



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ENFERMERÍA

**“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Enfermería

Modalidad: Artículo Científico

Autora:

Pinzón Zurita Valeria Carolina

Tutora:

Dr. Fernández Soto Gerardo Fernando

Ambato – Ecuador

Agosto, 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO” desarrollado por Pinzón Zurita Valeria Carolina estudiante de la Carrera de Enfermería, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, 13 Agosto del 2021

EL TUTOR



Firmado electrónicamente por:
GERARDO FERNANDO
FERNANDEZ SOTO

Dr. Fernández Soto Gerardo Fernando

CC: 1757647613

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo Científico **“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica, antecedentes investigativos y pruebas de campo.

Ambato, Agosto del 2021

LA AUTORA



Pinzón Zurita Valeria Carolina

CC: 180355366-6

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Dr. Fernández Soto Gerardo Fernando con CC: 1757647613 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, 21 Agosto 2021



Firmado electrónicamente por:
GERARDO FERNANDO
FERNANDEZ SOTO

.....
Dr. Fernández Soto Gerardo Fernando

CC: 1757647613

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Pinzón Zurita Valeria Carolina con CC: 180355366-6 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Agosto 2021



.....
Pinzón Zurita Valeria Carolina

CC: 180355366-6



Ambato, 28 de Julio del 2021

Lic. Mg. José Luis Herrera.
Coordinador de la Carrera de Enfermería.

CARTA DE ACEPTACIÓN:

Saludos cordiales, en nombre del Comité Editorial de la Revista Enfermería Investiga, ISSN: 2550-6692, 2477-9172, se hace constar que el Artículo Científico titulado: "DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO", luego de la evaluación de los pares académicos externos, se aceptó para su publicación en el Volumen 7, Número 1 (2022), de los siguientes autores:

1. **Valeria Carolina Pinzón Zurita**, cédula de identidad No. 180355366-6, estudiante de la Carrera de Enfermería, de la Universidad Técnica de Ambato, código ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8894-7976>
2. **Gerardo Fernando Fernández Soto**, cédula de identidad No. 1757647613. Docente de la Carrera de Enfermería de la Universidad Técnica de Ambato, código ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7591-1322>
3. **Danilo Vitorino dos Santos**, pasaporte No. FH173776. Docente de la Universidade de São Paulo, Prefeitura do Campus USP de Ribeirão Preto, código ORCID iD: <http://lattes.cnpq.br/9139724359827012>

Además, resaltando la participación en la publicación de artículos científicos de los estudiantes de la Carrera de Enfermería, de la Universidad Técnica de Ambato

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
CAROLINA
ARRAIZ DE
FERNANDEZ

Dra. Carolina Arráiz de Fernández
Editora Académica

Revista Enfermería Investiga arbitrada e indexada en: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX), REDIB, UNIVERSIA, GOOGLE ACADEMICO, BASE Bielefeld, SIS Scientific Indexing Services, OCLC, CUIDATGE, Data Bases (SIICDB), base de datos de la Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC), Directorio de Indexación de Revista de Investigación (DRJI), LatinREV: Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades, The European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (ERIH PLUS), Global Serials Directory Ulrichsweb

DEDICATORIA

El presente Artículo Científico lo dedico principalmente a mi madre y mi abuela, por ser mi pilar todos estos años de trabajo, por su preocupación y apoyo constante en cada una de las etapas, porque sin ellas no sería quien soy.

A Dios por darme la calma en momentos de tormenta y la fuerza para continuar en momentos de flaqueza.

A todas las personas que me han apoyado en la realización de este trabajo, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos desinteresadamente.

La autora

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a mi madre y mi abuela por acompañarme durante este arduo camino de formación profesional, por no dejarme decaer ni rendirme, por todos los sacrificios y nunca perder su fe en mí. A los docentes que compartieron sus conocimientos desinteresadamente. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Gerardo Fernández, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza permitió que esto sea posible.

La Autora

“DIAGNÓSTICO DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”

RESUMEN

Introducción: Los laboratorios universitarios, son lugares de contaminación porque a través del manejo de los residuos, estos se dispersan al medio ambiente. Por esto se debe realizar una adecuada gestión interna y externa de desechos. Objetivo: realizar un diagnóstico de la disposición de residuos peligrosos en la Universidad Técnica de Ambato Método: estudio cuantitativo, descriptivo y transversal, donde se seleccionaron 41 laboratorios generadores de residuos peligrosos. Se aplicó una encuesta basada en la normativa técnica vigente del Ministerio del Medio Ambiente del Perú, con 3 secciones, y se analizó los resultados en el programa SPSS 24.0 Resultados: en los laboratorios de la universidad predomina la eliminación de residuos infecciosos en la Facultad de Ciencias de la Salud y de construcción en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, la cantidad de recipientes no es acorde a las necesidades (80.50%), los cortopunzantes se segregan en recipientes rígidos (75.60%), no se disponen los residuos según su clase (68.30%), el almacenamiento central se encuentra lejos de los servicios médicos y de comida (61.00%), no se realiza tratamiento, ni disposición final por parte de empresas externas (80.50%). Conclusiones: Los laboratorios cuentan con un adecuado manejo interno de los residuos, tienen recipientes cubiertos, se segregan adecuadamente los elementos cortopunzantes, se cuenta con un almacenamiento intermedio adecuado. Sin embargo, en el manejo externo de los residuos peligrosos, no se cuenta con rutas ni horarios establecidos para el transporte, no se realiza tratamiento ni la recolección a través de una empresa externa.

