbiologicos_01.htm

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD, Residuos biológicos, disponible en internet. www.cisred.com/Saludtrabamb/stya33residuos.htm - 23k -

DECLARACIÓN DE LÍDERES DE UNIVERSIDADES PARA UN FUTURO SOSTENIBLE, Declaración de Talloires, Disponible en Internet http://www.ulsf.org/pdf/espanish_TD.pdf+D.

DOCUMENTOS DE CARACTER REGIONAL Y GLOBAL, Agenda 21, Consejo Regional del Medio Ambiente - San Martín – Perú, Disponible en Internet: <http://webs.demasiado.com/cerma1/DOCUMENTOS.htm>

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, ¿Qué es la evaluación de impacto ambiental?. Disponible en Internet. <http://medioambiente.geoscopio.com/medioambiente/temas/eia/eia.php>

FIGUEROA C.A; CONTRERAS R.R Y SÁNCHEZ D.J. Estudio de Impacto Ambiental un Instrumento para el Desarrollo. Cali-Colombia, 1997. p. 138-139, 148-150.

ICONTEC. Normas técnicas colombianas, NTC ISO 14001. Bogotá. ICONTEC. 2004

IDEAM. RESIDUOS INFECCIOSOS, disponible en Internet: www.ideam.gov.co:8080/legal/resoluciones.shtml?AA_SL_Session=5b4887281d8ea86f37aad3d70d894988&x=2075 - 48k

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINISTERIO DE SALUD, DECRETO 2676 (diciembre 22), "Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares". disponible en Internet: http://www.saludcapital.gov.co/secsalud/tramites/gestionintegral/Decreto_2676_de_2000.doc

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Residuos infecciosos. La desactivación, el tratamiento y la disposición final de los residuos hospitalarios y similares infecciosos. Disponible en internet: www.saludcapital.gov.co/secsalud/tramites/gestionintegral/Decreto_1669_de_2002.doc

PÉREZ MUÑOZ, Weimar, RAMÍREZ CHÁVEZ Héctor, TOBAR TOSSE Fabián, AYERBE QUIÑONES, Fernando, TRUJILLO LOZADA Adalberto, MEJÍA EGAS Ofelia, Y MOSQUERA Angélica, et al. Eco facultades: una visión ambiental. Universidad del Cauca. 2005.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, sistema de gestión ambiental, programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos "Proyecto piloto para el manejo eficiente de residuos sólidos". Camilo Andrés Contreras H. Disponible en internet: <<http://www.javeriana.edu.co/sga/rs/inicio.htm>>

SORENSEN, L.C.: A framework for identification and control of Resource degradation and Conflict in the multiple use of a coastal zone. Unpublished Master's Thesis. University of California, Berkeley Landscape Architecture Dept. 1991.

SURATEP, Ley 9 de 1979. Resolución 2400 de 1979 (Estatuto de Seguridad Industrial). Disponible en internet: <<http://www.suratep.com/legislacion/articulos/193/index.ph>>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. Control de Contaminantes y Residuos Biológicos. Disponible en internet: <http://www.uam.es/servicios/asistenciales/riesgoslaborales/especifica/normativa/laboratorio/lab3.2.html>

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Gestión ambiental en la Universidad de Granada. Pedro Hidalgo Espinosa Disponible en internet: <<http://www.granada.org/inet/wambiente.nsf/link/zA82>>

UNIVERSIDAD LA SALLE, Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ecoulsa). Lic Ma del Consuelo Carranza. Disponible en internet: <[http:// 200.13.88.129/areas/natexact/ Ecoulsa/pdf/programaECOULSA.pdf](http://200.13.88.129/areas/natexact/Ecoulsa/pdf/programaECOULSA.pdf) >

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Control Ecológico del Campus Universitario. Sergio Gutiérrez Gutiérrez. Disponible en internet:<<http://www.dgelu.unam.mx/acuerdos/acu13.htm>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA. Sistema de Gestión Ambiental Universidad Nacional de Costa Rica. Disponible en internet: <<http://cu.ucr.ac.cr/actas/4960.pdf>>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA. Gestión de Residuos y Recursos. Disponible en internet: <www.palencia.uva.es/pca/adjuntos/planes.pdf >

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Control de contaminantes y residuos biológicos. servicio de prevención de riesgos laborales. Disponible en internet<<http://www.sprl.upv.es/msbiotecnologia8.htm>>

