

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS COGNITIVAS EMPLEANDO UN
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) BASADO EN EL MANEJO
ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**AUTOR:
LEIDY CAROLINA RAMOS MONTEALEGRE**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2021**

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS COGNITIVAS EMPLEANDO UN
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) BASADO EN EL MANEJO
ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

AUTOR:

LEIDY CAROLINA RAMOS MONTEALEGRE

**Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al
título de licenciatura química**

DIRECTORA:

**DORA LUZ GOMEZ AGUILAR
Doctora en Desarrollo Sostenible**

CODIRECTORA:

**MERCY LILIANA VIASUS POVEDA
Magíster en Docencia de la Química**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2021**

Dedicatoria

A Dios por darme sabiduría y logros alcanzados en mi formación.

A mi familia por todo su apoyo y amor incondicional.

Agradecimientos

A mi directora Dora Gomez y mi Codirectora Mercy Viasus, por sus aportes disciplinares y pedagógicos, por brindarme la seguridad de continuar en cada etapa del trabajo de grado.

A mis evaluadoras Lina Beltrán, Blanca Cruz por sus valiosos aportes que contribuyeron de manera positiva para culminar con éxito el trabajo de grado.

A los docentes en formación de la asignatura Análisis químico 1 por su colaboración.

A los docentes, amigos y compañeros de la Universidad Pedagógica Nacional por sus aportes en mi formación a través de aprendizajes.

Al docente Leonardo Rozo del CINNET de la Universidad Pedagógica Nacional por su capacitación en realidad aumentada.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma evaluadora

Firma evaluadora

Firma de director del trabajo

Firma de codirector del trabajo

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. PROBLEMA	12
2.1. Planteamiento del problema	12
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. Objetivo general.....	17
4.2. Objetivos específicos.....	17
5. MARCO DE REFERENCIA	18
5.1. ANTECEDENTES	18
5.1.1. Competencias Cognitivas.....	18
5.1.2. Residuos Peligrosos.....	20
5.1.3. Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).....	22
6. MARCO CONCEPTUAL	25
6.1. Marco pedagógico	25
6.1.1. ¿Qué es una competencia?.....	25
6.1.2. Competencias cognitivas	26
6.1.3. Competencias del pensamiento comprensivo.....	28
6.2. Marco disciplinar	29
6.2.1. Residuos peligrosos	29
6.2.2. ¿Qué es un residuo?.....	29
6.2.3. ¿Qué es un Residuo peligroso?.....	29
6.2.4. Manejo adecuado de residuos peligrosos.....	30
6.2.5. Clasificación de residuos peligrosos	31
6.2.6. Almacenamiento de sustancias químicas.....	32
6.3. MARCO LEGAL.....	33
6.3.1. Ámbito educativo	35
6.4. Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)	36
6.4.1. Estructura de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	37
6.4.2. Aprendizaje autónomo.....	39
6.4.3. Aprendizaje Colaborativo	39
7. METODOLOGÍA	41
7.1. Características de la investigación	41

7.1.1. Tipo de investigación.....	41
7.2. Etapas del desarrollo de la investigación	42
7.3. Técnicas e instrumentos	44
7.3.1. Recolección de información: Test de Ideas previas	45
7.3.2. <i>Recolección de información: Encuesta</i>	45
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
8.1. Test de ideas previas.....	47
8.2. ENCUESTA A DOCENTES.....	56
8.3. Encuesta, valoración de los estudiantes del Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	57
8.4. FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS COGNITIVAS EMPLEANDO UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE BASADO EN EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	63
9. CONCLUSIONES.....	81
10. RECOMENDACIONES.....	83
11. REFERENCIAS	84
12. ANEXOS.....	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Competencias de los docentes.	26
Figura 2. Competencias Cognitivas.	27
Figura 3. Manejo adecuado de residuos peligrosos	31
Figura 4. Clasificación de residuos	31
Figura 5. Matriz de compatibilidad.	32
Figura 6. Características de peligrosidad del Sistema Globalmente Armonizado...	33
Figura 7. Estructura de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.	37
Figura 8. Construcción del AVA en la plataforma Moodle	39
Figura 9. Cronograma de implementación.	44
Figura 10. Construcción de la encuesta tipo cuestionario	46
Figura 11. Etapas para el desarrollo de la investigación	46
Figura 12. Concepto de residuo.	47
Figura 13. Clasificación de pictogramas de peligrosidad	48
Figura 14. Clasificación de residuos peligrosos.	49
Figura 15. Características de peligrosidad	50
Figura 16. Normatividad de residuos peligrosos	51
Figura 17. Código de colores de residuos peligrosos.	52
Figura 18. Información de un rotulo	53
Figura 19. Grupo de recipientes para su respectivo almacenamiento	54
Figura 20. Caso sobre un accidente en consecuencia de un residuo químico	55
Figura 21. Consecuencias de disponer residuos peligrosos de manera incorrecta	56
Figura 22. Contenido de las unidades propuestas	58
Figura 23. Acceso a la plataforma	58
Figura 24. Entorno de la plataforma.	59
Figura 25. Comprensión de la temática	60
Figura 26. Manejo de herramientas virtuales	60
Figura 27. Relación de foros	61
Figura 28. Dificultades del manejo de la plataforma	62
Figura 29. Clasificación de productos químicos	65
Figura 30. Construcción de etiqueta de un reactivo	66
Figura 31. Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos	66
Figura 32. Imagen del cuestionario de clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos	67
Figura 33. Cuestionario de clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos...	67
Figura 34. Clasificación de residuos químicos	68
Figura 35. Imagen del cuestionario de código de colores	69
Figura 36. Imagen del cuestionario de código de colores	69
Figura 37. Construcción de rotulo de residuo químico	70
Figura 38. Estudio de caso a causa del detonante en la Industria Militar de Colombia	71
Figura 39. Estudio de caso sobre el mal manejo de residuos peligrosos	72
Figura 40. Problemática ambiental Curtiembres	73

Figura 41. Peligro al medio ambiente en realidad aumentada.	74
Figura 42. Sistema Globalmente Armonizado en la formación docente	75
Figura 43. Foro- Opinión sobre manejo de RESPEL de sus compañeros	75
Figura 44. Pasos para un correcto almacenamiento de reactivos químicos	76
Figura 45. Infografía de prevención de accidentes	77
Figura 46. Esquema de generador de residuos peligrosos	77
Figura 47. Historieta para su respectivo almacenamiento de residuos químicos ..	78
Figura 48. Crucigrama de los conceptos de las tres unidades.	79
Figura 49. Importancia de normatividad en el sector educativo	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Habilidades de competencias cognitivas.....	28
Tabla 2. Normatividad de residuos peligrosos y sustancias químicas.....	33
Tabla 3. Concepto de residuo.....	47
Tabla 4. Clasificación de pictogramas de peligrosidad.....	48
Tabla 5. Clasificación de residuos peligrosos	49
Tabla 6. Características de peligrosidad	50
Tabla 7. Código de colores	51
Tabla 8. Rotulo de una etiqueta de un residuo no Halogenado.....	53
Tabla 9. Grupo de recipientes para su respectivo almacenamiento	54
Tabla 10. Caso sobre un accidente a causa de un residuo químico	55
Tabla 11. Consecuencias por el manejo inadecuado de residuos peligrosos	55
Tabla 12. Percepción de los docentes	56
Tabla 13. Sugerencias y comentarios	62
Tabla 14. Matriz de Competencias cognitivas.....	64
Tabla 15. Tendencias argumentativas	70
Tabla 16. Respuestas del foro 1 SGA.....	74
Tabla 17. Tendencias relacionadas con las opiniones de los estudiantes en el foro 3-Unidad 3.....	76
Tabla 18. Razón de utilidad normativa en los laboratorios	79

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, la problemática ambiental asociada al manejo inadecuado de los residuos peligrosos ha sido identificada en todos los sectores económicos, situación que ha llevado al país a la creación y aplicación de normatividad que reglamente y especifique acciones de prevención, manejo y disposición de estos de residuos que son producto del desarrollo de diferentes actividades en la industria, la salud, la educación, entre otras.

Desde este punto de vista, es importante que a nivel educativo se implementen programas de prevención relacionados con el manejo de residuos peligrosos, de tal forma que, a través de los lineamientos y directrices del marco normativo se puedan fortalecer aspectos no solo de los sistemas de gestión integral, sino también acciones que permitan el desarrollo de competencias cognitivas en los estudiantes a favor del cuidado del medio ambiente y la salud humana.

Para el desarrollo de la investigación se ha tomado como referencia los lineamientos descritos en el Decreto 1076 de 2015, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, la Resolución 1164 de 2002, por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares, el Decreto 351 de 2014, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades y el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos, formando parte del eje central para el diseño de los contenidos y actividades en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) basado en el manejo adecuado de los residuos peligrosos en el laboratorio de Química donde el estudiante será un sujeto de cambio social y cultural frente a la problemática presentada.

Otro aspecto fundamental de la investigación se basa en el fortalecimiento de competencias cognitivas en los estudiantes mediante el uso de ambientes virtuales.

En este sentido, la Unesco (2004) describe el uso de la Tecnología de Información y Comunicación (TIC) en los sistemas educativos, considerando que estas tecnologías son herramientas que promueven el aprendizaje cognitivo y potencializa al estudiante a desarrollar diferentes habilidades y destrezas a través de su interacción.

Por tal motivo, se diseñó e implementó un material didáctico inmerso en un ambiente virtual de aprendizaje como estrategia didáctica para promover el desarrollo de competencias cognitivas que relacionen conceptos, problemáticas ambientales y sociales desencadenadas del manejo inadecuado de residuos peligrosos, por consiguiente, el estudiante estará involucrado en función a un estilo de pensamiento comprensivo orientando a un aprendizaje reflexivo y veraz, para ello, se requiere de

competencias básicas para interpretar y comprender la información que conlleva a un resultado de la acción de pensar y actuar con base en una realidad para el desarrollo de habilidades como: clasificar, analizar y sintetizar, secuenciar y descubrir razones; en función de procesar la información y establecer relaciones con los conocimientos previos (Sanz de Acedo, 2010).

Siendo así, los ambientes virtuales de aprendizaje ayudan al desarrollo de procesos cognitivos que aportan de manera favorable en la educación, de igual manera en la implementación de estrategias didácticas del cual lo integran espacios asincrónicos y sincrónicos, con base a ello, el fortalecimiento de las competencias cognitivas en los estudiantes es necesario, ya que, a partir del pensamiento comprensivo se desarrollan habilidades y destrezas para la adquisición e interpretación sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos que lo compone desde el generador hasta su disposición final, también el almacenamiento de reactivos químicos de acuerdo a la normatividad nacional en los laboratorios en educación.

2. PROBLEMA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La generación constante de residuos peligrosos y el inadecuado manejo de los mismos en los diferentes sectores económicos sigue desencadenando situaciones que afectan al medio ambiente y la salud humana. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005) hoy llamado *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* describe que parte del problema es la falta de capacitación y conocimiento de directrices sobre factores de riesgo asociados al manejo de residuos por parte del generador.

Según los datos estadísticos que suministra el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, afirma en el año 2012 la generación de residuos peligrosos fue de 261.995,8 toneladas y en el año 2013 fue de 241.620,0 toneladas. El Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2017) evidencia según las cifras del convenio de Basilea un aumento de 406.078 toneladas para el año 2015, este es debido a que la productividad en diferentes sectores haya incrementado para este año.

Para el año 2016 se ha tenido un descenso en la generación de residuos peligrosos a 305.206 toneladas, pero ya en el 2017 su aumento fue de 489.058 toneladas, también se reporta en Bogotá 27.320 toneladas de Residuos Peligrosos (RESPEL) en disposición final, por lo que, el sector industrial, centros médicos, instituciones educativas entre otras deben reforzar las acciones para generar responsabilidad ambiental y la aplicabilidad de protocolos establecidos por la normatividad, por consiguiente, desde sectores educativos se puede contribuir a estos procesos dando a conocer lo anterior en los laboratorios de ciencias en la educación media y superior, también en laboratorios de investigaciones para el buen desarrollo de las prácticas experimentales.

De acuerdo a Muñoz, Triviño, Franco y Álvarez (2017) en las regiones con diferentes situaciones sociales y económicas se presenta una inadecuada disposición de residuos peligrosos de pequeños generadores, esto debido a la ubicación de las empresas gestoras de residuos peligrosos y los altos costos para su tratamiento, disposición y eliminación causando efectos negativos al medio ambiente, además de la falta de capacitación sobre gestión integral de residuos según las investigaciones realizadas, por tal motivo, se debe implementar programas para solventar esta problemática en las regiones de Colombia.

En Colombia, la Resolución 1362 del 2007, establece que como pequeños generadores de una cantidad menor a 10 kg/mes serán exentos de realizar el registro como generación de residuos peligrosos, mientras que los grandes

generadores requieren registro para el cumplimiento de la normatividad. De igual manera, Aponte (2009), enuncia que la situación actual del país es por el desconocimiento de la normatividad, por la falta de divulgación en los diferentes sectores económicos, la poca existencia de sistemas organizados para el control, manejo de sustancias peligrosas y la falta de conocimiento en el sector productivo.

Según el IDEAM (2011) durante los años 2010 a 2011 aumento de un 25,2% a 42,5% la generación de residuos peligrosos en Colombia, lo que se concluye que en el transcurso de ese tiempo hubo un crecimiento de las diferentes actividades económicas, cuyo reporte consolidado por vía web por las autoridades ambientales los mayores generadores de residuos se encuentran en Bogotá, Cali, Barranquilla y Malambo.

Por otro lado, Elizondo (1999) menciona que existen algunas problemáticas ambientales en la educación superior que se evidencian en el desarrollo de prácticas experimentales en los laboratorios del área de química generando residuos químicos; a partir de ello, se evalúa que en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León UANL hay un porcentaje relativamente alto 56,3% de estudiantes que desconoce el programa de gestión para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, también aunque conozcan que existen colectores hay un porcentaje bajo que conoce como clasificar estos residuos químicos, en contraste, es indispensable que los estudiantes en el campo de las ciencias conozcan las normatividad legal vigente en Colombia sobre el manejo adecuado de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Para los docentes en formación es importante apropiarse de las dinámicas internas de trabajo de los laboratorios de química debido a que su labor académica e investigativa involucra aspectos relacionados con las mismas; por otra parte, en instituciones de educación superior se cuentan con programas para el manejo de residuos peligrosos, sin embargo, en la investigación presentada por Riascos y Tupaz, (2015); Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, (2005) mencionan que en la educación superior y media carecen de reglamentación interna sobre el manejo adecuado de RESPEL, de modo que este es un factor que ocasiona daño al medio ambiente y salud humana.

Por otro lado, como lo ratifica Bertini y Salvador (2009), en las universidades latinoamericanas se manifiestan diferentes situaciones en la gestión interna de residuos peligrosos en los laboratorios debido a que algunas carecen de planes y programas de prevención, otras lo están implementando.

En el sistema educativo, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación se ha convertido en uno de los procesos más importantes en la enseñanza y aprendizaje, sin embargo, Arancibia, Cabero y Marín (2020) ratifica según las investigaciones realizadas, que hay dificultades en los docentes, falta de innovación debido a las habilidades prácticas frente al uso de las TIC, por tal motivo,

se requiere implementar estrategias y capacitaciones sobre herramientas digitales que sean un medio de apoyo para el aprendizaje.

A partir de lo anterior, la utilidad de los AVA como estrategia didáctica fortalece las competencias cognitivas través del pensamiento comprensivo que potencializa las habilidades de analizar y sintetizar, clasificar, secuenciar y descubrir razones (Sanz de Acedo, 2010). De modo que propician un desarrollo de enseñanza aprendizaje a través de diferentes medios tecnológicos, de manera permiten incorporar procesos cognitivos de los cuales promueven una participación activa y comprensión de la información en relación a los conocimientos previos.

A partir de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta investigativa:

¿Cómo fortalecer las competencias cognitivas, mediante el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) basados en el manejo adecuado de los residuos peligrosos en los estudiantes de licenciatura en química, sexto semestre de la Universidad Pedagógica Nacional?

3. JUSTIFICACIÓN

El uso de Tecnologías de Información y Comunicación y Ambientes Virtuales de Aprendizaje ha facilitado en la educación los procesos de enseñanza– aprendizaje; con estas herramientas se busca que los estudiantes fortalezcan competencias cognitivas para enriquecer su conocimiento y aporten a la sociedad su saber, estas competencias planteadas por Sanz de Acedo (2010) es la interpretación de información (pensamiento comprensivo), que en el campo de la didáctica de las ciencias Pontes (2005) considera el desarrollo de métodos y estrategias de trabajo docente que permitan utilizar recursos en línea y así favorecer el aprendizaje activo de los estudiantes.

Para el fortalecimiento de las competencias cognitivas es importante desarrollar estas habilidades que contribuyan a una transformación de la información para enriquecer los conocimientos previos y/o construcción del mismo en los espacios disciplinares en la formación docente, generando espacios críticos reflexivos hacia un cambio social y cultural en instituciones de educación. De manera que los estudiantes tendrán la oportunidad de fortalecer su aprendizaje comprensivo a partir de cada actividad.

En los laboratorios de química de educación, se ha evidenciado carencia de conocimiento e información sobre el manejo de los residuos peligrosos por parte de los estudiantes. Desde la experiencia como docente en formación a pesar de la existencia de normatividad que regula este tipo de actividad en Colombia, los estudiantes no se apropian del daño ambiental ocasionado, por otro lado, los estudios realizados por el Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA 2020-2024 identifican impactos significativos de contaminación por la generación de residuos peligrosos RESPEL reportadas en diferentes localidades de Bogotá como: Patio Bonito, Bosa y Chapinero, para ello, se contemplan estrategias y actividades para mitigar esta problemática ambiental en estos sectores, por otro lado, PIGA 2016-2020 describe que en las Instituciones educativas distritales se pueden originar situaciones por el mal manejo de residuos sólidos peligrosos, se busca emplear proyectos, acciones pedagógicas y formación en educación ambiental, teniendo en cuenta el plan de manejo interno y externo de RESPEL que incluye componentes de prevención, minimización y disposición adecuada.

Con lo anterior, es importante contextualizar a los estudiantes en normatividad legal vigente como: Decreto 4741 del 2005, Decreto 351 de 2014, Decreto 1076 del 2015, Resolución 1164 de 2002, Resolución 312 del 2006, Decreto 1496 del 2018, entre

otros, reglamentaciones emitidas por el presidente de la república de Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, y la Alcaldía Mayor de Bogotá, para su respectivo cumplimiento. De esta manera mediante el uso de un AVA se busca desarrollar actividades para fortalecer competencias cognitivas en los estudiantes, así como la capacidad de relacionar conceptos y experiencias con el uso de las TIC, es importante que el estudiante realice adecuado manejo de residuos peligrosos en las prácticas de laboratorio. Tovar, Losada y García (2015) afirman, que la falta de protocolos y cumplimiento es una de las problemáticas que afecta la calidad de vida.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Fortalecer competencias cognitivas mediante el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje basados en el manejo adecuado de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad legal vigente en Colombia en los estudiantes de sexto semestre 2020-2 del programa de Licenciatura en Química de la Universidad pedagógica Nacional.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender la importancia del manejo adecuado de residuos peligrosos en las prácticas de laboratorio con el uso de protocolos dispuestos en la normatividad legal vigente Decreto 1076 del 2015 y Resolución 1164 del 2002.
- Diseñar un Ambiente Virtual de Aprendizaje que permita interpretar y relacionar conocimientos previos sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos.
- Evaluar la estrategia didáctica diseñada e implementada con base en las actividades propuestas en el Ambiente Virtual de Aprendizaje.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. ANTECEDENTES

Como uno de los ejes del trabajo de investigación, es la revisión bibliográfica de proyectos e investigaciones donde se tuvieron en cuenta postulados de diferentes autores que desde sus estudios crítico-reflexivos aportaron al desarrollo de las etapas del trabajo y que han sido relevantes para la búsqueda de posibles soluciones a la problemática, en consecuencia, las investigaciones se encuentran relacionadas con: Competencias Cognitivas, Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Residuos peligrosos en los laboratorios.

5.1.1. COMPETENCIAS COGNITIVAS

Tinjacá (2017), propone el fortalecimiento de competencias cognitivas básicas abordando el concepto de ácido-base en la educación media, a partir del Programa Guía de Actividades (PGA) orientado desde el aprendizaje por investigación y el uso de las TIC, con ello, se busca el desarrollo de las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva, por tal motivo, las actividades de trabajo individual y colaborativo permiten al estudiante tener participación activa y estar sujeto a dar respuesta a situaciones problema.

Por medio de una estrategia didáctica ayuda a tener una secuencia a través de lecturas guiadas, cuestionarios, situaciones de la cotidianidad, laboratorios presenciales y virtuales. De esta manera, el trabajo aporta un análisis de dificultades y fortalezas en el aprendizaje y la reestructuración conceptual.