PALABRAS CLAVE: residuos peligrosos, diagnóstico, laboratorios, clasificación de residuos, manejo de residuos, universidades.

DIAGNOSIS OF HAZARDOUS WASTE DISPOSAL AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

SUMMARY

Introduction: The university laboratories are places of pollution because through the management of waste, it is dispersed to the environment. This is why proper internal and external waste management must be carried out appropriately. **Objective:** make a diagnosis respect to the disposal of hazardous waste at the Technical University of Ambato. **Method:** it's a quantitative, descriptive and cross-sectional study, in which 41 laboratories generating hazardous waste were selected. A survey was applied based on the current technical regulations of the Ministry of the Environment of Peru, with 3 sections, and the results were analyzed in the SPSS 24.0 program. **Results:** at the laboratories of the university predominates the elimination of infectious residues in the School of Health Sciences and construction in the School of Civil and Mechanical Engineering, the number of containers is not the necessities (80.50%), sharps are segregated in rigid containers (75.60%), waste is not disposed of according its class (68.30%), central storage is far from medical and food services (61.00%), no treatment or final disposal is carried out by external companies (80.50%). **Conclusions:** The laboratories have an appropriate internal waste management, they have covered containers, the sharps are appropriately segregated, there is a correct middle storage. However, in the external management of hazardous waste, there aren't routes or timetables for transport, no treatment or collection is carried out through an external company.

KEY WORDS: hazardous waste, diagnosis, laboratories, waste classification, waste management, universities.

INTRODUCCIÓN

La generación de desechos en los laboratorios, es una de las principales dificultades de las instituciones sanitarias y educativas de todo el mundo, debido al impacto directo e indirecto que la producción y manejo de residuos ocasiona en la salud humana y el medio ambiente, por esto un inadecuado manejo frenará cualquier posibilidad de desarrollo (1). En la actualidad, las ciudades de todo el mundo generan más de 1.300 millones de toneladas de desechos al año, como por ejemplo Uganda produce al año 28.000 toneladas de residuos entre peligrosos y comunes (2), países desarrollados como EEUU, Alemania y Canadá generan un porcentaje alto de residuos sólidos peligrosos (3). A nivel universitario, en los laboratorios de la ciudad de Isfahán, Irán la cantidad de residuos producidos es 2609 kg al año, 55% en farmacia, 31% en medicina, 10% en salud pública, 4% en la facultad de odontología (4). La generación de desechos en los laboratorios, es una de las principales dificultades de las instituciones sanitarias y educativas de todo el mundo, debido al impacto directo e indirecto que la producción y manejo de residuos ocasiona en la salud humana y el medio ambiente, por esto un inadecuado manejo frenará cualquier posibilidad de desarrollo (1). En la actualidad, las ciudades de todo el mundo generan más de 1.300 millones de toneladas de desechos al año, como por ejemplo Uganda produce al año 28.000 toneladas de residuos entre peligrosos y comunes (2), países desarrollados como EEUU, Alemania y Canadá generan un porcentaje alto de residuos sólidos peligrosos (3). A nivel universitario, en los laboratorios de la ciudad de Isfahán, Irán la cantidad de residuos producidos es 2609 kg al año, 55% en farmacia, 31% en medicina, 10% en salud pública, 4% en la facultad de odontología (4).

A nivel de Latinoamérica, México los residuos alcanzaron una producción por persona diaria de 1.2 kg. (5). En Colombia, se producen 226,3 kg anuales de desechos siendo la actividad de laboratorios, hospitales y clínicas la que tiene mayor generación de desechos (73.34%) (3,6). En Brasil, se estima que se generan residuos biológicos en 62,5% de los laboratorios universitarios, los objetos cortopunzantes en un 87,5% de los laboratorios, residuos químicos y comunes en el 100%, orgánicos en un 83% y farmacológicos en 20,8% de los laboratorios (7).

En el Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), cada habitante del país produce alrededor de 0,58 kilogramos de residuos sólidos al año, en el área urbana (8). En la ciudad de Guayaquil, un promedio semanal de 452 kilogramos (kg) que se consideraron residuos no peligrosos, mientras que 7,5 kg se etiquetaron como peligrosos, y de esos, el 45% eran

orgánicos y 12% especiales (9). En laboratorios, se encuentran valores referenciales sobre el manejo de los desechos en los laboratorios particulares de la ciudad de Ambato, la producción semanal de desechos contaminantes e infecciosos alcanza un promedio de 1.8 kg en laboratorios básicos y 3.9 kg en especializados (10).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana, un residuo es cualquier objeto, material o sustancia restante del consumo de un producto, o como resultado de alguna actividad, la cual puede ser de carácter industrial, comercial, doméstica, institucional (11). Los residuos se pueden clasificar en dos categorías: residuos peligrosos y no peligrosos. Los residuos no peligrosos son aquellos que no representan un riesgo para la salud de las personas o del medio ambiente (12). Pueden subclasificarse en biodegradables (aquellos que se descomponen en el ecosistema con facilidad), reciclables (no se descomponen pero se pueden utilizar como materia principal de un nuevo proceso) y comunes (generados por actividades cotidianas) (13).