ANEXO 1. MATRIZ RESIDUOS BIOLÓGICOS LABORATORIOS EN GENERAL

Fecha: _____

Laboratorio: _____

Marcar con X el manejo de cada residuo

		RESIDUOS DE PROCESOS BIOLÓGICOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA																				
		LIQUIDOS		SÓLIDOS																		
		Fluidos corporales	Riesgo biológico	Biosanitarios (en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales)			Anatomopatológicos		Animales		Vegetales		Cortopunzantes									
Sangre (ml)	Orina (ml) ^{*1}	Bacterias (Cajas de petr.) ^{*2}	Parásitos (Cajas de petr.) ^{*3}	Virus (Cajas de petr.) ^{*4}	Hongos (Cajas de petr.) ^{*5}	Gasas , algodónes, etc. (gramos)	Guantes (Unidades)	Tubos de ensayo,	Laminas portaobjeto, cubre objeto. (Unidades)	Biopsias (gr.)	Tejidos amputados (gr)	Inoculados con microorganismos infecciosos (gr.) ^{*6}	Sanos (gr.)	Contaminados con químicos ^{*7}	Inoculados con microorganismos infecciosos (gr.) ^{*8}	Contaminados con químicos (gr.) ^{*9}	Sanos (gr.)	Lancetas (Unidades)	Agujas (Unidades)	Bisturí (Unidades)		
Cantidad																						
MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS	PRETRATAMIENTO	Desactivación																				
		Manejo especial																				
	DISPOSICION FINAL	Incineración																				
		Entierro																				
		Manejo normas bioseguridad																				
		Alcantarillado																				
		Manejo residuo ordinario																				

OBSERVACION: _____

ANEXO 2. MATRIZ RESIDUOS BIOLÓGICOS LABORATORIOS GENÉTICA

Fecha: _____

Laboratorio: _____

Marcar con X el manejo de cada residuo

		RESIDUOS DE PROCESOS BIOLÓGICOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA																						
		LIQUIDOS		SÓLIDOS																				
		Fluidos corporales	Riesgo biológico	Biosanitarios (en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales)	Anatomopatológicos	Animales	Vegetales	Contopunzantes																
MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS	PRETRATAMIENTO	Cantidad	Sangre (ml)	Sangre cont. Ocos. (ml) ^{*1}	Bacterias (Cajas de petr) ^{*2}	Parásitos (Cajas de petr) ^{*3}	Virus (Cajas de petr) ^{*4}	Hongos (Cajas de petr) ^{*5}	Gasas , algodones, etc. (gramos)	Guantes (Unidades)	Tubos de ensayo,	Laminas portaobjeto, cubre objeto. (Unidades)	Biopsias (gr.)	Tejidos amputados (gr.)	Inoculados con microorganismos infecciosos (gr.) ^{*6}	Sanos (gr.)	Contaminados con químicos ^{*7}	Inoculados con microorganismos infecciosos (gr.) ^{*8}	Contaminados con químicos (gr.) ^{*9}	Sanos (gr.)	Lancetas (Unidades)	Agujas (Unidades)	Bisturí (Unidades)	
		Desactivación																						
	Manejo especial																							
	DISPOSICION FINAL	Incineración																						
		Entierro																						
		Manejo normas bioseguridad																						
		Alcantarillado																						
		Manejo Residuo ordinario																						