De igual manera, Yáñez (2018), busca caracterizar el estado actual de la evaluación y su repercusión con el desarrollo de competencias cognitivas básicas como la argumentativa, interpretativa y propositiva para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que hay poco interés en los estudiantes y como resultado se evidencia en que tienen mayor dificultad en la competencia argumentativa y propositiva. Por tal motivo, este trabajo es propicio a que estas competencias deben ser integradas en las evaluaciones para analizar qué habilidades y dificultades presentan los estudiantes, en el que se debe incluir contenidos de hechos, conceptos, procedimiento y actitudes para su inclusión en el ámbito educativo.

Por otro lado, Pineda & Carrascal (2005) a través de un proyecto de conclusiones preliminares sobre investigación educativa y pedagógica, encuentran falencias en las pruebas de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), por ende, de acuerdo a los resultados obtenidos en la educación media, encuentran que las competencias cognitivas no se desarrollaron de la mejor manera, debido a que el plan curricular no se contemplaban el fortalecimiento de competencias, lo que ocasionaría, dificultades en la formación, a partir de ello, se implementaron ambientes de aprendizaje curricular para el desarrollo de competencias básicas en

función a la resolución de problemas, gestión de información y conocimiento que contribuye a la formación de educadores.

Este trabajo es importante y según los resultados en las pruebas ICFES se concluye que en la educación media es necesario fortalecer competencias cognitivas, así mismo, en la educación superior es importante reforzar estas competencias que ayudan al estudiante a promover habilidades y destrezas.

El trabajo realizado por Castañeda (2014) titulado “Manifestación de las competencias cognitivas y de acción en los estudiantes de grado octavo del colegio público Alfonso López Michelsen que poseen altos y bajos niveles de apropiación de las TIC” para el desarrollo de competencias cognitivas se propició habilidades de razonamiento verbal, habilidades de análisis de argumento y habilidades para la comprobación de hipótesis, en lo que se obtuvo valores muy bajos en el razonamiento verbal y la comprobación de hipótesis, sin embargo, los grupos analizados poseen habilidades mentales.

Lo que concluye la autora es que con el uso de las TIC pueden presentar falta de reflexión, análisis, síntesis, creatividad y tampoco aumenta el proceso de pensamiento, además conlleva a una desigualdad, razones por las cuales no hacen uso de la tecnología y tampoco cuentan con medios tecnológicos, la investigación, se requiere como base fundamental por parte de los docentes y estudiantes que se implementen diferentes herramientas tecnológicas para fortalecer habilidades cognitivas.

Sáez & Ruiz (2012) en su trabajo “Metodología didáctica y tecnología educativa en el desarrollo de competencias cognitivas: Aplicación en contextos universitarios”, en sus dos dimensiones analizadas, la primera (análisis y aplicación pedagógica de las TIC en contextos educativos), la segunda (técnicas y enfoques metodológicos aplicados en la docencia), en este trabajo, se evalúan aspectos positivos en la aplicación metodológica grupal, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con un enfoque colaborativo y activo, esto implicado con el uso de herramientas tecnológicas desde un aprendizaje asincrónico y sincrónico, todo ello con el fin de contribuir a los procesos cognitivos, orientados a comprender, generar información y analizar ciertas situaciones. Este trabajo es relevante ya que implica el uso de tecnología en los ambientes de aprendizaje que implica el desarrollo de habilidades de los estudiantes.

Osorio (2018) a través de diferentes estrategias como mapas mentales, diagramas de correlación y diagramas de evaluación, permitieron identificar procesos cognitivos y las dificultades en las secciones planteadas de textos producidos y aplicados en la educación media, y con ello, reforzar conceptos vistos para tal fin se evidenció fortalezas en cada proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Lo anteriormente planteado por el autor es fundamental que en el proyecto de investigación se planteen esquemas o diagramas para poder relacionar conceptos y poder contextualizar las temáticas.

5.1.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Riascos & Tupaz (2015) de acuerdo a la investigación realizada y a las dificultades encontradas en el laboratorio de química de la Universidad de Nariño, formulan una propuesta para el manejo integral de residuos químicos, en el que establecen procedimientos o protocolos internos que dan cumplimiento a las directrices por normatividad nacional.

Por ello, en su trabajo tienen en cuenta los siguientes criterios: alcance, aplicaciones, objetivo, marco legal, definiciones y responsabilidades sobre la manipulación, segregación y almacenamiento de residuos químicos, con el fin de contribuir su gestión, debido a que los estudiantes no identifican la información de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS), desconocen la peligrosidad tanto de los reactivos como de los residuos, su tratamiento, el tipo de recipientes para su segregación y el almacenamiento.

Un 50% no hace uso de Elementos de Protección Personal (EPP) como las gafas de seguridad y solo un porcentaje de 12% utiliza máscaras contra vapores, además un 30% bajo de docentes reciben capacitación sobre el manejo de reactivos y residuos, en relación con la propuesta el resultado fue óptimo.

Este tipo de investigación evidencia dificultades entorno al manejo integral de residuos por parte de los estudiantes, por tanto, para el trabajo es importante que los estudiantes conozcan y se apropien sobre el manejo de residuos peligrosos y por supuesto contribuya a mejoras a las problemáticas ambientales, en lo cual se divulga sobre los procedimientos para un buen manejo de residuos peligrosos.

Según Sánchez (2017) en su trabajo titulado, “Modelo de Gestión Integral para el Manejo de Sustancias Químicas en la Universidad del Valle” presenta una propuesta de gestión integral para el manejo de sustancias y residuos químicos, siendo así, el tipo de investigación basado en un diseño no experimental transversal, ya que el autor describe e identifica las condiciones actuales que presenta los laboratorios, con base a lo anterior, encontraron falencias en la recepción de cada sustancia.

En el 2016 la disposición final fue de 17.940kg; ocasionando costos elevados, debido a que cuando solicitan sustancias en grandes cantidades y estas no son utilizadas en su totalidad y están vencidas, lo que implica, una generación de residuos peligrosos mayor, no todos los laboratorios cuentan con FDS, se encuentra poca participación en las capacitaciones, no hay directrices de seguridad en la utilización de productos químicos, no hay zonas delimitadas para su espacio de

almacenamiento, cada área posee inconformidades, por ende en su propuesta tuvo en cuenta los siguientes criterios; responsabilidades, clasificación de riesgos, comunicación de los peligros y riesgos, Norma de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (IMCO) para almacenamiento, instalaciones, mantenimiento, protección personal, métodos de trabajo, seguimiento, respuesta ante emergencia y primeros auxilios, reporte de accidentes e incidentes de enfermedad laboral y disposición final de residuos químicos con el fin de disminuir riesgos químicos.

Este trabajo es importante ya que orienta diferentes aspectos que deben conocer los estudiantes sobre normatividad tanto en la manipulación de sustancias químicas como la disposición final de residuos peligrosos en los laboratorios, también aporta en paralelo información entorno a las matrices de compatibilidad de sustancias.

Moreno & Orjuela (2018) realizan un análisis interno de políticas y normatividades empleadas en el manejo de residuos químicos en la comunidad universitaria. Esta investigación tuvo un enfoque mixto, por lo tanto, su foco de estudio fue auxiliares de laboratorio, docentes y estudiantes. El resultado de la investigación tuvo aspectos positivos por lo que se refleja buena gestión sobre el manejo de residuos peligrosos, además de fomentar una cultura para el cuidado del medio ambiente en el centro educativo, para esto implementan diferentes estrategias que ayudan a obtener un mejor aprendizaje.

Por otro lado, las dificultades presentadas es el desconocimiento de los protocolos empleados sobre el manejo de RESPEL, también hay carencia de estrategias para los docentes para cumplir con los tres procesos que postula el autor como minimización, reutilización y reciclaje y en cuanto a los auxiliares de laboratorio se evidencia que no todos efectúan una buena manipulación para la manipulación adecuada de residuos peligrosos, sin embargo, no es conveniente realizar este proceso en los laboratorios por lo que implica una toxicidad en la salud.

El análisis realizado por parte de los autores permite tener en cuenta para la investigación los parámetros sobre el manejo adecuado de residuos químicos peligrosos y la responsabilidad para cumplimiento en los laboratorios educativos según la normatividad en Colombia y la importancia e implementación de estrategias para promover una participación y apropiación para el cuidado del medio ambiente y la salud humana.

Palacios & Cantor (2019) elaboraron una unidad didáctica sobre el manejo de residuos peligrosos para contribuir a la educación ambiental desde una propuesta curricular en la comunidad educativa. En su investigación se evidencian el uso de los laboratorios en diferentes áreas como la biología, la física y la química, pero por falta de capacitación por parte de la institución, se demuestra la falta de conocimiento frente al manejo de residuos peligrosos y los riesgos que implica un inadecuado manejo de los mismos, sin embargo, los docentes son los que

suministran la información adecuada para contribuir a la responsabilidad del cuidado del medio ambiente.

Este trabajo es importante ya que a partir de la problemática analizada es necesario establecer por medio de una unidad didáctica como estrategia en el que incluye objetivos, secuencia de actividades y evaluación para incrementar una construcción conceptual y comprender el cumplimiento de la normatividad y el manejo adecuado de residuos peligrosos.

En esta misma dirección, Barrero (2020), en su trabajo titulado, “Diseño de protocolo de manipulación y almacenamiento de reactivos químicos utilizados en la sede de Bosa Porvenir de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas acorde con la normatividad vigente”, establece criterios para el buen manejo de reactivos químicos en el centro educativo, además de la importancia de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) para garantizar la seguridad de la comunidad universitaria; debido a las acciones académicas presentes en cada área.

Este tipo de investigación fue descriptivo que buscó analizar cada una de las etapas, para ello, se tuvo en cuenta la ubicación del sector educativo, su edificación, el personal, la descripción de actividades en los laboratorios y la determinación de riesgo químico, de este modo encontraron falencias en las actividades de transporte, manipulación y manejo de almacenamiento de sustancias químicas, debido a que no se cumple con los requisitos sobre la identificación y algunos reactivos no cuentan con fecha de vencimiento ni marca de la sustancia química.

Este trabajo es fundamental, para el desarrollo de la investigación porque puede contribuir a la implementación de directrices y acciones de mejora acogiéndose a la normatividad vigente y la incidencia de las buenas prácticas de laboratorio (BPL), por lo cual, demuestra procedimientos a seguir de las acciones que se emplean en los laboratorios para disminuir estas problemáticas que se evidencian en el sistema educativo.

5.1.3. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)

Suárez (2016) creó un aula virtual de aprendizaje usando como herramienta tecnológica la plataforma Moodle, con el fin de orientar el trabajo autónomo y colaborativo en los estudiantes, por otro lado, se empleó un enfoque holístico basado en la exploración, descubrimiento, análisis, comparación, predicción, explicación, modificación y evaluación, que como resultado se demuestra en el diseño y la estructura virtual del curso, todo ello, mediado por diferentes actividades en el que incluye el trabajo autónomo como las tareas, lecciones y quices, en el trabajo colaborativo se emplean wikis, foros, chat y correo electrónico, de este modo se permitió un trabajo asincrónico y sincrónico para el desarrollo de diferentes habilidades.

Este trabajo aporta en la investigación debido a la estructura de un aula virtual y las actividades propuestas para promover el trabajo autónomo y colaborativo para el desarrollo de las competencias cognitivas en los estudiantes.

Chaves y Lasso (2017) elaboraron un objeto virtual de aprendizaje (OVA) sobre el manejo de residuos peligrosos a partir de doce prácticas de laboratorio, emplearon cuatro fases, la primera fue la recopilación de las practicas experimentales más realizadas y que generan alto contenido de residuos peligrosos, la segunda fase fue la elaboración de protocolos en el que incluye procedimientos sobre el manejo y clasificación de residuos peligrosos, en la tercera fase se construyó OVA y en la cuarta fase se agregó el contenido al software e-learning en el que influyen diferentes herramientas tecnológicas como soporte a las actividades empleadas.

Este trabajo evidencia un proceso de enseñanza mediado por herramientas tecnológicas que da como resultado un proceso de aprendizaje, de tal forma que impulsa en los estudiantes el manejo adecuado de residuos peligrosos al cabo de desarrollo de prácticas experimentales.

Medina (2019) diseña un AVA empleando el modelo Análisis, Diseño, Implementación y Evaluación (ADDIE), para fortalecer las competencias pedagógicas y tecnológicas de los docentes, la herramienta utilizada fue Moodle de uso libre y es direccionada bajo el estilo de aprendizaje visual, empleó un enfoque mixto de tipo explicativo secuencial.

En los resultados obtenidos se encuentran niveles medios y bajos de las competencias tecnológicas de las cuales hay un nivel medio en medida del nivel de educación superior; posgrados y pregrados entre edades de 25-35, 35-45 años y nivel bajo entre 45 o más años de edad, también presentan falencias en la obtención de contenido textual como mapas mentales e infografías, sin embargo manifiestan el uso de herramientas como correos electrónicos, redes sociales, chat entre otros, para lograr una mejor comunicación, en la plataforma emplean un modelo pedagógico constructivista y cognitivo, por lo que condujo al AVA propuesto enriquecer de acuerdo a los lineamientos de construcción de un ambiente virtual y además capacitar el uso de herramientas tecnológicas.

El trabajo tiene relevancia en la investigación de modo que los AVA son importantes para la construcción conceptual que favorecen la comprensión con un enfoque cognitivo que ayudan al desarrollo de las competencias de este tipo con el uso de diferentes herramientas tecnológicas además del proceso a tener en cuenta según el modelo instruccional para su construcción.

De acuerdo con Salamanca (2019) el diseño e implementación de un AVA se identifica aspectos pedagógicos y educ comunicativos en relación con lo educativo-comunicativo, por lo que es importante la construcción formativa ya que favorece la autocrítica, reflexión, además de definir un enfoque pedagógico que responda a las

actividades dispuestas, propiciando un aprendizaje individual y colaborativo por esto se requiere que el AVA sea flexible para el mejoramiento de un aprendizaje significativo mediado por las TIC.

El aporte al trabajo de investigación gira entorno a diferentes herramientas tecnológicas para fortalecer el trabajo autónomo y colaborativo por diferentes actividades que ayuden al estudiante a un proceso educativo y comunicativo en espacios de ambientes virtuales.

Hernández (2020) postula la elaboración un AVA en función resolución de problemas y el uso de recursos tecnológicos para fomentar la enseñanza de un concepto matemático, como estructura se determinan módulos en los que se articula preguntas problemas.

El autor presenta un breve análisis de unas preguntas que se determinaron de acuerdo a las fortalezas y antecedentes consultados, por ende, se aplicó en el AVA el uso de programas digitales, así como la elección de la plataforma Moodle y la implementación de los componentes pedagógicos teniendo en cuenta la didáctica en relación a la tecnología, además de tener presente los criterios de evaluación para un desarrollo en un entorno virtual de aprendizaje como la modelación y apropiación del uso de recursos digitales.

El aporte de esta investigación se basa en la resolución de problemas en que los estudiantes estarán inmersos a generar ideas de diferentes situaciones problemas describiendo las posibles soluciones, esto mediado en un ambiente virtual de aprendizaje con el uso de herramientas tecnológicas.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. MARCO PEDAGÓGICO

6.1.1. ¿Qué es una competencia?

El concepto de competencia en la educación es el proceso de enseñanza aprendizaje que promueven el desarrollo de conocimientos y además responde la capacidad de comprender y construir su propio pensamiento, del mismo modo, articula saberes como: saber conocer, saber hacer y saber ser (Torres, Badillo, Valentín y Ramírez, 2014).

A continuación, se menciona algunas descripciones del concepto de una competencia que impulsa su construcción de aprendizaje.

Un conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio-afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica conocer, ser y saber hacer. (Vasco, s.f, citado en el MEN, 2014, p.31).

Por otro lado, Parga (2001) define competencia como la capacidad de uso de conocimiento y el desarrollo de habilidades implícita en el currículo en relación con los saberes, de manera que en el proceso de aprendizaje del docente en formación cumplirá con las *competencias básicas, procedimentales e investigativas* de manera que busca que el estudiante desarrolle a lo largo de su formación profesional estas competencias.

Por otra parte, Cárdenas (2017) en el primer informe para la renovación de alta calidad del Departamento de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica en la versión tres, menciona que:

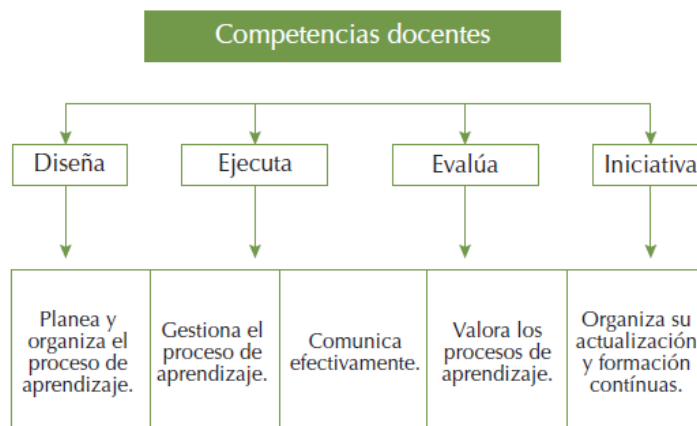
Acoge como concepción de competencia el enunciado siguiente; conjunto de conocimientos y habilidades que subyacen a la capacidad de un docente para ejercer a cabalidad la docencia de la Química en los diferentes contextos educativos de la sociedad colombiana, teniendo presente los recursos existentes, su experiencia, su práctica y un alto compromiso con la generación de bien común (p.44)

Zabala y Arnau (2007) menciona que las competencias son “componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales” (p.42.), de manera que cada persona tiene la capacidad de actuar en diferentes situaciones, también como lo indica Ocaña (2010) la competencia también lo integra el desarrollo de habilidades, en el que el estudiante según el contexto estará sujeto a tomar una postura.

De acuerdo a lo mencionado el individuo tiene la capacidad de desarrollar habilidades, destrezas y actitudes a partir de los saberes, permitiendo una estructura cognitiva y de este modo gestionar su aprendizaje en cualquier contexto.

En las competencias de los docentes es importante el proceso de enseñanza para desarrollar un ambiente de aprendizaje que permita vincular habilidades, destrezas y actitudes, por este motivo es propicio tener en cuenta algunos factores para llevar a cabo el proceso en la educación, por este motivo, como lo menciona Torres et al. (2014), los factores implícitos para efectuar las competencias para los docentes, son: Diseñar, Ejecutar, Evaluar e Iniciativa como se aprecia en la siguiente Figura 1.

Figura 1. Competencias de los docentes.



Fuente: Tomado de Torres et al. (2014, p.137).

6.1.2. Competencias cognitivas

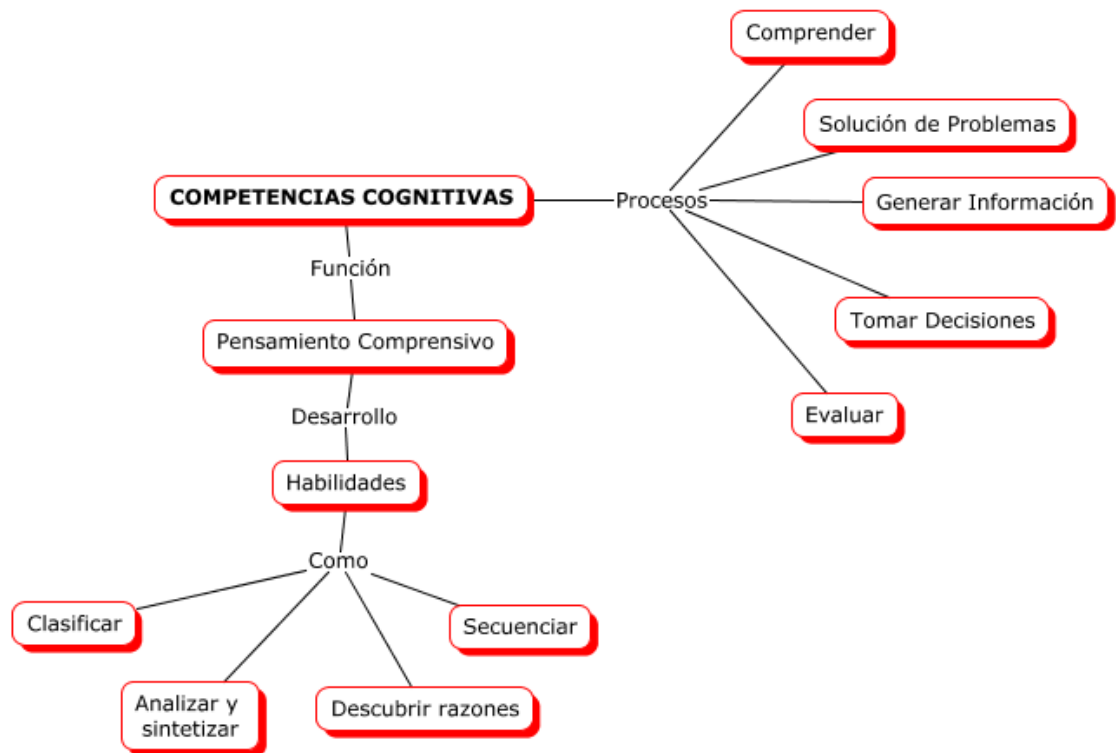
Las competencias cognitivas según Sanz de Acedo (2010) se efectúan a partir de un pensamiento, por lo cual, el ser humano puede desarrollar su propio conocimiento en el que están inmersos procesos cognitivos como la memoria, la atención y el razonamiento, que además favorecen un aprendizaje que tienen como finalidad integrar procesos como: comprender, evaluar, generar información, tomar decisiones y solucionar problemas, de este modo, a partir de la competencia del pensamiento comprensivo permite interpretar información de acuerdo a los conocimientos previos y el desarrollo de habilidades como clasificar, comparar, analizar, sintetizar y secuenciar, otros tipos de pensamiento es el pensamiento crítico, creativo, toma de decisiones y solución de problemas.