Los residuos peligrosos son aquellos creados por un proceso de producción que presenten alguna característica infecciosa, corrosiva, explosiva o radioactiva que pueden dañar tanto al ser humano como al ecosistema; lo cual genera un carácter de obligatoriedad de control en su uso y exposición. Así mismo, los residuos peligrosos especiales son aquellos que sin la necesidad de ser considerados peligrosos, producen algún tipo de daño al ambiente o a la salud, ya sea por su difícil degradación o por la cantidad de producto (14). Los residuos infecciosos son aquellos que contienen microorganismos con la suficiente virulencia y concentración para producir una patología, se pueden clasificar a su vez en biosanitarios o biológicos, anatomopatológicos, cortopunzantes, y de animales (11). Los residuos biológicos infecciosos, son aquellos que se generan en su mayoría en los sectores de la salud, ya sea en hospitales, laboratorios o centros de investigación, durante la atención médica a humanos o animales. Además se caracterizan por el contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales (15). Los residuos anatomopatológicos incluyen biopsias, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se obtienen mediante la realización de autopsias, cirugías o muestreo para análisis. De la misma manera, los cortopunzantes son elementos que por sus características cortantes pueden dar origen a un accidente con riesgo biológico. Los más usados en las instituciones de salud son: hojas de bisturí, agujas, ampollas de vidrios.(16)

Desde otro ángulo, los residuos químicos son los restos de sustancias que tienen la capacidad de causar lesiones graves e incluso la muerte debido a su

toxicidad, pueden ser inflamables, corrosivas o explosivas; dentro de estos se destacan fármacos, citotóxicos, metales pesados, placas radiográficas, pilas, baterías, termómetros de mercurio. Así mismo, los residuos radiactivos son aquellos que emiten energía continua ya sea alfa o beta que pueden ocasionar rayos x al estar en contacto con la materia, incluyen residuos, material contaminado y secreciones de los pacientes en tratamiento. Otro tipo de desecho que se puede incluir son los resultantes de las investigaciones realizadas, especialmente aquellas actividades experimentales, que incluyen cadáveres o partes de animales contaminados o expuestos a agentes infecciosos. (17) Otros residuos a considerar son aquellos producidos por la construcción, metalúrgicas, automotriz, equipos electrónicos, cemento, cal, madera (1); además de los administrativos, que se derivan de actividades de la institución, tales como: luminarias, baterías, cartuchos de tinta, tóner, pilas, entre otros; y los reciclables que no se descomponen fácilmente, por lo que es mejor reutilizarlos como materia prima, incluye papeles, plásticos, chatarra, vidrio, partes de equipos descompuestos, etcétera (18).

A nivel mundial los desechos generados corresponden el 80% a comunes, el 20% a desechos peligrosos, el 15% a desechos infecciosos y anatomopatológicos, el 3% son productos químicos y farmacéuticos, un 1% incluye a los desechos citotóxicos y radioactivos, y cortopunzantes, por estas razones los residuos deben ser controlados mediante un adecuado manejo que permita establecer procesos eficientes de prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final de los residuos peligrosos (19,20). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda la utilización de carteles visibles que indiquen el contenido del recipiente utilizado para la clasificación y eliminación de los desechos, el uso de la codificación de colores indicando, amarillo para objetos cortopunzantes, rojo para residuos anatomopatológicos e infecciosos, verde para desechos farmacológicos o químicos y negro para residuos comunes (21).

En cuanto al almacenamiento y transporte, los residuos tienen varias rutas de manejo algunos pueden ser reciclados o regenerados para una actividad diferente, por otra parte, otros pueden ser sometidos a tratamientos para minimizar los riesgos para la salud humana mediante procesos físico-químicos, térmicos, biológicos, de radiación, presiones extremas, antes de su disposición final (6). En otros casos, los desechos producidos se almacenan en un área designada dentro de la unidad y el tiempo de almacenamiento es de 24 a 48 horas o de 24 a 72 horas. Los desechos infecciosos se esterilizan en autoclave y se eliminan. Los residuos comunes se someten a un proceso de reciclaje para disminuir la cantidad de ellos en el vertedero (22). Los residuos peligrosos

posterior a su almacenamiento son recolectados y transportados, utilizando vehículos especializados desde el laboratorio al centro de eliminación. Los contenedores que contengan desechos peligrosos deben recogerse lo antes posible para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente y las salud (23). La recolección de residuos sólidos, es una actividad laboral según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que puede provocar hasta 2,2 millones de muertes por enfermedades y lesiones relacionadas con la ocupación y 170 millones de lesiones graves (21). Por esta razón, se considera uno de los trabajos con mayor riesgo en el mundo, debido a que expone a los empleados a peligros tanto físicos como biológicos o químicos. En relación a esto, un estudio realizado en Etiopía, afirma que los recolectores de residuos sólidos padecen diferentes síntomas de salud como: respiratorios (45,0%), cutáneos (34,2%) y musculares (21,8%). De manera similar, un estudio realizado en Egipto, reveló que los síntomas manifestados con mayor frecuencia eran los respiratorios 18,1% y cutáneos 13,8%. Un estudio realizado en India indicó que los problemas respiratorios tienen una mayor incidencia (12,99%). Otro estudio realizado en América Latina indicó que el 14,3% de los recolectores tienen problemas respiratorios, mientras que el 78,8% problemas osteomusculares (24). En los laboratorios, además de las enfermedades anteriormente mencionadas, se suman otros riesgos como el de exposición a microorganismos como: Mycobacterium tuberculosis, Brucella, Shigella, Salmonella, Rickettsia, y Neisseria meningitidis, virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), virus de la hepatitis B (VHB) y hepatitis C (VHC) (25).