OBSERVACION: _____

*

ANEXO 3. SISTEMA INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES			
RESIDUOS O CONTAMINANTES BIOLÓGICOS			
PERSONAL INVOLUCRADO: ESTUDIANTES		FECHA:	
AREA DE TRABAJO:			
EVALUADOR:			
1. Las actividades de laboratorio implican la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados.	SI	NO	Pasará al siguiente cuestionario.
2. conoce el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que “están o pueden estar” presentes en el lugar de trabajo.	SI	NO	La normativa clasifica los contaminantes biológicos en cuatro grupos según su peligrosidad y el riesgo de infección.
3. Existen laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (ej: laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología).	SI	NO	La normativa comunitaria establece tres niveles de contención que llevan asociadas una serie de medidas preventivas aplicables.
4. Los procedimientos y técnicas de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo.	SI	NO	Toda medida aplicable al foco de emisión del contaminante tiene una incidencia significativa en la reducción del riesgo.
5. Está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo.	SI	NO	Contemple esta posibilidad y cuide de su mantenimiento.
6. Ha sufrido accidentes como cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc.	SI	NO	Extremar las medidas de seguridad. Establecer programas de control de plagas.
7. Ha recibido vacunación específica para poder realizar las prácticas de laboratorio	SI	NO	Siempre que se disponga de vacunas eficaces y los trabajadores lo deseen, se debe contemplar la aplicación de las mismas.
8. Conoce un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos.	SI	NO	Contemple esta posibilidad. Según la peligrosidad del contaminante, se puede generar un grave peligro para la comunidad.
9. Conoce el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.	SI	NO	Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe contemplar la clasificación, señalización, y tratamiento de los mismos.
10. Conoce la adecuada disposición final de los residuos	SI	NO	Todo residuo debe ser recolectado en recipientes adecuados, según su clasificación.
11. Existen recipientes adecuados para la disposición final de los residuos.	SI	NO	Los recipientes deben tener el color adecuado para cada tipo de residuo.
12. Usted como usuario de los laboratorios, dispone adecuadamente los residuos biológicos generados en las prácticas.	SI	NO	Pasará al siguiente cuestionario.
13. Conoce las características de los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
14. Hay equipos de protección individual para las operaciones en los laboratorios, que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
15. Usa los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.	SI	NO	Se deben usar equipos de protección individual en toda actividad de laboratorio.
16. Recibe información adecuada, que le permita desarrollar sus tareas de laboratorio correctamente.	SI	NO	Para la prevención de riesgo es fundamental conocerlos
17. Se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.).	SI	NO	Debe mejorar esta situación.

ANEXO 4. SISTEMA INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS AL SERVICIO DEL PROGRAMA DE BIOLOGIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES			
RESIDUOS O CONTAMINANTES BIOLÓGICOS			
PERSONAL INVOLUCRADO: DOCENTES		FECHA:	
ÁREA DE TRABAJO:			
EVALUADOR:			
1. Las actividades de laboratorio implican la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
2. Sufre de alguna enfermedad crónica provocada por la presencia prolongada dentro de los laboratorios.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
3. conoce el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que “están o pueden estar” presentes en el lugar de trabajo.	SI	NO	La normativa clasifica los contaminantes biológicos en cuatro grupos según su peligrosidad y el riesgo de infección.
4. Existen laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (ej: laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología).	SI	NO	La normativa comunitaria establece tres niveles de contención que llevan asociadas una serie de medidas preventivas aplicables.
5. Los procedimientos y técnicas de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo.	SI	NO	Toda medida aplicable al foco de emisión del contaminante tiene una incidencia significativa en la reducción del riesgo.
6. Está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo.	SI	NO	Contemple esta posibilidad y cuide de su mantenimiento.
7. Se reutilizan los materiales cortopunzantes como lancetas, cuchillas, y agujas.	SI	NO	El manejo de materiales cortopunzantes se debe llevar a cabo teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.
8. Conoce si los trabajadores y usuarios de laboratorio han sufrido accidentes como cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc.	SI	NO	Extremar las medidas de seguridad. Establecer programas de control de plagas.
9. Ha recibido vacunación específica para poder realizar las prácticas de laboratorio.	SI	NO	Siempre que se disponga de vacunas eficaces y los trabajadores lo deseen, se debe contemplar la aplicación de las mismas.
10. Está establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos.	SI	NO	Contemple esta posibilidad. Según la peligrosidad del contaminante, se puede generar un grave peligro para la comunidad.
11. Existe un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.	SI	NO	Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe contemplar la clasificación, señalización, y tratamiento de los mismos.
12. Se aplica y se da a conocer el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.	SI	NO	Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe ser conocido por el personal involucrado con el manejo de éstos.
13. Existe un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios.	SI	NO	Se debe establecer. La utilización de materiales lisos, impermeables y resistentes a los productos empleados, facilita esta tarea.
14. Se cumple con un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios	SI	NO	Se debe aplicar un programa de limpieza y desinfección después de finalizada una actividad de laboratorio
15. Conoce la adecuada disposición final de los residuos biológicos	SI	NO	Todo residuo debe ser recolectado en recipientes adecuados, según su clasificación.
16. Existen recipientes adecuados para la disposición final de los residuos.	SI	NO	Los recipientes deben tener el color adecuado para cada tipo de residuo.
17. Usted como usuario de los laboratorios, dispone adecuadamente los residuos biológicos generados en las prácticas.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
18. Conoce las características de los equipos de protección individual para las operaciones que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
19. Hay equipos de protección individual para las operaciones que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
20. Utiliza los equipos de protección individual en las operaciones que las requieren.	SI	NO	Se deben usar equipos de protección individual en toda actividad de laboratorio.
21. Recibe información adecuada, que le permita desarrollar sus tareas de laboratorio correctamente.	SI	NO	Para la prevención de riesgo es fundamental conocerlos
22. Se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.).	SI	NO	Debe mejorar esta situación.