En la educación superior estas competencias cognitivas se clasifican como genéricas que permiten el desarrollo cognitivo, socio afectivo, tecnológico,

metacognitivo, en consecuencia, al resultado de habilidades y destrezas. (Sanz de Acedo, 2010).

Según Córdova (2010) tras un rastreo investigativos en el ámbito educacional el significado de las competencias cognitivas da cuenta en torno a las habilidades cognitivas, a partir del pensamiento permite procesar e interpretar información.

Figura 2. Competencias Cognitivas.



Fuente: Adaptado de Sanz de Acedo (2010).

En la formación docente como lo menciona Vázquez (2007) es importante reforzar las competencias cognitivas durante el trayecto profesional que desde luego tiene una conformación con el saber, saber ser y saber hacer, por lo cual, se emplea cuatro pilares principales, con relación al alumno, profesor, profesional, familia y comunidad, todo ello con el fin de enriquecer las competencias básicas según el contexto.

6.1.3. Competencias del pensamiento comprensivo

El pensamiento es un proceso a partir del desarrollo cognitivo, el cual, permite establecer relaciones en presencia de un lenguaje, posterior a ello, confiere características de comunicar, resolver problemas y tomar decisiones. El pensamiento es el resultado de la acción del pensar con base en la realidad, se realiza un acto reflexivo de cada sujeto. (Jara, 2012).

Por tal motivo, se evoca el pensamiento comprensivo en la forma de interpretar información del cual es conveniente integrar estas competencias básicas para un mejor aprendizaje que fundamentan ideas bajo criterios razonables, con lo que se trata de implicar las habilidades para una mejor comprensión desde pensar a lo que ya se tiene conocimiento, también en la adquisición representaciones, esquemas, imágenes entre otros. Siendo así, se difiere en la siguiente definición:

“las competencias comprensivas son las herramientas básicas del pensamiento efectivo, contribuyen a que los estudiantes piensen mejor sobre los contenidos que aprenden y facilitan la recuperación de los conocimientos previos” (Sanz de Acedo 2010). Estas competencias para la enseñanza emprenden desde el pensamiento en que el estudiante tiene la oportunidad para analizar su proceso autorregulado del aprendizaje.

A continuación, se plantea las habilidades del pensamiento comprensivo, que está sujeto fortalecimiento de las competencias cognitivas.

Tabla 1. Habilidades de competencias cognitivas

Habilidades	Definición
Clasificar	Agrupar objetos sucesos o ideas, según las características comunes, permitiendo organizar contenidos.
Analizar y sintetizar	Interpretar e integrar los factores que determinan diferentes hechos de argumento o problema en el que implica causa o efecto.
Secuenciar	Priorizar información y analizar los acontecimientos de los hechos según su importancia.
Descubrir razones	Indagar razones y explicarlas bajo un argumento o criterios que permiten distinguir estos hechos.

Fuente: Adaptado de Sanz de Acedo (2010).

Finalmente, el estudiante debe ser autor de una competencia que integra para su desarrollo como lo menciona Crispín, Serrano, Garza, Carrillo, Guerrero, Patiño, Caudillo, Fregoso, Martínez, Peña, Loyola, Costopoulos de la Puente, Athie, y Rivera, (2011) “(conocimientos, actitudes, valores y habilidades), que se ponen en

acción para resolver un problema o desempeñar una tarea determinada en un contexto específico” (p.13).

6.2. MARCO DISCIPLINAR

6.2.1. RESIDUOS PELIGROSOS

A nivel mundial se ha efectuado contaminación a causa de los residuos peligrosos, sin embargo, estas problemáticas ambientales se han ido solventando con el cumplimiento de la normatividad y la responsabilidad ambiental de cada sujeto, para ello, es necesario conocer el buen manejo de residuos peligrosos en todos los contextos educativos y empresariales. Las tecnologías de información de las TIC, permiten un proceso de enseñanza aprendizaje a partir de estrategias para mejorar su comprensión.

6.2.2. ¿Qué es un residuo?

El Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial (2007) menciona que es un “objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo genero” (p.12), no obstante, el termino de residuo también se entiende como desecho en términos normativos.

6.2.3. ¿Qué es un Residuo peligroso?

La definición según la normatividad del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible del Decreto 1076 del 2015 menciona que un residuo peligroso es:

Es aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos. (p.438).

A partir de los estudios realizados por el SIAC (s.f) y IDEAM (2017) en los años 2012, 2013, 2015, 2016 y 2017 como se mencionó en el planteamiento del problema, se perciben incrementos y disminución de RESPEL en Colombia, esto es, debido al desarrollo de las actividades del sector económico, lo cual también tiene relevancia las sustancias químicas que implican su generación, para esto se debe tener cuidado y registro de ello, de tal forma en todas las instituciones de educación debe contar con un *Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares* MPGIRH dispuestos en la Resolución 1164 del 2002 y el Decreto 1076 del 2015 y todo lo relacionado con las tablas de clasificación de residuos en el Decreto 4741 del 2005.

Mora y Benavides (2011) afirman que existe un inadecuado manejo de sustancias y residuos peligrosos en las instituciones de investigación, a nivel universitario y de docencia. En su indagación encontraron residuos químicos clasificados en Ácidos, bases, orgánicos halogenados, orgánicos no halogenados, sales, sales tóxicas, sales oxidantes, soluciones con metales pesados y desconocidos; la cantidad encontrada en el sector de educación superior fue 1237L y 37kg, en comparación de los residuos químicos generados como lo menciona Moreno y Orjuela (2018) en su investigación en la universidad Manuela Beltrán, con un dato de 632,06Kg/año de residuos.

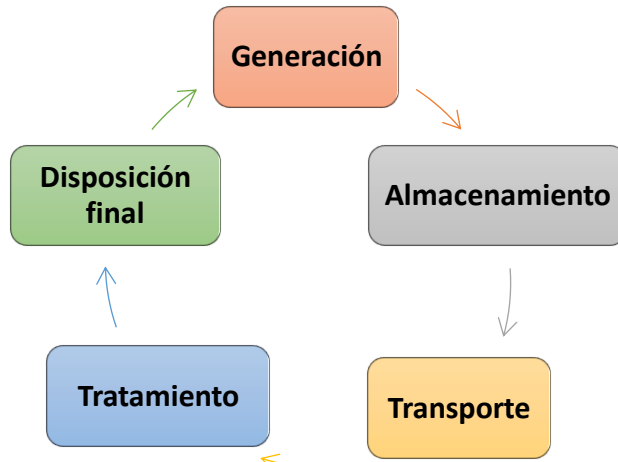
De acuerdo a los resultados obtenidos es evidente que cada institución educativa genera diferentes cantidades de residuos, de igual manera Bertini y Salvador (2009) ratifica cantidades de residuos son menores en paralelo a nivel industrial, también es evidente las problemáticas de contaminación como lo menciona Elizondo (1999) es a causa de “derrames, fugas y disposición de líquidos orgánicos inmiscibles en la superficie del agua”(p.24), debido a ello, es fundamental implementar programas de prevención acorde a la normatividad en el que contemplan procedimientos para el manejo adecuado de residuos peligrosos y además que cada sujeto se apropie del contexto ambiental para minimizar el mal manejo de RESPEL.

6.2.4. Manejo adecuado de residuos peligrosos

Para un manejo adecuado de residuos peligrosos en los laboratorios de química, es importante un cambio de cultura para disminuir riesgos en la salud y el medio ambiente y además tener un ambiente seguro de trabajo y evitar accidentes que puedan ocasionar impactos negativos, por lo tanto, el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIRP) se debe llevar a cabo de acuerdo a las directrices de la Resolución 1164 del 2002 y el Decreto 1076 del 2015, con base a la normatividad se interpreta los siguientes procesos a implementar:

Para el manejo adecuado de residuos peligrosos se tiene en cuenta los siguientes procesos desde el generador hasta su disposición final, con base a la normatividad legal vigente en los laboratorios de educación, como esta explicado en el AVA.

Figura 3. Manejo adecuado de residuos peligrosos

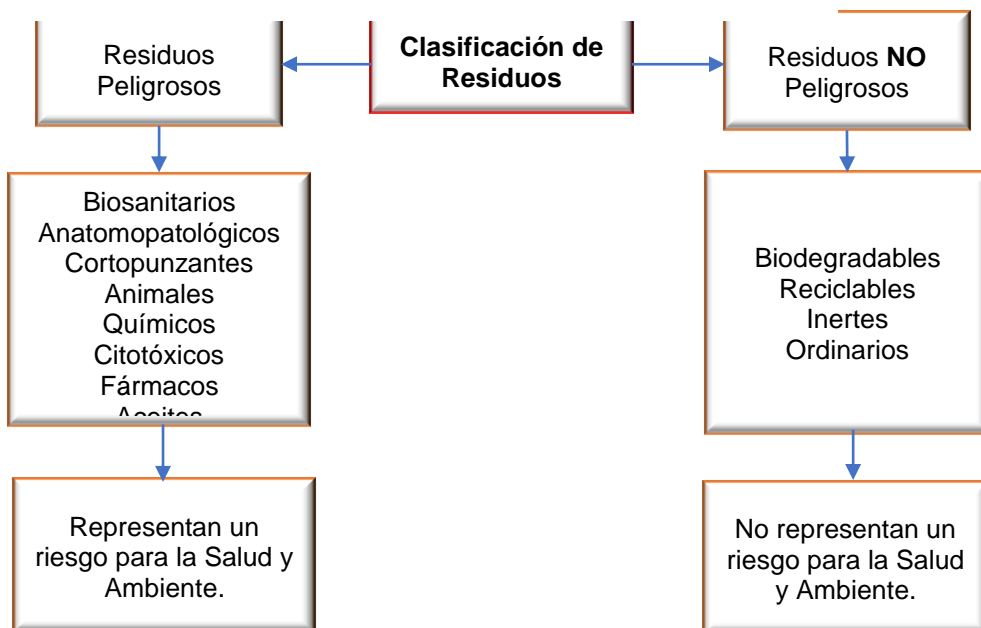


Fuente: Adaptado de Mora y Benavides (2011); Resolución 1164 del (2002).

6.2.5. Clasificación de residuos peligrosos

De acuerdo a la Resolución 1164 de 2002. Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares, los residuos se clasifican como peligrosos y no peligrosos, como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

Figura 4. Clasificación de residuos



Fuente: Tomado y adaptado de Resolución 1164 del (2002)

6.2.6. Almacenamiento de sustancias químicas

Para el almacenamiento de sustancias químicas se siguen los lineamientos establecidos en la normatividad colombiana del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) 1496 del 2018 y en lo referente a la implementación del SGA por el Ministerio de Trabajo la Resolución 0773 del 2021, por lo cual, toda entidad que maneje sustancias químicas debe aplicar e implementar esta normatividad, ya que esta proporciona información para su clasificación, etiquetado y comunicado de peligros químicos.

Con lo anterior, las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) promueven la confiabilidad en los resultados analíticos, incluyendo un adecuado manejo de los residuos producto de las prácticas experimentales, con base a ello, se aplica reglas o principios a tener en cuenta de acuerdo a los lineamientos que estipula en la NTC 17025.

Para el almacenamiento de sustancias químicas y de residuos peligrosos, se emplea la matriz de compatibilidad del SGA, la cual, proporciona información las condiciones que se deben tener en cuenta para la manipulación y almacenamiento respectivo.

Figura 5. Matriz de compatibilidad.

Storage class	GHS-pictogram*	Hazard labels*	10-13	12	11	10	9B	9A	7	6.2	6.1D	6.1C	6.1B	6.1A	6.2	5.1C	5.1B	5.1A	4.3	4.2	4.1B	4.1A	3	2B	2A	1
Explosive substances	1	Explosive																								1
Gases	2A	Gas	2		2			2																	2	3
Aerosols	2B	Gas																								
Flammable liquids	3	Flammable			5		5																			
Flammable solids (explosive)	4.1A	Flammable			1	1	1	1	1	1																
Flammable solids and desensitized substances	4.1B	Flammable																								
Substances liable to spontaneous combustion	4.2	Flammable			6		6	6	6	6																
Substances that form flammable gases in contact with water	4.3	Flammable			6		6	6	6	6																
Oxidizing substances (strong oxidizer)	5.1A	Oxidizing			7																					
Oxidizing substances	5.1B	Oxidizing					4	4	4	4																
Oxidizing substances (ammonium nitrate)	5.1C	Oxidizing			6	6	6	6	6	1	1															
Organic peroxides and self-reactive substances	6.2	Flammable			1		1	1																		
Combustible acute toxic substances	6.1A	Toxic			5		5																			
Non-combustible acute toxic substances	6.1B	Toxic																								
Combustible toxic substances or substances with chronic effect	6.1C	Toxic			5		5																			
Non-combustible toxic substances or substances with chronic effect	6.1D	Toxic																								
Infectious substances	6.3	Biohazard																								
Radioactive substances	7	Radioactive																								
Combustible corrosive substances	8A	Corrosive																								
Non-combustible corrosive substances	8B	Corrosive																								
Other combustible liquids	10	Flammable																								
Other combustible solids	11	Flammable																								
Other non-combustible liquids	12	Non-flammable																								
Other non-combustible solids	13	Non-flammable																								
Other combustible and non-combustible substances	9-13	Various																								

1. A risk assessment is necessary. Are there no significant risks a mixed storage is permitted.

2. Combustible substances, with the exception of flammable liquids, may be stored in storage areas in which there are no more than 50 full compressed-gas cylinders - of which a maximum of 25 of them contain flammable, oxidizing or toxic gases - provided the storage area for compressed-gas cylinders is separated by an at least two-metre high wall made of non-combustible building materials. Alternatively, there must be at least five-metres distance between the gas cylinders and the combustible substances.

3. Up to 150 compressed-gas containers containing flammable, oxidising and inert gases may be stored together. In addition 15 compressed-gas containers with toxic and highly toxic gases may be stored together with them at the same time.

4. Mixed storage is permitted if the following restrictions and quantities of all goods are adhered to:

restrictions	3	4.1 B	5.1 B	6.1 A	6.1 B
1 - no restrictions	1	100 ¹⁾	1	1	1
2 - only with a functioning automatic fire-alarm system	—	20	—	—	—
3 - only with a functioning automatic extinguisher system	20	100 ¹⁾	20	20	20

1) These quantities apply only to the mixed storage of store class 4.1 B with store class 6.1 A.

5. Products that ignite easily or cause a fire to spread rapidly, such as packaging materials, must not be stored together with toxic substances or flammable liquids.

6. Products which do not react with one another in the event of an incident may be stored together. This can be achieved by segregated storage, e.g. physical separation, large gaps between containers, separate containment basins, or storage in safety cabinets.

7. Mixed storage with non-combustible substances is permitted. For mixed storage with combustible substances see point 4.

* Only if relevant for allocation for storage class. ■ Mixed storage is permitted in principle. ■ Mixed storage is permitted only with restrictions (see number). ■ Separate storage is required.

Fuente: Tomado de Merck KGaA (2017, p.1).

Por otro lado, es importante conocer las características de peligrosidad (peligro físico, salud humana o medio ambiente), de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado (SGA), como se percibe a continuación.

Figura 6. Características de peligrosidad del Sistema Globalmente Armonizado



Fuente: Tomado de (Miniambiente, s.f, como se citó en Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. s.f).

6.3. MARCO LEGAL

Para el manejo adecuado de residuos peligrosos se debe dar cumplimiento a las reglamentaciones legales, para minimizar efectos negativos en el ambiente y la salud humana, por lo cual se deben cumplir en los laboratorios en el sistema educativo.

Tabla 2. Normatividad de residuos peligrosos y sustancias químicas.

Normatividad legal	Descripción
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 351 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible "Título 6".
Resolución 1164 de 2002	Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 312 de 2006	Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital
Decreto 620 de 2007	Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la regularización y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos Sólido.
Decreto 1496 2018	Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química (Ministerio de trabajo 2018)
Constitución política de 1991	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
Ley 253 1996	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
NTC 17025 del 2017	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Fuente: Elaboración propia.

La legislación ambiental colombiana no cuenta con una ley general de presupuestos mínimos que regule el tema de la responsabilidad por daños causados al medio ambiente, sin embargo se rigen por una norma vigente que es el Decreto 4741 de 30 de diciembre de 2005, manejo de residuos peligrosos, este decreto impone al generador la responsabilidad integral sobre todas las actividades de gestión de los residuos peligrosos, traslada tal responsabilidad al momento de recibir los residuos de manos del transportista y haya comprobado el aprovechamiento o disposición final (Castro y Aguilar, 2007).

El Decreto anteriormente mencionado *por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*, donde se encuentra una serie de artículos para un mejor control y manejo de estos residuos, por lo cual es importante implementar una serie de protocolos y generalidades para asegurar el medio ambiente y la salud humana. (Ministerio de medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

De Acuerdo a diferentes directrices de seguridad en los laboratorios químicos, contienen información sobre: La prevención de riesgos laborales en laboratorios, instalaciones, equipos y utillajes, almacenamiento de productos, peligrosidad de manipulación, fichas de datos de seguridad, equipos de protección individual, prevención de riesgos biológicos y tratamiento de residuos de laboratorio (Panreac ,2005). por tal motivo, todos los laboratorios educativos e industriales y de salud pública, deben cumplir con los requisitos legales por lo cual el Decreto 1076 del 2015, reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, con ello se busca lograr

beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial 2005).

Para el almacenamiento de productos químicos presentan riesgos como: Descomposición lenta de sustancias, polimerización de sustancias, formación de peróxidos, deterioro del recipiente, por ello se recomienda no dejar tanto tiempo almacenadas estas sustancias en los laboratorios y para una correcta gestión de residuos es indispensable inventariar, definir por grupos según sus características, considerar las posibilidades de minimización, transporte de estos residuos, destinar recipientes con las características químicas de cada residuo (Disolventes orgánicos no halogenados, disolventes orgánicos halogenados, disoluciones neutralizadas a pH 6-8, mercurio y sales mercuriales, soluciones de sales metálicas, residuos químicos sólidos) antes de enviar al gestor. Separar los productos según los pictogramas de peligrosidad, no almacenando, solamente, por orden alfabético. Los productos cancerígenos, muy tóxicos o inflamables, se deben aislar si es posible, se deben sustituir por otros de menor peligro o toxicidad. (León, 2013).

6.3.1. Ámbito educativo

Es importante la formación ambiental debido a que siempre vamos a estar implícitos en la generación de residuos, por ello es vital tener responsabilidad ambiental en cualquier contexto, además de generar conciencia y espacios de reflexión en torno a las posibles problemáticas que se evidencian en las instituciones de educación, esto con el fin de ser partícipes en los PEI y evitar efectos dañinos al medio ambiente, lo cual depende de las situaciones sociales, culturales y económicas, haciendo uso de la normatividad del cual reglamenta acorde al artículo 14 del decreto 1860 de 1994. De este modo, en las practicas experimentales en los laboratorios se generan residuos peligrosos, por tal motivo, el manual de gestión integral de residuos peligrosos que emplean cada institución enfatiza los procedimientos que se den emplear para el manejo adecuado que de igual manera cumplen la normatividad.

Bertini y Salvador (2009), en los análisis realizados en universidades de Europa y Latinoamérica sobre el plan de gestión de residuos peligrosos, encuentra lo siguiente: para las universidades de Estados Unidos, Europa (Reino Unido, Francia, Italia, Alemania y España), se emplea la misma normatividad que en el sector industrial y para las universidades de Latinoamérica (México, Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela y Argentina) esto es debido a como lo afirma Monz y Ffiona, 2006 (citado en Mora y Benavides, 2011) se emplea la normatividad EPA para el sector industrial y en muchos casos hay inconformidades en las universidades debido a que la clasificación de residuos es una cantidad muy reducida. En el plan propuesto para mitigar ello se planteó recuperación de sustancias químicas sobrantes, sin embargo, esto implica un carácter de toxicidad alta al realizar estos procedimientos.