Finalmente, los laboratorios de las Instituciones de Educación Superior (IES) son lugares con alto riesgo de contaminación tanto dentro como fuera de su infraestructura física, pues a través de la gestión de residuos, los contaminantes infecciosos, reactivos, corrosivos, inflamables e infecciosos serán transportados y dispersados al medio ambiente. En estos términos, la educación ambiental y la cultura de protección del medio ambiente van de la mano con el concepto de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), haciendo referencia al compromiso social más allá del ámbito estrictamente académico, al hacerse responsables de los residuos generados. (20), por esto el objetivo de la investigación es realizar un diagnóstico de la disposición de residuos peligrosos en la Universidad Técnica de Ambato.

MÉTODO

La investigación fue de tipo cuantitativa, porque plantea la resolución de problemas a través de la recolección de datos numéricos (26), descriptivo, con el objetivo de detallar las características de un conjunto homogéneo de fenómenos, organizando, resumiendo y analizando los resultados obtenidos, y transversal porque tuvo una población y período de tiempo definido (27).

Se utilizó un muestreo fue de tipo censal, ya que la población fue igual a la muestra, se tomó en cuenta los siguientes criterios de inclusión: encargados de laboratorios que generen residuos peligrosos en la Universidad Técnica de Ambato, obteniendo como resultado un total de 41 participantes. Por otro lado, los criterios de exclusión empleados fueron los laboratorios que no generen residuos peligrosos (28). De esta manera, se obtuvieron 41 laboratorios divididos en: 13 de la Facultad de Ciencias de la Salud (FCS), 10 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), 9 de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología (FCIAB) y 9 de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica (FICM).

Para la recolección de la información sobre el manejo de residuos peligrosos a nivel de los laboratorios, se aplicó una encuesta basada en la normativa técnica vigente del Ministerio del Medio Ambiente del Perú, a través de un formulario digital conformado por 56 preguntas, con respuestas de si cumple y no cumple. La encuesta se dividía en 4 secciones: conocimientos básicos y administrativos, etapas del manejo de residuos, riesgos del manejo de residuos, y tipificación de los residuos eliminados. Se utilizó la plataforma Microsoft Forms de forma online y de carácter anónimo durante el mes de Junio. Los datos obtenidos en la encuesta fueron procesados mediante el software estadístico SPSS (Producto de Estadística y Solución de Servicio) versión 24 para Windows, con la elaboración de tablas. Para realizar el análisis y procesamiento de datos fue necesario categorizar, sintetizar y comparar la información, cuyos resultados se presentan mediante tablas.

Aspectos bioéticos, previo a la aplicación del instrumento de recolección se solicitó autorización de la Universidad Técnica de Ambato, específicamente a

los Decanos de las Facultades que contaban con laboratorios que cumplían con los criterios de inclusión.

RESULTADOS

En los laboratorios de docencia e investigación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato, de un total de 41 predominó los laboratorios de las Facultades de Salud 13 (31.70%) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias 10 (22.00%).

Tabla I: LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DE LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIOS DE FACULTADES UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	N°	%
CIENCIAS DE LA SALUD	13	31.70
CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA	9	22.00
CIENCIAS AGROPECUARIAS	10	24.30
INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	9	22.00
TOTAL	41	100.00

Fuente: Encuesta aplicada a los encargados de 41 laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

En los tipos de residuos predominaron los desechos biológicos, químicos y cortopunzantes en 8 laboratorios (61.50%) de la Facultad de Ciencias de la Salud, los residuos químicos en 6 laboratorios (66.70%) de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, los biológicos, químicos y cortopunzantes en 6 laboratorios (60.00%) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; y los de construcción, eléctricos y radiactivos en 9 laboratorios (100.00%) de Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Tabla II: TIPO DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DE LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN	TIPOS DE RESIDUOS									
	QUÍMICOS		ANATOMO-PATOLÓGICOS		BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y CORTOPUNZANTES		CONSTRUCCIÓN, ELÉCTRICOS Y RADIATIVOS		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
CIENCIAS DE LA SALUD	-	-	5	38.50	8	61.50	-	-	13	100.00
CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA	6	66.70	-	-	3	33.30	-	-	9	100.00
CIENCIAS AGROPECUARIAS	2	20.00	2	20.00	6	60.00	-	-	10	100.00
INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	-	-	-	-	-	-	9	100.00	9	100.00

Fuente: Encuesta aplicada a los encargados de 41 laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

En cuanto las etapas relacionadas al manejo interno de los residuos peligrosos, en la etapa de acondicionamiento se destaca que en 40 laboratorios (97.60%) los recipientes tienen tapa, pero la cantidad de recipientes no es acorde a las necesidades en 33 laboratorios (80.50%). En la etapa de segregación, en 31 laboratorios (75.60%) se segregan los cortopunzantes en recipientes rígidos, sin embargo en 28 laboratorios (68.30%) no se disponen los residuos según su clase, ni se almacenan en contenedores de seguridad los residuos especiales. En la etapa de almacenamiento intermedio en 24 laboratorios (58.60%) se cuenta con infraestructura restringida y señalizada, no obstante el área no se encuentra limpia y desinfectada en 28 laboratorios (68.30%).