ANEXO 5. SISTEMA INTEGRAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES			
RESIDUOS O CONTAMINANTES BIOLÓGICOS			
PERSONAL INVOLUCRADO:	LABORATORISTAS-	FECHA:	
MONITORES.			
AREA DE TRABAJO:			
EVALUADOR:			
1. El trabajo implica la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
2. Sufre de alguna enfermedad crónica provocada por la presencia prolongada dentro de los laboratorios.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
3. Los usuarios conocen el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que "están o pueden estar" presentes en el lugar de trabajo.	SI	NO	La normativa clasifica los contaminantes biológicos en cuatro grupos según su peligrosidad y el riesgo de infección.
4. Existen laboratorios de trabajo diferenciados para manipular los distintos contaminantes biológicos (ej: laboratorios para Botánica, Zoología, Microbiología).	SI	NO	La normativa comunitaria establece tres niveles de contención que llevan asociadas una serie de medidas preventivas aplicables.
5. Los procedimientos y técnicas de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo.	SI	NO	Toda medida aplicable al foco de emisión del contaminante tiene una incidencia significativa en la reducción del riesgo.
6. Está definido un protocolo de primeros auxilios y se dispone en los laboratorios de los medios para llevarlo a cabo.	SI	NO	Contemple esta posibilidad y cuide de su mantenimiento.
7. Se reutilizan los materiales cortopunzantes como lancetas, cuchillas, y agujas.	SI	NO	El manejo de materiales cortopunzantes se debe llevar a cabo teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.
8. Conoce si los trabajadores y usuarios de laboratorio han sufrido accidentes como cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc.	SI	NO	Extremar las medidas de seguridad. Establecer programas de control de plagas.
9. Los trabajadores y usuarios que manipulan residuos biológicos y que se exponen a los riesgos que pueden causar éstos residuos, reciben vacunación específica.	SI	NO	Siempre que se disponga de vacunas eficaces y los trabajadores lo deseen, se debe contemplar la aplicación de las mismas.
10. Está establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos.	SI	NO	Contemple esta posibilidad. Según la peligrosidad del contaminante, se puede generar un grave peligro para la comunidad.
11. Existe un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.	SI	NO	Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe contemplar la clasificación, señalización, y tratamiento de los mismos.
12. Se aplica y se da a conocer el programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.	SI	NO	Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe ser conocido por el personal involucrado con el manejo de éstos.
13. Existe un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios.	SI	NO	Se debe establecer. La utilización de materiales lisos, impermeables y resistentes a los productos empleados, facilita esta tarea.
14. Se cumple con un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los laboratorios	SI	NO	Se debe aplicar un programa de limpieza y desinfección después de finalizada una actividad de laboratorio
15. Conoce la adecuada disposición final de los residuos biológicos.	SI	NO	Todo residuo debe ser recolectado en recipientes adecuados, según su clasificación.
16. Existen recipientes adecuados para la disposición final de los residuos.	SI	NO	Los recipientes deben tener el color adecuado para cada tipo de residuo.
17. Usted como personal de apoyo de los laboratorios, dispone adecuadamente los residuos biológicos generados en las prácticas.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
18. Los trabajadores y usuarios conocen las características de los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
19. Los trabajadores y usuarios tienen equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.	SI	NO	El empleador de los trabajadores y los usuarios son los responsables de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización
20. Los usuarios utilizan los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.	SI	NO	Se deben usar equipos de protección individual en toda actividad de laboratorio.
21. Todos los trabajadores y usuarios expuestos a residuos biológicos reciben formación, que les permita desarrollar sus tareas correctamente.	SI	NO	Para la prevención de riesgo es fundamental conocerlos
22. Se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, cafeterías, etc.).	SI	NO	Debe mejorar esta situación.