6.4. Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

Un Ambiente Virtual de Aprendizaje es un entorno mediado por herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje y la enseñanza, por lo que permite un desarrollo de habilidades y adquisición de conocimientos en tiempos asincrónicos y sincrónicos por lo cual es indispensable implementar fundamentos pedagógicos y comunicacionales. (Muñoz, Cañadulce y Molano, 2015; Saza, 2016).

El uso de la de la tecnología información y comunicación TIC se ha convertido en uno de elementos más importantes en la educación ya que permite mejorar la calidad en contextos de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo como lo afirma la Unesco (2008) describe el uso de la Tecnología de Información y comunicación TIC como una herramienta que apoya los procesos de enseñanza aprendizaje, cuyo objetivo es comprender y promover conocimientos que permitan incorporar la comunicación y desarrollo social con el uso de herramientas tecnológicas.

Para gestionar un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) y llevar a cabo todos los procesos educativos que se vinculan en un sitio web, es conveniente implementar un ambiente de aprendizaje, por lo cual contiene un componente cognitivo, comunicativo, tecnológico y pedagógico con el fin de integrar las herramientas tecnológicas y llevar un aprendizaje eficaz, del cual el docente es promotor para el desarrollo de estos procesos en los estudiantes (Merchán, 2018).

De este modo, Area, (s.f) (citado en Sáez y Ruiz, 2012) afirma que no sólo es importante emplear didácticamente ordenadores y demás recursos digitales para las tareas docentes y de aprendizaje, sino que el tipo de prácticas debieran responder a ciertos principios y criterios de calidad pedagógica, por tal motivo el docente debe ser siempre un guía para el desarrollo de conocimiento y buscar una buena comprensión y análisis en los estudiantes para obtener un pensamiento crítico y pueda relacionar y solución problemas, siendo así el uso de las TIC es un fortalecimiento de competencias cognitivas para los estudiantes por lo cual se han venido trabajando los Objetos virtuales de aprendizaje que pretende estandarizar contenidos digitales, de tal forma que sea posible su reutilización en diversos contextos educativos, que posteriormente están inmersos en los ambientes virtuales de aprendizaje. (Cortés, 2009).

La plataforma Moodle es un software de gran utilidad para el uso de un AVA, ya que permite un modelo educativo organizado en línea de forma sincrónico y asincrónico. (Rivas, 2006).

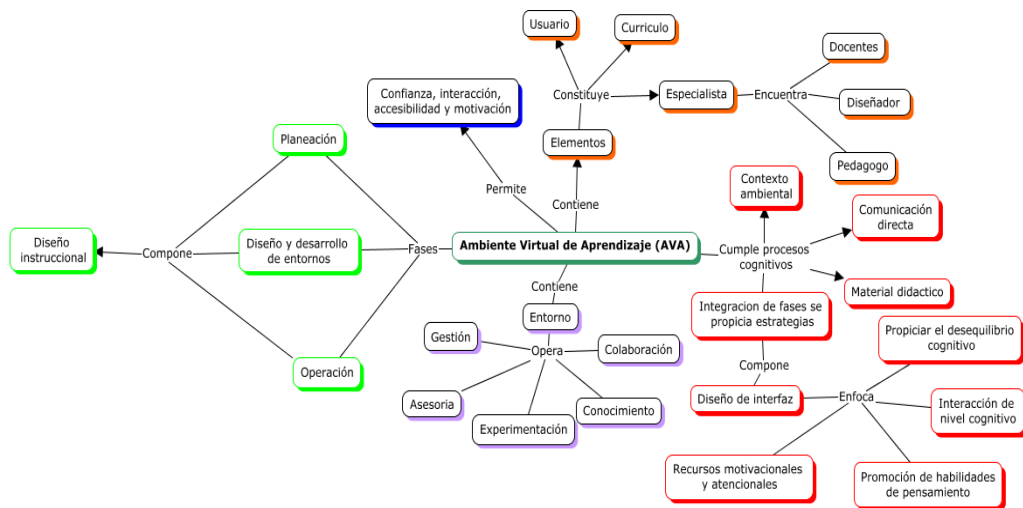
Para la estructura de un AVA se tiene en cuenta la planeación, el diseño y el desarrollo de los entornos y producción de contenidos digitales y operación. (Saucedo, Escajeda y Parra, 2019), a partir de lo anterior el estudiante tendrá la

posibilidad de tener un aprendizaje autónomo y aprendizaje colaborativo con orientación del docente.

6.4.1. Estructura de un Ambiente Virtual de Aprendizaje

Según (Batista, 2006; Saucedo, Escajeda y Parra, 2019), en la educación se implementa el uso de las TIC, para ello es necesario llevar a cabo estrategias didácticas para un proceso de enseñanza y/o aprendizaje implícitas en un ambiente virtual de aprendizaje, del cual la estructura abarca un diseño instruccional y un diseño de interfaz. Para el Diseño instruccional contempla todo lo relacionado a las fases incluidas como la planeación el cual integra el programa a desarrollar, objetivos, contenido y evaluación, diseño y desarrollo de entorno tiene que ver con la vinculación multidisciplinaria de manera que los elementos son: usuarios, currículo y especialistas de cada área y entornos gestión, colaboración, asesoría, conocimiento y experimentación, influyen para llevar a cabo un ambiente de aprendizaje y enseñanza organizado, para el diseño de interfaz se tiene en cuenta la integración de las fases y el uso de estrategias didácticas que promueven el desarrollo de procesos cognitivos en los estudiantes, por lo cual abarca el desequilibrio cognitivo, interacción, promoción de habilidades de pensamiento, recursos motivacionales y atencionales, a partir de lo anterior el estudiante estará inmerso a una transformación y contribución de conocimientos en tiempos sincrónicos y asincrónicos que permiten interactuar o intercambiar información de manera activa y llevar una secuencia, accesibilidad y motivación en su proceso de aprendizaje.

Figura 7. Estructura de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.



Fuente: Adaptado de Batista, (2006); Saucedo, Escajeda y Parra, (2019).

Por otro lado, Yukavesty, (2008); Belloch, (2017); Medina, (2019) mencionan modelo instruccional ADDIE, (Análisis, Desarrollo, Diseño, Implementación y Evaluación) su utilidad para emplear un programa educativo que garantizan desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje. A continuación, se describen las siguientes fases para su construcción tenidas en cuenta para la elaboración de un AVA.

Análisis: Son las características de acuerdo al contenido y las necesidades de la temática abordar mediante estrategias pedagógicas y didácticas para desarrollo de un aprendizaje, teniendo en cuenta el factor pedagógico.

Diseño: Este se deriva de la fase de análisis y es donde da cuenta para secuenciar la estrategia de modo que el contenido este organizado para cumplir dichos propósitos instruccionales.

Desarrollo: Es la construcción real del contenido de aprendizaje del cual contempla una selección de material y planes para llevar a cabalidad y eficaz su organización.

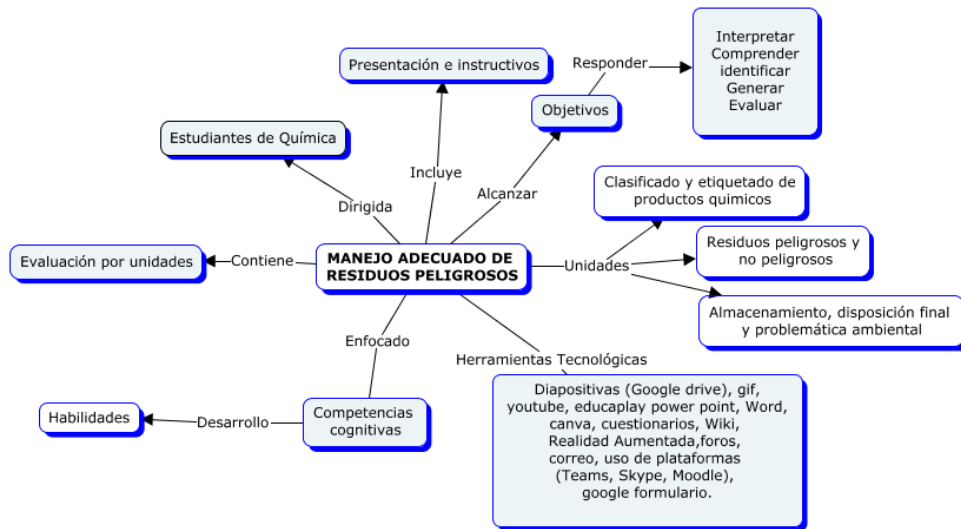
Implementación: Se efectúa en diferentes escenarios para verificar el dominio del material y participación del alumnado

Evaluación: a través de pruebas se mide su efectividad y se aprecia en cada una de las etapas funcionen correctamente para finalizar el proyecto.

En la siguiente ilustración se puede apreciar la construcción de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) en la plataforma Moodle de los cuales se integra aspectos como lo pedagógico, tecnológico, comunicativo y cognitivo, de acuerdo a lo mencionado por Merchán (2018), teniendo en cuenta su contenido normativo para el manejo adecuado de residuos peligrosos y el modelo instruccional.

Para las estrategias propuesta en el AVA se tienen en cuenta el desarrollo de los procesos cognitivos y el fortalecimiento de competencias cognitivas en fusión al pensamiento comprensivo

Figura 8. Construcción del AVA en la plataforma Moodle



Fuente: Elaboración propia.

La ejecución en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) se da a partir de una mediación entre estudiantes, docentes y contenido interactivo para su aprendizaje, de tal forma su desarrollo de habilidades y destrezas se eficaz implementando diferentes herramientas tecnológicas para gestionar su conocimiento del tal forma el estudiante tendrá un aprendizaje autónomo y colaborativo.

6.4.2. Aprendizaje autónomo

Es aquel que desarrolla su propio proceso cognitivo y autorregula su aprendizaje en busca de adquirir conocimientos, así como fortalecer habilidades y destrezas que alude su motivación a través de un ambiente virtual de aprendizaje AVA como estrategia en entornos educativos, en consecuencia, atreves de su pensamiento el sujeto debe crear un acto reflexivo acerca de cómo aprende (Crispín et al, 2011).

Con lo anteriormente mencionado, el estudiante tendrá independencia de su aprendizaje, sin embargo, el docente propicia los contenidos interactivos con el uso las TIC para orientar y potencializar el proceso y lograr un aprendizaje a meno y cumplir el objetivo, en el que articulan las competencias a desarrollar en función a un pensamiento.

6.4.3. Aprendizaje Colaborativo

Es un proceso activo del que está involucrado un grupo de personas con numerosas ideas que permiten construir algún tema en común, para llevar a cabalidad un

aprendizaje, el docente utilizara estrategias motivacionales para el desempeño y responsabilidad de cada individuo, de tal forma que, al unir dichas propuestas colectivas de conocimiento, experiencias e ideas en relación a un contexto, permite fortalecer los procesos cognitivos (Medina, 2019).

Siendo así, tras el desarrollo del tiempo se ha adaptado las TIC como lo menciona Avello y Duart (2016) en el aprendizaje colaborativo con diferentes herramientas facilitan su interacción social, en base a esto la implementación de un ambiente virtual de aprendizaje permite una comunicación asincrónica y sincrónica conectando a toda la comunidad educativa.

7. METODOLOGÍA

7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación pertenece a la línea de investigación: *Incorporación de la Educación Ambiental al Currículo de Ciencias*, del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual se ha convertido en una guía didáctica y disciplinar para el desarrollo de la investigación y consolidar posibles soluciones a la problemática planteada, de ésta manera, las experiencias obtenidas conllevan al análisis de problemas ambientales que afectan a la sociedad en general y que desde su abordaje se puede trabajar para el mejoramiento de la calidad de vida.

Se busca fortalecer competencias cognitivas en los estudiantes en el manejo adecuado de residuos peligrosos de la universidad Pedagógica Nacional, empleando un Ambiente Virtual de Aprendizaje, una herramienta didáctica que promueve una forma de Enseñanza - Aprendizaje y que permite integrar el conocimiento y contribuir al cuidado ambiental y de la salud humana, allí se establecen relaciones conceptuales y procedimentales con las ciencias naturales, el medio ambiente y la tecnología que permiten comprender problemáticas asociadas al cuidado de la naturaleza, cuyos procesos formativos sean llevados al aula de clase y desde allí fortalecer aspectos cognitivos en los estudiantes e incentivar al adecuado y buen manejo de los residuos peligrosos en diferentes contextos con visiones de preservar cuidado del medio ambiente.

Otro aspecto fundamental en la investigación se deriva del uso de las TIC, lo cual, se ha convertido en un componente pedagógico en el que el docente se convierte en un constructor de materiales y recursos didácticos para que el estudiante fortalezca el desarrollo de competencias cognitivas que desencadenan una serie de habilidades tanto colectivas como individuales integrando lo social, además cualificar una comprensión que permita transformar el conocimiento y aportar a un cambio de entornos sociales y culturales.

7.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo dado que el problema a de investigación busca fortalecer las competencias cognitivas sobre el manejo de residuos peligrosos en las instituciones de educación, de modo que el *paradigma interpretativista* de acuerdo a las realidades sociales que emerge, es posible bajo actividades interactivas con finalidad de analizar y comprender cada fenómeno y dar soluciones frente a esta problemática. (Trujillo, et al. 2019).

7.1.2. Población de estudio

Esta investigación cuenta con la participación de estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional de Licenciatura en Química, con muestra de 15 estudiantes de sexto semestre de la Asignatura Métodos Análisis Químico I. La investigación se implementa al acuerdo del programa correspondiente al módulo de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), donde los estudiantes enfatizan en reglas o principios sobre el almacenamiento de sustancias, localización, la manipulación de sustancias químicas y capacitación de personal, teniendo en cuenta las directrices se promueve una confiabilidad de resultados analíticos, incluyendo el manejo adecuado de residuos peligrosos en los laboratorios de educación superior.

7.2. ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Etapa inicial

En esta fase se realizó una revisión bibliográfica sobre trabajos de investigación sobre competencias cognitivas, residuos peligrosos, AVA, normatividad nacional de residuos peligrosos, esto con el fin de establecer el planteamiento del problema de la investigación. De acuerdo a necesidades vistas sobre el manejo de residuos peligrosos en los laboratorios de educación media, es necesario fortalecer las competencias cognitivas conforme a los conocimientos previos en docentes de formación.

A partir de lo anterior, se construyeron y se validaron los siguientes instrumentos:

Test de ideas previas que cuenta con 10 preguntas de selección múltiple (Anexo 1), encuesta para los docentes (Anexo 3), encuesta de evaluación del AVA por parte de los participantes (Anexo 6) y finalmente, se elaboró una rubrica de evaluación AVA a expertos para su correspondiente validación (Anexo 5) del cual contiene diferentes actividades para fortalecer las competencias cognitivas, de este modo que se tuvo en cuenta el contenido, motivación, el diseño, presentación, enfoque y evaluación, de acuerdo a los aspectos mencionados por (Saucedo, Escajeda y Parra, 2019).

Se implementa el test de ideas previas (Anexo 1) realizado en Google Forms, con el fin de identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos acercándolos a los lineamientos de la normatividad, con el propósito de conocer los resultados para fortalecer sus conocimientos a través de competencias cognitivas mediado por un AVA, este permite promover los procesos cognitivos durante su desarrollo.

Luego se implementa una encuesta a 4 docentes (Anexo 3) por medio de la herramienta Google Forms de la Universidad Pedagógica Nacional con el objetivo

de conocer su percepción y experiencias sobre el manejo de residuos peligrosos y uso de las TIC.

Se diseñó el contenido del AVA inmerso de actividades lúdicas y evaluativas que ayudan a fortalecer las competencias cognitivas de la temática de los residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad nacional especialmente el Decreto 1076 del 2015 y la Resolución 1164 del 2002, por el cual se empleó diferentes recursos tecnológicos para su comprensión de modo que permite fortalecer habilidades como:

Habilidad de clasificación: el cual agrupa, organiza de acuerdo a sus características, esto implícito por actividades planteadas como: clasificación de reactivos químicos, construcción de etiquetas, clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos, cuestionario de residuos peligrosos, clasificación de código de colores, construcción de un rotulo residuo químico.

Habilidad de analizar y sintetizar: permite interpretar e integrar a partir de una argumentación de modo que se emplean casos de estudio sobre el manejo de sustancias químicas, residuos peligrosos y una problemática ambiental evidenciada a causa de las curtiembres y foros.

Habilidad de secuenciar: se basa en la priorización según su importancia en los pasos para almacenar reactivos químicos, infografía para la prevención de accidentes, esquema de generación de residuos peligrosos y una historieta de residuos químicos.

Habilidad de descubrir razones: integra argumentos ideas que permitan indagar o explicar del cual a partir de crucigramas y foro se pudo medir esta actividad.

Para fortalecer las de las competencias cognitivas en el AVA se tiene en cuenta el cronograma de la Figura 9 que muestran los tiempos estimulados del proceso en cada sesión, entrega de actividades y foros.

Figura 9. Cronograma de implementación.



Fuente: Elaboración propia.

Etapa de desarrollo

Para el desarrollo del AVA se utilizó la plataforma Moodle, y fue adaptado por la educación virtual a causa de la pandemia, por lo cual, a través del rastreo bibliográfico como elemento conceptual que da cuenta al diseño de la estrategia contiene un material o contenido didáctico; tiene con finalidad fortalecer las competencias cognitivas con base del manejo adecuado de residuos peligrosos, de modo que se implementa tres unidades con un objetivo, actividades interactivas y evaluación, todo ello con el uso de diferentes herramientas tecnológicas; entre ellas encontramos herramientas de Microsoft office, Teams, Skype, Moodle, Google slider, Educaplay, Genially, Google Forms, página Napo, YouTube, Gocogr, Noticia del tiempo, Kahoot, Class Tools, Aumentaty, Canva, Geneally, GIPH BE Animated, Cmaptools, Correo.

Etapa de cierre

Finalmente, se aplica una encuesta a los participantes para evaluar el contenido del AVA (Anexo 6) del cual contiene su opinión y afirmaciones con puntuaciones, para ello, se contó con 15 estudiantes del programa de Licenciatura Química versión 2 de la asignatura Análisis Químico I.

7.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados para la recolección de información son de tipo cualitativo y cuantitativo. Para el primer paso de recolección de información inicial se implementó un test de ideas previas que consta de 10 preguntas con afirmaciones

de selección múltiple, en la que se contó con la participación de 15 estudiantes quienes manifestaron sus percepciones acerca de la temática sobre manejo adecuado de residuos peligrosos, en el segundo paso se implementó una encuesta a los docentes con 6 preguntas abiertas, para el tercer paso se implementó una encuesta de evaluación del AVA que consta de cinco (5) afirmaciones con una escala según su criterio y una pregunta abierta según su opinión.

7.3.1. Recolección de información: Test de Ideas previas

El diseño del test de ideas previas se ha basado en la descripción que presenta la autora Bello (2004) el cual describe las concepciones previas que presentan los estudiantes y necesitan ser transformadas, es decir, llevar a un cambio conceptual a través de un proceso. Por lo tanto, mediante este instrumento (Anexo1) que consta de 10 preguntas de selección múltiple, del cual es validado por medio de una rúbrica de evaluación para validación de test de ideas previas (Anexo 2). Permite recolectar información de los conceptos previos que poseen y una mirada a lo que se debe implementar para enriquecer y o corregir estos conocimientos previos que presentan los estudiantes y de esta manera fortalecer las competencias cognitivas, estas preguntas se realizan bajo los criterios y conceptos que presentan la normatividad colombiana sobre el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

7.3.2. Recolección de información: Encuesta

La estructura de la encuesta se basó según Hernández, Catín, López y Rodríguez (2010). Para recopilar la información de investigación se implementó la técnica de cuestionario escrito mediado por una herramienta tecnológica Google Forms, con el fin de obtener información con respecto a las opiniones, según sus aspectos sociales y profesionales, esta encuesta (Anexo 3) consta de preguntas abiertas y cerradas, validada por una rúbrica de evaluación encuesta aplicada a profesores (Anexo 4), por consiguiente, es un diagnóstico que retroalimentara el trabajo de investigación según aspectos positivos o negativos de acuerdo a sus resultados.

Por otro lado, también se aplica una encuesta a estudiantes como participantes del AVA (Anexo 6), validado por una rubrica de evaluación (Anexo 7) del cual es importante recolectar información para analizar sus fortalezas y dificultades frente al desarrollo del AVA.