Tabla III: ETAPAS DEL MANEJO INTERNO DE RESIDUOS DE LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN DE LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ETAPAS	LABORATORIOS DE FACULTADES UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
	SI CUMPLE		NO CUMPLE		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
I. ACONDICIONAMIENTO						
Cantidad de recipientes acorde a las necesidades	8	19.50	33	80.50	41	100.00
Recipientes con tapa	40	97.60	1	2.40	41	100.00
Recipientes con bolsas de colores según el tipo de desecho (residuo común: negro, biocontaminados: rojo, residuo especial: amarillo)	29	70.70	12	29.30	41	100.00
Recipientes cortopunzantes rígidos	32	78.00	9	22.00	41	100.00
Utilización de bolsas negras en áreas administrativas	38	92.70	3	7.30	41	100.00
Utilización de bolsas rojas en servicios higiénicos	27	65.90	14	34.10	41	100.00
II. SEGREGACIÓN						
Disposición de residuos según su clase	13	31.70	28	68.30	41	100.00
Segregación de cortopunzantes en recipientes rígidos	31	75.60	10	24.40	41	100.00
Retiro de bolsas y recipientes a los $\frac{3}{4}$ de capacidad	29	70.70	12	29.30	41	100.00
Tratamiento de residuos biocontaminados en fuente generadora *	10	38.50	16	61.50	26	100.00
Eliminación en bolsas rojas de piezas anatomopatológicas *	8	57.10	6	42.90	14	100.00
Los residuos especiales se almacenan en contenedores de seguridad *	5	15.20	28	84.80	33	100.00
III. ALMACENAMIENTO INTERMEDIO						
Almacenamiento intermedio	14	34.20	27	65.80	41	100.00
El área limpia y desinfectada	13	31.70	28	68.30	41	100.00
Infraestructura restringida, señalizada	24	58.60	17	41.40	41	100.00

Fuente: Encuesta aplicada a los encargados de 41 laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

En relación al manejo externo de los residuos, en la etapa de recolección 22 laboratorios (53.70%) utilizan tachos o coches con ruedas necesarios, pero que no se cuenta con rutas señaladas para el transporte en 32 laboratorios (78.00%), en la etapa de almacenamiento central, el almacenamiento se encuentra lejos de los servicios médicos y de comida en 25 laboratorios

(61.00%), no obstante en 39 laboratorios (95.10%) los residuos biocontaminados permanecen más de 48 horas en el almacenamiento, en la etapa de tratamiento 16 laboratorios (39.00%) tiene un sistema de tratamiento detallado en el Plan de Manejo de residuos peligrosos, pero no se realiza tratamiento por parte de empresas externas en 33 laboratorios (80.50%) y en la etapa de disposición final 15 laboratorios (36.60%) realizan el registro diario de residuos peligrosos, sin embargo 38 laboratorios (92.70%) no realizan la recolección a través de una empresa externa, no realiza la disposición final en un relleno sanitario con celdas de seguridad y no se entrega en el tiempo establecido el documento de manejo de residuos peligrosos.

TABLA IV: ETAPAS DEL MANEJO EXTERNO DE RESIDUOS DE LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN DE LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ETAPAS	LABORATORIOS DE FACULTADES UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
	SI CUMPLE		NO CUMPLE		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
IV. RECOLECCION Y TRANSPORTE						
Tachos o coches con ruedas necesarios	22	53.70	19	46.30	41	100.00
Horarios establecidos para el transporte	18	43.90	23	56.10	41	100.00
Rutas señalizadas para el transporte de residuos	9	22.00	32	78.00	41	100.00
Limpieza y desinfección de tachos o coches	10	24.40	31	75.60	41	100.00
Los tachos o ches no usan para otro propósito	10	24.40	31	75.60	41	100.00
V. ALMACENAMIENTO CENTRAL						
Almacenamiento final o central	21	51.20	20	48.80	41	100.00
Almacenamiento delimitado y señalizado	17	41.50	24	58.50	41	100.00
Almacenamiento en zona de fácil acceso	19	46.30	22	53.70	41	100.00
Almacenamiento revestido internamente	9	22.00	32	78.00	41	100.00
Almacenamiento lejos de servicios de atención médica y alimentación	25	61.00	16	39.00	41	100.00
Residuos almacenados según su clase en áreas correspondientes	17	41.50	24	58.50	41	100.00
Residuos biocontaminados no permanecen más de 48 horas.	2	4.90	39	95.10	41	100.00
VI. TRATAMIENTO						
Realización de tratamiento por parte de la universidad o empresa externa.	8	19.50	33	80.50	41	100.00
El sistema de tratamiento está aprobado	10	24.40	31	75.60	41	100.00
Sistema de tratamiento detallado en el Plan de Manejo de residuos peligrosos	16	39.00	25	61.00	41	100.00
VII. DISPOSICION FINAL						
Recolección a cargo de empresa externa para la disposición final de los residuos	3	7.30	38	92.70	41	100.00
Manifiestos devueltos en plazos establecidos	3	7.30	38	92.70	41	100.00
Registro diario de residuos peligrosos	15	36.60	26	63.40	41	100.00
La disposición final se realiza en un relleno sanitario con celdas de seguridad.	3	7.30	38	92.70	41	100.00

Fuente: Encuesta aplicada a los encargados de 41 laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

En el riesgo del manejo de los residuos peligrosos, se establece que en 40 laboratorios (97.6%) los encargados tienen conocimientos sobre los riesgos de salud, así mismo en 35 laboratorios (85.4%) no presentan enfermedades ocupacionales.

TABLA V: RIESGO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

RIESGOS SOBRE EL MANEJO	LABORATORIOS DE FACULTADES UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
	SI CUMPLE		NO CUMPLE		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Conocimiento de riesgos de salud	40	97.60	1	2.40	41	100.00
Utilización completa de equipo de bioseguridad	18	43.90	23	56.10	41	100.00
Evaluaciones de salud ocupacional	16	39.00	25	61.00	41	100.00
Presencia de enfermedades ocupacionales	6	14.60	35	85.40	41	100.00

Fuente: Encuesta aplicada a los encargados de 41 laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

DISCUSION

A nivel de los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, se producen en su mayoría desechos biológicos, químicos y cortopunzantes en la FCS y FCA, seguidos por desechos químicos y anatomopatológicos, en la FCIM desechos de construcción, electrónicos y radiactivos y el FCIAB desechos químicos, a diferencia de la investigación realizada por Pourzamani et al., en la Universidad de Ciencias Médicas de Isfahán, se producen residuos tóxicos, corrosivos, inflamables, carcinógenos e infecciosos (4), en el trabajo de Nolasco et al., en la Universidad de Brasilia, la mayor cantidad de residuos producidos en los laboratorios son químicos, orgánicos, biológicos, plásticos y especiales (29). Por otra parte, Talsania y Nainesh, revela que en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Gujarat, predominan los residuos comunes, de construcción (plástico, cerámica, vidrios, metales y madera), residuos de jardín y residuos de alimentos (30), además Fagnani y Gimaraões, en la Escuela de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño Urbano, los residuos producidos son domésticos (reciclables y no reciclables), químicos y microbiológicos (análisis sanitarios y muestras ambientales) y de construcción (escombros, chatarra y madera) (31).

En la investigación actual en la etapa de manejo interno de residuos, en el acondicionamiento el 97.6% de los laboratorios cuenta con recipientes con tapa, pero el 80.5% considera que los recipientes no son suficientes según las necesidades de cada laboratorio. En la etapa de segregación, un 75.6% elimina los cortopunzantes en recipientes rígidos y un 84.8% niega almacenar los contenedores de seguridad los residuos especiales. Por otra parte, Letho et al., indica que la clasificación de residuos en el Hospital Universitario Jigme Dorji Wangchuckse, Bután se realiza según las normas internacionales, por lo que cuentan con recipientes adecuados y el 93.5% de los contenedores de basura estaban codificados por colores, el 58.1% de los contenedores de basura estaban cubiertos con tapa y el 74.2% se accionaba con el pie; un 90.3%

tenían símbolo de riesgo biológico, y el 61.3% de unidades poseía una correcta clasificación de los desechos (22). A diferencia de la investigación de Rodrigues de Oliveira, donde ningún laboratorio de la Universidad Federal de Minas Gerais, poseía colector de objetos cortopunzantes en su lugar, 50 % utilizaban cajas de cartón para el envasado de los mismos y 8.3% cajas de plástico reutilizadas o cajas de Petri.

En la etapa de tratamiento de los residuos peligrosos en los laboratorios de la UTA, el 39% cuenta con un sistema de tratamiento en el plan de manejo de residuos, el 80.5% no cuenta con tratamiento de residuos. A diferencia de lo planteado por Santos et al., la Universidad de Sao Paulo utiliza diferentes formas de tratamiento de residuos conocidas por sus laboratoristas, el 10.7% utiliza la neutralización, el 65.9% la degradación, el 16.5% la destilación, el 5.8% la precipitación y el 1.1% la incineración, siendo todas estas utilizadas con las debidas precauciones y como última instancia luego de aplicar los protocolos de reutilización (32).

En el manejo externo de los residuos peligrosos, en la etapa de recolección y transporte de desechos, el 53.7% de los laboratorios cuenta con tachos y coches con ruedas, el 78% no cuenta con rutas debidamente señaladas, diferente caso es el de Moqbel, que afirma que la Universidad de Jordan existe un sistema de transporte con una ruta específica de un camión dos veces al día regularmente, y los días de descanso una vez al día (33). Así mismo Orjuela, en la Universidad Manuela Beltrán se evidencia una regularización del retiro de los residuos (20). En la investigación realizada por Letho et al., en Hospital Universitario Jigme Dorji Wangchuckse, Bután indica que solo el 48% de los residuos se transporta de acuerdo con la directriz de transporte (22).