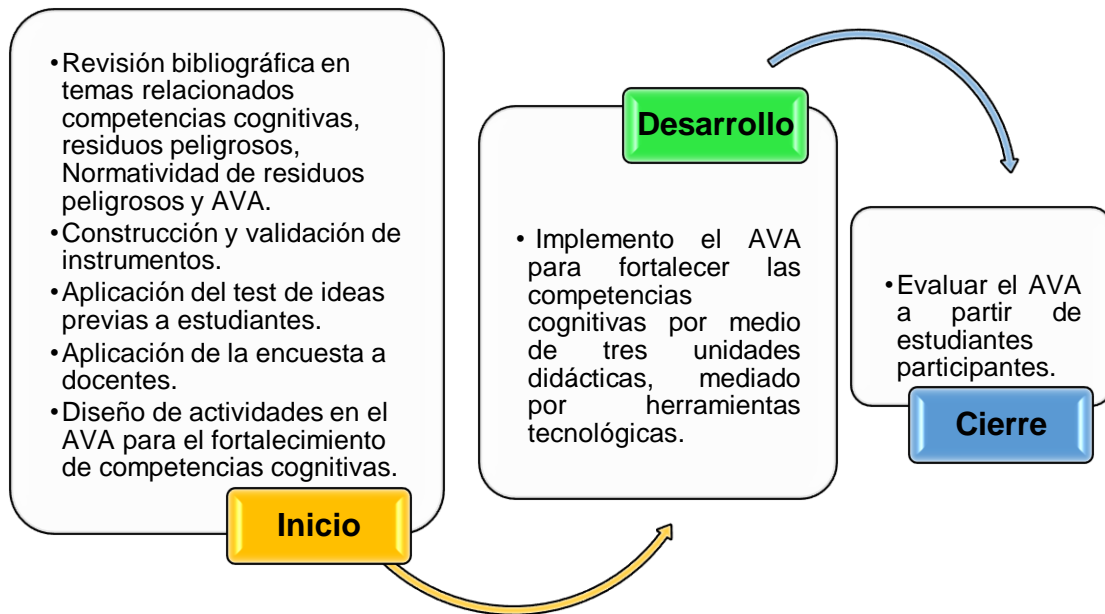
Esta técnica es construida teniendo en cuenta las siguientes fases:

Figura 10. Construcción de la encuesta tipo cuestionario



Fuente: Adaptado de Hernández et al. (2010, p.12).

Figura 11. Etapas para el desarrollo de la investigación



Fuente: Elaboración propia

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en cada una de las etapas del desarrollo de la investigación y a partir de ello, se expone el análisis de resultados.

8.1. TEST DE IDEAS PREVIAS

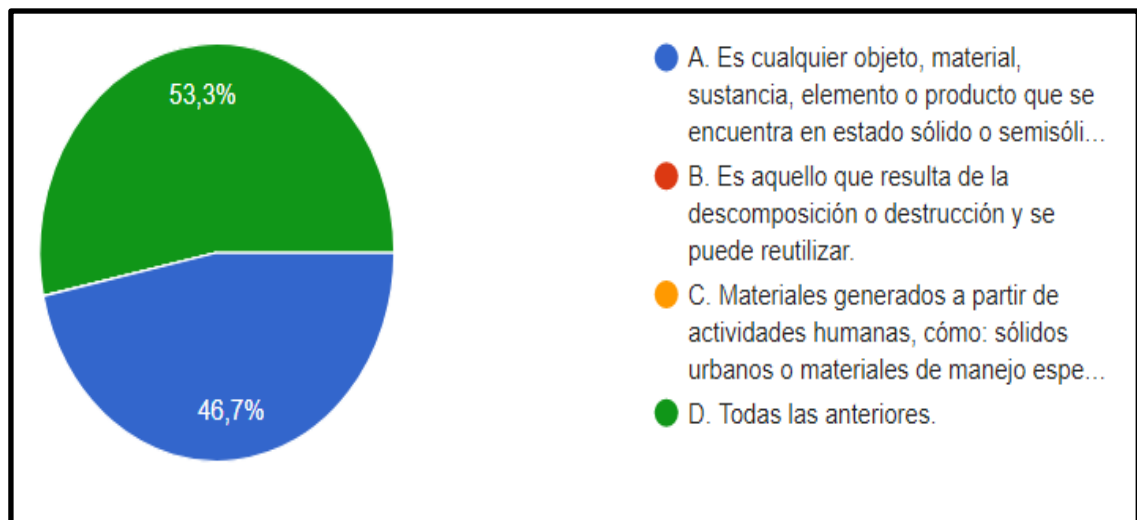
1. De acuerdo con las afirmaciones. ¿Cuál opción considera que es un Residuo?

Tabla 3. Concepto de residuo.

Opción D	Opción A
53,3%	46,7%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Concepto de residuo.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la respuestas se puede apreciar en la figura 12 y para una mejor comprensión en la tabla 3, un 53,3% responde la opción D, relacionando todas las opciones, sin embargo, la opción B, conforme al diccionario de la Real Academia Española (2021) menciona el termino *algo queda de un todo, descomposición y o material que queda inservible después de haber sido útil*, de tal manera no permite realizar su actividad, sin embargo mencionan que se puede reutilizar, estos residuos

por parte del generador pueden ser susceptible de ser utilizado de acuerdo a sus condiciones (Mora y Rodríguez, 2010).

Por otro lado, el 46,7% responde la opción A, especificando los elementos encontrados del cual complementan el concepto de residuo, según su clasificación, actividades humanas que los generan, entre otros. De tal forma relacionan el concepto con diferentes características del cual lo mencionan en el Decreto 1076 del 2015 Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible Titulo 6, sin embargo, según *SIAC en el contexto colombiano residuo o desecho se ha mencionado diversas formas para definir los términos “residuo” y “desecho”, pero en la normatividad nacional comunican que es un mismo concepto, esto con el fin de optimizar su gestión, de acuerdo al termino este permite acercar al concepto de residuos peligrosos del cual lo se clasifica según propiedades fisicoquímicas según lo categoriza residuo peligrosos o no peligroso de este modo poder segregar de manera correcta en la fuente.*

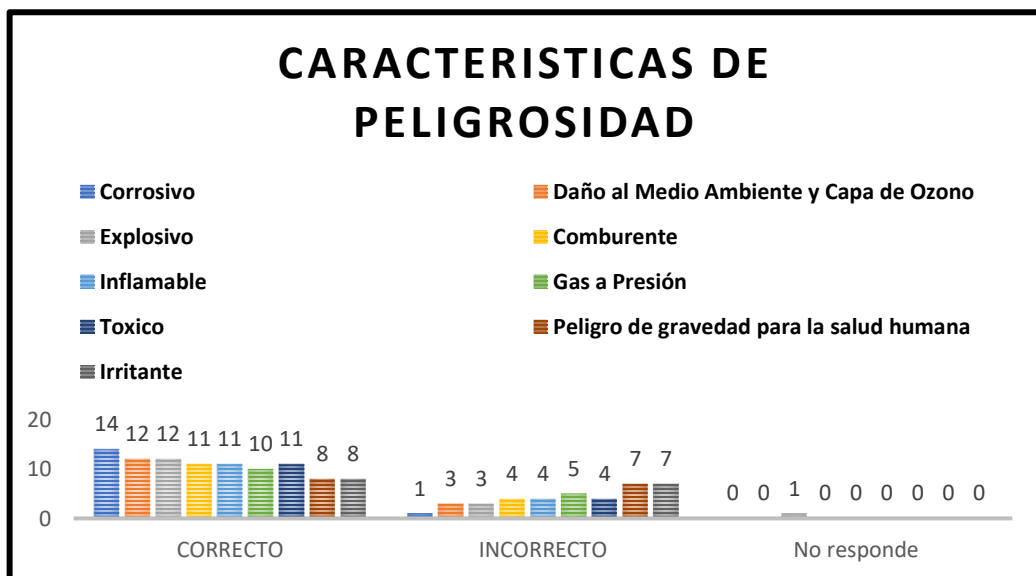
2. Relacione los siguientes pictogramas de seguridad con su respectiva característica de peligrosidad.

Tabla 4. Clasificación de pictogramas de peligrosidad

Correcta	Incorrecta	No responde
97 respuestas	37 respuestas	1 respuesta

Fuente: Autoría propia

Figura 13. Clasificación de pictogramas de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la relación de pictogramas de peligrosidad como se muestra en la Figura 13 con respecto a la Tabla 14, con un número de 97 respuestas de estudiantes logran relacionar de forma correcta los pictogramas de seguridad con la directriz de peligrosidad conforme se estipula en el Sistema Globalmente Armonizado (2015), sin embargo, 37 respuestas expresan dificultades en la relación de los pictogramas con su significado, del cual los cambios de diseño en cuanto a forma, color y expresión de símbolos que tuvieron los mismos al ser actualizados bajo los lineamientos del SGA.

Se encontró que las mayores dificultades en relación a los pictogramas es el peligro de gravedad para la salud, irritante y gas a presión. según la Agencia de la Unión Europea (s.f) mencionan un cambio de estos pictogramas de comunicación de peligros y además hubo una inclusión de un nuevo pictograma como gas a presión conforme lo menciona en el reglamento 1272/2008 (Clasificado, Etiquetado y Envasado), la actualización fue en el 2015 e incorporado en el Sistema Globalmente Armonizado, siendo así, es por falta de conocimiento de estos pictogramas de peligrosidad.

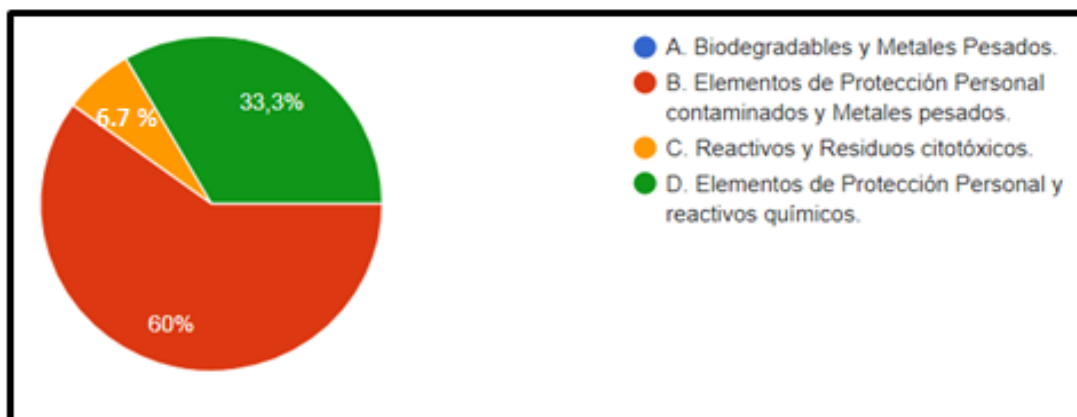
3. Según las siguientes opciones de clasificación de residuos peligrosos se disponen en el laboratorio de química. ¿A qué categoría pertenecen los guantes de nitrilo usados, disoluciones contaminadas con Zinc y Estaño?

Tabla 5. Clasificación de residuos peligrosos

Correcta	Incorrecta
60% Opción B	40% Opción D y C

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Clasificación de residuos peligrosos.



Fuente: Elaboración propia.

En los resultados obtenidos como se muestra en la figura 14 en relación con la Tabla 5 se percibe que el 60% de los estudiantes logran clasificar de manera satisfactoria los residuos peligrosos, de acuerdo con la Resolución 1164 del (2002); Mora y Benavides, (2011) las propiedades físicas y químicas de las materias primas, estos residuos son producto de prácticas de laboratorio, por lo tanto, sus categorías son: Metales pesados y citotóxicos (Elementos de Protección Personal), el 40% de estudiantes que respondieron presentan confusión con respecto a las características químicas de cada sustancia, es por ello que es importante reforzar a partir de la normatividad.

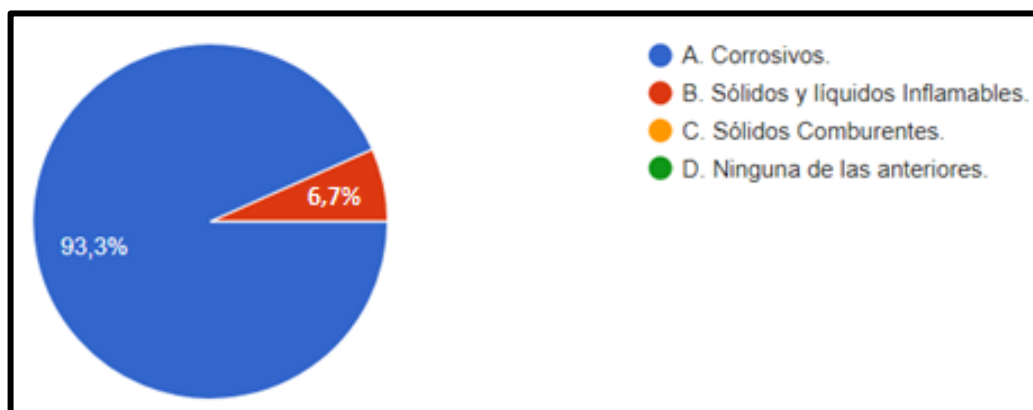
4. ¿A qué característica de peligrosidad pertenece los residuos que contienen Ácido Sulfúrico?

Tabla 6. Características de peligrosidad

Correcta	Incorrecta
93,3% Opción A	6,7% Opción B

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Características de peligrosidad

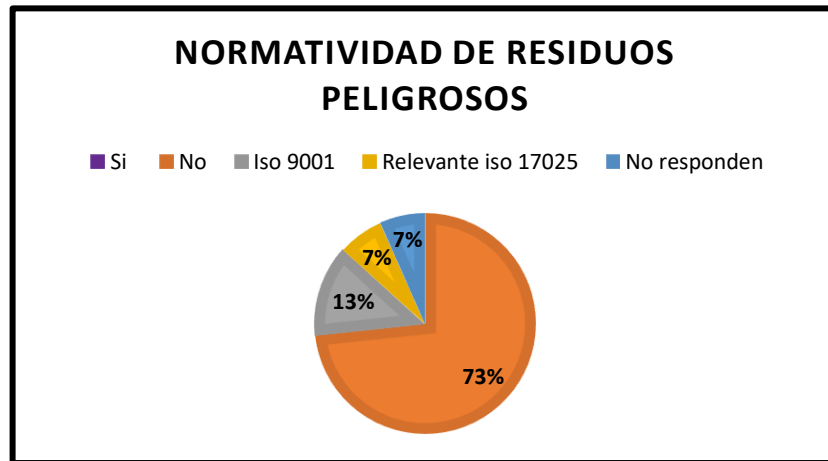


Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la figura 15 se perciben un 93% clasifica el Ácido Sulfúrico como una sustancia corrosiva por sus características fisicoquímicas y reactividad, información relevante en las fichas de seguridad Merck (2021), por otro lado, un 6.7 % suponen que son sólidos y líquidos inflamables debido a que desconoce las propiedades fisicoquímicas del Ácido Sulfúrico.

5. ¿Conoce algún decreto o ley que reglamente el Manejo y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos en Colombia?

Figura 16. Normatividad de residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 se visualiza un valor significativo de un 73% de estudiantes mencionan que desconocen la normatividad de los residuos peligrosos y un porcentaje bajo de 27% confunde las reglamentaciones sobre el manejo de RESPEL, cabe destacar que la normatividad NTC 17025 se emplea para las buenas Prácticas de Laboratorio BPL, pero no abarca procedimientos de disposición de almacenaje ni disposición final de ello, las normatividades colombianas empleadas para dispuestas para un adecuado manejo de RESPEL es el Decreto 1076 del 2015 y la Resolución 1164 del 2002 entre otras que tienen características que le atribuyen para su gestión.

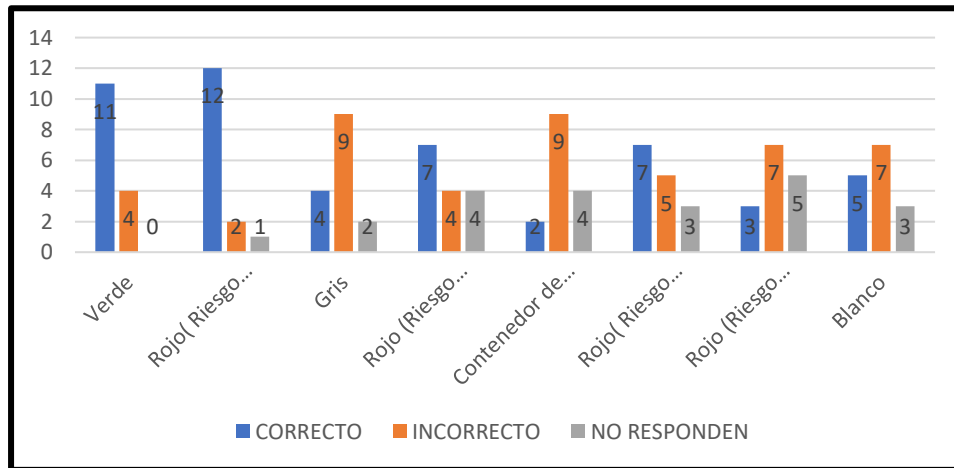
6. Relacione cada uno de los siguientes Residuos Biológicos y Químicos con el correspondiente código de colores para su embalaje.

Tabla 7. Código de colores

Correcto	Incorrecto	No responde
51 respuestas	47 respuestas	22 respuestas

Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Código de colores de residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 en relación a la tabla 8, se muestra que 51 respuestas de docentes en formación reconocen el código de colores para realizar la clasificación de los diferentes residuos presentados, 47 respuestas evidencian dificultad para identificar diferentes tipos de residuos conforme al código de colores correspondiente y 22 no responden, los resultados obtenidos pueden ser inferidos a partir de la falta de información, asociación y relación con el modelo de clasificación por colores, confusión para identificar entre un residuo de origen biológico y uno de origen químico, que puede ocasionar dificultad para reconocer los colores a los que cada uno corresponde o bien sea, no se encuentran familiarizados con los procesos internos de manejo de residuos que realiza la universidad.

Se retoma la importancia de retomar los parámetros que rigen en las normatividades, de modo que en la Resolución 1164 del 2002 adopta el código de colores para los residuos peligrosos para una buena segregación en la fuente para los residuos biológicos y químicos, así como también lo ratifica el Ministerio de Salud y Protección Social (2013) los parámetros que exigen la normatividad son evidentes de todos los residuos que se generan por las acciones diarias desarrolladas para evitar una contaminación es necesario realizar una correspondiente segregación en la fuente.

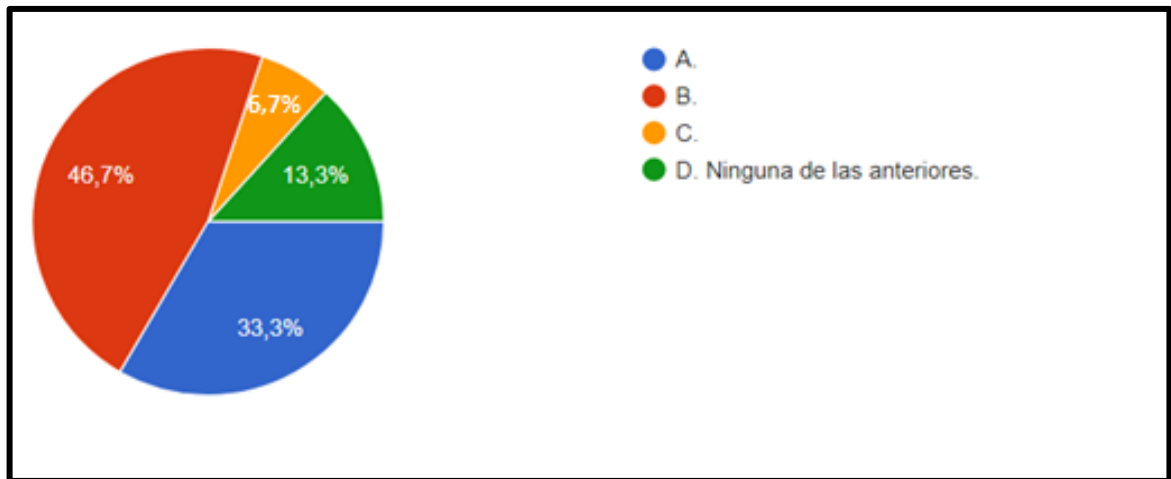
7. ¿Qué datos debe tener el rótulo o etiqueta para un residuo orgánico e inorgánico no halogenado?

Tabla 8. Rotulo de una etiqueta de un residuo no Halogenado

Contiene la información	Falta información de estado de segregación	Carece de pictogramas	Ninguna de las anteriores
33,3% Opción A	66,7% Opción B	6.7% Opción C	13,3% Opción D

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Información de un rotulo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se puede apreciar un porcentaje significativo considera que la información que debe ir en la etiqueta de un residuo peligroso del cual incluye aspectos como nombre del residuo peligroso, fecha de inicio, fecha de entrega, Instalación donde se generó, hora de entrega, nombre de quien entrega, nombre de quien recibe, laboratorio o área generadora, peso en kilogramos, lo que expresa una relación conceptual y experiencial en los estudiantes, es decir, reconocen desde su experiencia en el desarrollo de prácticas de laboratorio la necesidad de identificar los elementos de las etiquetas para realizar una buena disposición de los residuos en los contenedores correspondientes y así evitar situaciones de incompatibilidad.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que no resaltan la identificación de características de peligrosidad, pictogramas de seguridad y consejo de prudencia para la manipulación de estos residuos, pero un 33,3% incluyen la información anterior como parte de la etiqueta. Riascos y Tupaz (2015) mencionan que en las FDS se encuentra este tipo de información (características de peligrosidad) de la opción A y B, sin embargo, en el Manual Integral de Residuos Peligrosos de la Universidad Pedagógica Nacional (2020) describen las características de su estado físico a tener en cuenta en un rótulo para los residuos peligrosos.

Por otra parte, es importante resaltar que, de acuerdo al SGA, las etiquetas deben incluir mínimo tres aspectos fundamentales: pictograma de seguridad, identificación del producto, en este caso los residuos, características de peligrosidad y consejos de prudencia; la información adicional está sujeta al criterio del generador y las empresas externas gestoras.

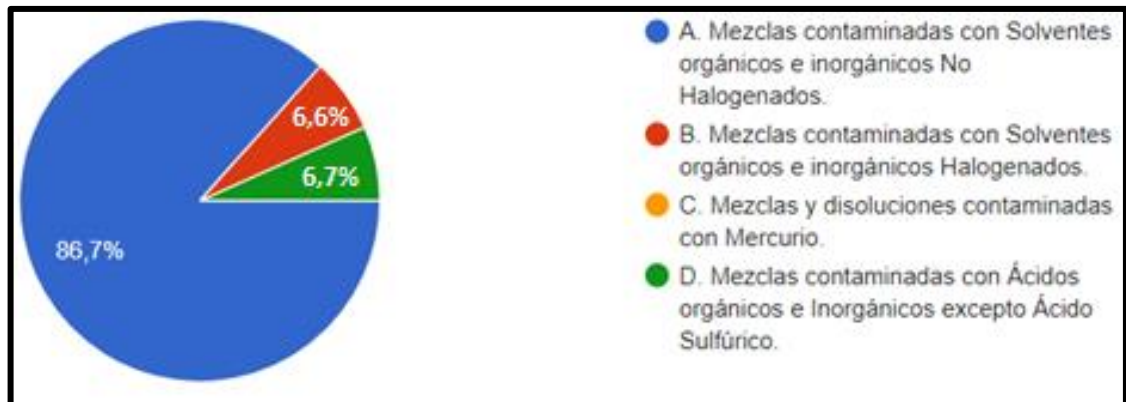
8. **Imagine que usted está en el laboratorio de química y obtiene como residuo una mezcla de Éter etílico con Etanol. ¿En qué grupo o recipientes se almacenarían estos residuos?**

Tabla 9. Grupo de recipientes para su respectivo almacenamiento

Correcta	Incorrecta	Incorrecta	Incorrecta
86,7% Opción A	6,6% Opción B	0% Opción C	6,7% Opción D

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Grupo de recipientes para su respectivo almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 19 el 86,7% de los docentes en formación identifica el origen del residuo, el cual es una mezcla de dos sustancias orgánicas, cuya estructura química no posee un radical halógeno y reactividad.

De acuerdo a la clasificación estos residuos químicos según autores mencionados por Benavides y Mora (2011); Guía RQP (2020); Decreto 4741 del 2005 de tal manera que estos residuos químicos se clasifican según sus características fisicoquímicas y es basada en la comunicación de los riesgos químicos y físicos, siendo así, implementar un buen almacenamiento adecuado que garantiza un trabajo seguro en los laboratorios de educación.

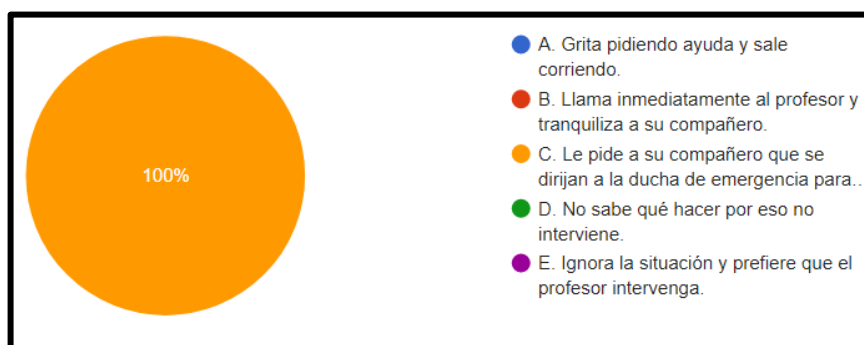
9. ¿Qué haría usted si se encuentra realizando una disposición en un contenedor de un residuo que contiene HCl y un compañero por accidente derrama sobre su brazo este residuo?

Tabla 10. Caso sobre un accidente a causa de un residuo químico

Opción C
100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Caso sobre un accidente en consecuencia de un residuo químico



Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 y la Tabla 11, se puede observar que un porcentaje del 100% responde de manera correcta, lo que infiere en relación a las acciones que se deben realizar cuando se presenta alguna eventualidad en el laboratorio a causa de sustancias químicas o residuos peligrosos, por el cual la guía de respuesta en caso de emergencia (2020) suministra información sobre las medidas para dar solución ante cualquier situación presentada a causa de sustancias químicas.

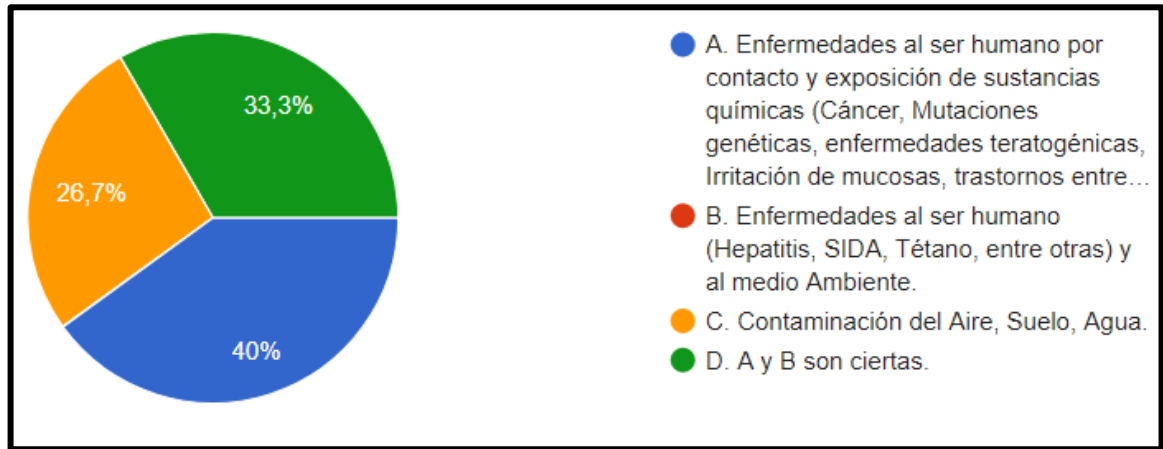
10. ¿Qué consecuencias cree que se produce al disponer de forma incorrecta un residuo peligroso?

Tabla 11. Consecuencias por el manejo inadecuado de residuos peligrosos

Correcta	Incorrecta	Incorrecta	Incorrecta
0%	26,7%	33,3%	40%

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Consecuencias de disponer residuos peligrosos de manera incorrecta



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la figura 21 se puede apreciar que los estudiantes no reconocen las consecuencias que trae la forma de disponer los residuos peligrosos, desde luego en la Resolución 1164 del 2002 se estipula estas consecuencias, de tal manera existe un plan integral de manejo de residuos peligrosos con el fin de evitar riesgos ambientales y enfermedades al humano, en la tabla 12 se percibe que el 100% responde de manera incorrecta por lo que se requiere retroalimentar estas consecuencias acorde a la normatividad.

9.2. ENCUESTA A DOCENTES

En la tabla 3 se evidencian los análisis de resultados sobre la percepción de los docentes de acuerdo a las preguntas del (Anexo 3), de modo que nos permite obtener información sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos y aspectos importantes para la formación Docente.

Tabla 12. Percepción de los docentes

Problemática Ambiental	La percepción de los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional, de acuerdo a la encuesta realizada, mencionan que existen problemáticas ambientales a causa de residuos peligrosos y esto se ve reflejado con un alto porcentaje en las industrias, de modo que los contaminantes con mayor frecuencia son por sustancias químicas, curtiembres por cromo, el plomo, derrame de petróleo, halógenos y cuerpos de agua. (Campo, 2010; Benítez y Miranda, 2013; Ordoñez y Díaz, 2019).
Uso de las TIC	El uso de las TIC permite el fortalecimiento de competencias cognitivas dentro de los procesos académicos para una formación integral, acceso a la información, diseñar e implementar estrategias sobre el manejo de residuos peligrosos, sin embargo, una docente menciona que depende el caso, por ejemplo en las

	industrias emplean capacitaciones para entrenar al personal a cargo, no obstante, casi siempre se emplean diferentes herramientas tecnológicas para entrenar como videos diapositivas entre otros.(Fonseca, 2018), otro a parte fundamental del cual mencionan es que los estudiantes son informados sobre el manejo de residuos peligrosos a través de diferentes capacitaciones del cual realizan a lo largo de su formación, además reciben charlas desde el componente disciplinar, en consecuencia de ello, cada espacio académico cuenta con un docente y personal de laboratorio, que contribuyen en gran medida en su labor misional, también los estudiantes se informan a partir de las fichas de seguridad FDS y otros medios a través de las propiedades fisicoquímicas, los peligros y el manejo adecuado de los residuos que generan.
Docente y personal de laboratorio	Los docentes no están exentos ante cualquier accidente en el laboratorio a cargo de estudiantes, las situaciones según sus experiencias son a causa de ácidos y o residuos químicos, el conducto a seguir es el lavado con abundante agua en la zona, trasladar a la enfermería y luego al centro médico, por otro lado, es importante conocer los protocolos de los establecidos para el manejo adecuado de residuos peligrosos para los Docentes en ciencias debido al constante empleo de reactivos altamente peligrosos, por su correcto manejo y disposición final, para evitar accidentes, por su formación disciplinar, para el cuidado del medio ambiente y salud, generando una conciencia ambiental aspectos dispuestos en la Resolución 1164 del 2002.
Responsabilidad Ambiental	Las respuestas obtenidas que atribuye a la responsabilidad a la que se le debe atribuir el manejo de residuos peligrosos en la universidad es a la Gestión Ambiental, todos los estamentos, coordinadores, estudiantes, profesores y funcionarios, respuestas por cuatro docentes, de manera que además de las estrategias educativas empleadas en la educación que esta responsabilidad social contribuye su gestión para solventar estas problemáticas. (Avendaño, 2012).

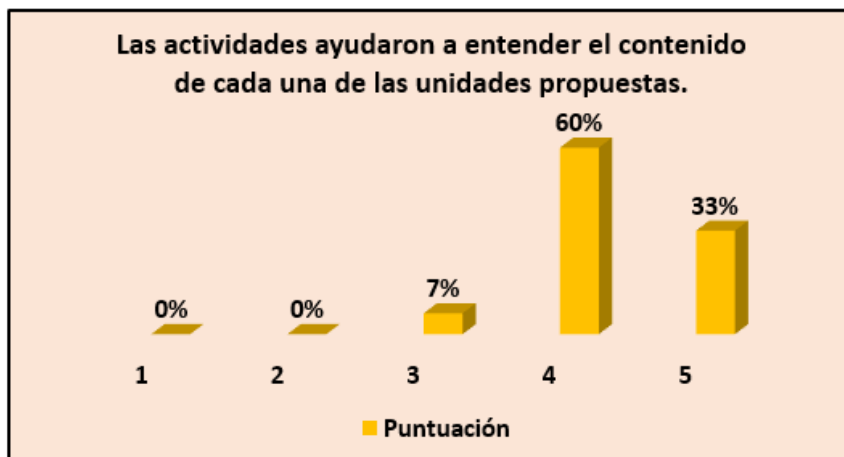
Fuente: Elaboración propia

9.3. ENCUESTA, VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE.

El proyecto de investigación tuvo como iniciativa implementarlo en un Colegio del cual se evidencio la problemática sobre el manejo inadecuado de residuos peligrosos en el laboratorio de química, sin embargo, debido a la pandemia por SARS-CoV-2 a nivel mundial el método de enseñanza en la educación en Colombia cambio a ambientes virtuales, esto dificulto el acceso a continuar con el proyecto, en miras de un cambio ambiental con responsabilidad se implementó en educación superior a Docentes en formación con el interés de fortalecer las competencias

cognitivas de acuerdo a los conocimientos previos y desde luego creando espacios crítico reflexivos mediado por diferentes herramientas tecnológicas.

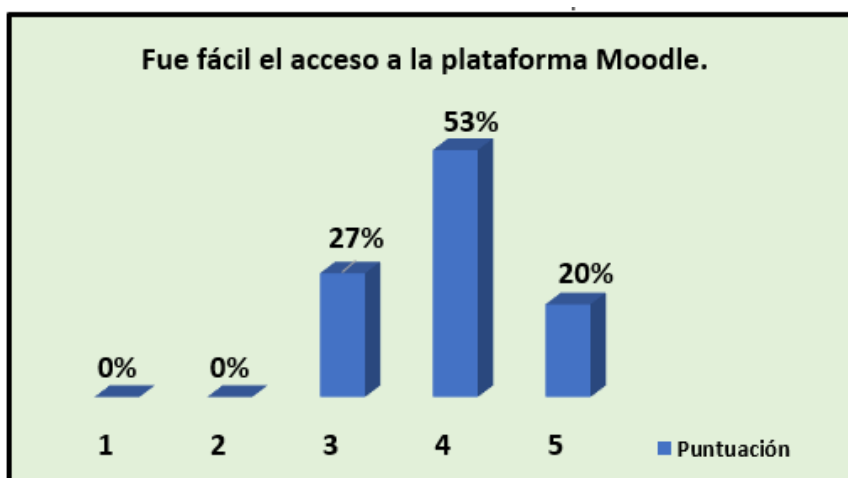
Figura 22. Contenido de las unidades propuestas



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la figura 22 se evidencia una puntuación de 4 con el 60% y una puntuación de 5 con un porcentaje del 33,3%, cifras significativamente altas, siendo así, las actividades ayudaron a su comprensión y entendimiento en las tres unidades que lo componen diferentes actividades en línea, videos, presentaciones evaluaciones, trabajo colaborativo, comunicación mediante foros del cual fortalecen las competencias cognitivas de los docentes en formación.

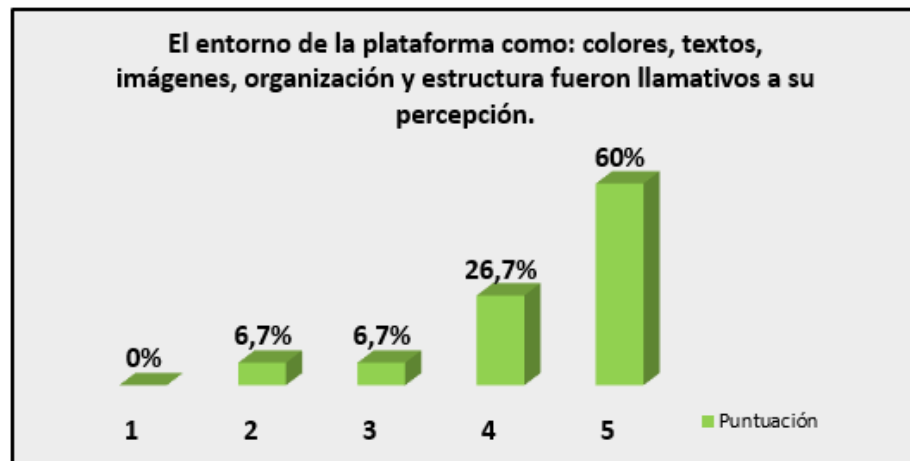
Figura 23. Acceso a la plataforma



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura 23 se evidencian una puntuación de 4 con un 53,3% y una puntuación de 5 con un 20% de modo que se evidencia que la mayor parte de estudiantes se les facilito el acceso a la plataforma, sin embargo la puntuación 3 muestra un 26,7 % lo cual se evidencia que el acceso no fue eficaz, del cual pudo inferir varios factores como red de internet debido a que la mayoría no presento dificultades.

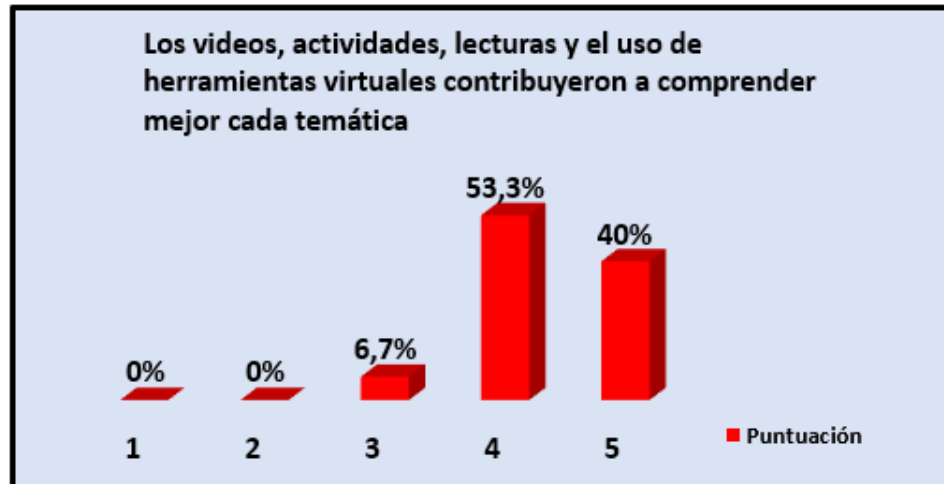
Figura 24. Entorno de la plataforma



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el entorno de la plataforma tuvo una puntuación significativamente alto del 60% con una puntuación de 5 y un 26,7% con una puntuación de 4 lo que se permite evidenciar que el entorno ayudo a llevar un aprendizaje optimo que lo contribuyó la expresión visual y formal del ambiente (Batista, 2006), por otro lado, un 6,7 con puntuación 2 y 3, no se sintieron tan a gusto con la plataforma.

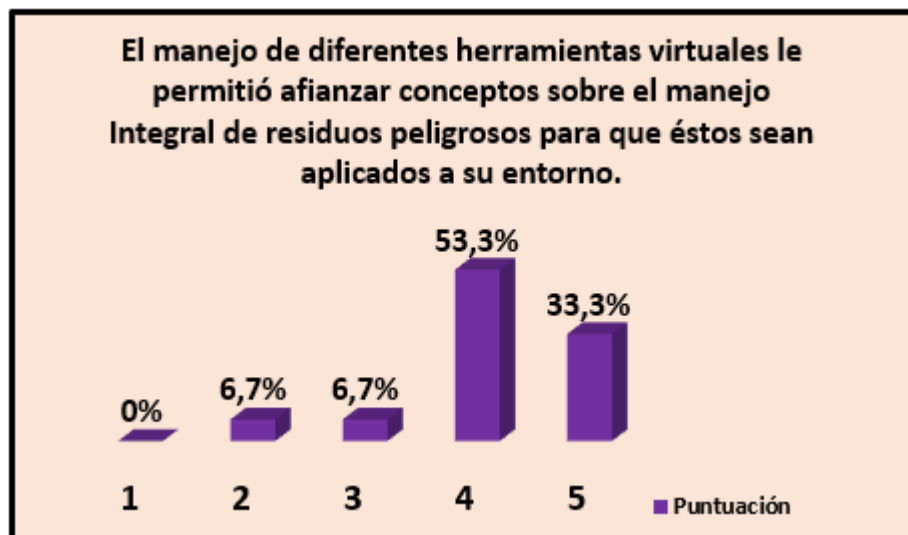
Figura 25. Comprensión de la temática



Fuente: Elaboración propia

Por ello en la figura 25, muestra un porcentaje del 53,6% con una puntuación de 4 y un 40% con una puntuación de 5, resultados altos, por el cual de muestran el contenido disciplinar y el uso de herramientas tecnológicas aportar una mejor comprensión e interpretación sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos, en los estudiantes en formación, con un 6,7% con un puntaje de 3, evidencian que se les dificulto emplear alguna de las herramientas tecnológicas o actividades.