En relación a la etapa de almacenamiento 61% consideran que el almacenamiento se encuentra lejos de los servicios médicos y de alimentación, mientras que el 95% afirma que los residuos biocontaminados permanecen más de 48 horas en el almacenamiento; según la Universidad de Stanford, las consideraciones de diseño de laboratorios indica que estos están separados de las áreas exteriores completamente (34), los resultados de un estudio realizado por Moqbel, en la Universidad de Jordan los residuos son recogidos inmediatamente al finalizar el día, con ausencia de tratamiento y almacenamiento, y transportados a un vertedero abierto y sin ningún sistema de procesamiento (33)., Pourzamani et al., en la Universidad de Isfahán los residuos son tratados y posteriormente trasladados en camión al vertedero directamente, porque pocos laboratorios de la universidad almacenan los residuos y tienen plan específico (4).

En la investigación actual en la etapa de disposición final de los residuos, en el 92.7% de los laboratorios se evidenció una ausencia de recolección a través de una empresa externa, disposición final en un relleno sanitario con celdas de seguridad y entrega en el tiempo establecido del documento de manejo de residuos peligrosos, similar a lo planteado por Rodrigues de Oliveira et al., que indica que en la Universidad Federal de Minas Gerais, la mayoría de los encuestados no sabe cómo se disponen los residuos finalmente, (7). A diferencia de Nolasco et al., que afirma que la Universidad de Brasilia cuenta con una empresa privada que se encarga de empaquetar, recolectar y eliminar adecuadamente los desechos; es por esta razón que la disposición final se realiza de manera segura acorde a la legislación (29).

En relación al riesgo que conlleva el manejo de los desechos, 97.6% de los empleados de los laboratorios tienen conocimientos sobre los riesgos de salud, así mismo 85.4% no presentan enfermedades ocupacionales; a diferencia de Rodrigues de Oliveira et al., en la Universidad Federal de Minas Gerais, cumplen con todos los requisitos establecidos de seguridad ocupacional, incluyendo la vacunación del personal en un 58.33% (7). Así mismo Letho et al., en Hospital Universitario Jigme Dorji Wangchuckse, Bután, hace referencia a que solo el 35.4% utiliza el equipo de protección personal adecuado, el 32.3% no lo utiliza (22).

CONCLUSIONES

Los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, producen en su mayoría residuos biológicos, químicos, cortopunzantes, anatomopatológicos y de construcción. En relación a las etapas internas del manejo de residuos se destaca que en su mayoría los recipientes con tapa, aunque estos no sean acorde a las necesidades. En la segregación los cortopunzantes se desechan en recipientes rígidos, pero no se disponen los residuos según la clase, no se almacenan los residuos especiales en contenedores de seguridad; se cuenta con un almacenamiento intermedio con acceso restringido e infraestructura señalizada, pero el área no se encuentra limpia y desinfectada. En el manejo externo de residuos, se cuenta con tachos con ruedas para el transporte de residuos, el almacenamiento final se encuentra lejos de los servicios médicos y de alimentación, se cuenta con el plan de tratamiento de residuos detallado en el Plan de Manejo de residuos peligrosos y finalmente se realizan registro diarios de producción de residuos, no se cuenta con rutas ni horarios establecidos para el transporte de residuos, no se realiza tratamiento de los residuos, no realizan la recolección a través de una empresa externa. Además de esto se establece que el personal encargado de los laboratorios tiene los conocimientos necesarios sobre el riesgo del manejo de residuos peligrosos,

por lo que la mayoría de ellos no han presentado enfermedades ocupacionales sin embargo, no se utiliza de forma completa el equipo de bioseguridad necesario para manejar este tipo de residuos, y no se cumplen con las evaluaciones de salud ocupacional necesarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ávalos M, Alcaraz J, Alvarado J. Manejo de residuos peligrosos en la región Cuitzeo, Michoacán, a partir de la aplicación del Método de Valoración Contingente. ETYP. 2018;(48): 151 - 172. Disponible en: <http://economiatyp.uam.mx/index.php/ETYP/article/view/353>
2. Ssemugabo C, Tsebeni S, Biyinzika G, Ndejjo R, Osuret J, Halage A, et al. Status of Household Solid Waste Management and Associated Factors in a Slum Community in Kampala, Uganda. J Environ Public Health. 2020; 2020(1): 1- 10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/6807630>
3. Hernández S, Corredor L. Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. Rev Tec. 2016;15(1):57-76. DOI: <https://doi.org/10.18270/rt.v15i1.2039>.
4. Pourzamani H, Darvishmotevalli M, Akhyari S, Hadi S, Momeni F, Bakhtiyari S, et al. Method for quantitative and qualitative evaluation of hazardous waste in laboratories of Isfahan University of Medical Sciences, Iran. MethodsX. 2019;6:377-382. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.02.012>
5. Luna A, Lozoya L, González G. POTENCIAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES GENERADOS EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO, COMO COMBUSTIBLES ALTERNOS EN UN HORNO CEMENTERO. Rev Int Contam Ambie. 2019;35(3):713 - 722. DOI: <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.03.16>
6. Rodríguez J, García C, García M. Gestión ambiental en hospitales públicos: aspectos del manejo ambiental en Colombia. Rev Fac Med. 2016;64(4):621 - 624. DOI: <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.54772>
7. Rodrigues de Oliveira A, Cheble A, Wotzasek J, Krauss T. Gerenciamento de resíduos em laboratórios de uma universidade pública brasileira: um desafio para a saúde ambiental e a saúde do trabalhador. Saúde debate. 2020;43(3):63-77. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S305>
8. Instituto Nacional de Estadística y Censos I. Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2018.

Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>

9. Mora A, Molina M. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL. IGR. 2017;26(2):84 - 105. DOI: <http://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.08>
10. Ramos M, Tacle P. Manejo de los Desechos en los Servicios de Laboratorio Clínico del Cantón Ambato. La U Investiga. 2017;4(1):20-28. Disponible en: <https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/lauinvestiga/article/view/244>
11. Mejía A, Medina F, Martínez S, Huerta F. Manejo de los desechos peligrosos generados por los laboratorios de práctica docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Prosciences. 2019;3(29):128 - 139. DOI: <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol3iss29.2019pp128-139>
12. Organización Mundial de la Salud. Desechos de las actividades de atención sanitaria. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
13. Ochoa M. Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación. Segunda edición. Editorial Universidad del Rosario; 2018. 143 p.
14. Sánchez L. Edición Especial N° 316 - Registro Oficial. 2015;80. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf
15. Mex Álvarez R, Garma-Quen P, León J. Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. RIDE. 2020;10(20). DOI: <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>
16. Mejía L, Romero L, Beltrán V. Residuos peligrosos hospitalarios en casa: una amenaza emergente. Rev cienc ciudad. 2016;13(1):87 - 102. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/cienciaycuidado/article/view/737>
17. Salinas P. LOS DESECHOS SÓLIDOS, RESIDUOS O BASURA, UN PROBLEMA MUNDIAL PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE. MedULA. 2019;28(1):35-38. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7084083>
18. Rodríguez J, García C, Zafra C. Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012-2015. Rev Fac Med.

2016;64(4):625 - 628. DOI:
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.54770>

19. Reyes A, Benítez M, Fraga A. La disposición de los desechos peligrosos: un desafío para la seguridad biológica. *Acta Médica del Centro*. 2016;10(1):64-67. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/339>
20. Orjuela P, Moreno E, Murillo W. Manejo de residuos peligrosos y desarrollo de cultura ambiental en la Universidad Manuela Beltrán. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*. 2018;2(3):93-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog18.09020307>
21. Mugabi B, Hattingh S, Chima SC. Assessing knowledge, attitudes, and practices of healthcare workers regarding medical waste management at a tertiary hospital in Botswana: A cross-sectional quantitative study. *Niger J Clin Pract*. 2018 Dec;21(12):1627-1638. doi: 10.4103/njcp.njcp_270_17. PMID: 30560828.
22. Letho Z, Yangdon T, Lhamo C, Limbu C, Yoezer S, Jamtsho T, et al. Awareness and practice of medical waste management among healthcare providers in National Referral Hospital. *PLoS One*. 2021;16(1): 1- 10. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243817>
23. Wu H, Tao F, Yang B. Optimization of Vehicle Routing for Waste Collection and Transportation. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jul 9;17(14):4963. doi: 10.3390/ijerph17144963. PMID: 32660117; PMCID: PMC7400456.
24. Melaku HS, Tiruneh MA. Occupational Health Conditions and Associated Factors Among Municipal Solid Waste Collectors in Addis Ababa, Ethiopia. *Risk Manag Healthc Policy*. 2020 Nov 3;13:2415-2423. doi: 10.2147/RMHP.S276790. PMID: 33173365; PMCID: PMC7648532.
25. Peng H, Bilal M, Iqbal HMN. Improved Biosafety and Biosecurity Measures and/or Strategies to Tackle Laboratory-Acquired Infections and Related Risks. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Nov 29;15(12):2697. doi: 10.3390/ijerph15122697. PMID: 30501091; PMCID: PMC6313313.
26. Guevara G, Verdesoto A, Castro N. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*. 2020;4(3):163-173. DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
27. Cadena P, Rendón R, Aguilar J, Salinas E, Cruz F, Sangerman D. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana*

de Ciencias Agrícolas. 2017;8(7):1603-1617. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009>

28. Manzano R, García H. Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. *Rev Chil Pediatr.* 2016;87(6):511-512. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.05.003>
29. Nolasco E, Vieira P, Pereira V, Oliveira M, Abreu L, Nascimento A. Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus *Solid wastes as a tool. International Journal of Sustainability.* 2020;22(2):217-236. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2019-0358>
30. Talsania P, Modi N. An Assessment of Solid Waste Management Practices and Awareness in School of Science Gujarat University. *International Journal of Research in Advent Technology.* 2019;7(3):1295-1298. DOI: <http://www.doi.org/10.32622/ijrat.732019126>
31. Fagnani E, Guimaraes J. Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model. *Journal of Cleaner Production.* 2017;147(1):108-118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.080>
32. Santos D, Pimenta A, Castrechini A. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: A EXPERIÊNCIA DO TRATAMENTO IN SITU NA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, RIBEIRÃO PRETO, SP, BRASIL. En Brasil; 2017 .
33. Moqbel S. Solid Waste Management in Educational Institutions: The Case of The University of Jordan. *EREM.* 2018;74(2):23-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.5755/j01.erem.74.2.21037>
34. Stanford © Universidad de, Stanford, autor C 94305 Q de derechos de. Normas de laboratorio y pautas de diseño: salud y seguridad medioambiental de Stanford. 2010. Disponible en: <https://ehs.stanford.edu/manual/laboratory-standard-design-guidelines>