Figura 26. Manejo de herramientas virtuales



Fuente: Elaboración propia

A partir de lo observado en la figura 26 se evidencia que el 53,3% con una puntuación de 4 y un 33,3% con puntuación 5 permitieron afianzar conocimientos previos de los residuos peligrosos en la plataforma Moodle, por otro lado, con una puntuación de 2 y 3 con un 6,7% se les dificultó el uso de herramientas virtuales.

Los foros permitieron retroalimentar los conceptos, inquietudes y opiniones relacionadas con la temática con el docente y compañeros.

Figura 27. Relación de foros

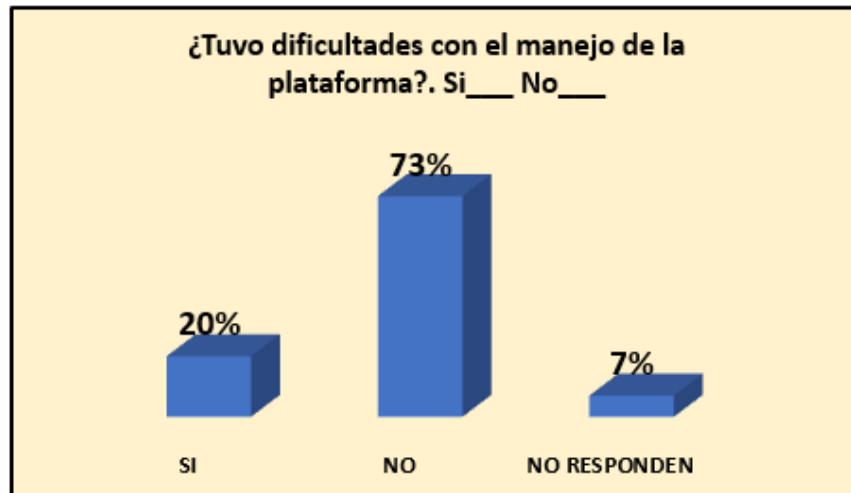


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 27 se muestra el 40% con una puntuación de 5 y un 26,7% con una puntuación de 4, se evidencia que la mayor parte de estudiantes les gustó el foro, donde pudieron afianzar conceptos y realizar opiniones sobre la temática y comprender la importancia de emplear las normatividades, sin embargo, un 26,7 con una puntuación de 3 y 6,7 con una puntuación de dos presentaron aspectos negativos por su valoración.

¿Tuvo dificultades con el manejo de la plataforma? Sí___ No___ ¿Por qué?

Figura 28. Dificultades del manejo de la plataforma



Fuente: Elaboración propia

En el Figura 28 se evidencia que un porcentaje bajo del 20% y 7% se les dificulta el manejo de la plataforma y manifiestan la demora en cargar las actividades y el contenido, debido a la conexión de internet, por el contrario, otro mayor porcentaje responde que no se les dificultó porque se encontraban familiarizados con la plataforma en otros cursos y lograron de manera satisfactoria reconocer los espacios de la misma. Con un porcentaje del 73% aspectos positivos.

Sugerencias y/o comentarios (Trabajar en las conclusiones proyección recomendaciones, lectiva o área de laboratorio una o dos charlas si no cada tiempo se haga)

Tabla 13. Sugerencias y comentarios

Fortalezas	Aspectos por mejorar
<ul style="list-style-type: none"> • Afianzar conocimientos que no habían sido claro, les pareció excelente trabajo • Debería existir una materia o curso que hablara sobre este tema (Importante que de ello se hablara en la universidad) • Buena estrategia de enseñanza • Importante reforzar estos conocimientos, que a veces no se le da relevancia sobre el manejo de residuos peligrosos • Les gustó mucho 	<ul style="list-style-type: none"> • Numerosas actividades • Le pareció difícil el acceso recomiendan utilizar otro tipo de plataforma

<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar estos temas, se deberían reforzar más estos temas en otros semestres 	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 14, algunos de los estudiantes describen algunas fortalezas y algunos aspectos por mejorar en el AVA, de acuerdo a lo postulado se evidencia que es importante reducir las numerosas actividades y utilizar otra plataforma con más fácil acceso, y de acuerdo a las fortalezas se muestran que el AVA cumplió con el objetivo principal del trabajo de investigación de modo que fortalecieron las competencias cognitivas y adquirieron conocimientos.

9.4. FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS COGNITIVAS EMPLEANDO UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE BASADO EN EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Las competencias cognitivas de las cuales se desarrollaron cuatro habilidades, A continuación se enuncian en la matriz con finalidad de categorizar y analizar cada una de las actividades propuestas en el Ambiente Virtual de Aprendizaje, de modo que se encuentra un apartado según el tipo habilidad de acuerdo a las actividades propuestas, conforme a ello, se establece niveles del cual se clasifica los docente en formación; contando con un nivel alto-5, medio-3 y bajo-1, según los criterios para cada habilidad y en relación los indicador de avance de cada estudiante.

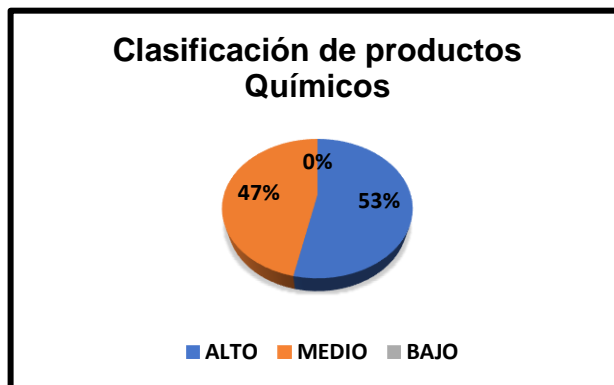
Tabla 14. Matriz de Competencias cognitivas

	Habilidades	Nivel	Escala numérica	Criterios
Competencias cognitivas	Clasificar	Bajo	1	Clasifica de forma incorrecta
		Medio	3	Tiene algunos criterios para clasificar.
		Alto	5	Clasifica de forma correcta
	Analizar y sintetizar	Bajo	1	No argumenta y solo menciona
		Medio	3	Tiene en cuenta algunas tendencias para argumentar
		Alto	5	Argumenta de forma correcta de acuerdo a las tendencias establecidas
	Secuenciar	Bajo	1	No realiza una secuencia razonable
		Medio	3	Emplea algunos criterios para clasificar
		Alto	5	Realiza una secuencia razonable
	Descubrir razones	Bajo	1	No Indaga con base a un argumento o criterio que desea transmitir
		Medio	3	No tiene claridad de la razón
		Alto	5	Indaga referente a un argumentado

Fuente: Tomado y adaptado de: Díaz y Rodríguez (2019).

Habilidad de Clasificación

Figura 29. Clasificación de productos químicos

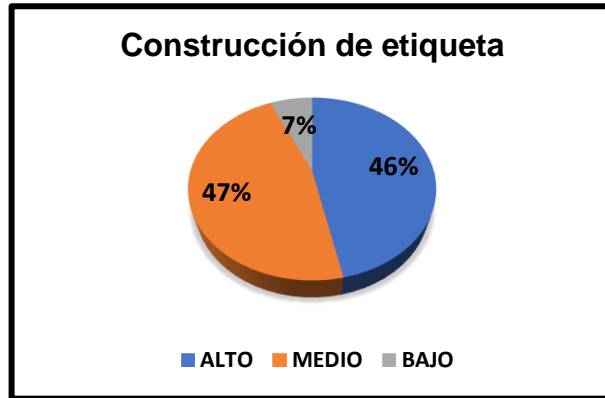


Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 29 y de acuerdo a los criterios establecidos los docentes en formación evidencian un nivel medio del 47% y un nivel Alto del 53% de habilidades de clasificación con respecto al manejo adecuado de productos químicos, siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), de cual cada sustancia se caracteriza dependiendo del tipo de riesgo según su peligrosidad, que lo comprende la matriz de compatibilidad para llevar a cabo un lugar de trabajo seguro (Mora, Piedra, Benavides y Ruepert, 2012).

De acuerdo a los aspectos positivos reflejados por los docentes en formación sobre su clasificación de productos químicos se afirma que mediante el contenido en el AVA compilado por actividades en línea utilizando la plataforma Educaplay de los cuales interactuaron con mosaicos en relación a los pictogramas de seguridad actuales y antiguos, juego en la plataforma Genially motivante con preguntas, Gif interactivo, donde se ve reflejado el manejo inadecuado de reactivos químicos, videos reflexivos con preguntas orientadoras de situaciones que se presentan los laboratorios de química y presentaciones del contenido, por el cual se llevó a cabo una mediación cognitiva para el desarrollo de la actividad propuesta en la unidad.

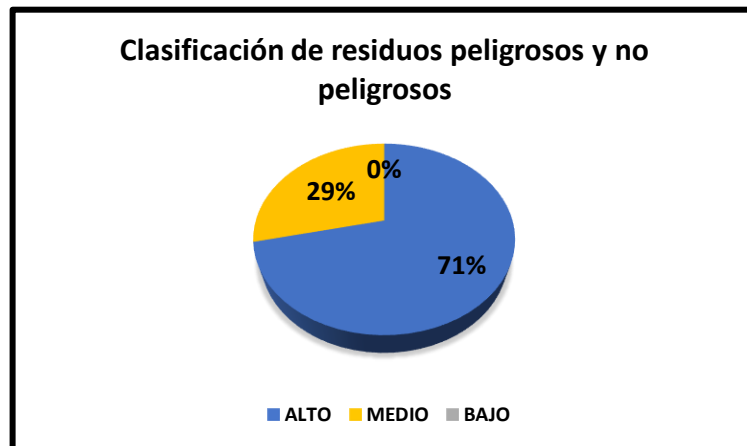
Figura 30. Construcción de etiqueta de un reactivo



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en figura 30 se evidencia la construcción de la etiqueta del reactivo químico KMNO_4 , con un nivel medio del 47% y un nivel alto del 46% de clasificación de información, de la tal manera que los docentes en formación relacionan e interpretan criterios básicos para su elaboración, de modo que garantiza una comunicación de peligro y posteriormente su manipulación y almacenamiento correcto, establecido en el SGA. Un porcentaje del 7% no realiza su clasificación por el cual Pérez (2005) menciona que el no tener conocimiento de etiquetar algún reactivo de forma correcta este es causante de contaminación de reactivos y generación de residuos químicos, de igual manera Lozano (2017) ratifica que, a través de símbolos, acciones y practicas se efectúa con éxito una mejor comprensión de información.

Figura 31. Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

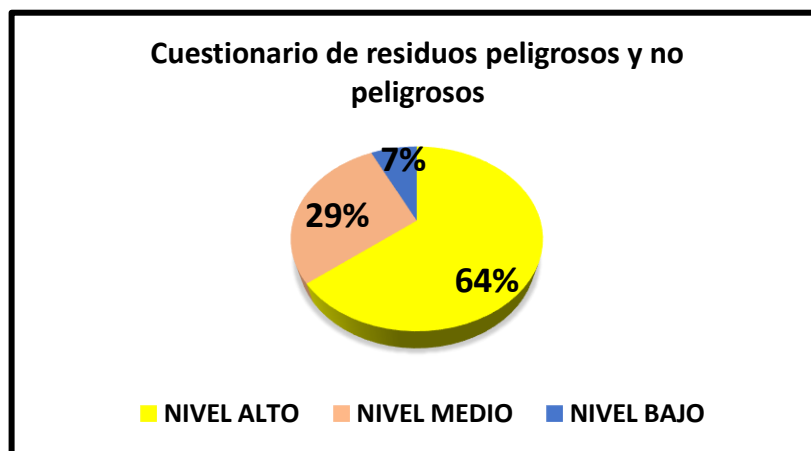
En la figura 31 se puede apreciar un nivel alto del 71% de los docentes en formación clasifica los residuos peligrosos y no peligrosos como producto de las prácticas experimentales en los laboratorios según su experiencia con respecto a sus características de peligrosidad, Resolución 1164 del (2002), y un 29 % con un nivel medio del cual debe reforzar sus conocimientos con capacitaciones y práctica.

Figura 32. Imagen del cuestionario de clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Cuestionario de clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos

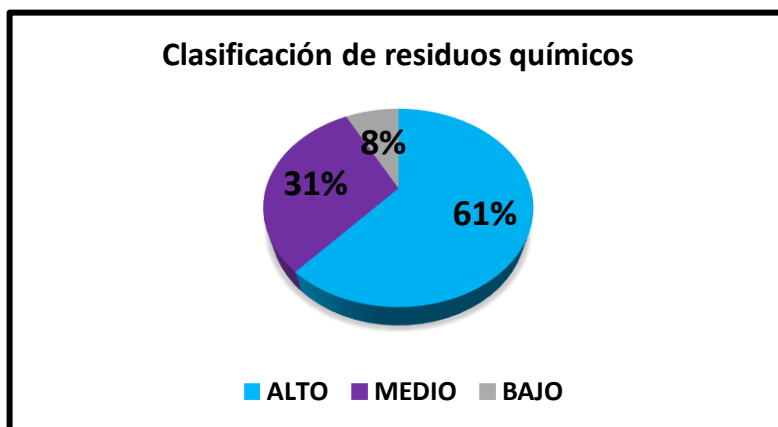


Fuente: Elaboración propia

De igual manera, como se observa en la figura 32 un cuestionario propuesto en el AVA con diversas imágenes para su correspondiente clasificación y los resultados obtenidos en la figura 33 se percibe que 64% de los docentes en formación tuvieron

un nivel alto, un 29% docentes en formación nivel medio, por el cual conocen como clasificar los residuos peligrosos según sus categorías de riesgo biológico (Biosanitarios, Anatomopatológicos, cortopunzante, animales), para químicos (citotóxicos, fármacos, aceites, metales pesados, reactivos, radioactivos) y no peligrosos (Biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios), del cual se vio con mayor dificultad en la categoría de riesgo biológico anatomopatológicos, que comúnmente estos son obtenidas de muestras biológicas con análisis químicos y los cortopunzantes son algunos instrumentos cortantes que puede ocasionar un tipo de infección, conforme a la Resolución 1164 del 2002, estos residuos son generalmente utilizados en los laboratorios y si se lleva un inadecuado manejo de residuos peligrosos, estos son causantes del daño al medio ambiente y la salud humana.

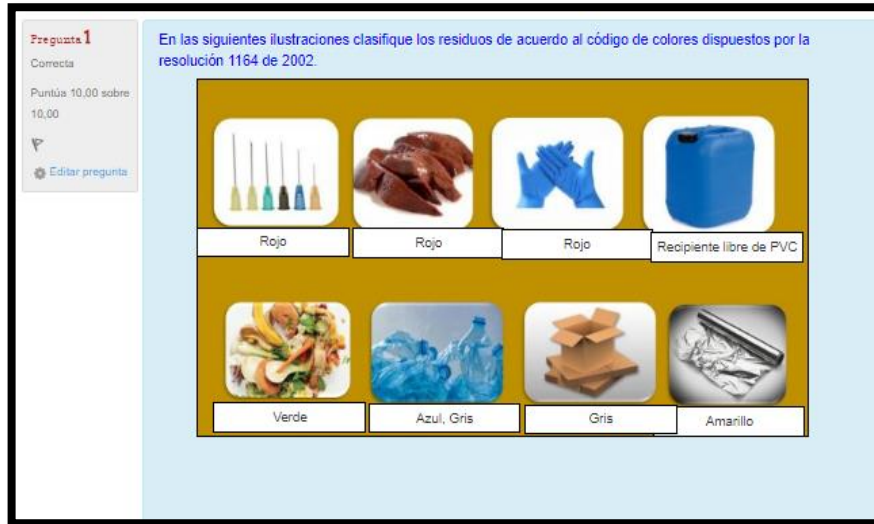
Figura 34. Clasificación de residuos químicos



Fuente: Elaboración propia.

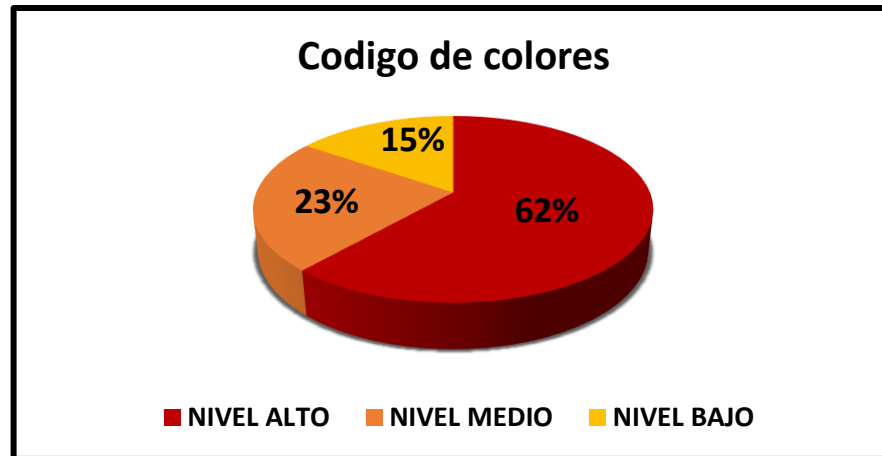
Por otra parte, la clasificación de residuos químicos como se observa en la Figura 34 con un nivel alto del 61% los docentes en formación clasifican referente a sus propiedades físicas, químicas, estabilidad y reactividad, información copilada en las fichas de seguridad de acuerdo al tipo de mezcla contaminada más relevante y un nivel Medio de 31% tiene criterios para su clasificación, sin embargo, requiere de estar en constante capacitaciones y actualización, con respecto al 8% no clasifica. Con lo anteriormente mencionado, el uso de la normatividad según el Decreto 1076 del 2015 establece parámetros de control de residuos peligrosos que deben cumplir los laboratorios de educación, desde allí se describen las características de peligrosidad de cada sustancia del cual debe regir en todos los laboratorios educativos, con el fin de evitar accidentes y contaminación ambiental y realizar una correcta disposición de residuos en los contenedores específicos.

Figura 35. Imagen del cuestionario de código de colores



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Imagen del cuestionario de código de colores

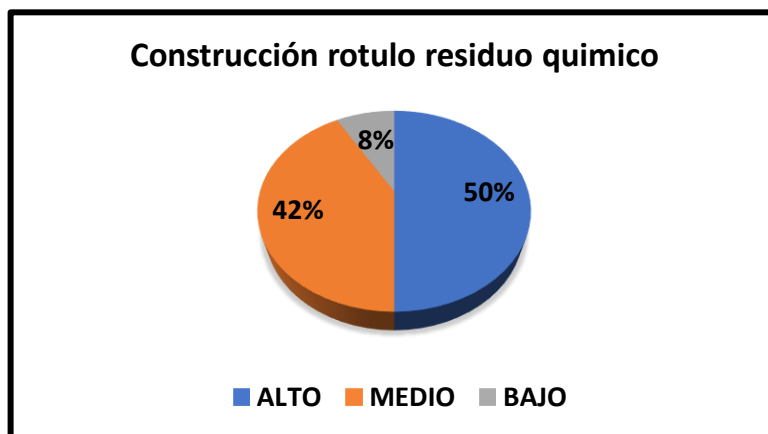


Fuente: Elaboración propia

Respecto a la figura 35 respecto al código de colores para cada una en relación a la figura 36 con nivel alto 62% docentes en formación, nivel medio 23% docentes en formación, sin embargo algunas dificultades encontradas es la clasificación de cartón de acuerdo al código de colores gris y el aluminio color amarillo, todo ello después de interactuar con el contenido didáctico en la plataforma Moodle cuestionario mediado por las TIC, se muestran relacionan de las imágenes de acuerdo con el código de colores establecidos en la Resolución 1164 del 2002, por el cual según el rastreo bibliográfico los Manuales de Residuos peligrosos de

educación superior, La Guía de Implementación por el Ministerio de Salud y Protección Social. (2013), están implícitos estos parámetros.

Figura 37. Construcción de rotulo de residuo químico



Fuente: Elaboración propia

En el figura 37 se muestra la construcción de un rótulo elaborado por los docentes en formación a partir de un modelo diseñado por el sistema de gestión ambiental de la universidad, en el Manual de residuos peligrosos de la Universidad Pedagógica Nacional (2020), los docentes en formación cuentan con un nivel alto del 50% y un nivel medio del 42%, se percibe que los estudiantes clasifican e interpretan la información mediante dos tipos de sustancias químicas, del cual permiten implementar las buenas prácticas de laboratorio BPL en el transcurso de su formación, de este modo permitir comprender las diferencias de acuerdo a su categoría de peligrosidad que dan cuenta a su compatibilidad química.

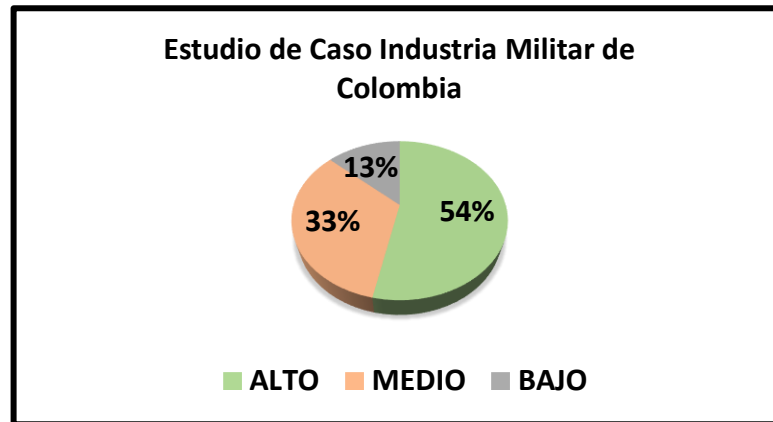
Habilidad de Analizar y Sintetizar

Tabla 15. Tendencias argumentativas

Tendencia 1	Caracteriza con claridad la conclusión
Tendencia 2	Usa un lenguaje adecuado y concreto
Tendencia 3	Da razón a lo que sustentó a una solución
Tendencia 4	Establece relaciones conceptuales con la normatividad.

Fuente: Adaptado de Paredes, Andrade, Arellano, y Ramos, (2019).

Figura 38. Estudio de caso a causa del detonante en la Industria Militar de Colombia



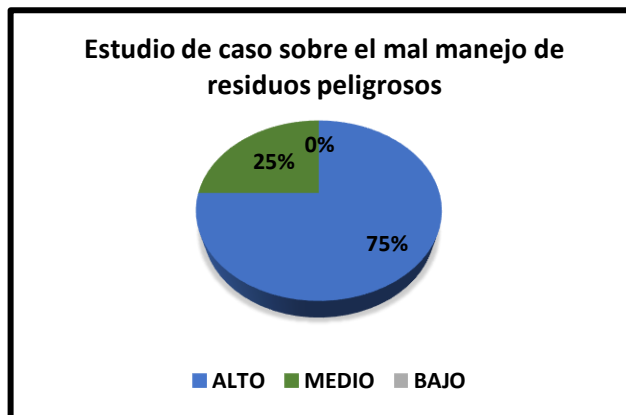
Fuente: Elaboración propia

En la figura 38 se puede observar que la habilidad de análisis y síntesis tuvo un nivel alto de 54% debido a que los docentes en formación cumplen con las cuatro tendencias mencionadas en la tabla 17, por el cual en las respuestas obtenidas se basan a partir de las fichas de seguridad del cual tuvieron en cuenta las características de peligrosidad, las condiciones de manipulación, almacenamiento, estabilidad y reactividad (Austin Powder, 2019).

De igual manera, las condiciones y la ubicación de los reactivos según su incompatibilidad deben evitarse para que no ocurra este tipo de eventualidades, por otro lado se define una posible solución de ocurrido referente a la noticia, por otro lado, el 33% se clasifica en un nivel medio, del cual en su análisis no tuvieron en cuenta el nombre de la sustancia que ocasiono el tipo de explosión en la Industria Militar de Colombia, sin embargo, menciona que es una sustancia la que ocasionó la explosión.

Un nivel bajo del 13% respondió de la siguiente manera: *Tener en cuenta el tipo de reactivo que se maneja y ver la matriz de compatibilidad para ver la forma de almacenamiento, ya que un mal manejo del reactivo puede con llevar a muchos accidentes.* Se interpreta que el estudiante tuvo criterios, pero no los descubrió de cuerdo a la notica se podría argumentar un poco con los criterios de peligrosidad e información que integran las fichas de seguridad.

Figura 39. Estudio de caso sobre el mal manejo de residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia

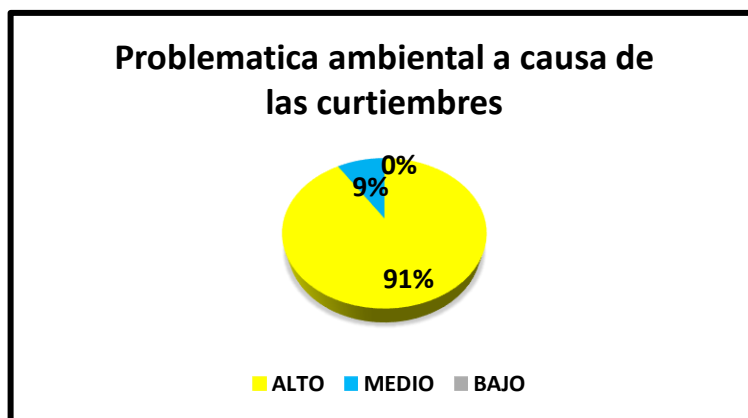
En el estudio de caso se puede observar de acuerdo a la figura 39 los docentes en formación se encuentran en un nivel alto del 75% de modo que emplean las cuatro tendencias establecidas en la tabla 16, de acuerdo a las dos preguntas orientadoras para realizar el análisis según las características químicas para su correcta manipulación y la necesidad de utilizar protocolos bajo la normatividad, se muestra que cumplieron con las cuatro tendencias empleadas en la tabla 16, de modo que respondieron las dos preguntas en relación con la problemática que ocasiona un alto nivel de contaminación según peligros físicos, salud humana y medio ambiente, estos peligros son informados por el Sistema Globalmente Armonizado (2015), un 25% se encuentra en un nivel medio, del cual varios estudiantes mencionaron algunos criterios de la tabla cuatro pero no en su totalidad, a continuación relaciono una de las respuestas que integran las dos preguntas orientadoras de un docente en formación, mencionó lo siguiente:

“El conocer las características químicas y la manipulación de las sustancias que nos rodean es de gran vitalidad para evitar problemas de salud debido al mal uso o depósito de ellas ya que conociendo su peligrosidad se puede hacer prevención sobre su manipulación para que de esta manera se cumplan las normativas de su venta y uso ya que cumpliendo con las normativas se logra evitar desastres tanto en la salud humana como el ambiente”.

Ese porcentaje en el nivel medio del docente en formación falto argumentar un poco más sobre la problemática evidenciada y las características químicas de la sustancia química y el causante.

- Trabajo colaborativo

Figura 40. Problemática ambiental Curtiembres

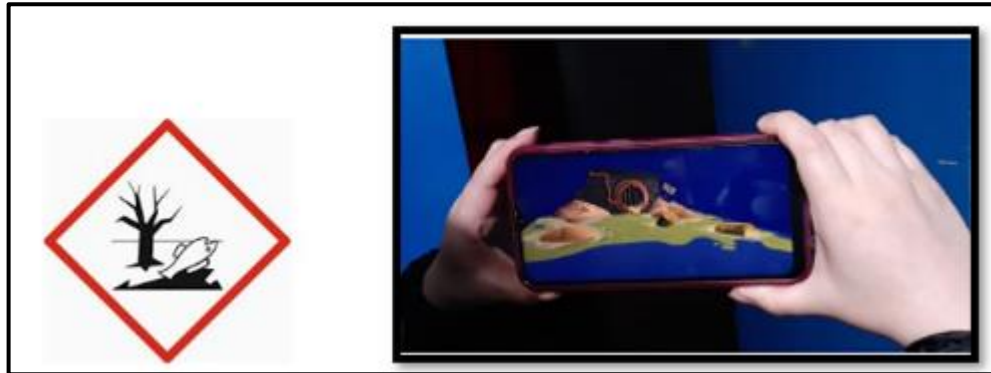


Fuente: Elaboración propia

La Figura 40 hace relación a la problemática ambiental que se encuentran a nivel Nacional a causa de la contaminación por curtiembres, con el fin de que los docentes en formación se informen y comprendan las causas de este tipo de contaminación ambiental por los residuos peligrosos y la necesidad de disponer de manera adecuada éstos.

Un 91% de estudiantes responden de manera asertiva las preguntas dispuestas en la herramienta digital Wiki del Ambiente Virtual de Aprendizaje, cumpliendo con las cuatro tendencias establecidas en la tabla 16, se contó con una participación de trabajo colaborativo de 11 docentes en formación responden temas relacionados con el químico empleado, lugares de las curtiembres, el término de curtiembres, soluciones, efecto de la presencia de cromo, las nuevas tecnologías que solventan esta problemática y la legalidad de las empresas actuando frente a ello (Chávez, 2010; Cubero, Rodríguez y prieto, 2009; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020). por otro lado, un 9% con un nivel medio tomo algunos criterios como lo menciona un docente en formación respondiendo la pregunta *¿Qué opina sobre la disposición de estos residuos en los vertederos? “deberían gestionar un mecanismo de control que garantice el correcto manejo de estos residuos para no dañar el medio ambiente”* con respecto a la respuesta se percibe que no se interpretó del todo los artículos suministrados y no argumento en su totalidad empleando las cuatro tendencias de la tabla 16, este trabajo fue colaborativo con todos los compañeros del curso.

Figura 41. Peligro al medio ambiente en realidad aumentada.



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en la problemática ambiental expuesta se proyectó bajo una herramienta digital Unity para su diseño en realidad aumentada acceso libre, como se muestra en la figura 41, con el propósito de generar reflexión, percibir y conectarnos con el mundo virtual sobre el manejo inadecuado de residuos peligrosos de cada individuo y en la parte comprensiva visual sobre el mundo real y llevar ideas para responder a las preguntas de la Wiki (Bello, 2017), en mención con el pictograma de peligrosidad del medio ambiente y los residuos que llegan al río, de modo que se buscó contribuir las respuestas de la figura 40, con ayuda de videos y un juego de ruletas sobre la explicación abarca sobre el tema de curtiembres se manera asincrónica.

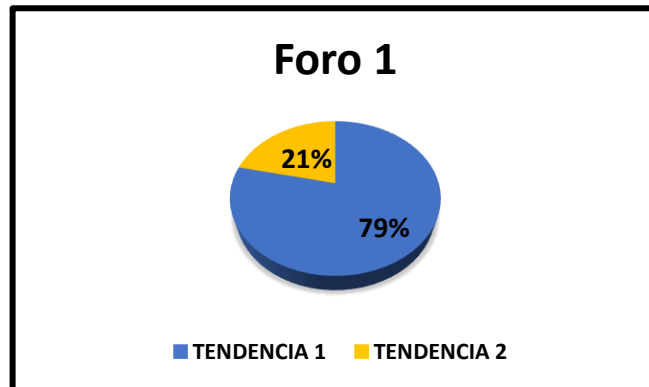
- **Foro 1- Sistema Globalmente Armonizado**

Tabla 16.Respuestas del foro 1 SGA

Tendencia 1	Tendencia 2
Manipulación, clasificación y almacenamiento de Reactivos Químicos	Generar responsabilidad ambiental en relación a la normatividad.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Sistema Globalmente Armonizado en la formación docente

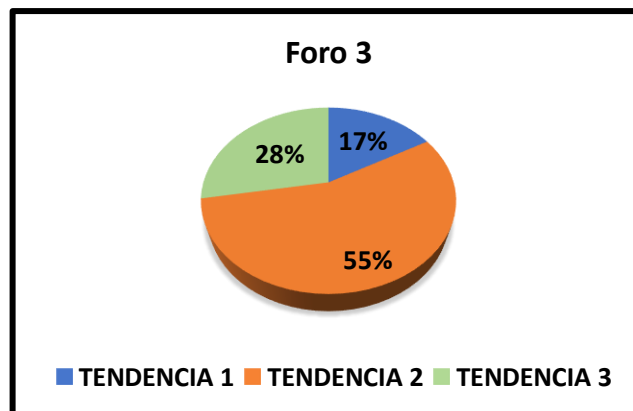


Fuente: Elaboración propia

A partir de lo observado en el Figura 42 se muestra que el 79% de los docentes en formación se encuentran en la tendencia 1 respecto a la tabla 17 y el 21% se encuentra en la tendencia 2, estas categorías responden a la pregunta ¿Cómo aporta el Sistema Globalmente Armonizado a su formación como docentes? De modo que la normatividad que proporcionan el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) informa sobre la clasificación, etiquetado y comunicación de peligros químicos, así mismo evitar cualquier eventualidad que cause daño al medio ambiente o la salud humana, del mismo modo parte de la responsabilidad de formar y concientizar las acciones que se realizan en los laboratorios de educación y contribución al desarrollo de procesos cognitivos y tomar decisiones frente a diferentes situaciones.

Foro 3 – Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos

Figura 43. Foro- Opinión sobre manejo de RESPEL de sus compañeros



Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Tendencias relacionadas con las opiniones de los estudiantes en el foro 3-Unidad 3

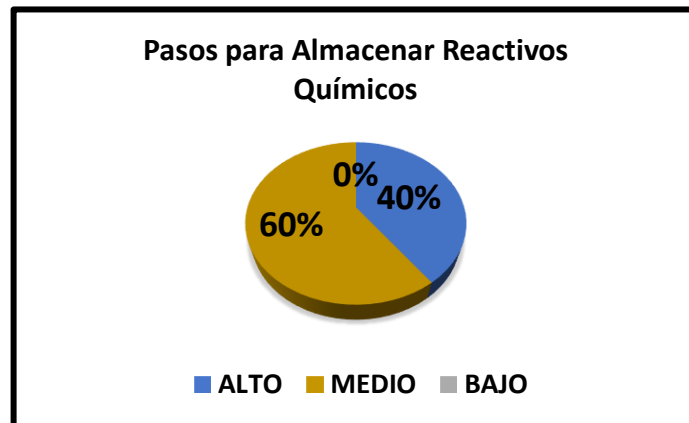
Tendencia 1	Tendencia 2	Tendencia 3
Mala disposición	Desinformación y como resultado causante de accidentes	Sistema de recolección comprensible y manejo desde la parte disciplinar

Fuente: Elaboración propia

En relación a la Figura 43 sobre el manejo de residuos peligrosos por sus compañeros en las practicas experimentales, se evidencia que el 55% se encuentra en la tendencia 2, el 28 % en la tendencia 3 y un 17% se encuentra en la tendencia 1, de modo que todo comprende del que es importante generar conciencia mediante estrategias didácticas sobre el buen manejo de estos residuos peligrosos para evitar efectos negativos al medio ambiente y la salud humana y de esta manera generar responsabilidad ambiental en cada sujeto y el empleo de las normatividades nacionales.

Habilidad de secuenciar

Figura 44. Pasos para un correcto almacenamiento de reactivos químicos

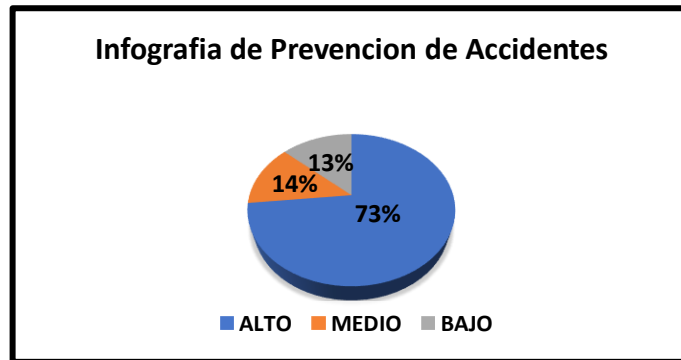


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la figura 44 se muestra un nivel alto del 40% por el cual los estudiantes llevan una secuencia para realizar correctamente el almacenamiento de los reactivos químicos por el cual emplearon pasos como: la identificación de la zona, separación de sólidos y líquidos, tuvieron en cuenta las características de peligrosidad, la agrupación de los reactivos empleando la matriz de compatibilidad que es lo más importante para realizar su correspondiente gestión y su señalización

(ARL/ SURA, 2011), de igual manera los esquemas planteados ayudaron a los estudiantes a mejorar su procesos cognitivos, por otro lado el 60% nivel alto tuvieron criterios, pero no mencionaron implícito la matriz de compatibilidad, si hacían regencia a un documento.

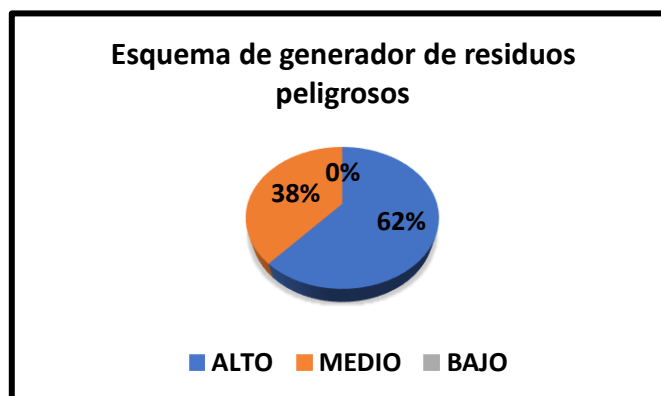
Figura 45. Infografía de prevención de accidentes



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la figura 45 los docentes en formación interactúa con el uso de las TIC, en la construcción de una infografía informativa para prevenir accidentes en el laboratorio, del cual un 73% se clasifica en nivel alto por lo tanto llevaron una secuencia en cuanto a su comunicación y su forma visual, esto con lleva a reforzar el aprendizaje a partir de estímulos sensoriales en dimensión de atención y motivación (Batista., 2006), sin embargo, un estudiante no hizo uso de las TIC, por otra parte, un 14% de nivel medio emplea algunos criterios para prevenir accidentes en los laboratorios y un 13% nivel bajo, no elabora infografías.

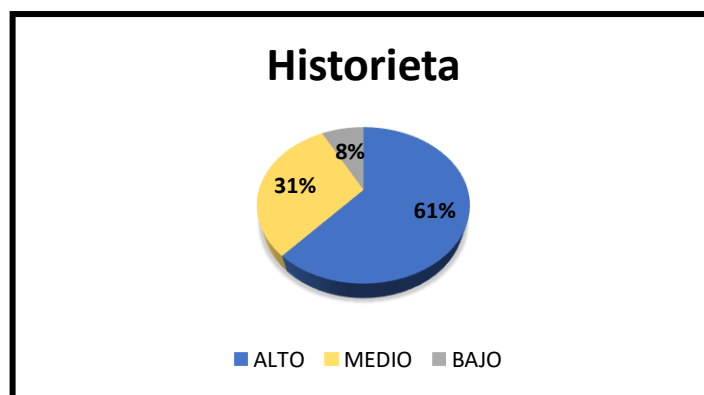
Figura 46. Esquema de generador de residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 46 se encuentra un nivel alto del 62% por el cual los docentes en formación plantearon un esquema de acuerdo a su experiencia en el laboratorio, desde cuando se convertían en generadores de residuos químicos peligrosos, con base a lo anterior realizaron una correcta clasificación de residuos peligrosos y además describieron de forma correcta el tipo de enfermedad causante al entrar en contacto con la sustancia, por otro lado el 38% se encuentra en un nivel medio, ya que no categorizan emplearon esquemas, el método fue de manera escrita, se evidencia su correcta clasificación de peligrosidad de acuerdo a lo estipulado en la normatividad 1164 del 2002.

Figura 47. Historieta para su respectivo almacenamiento de residuos químicos

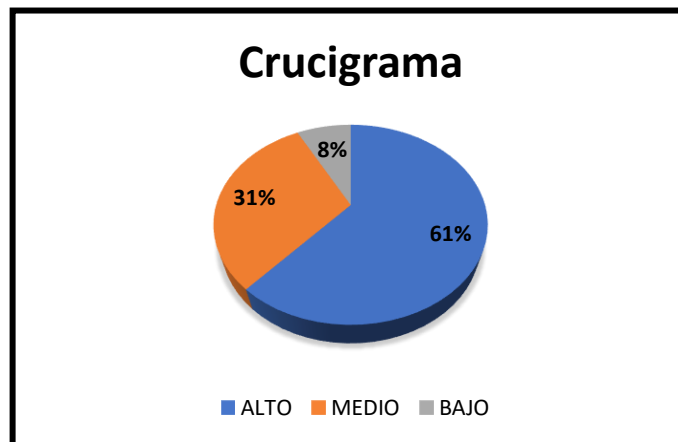


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Figura 47 para su respectivo almacenamiento de residuos químicos, se diseñó una historieta para llevar a cabo una secuencia, de este modo un nivel alto del 61% emplea una secuencia lógica ya que utilizaron aspectos como: el código de colores para su respectiva segregación, su identificación de la sustancia, rotulación, lugar de ubicación y los recipientes a emplear todo ello contemplado bajo la Resolución 1164 del 2002, un 31% con nivel medio no emplea algunos criterios como el recipiente y lugar de almacenamiento, pero no del todo para el respectivo almacenamiento de residuos químicos.

Habilidad de descubrir razones

Figura 48. Crucigrama de los conceptos de las tres unidades.



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la figura 48 del cual un 61% se encuentra en nivel alto, por lo que emplearon una variedad de palabras como: código de colores, residuos, plan de gestión, clasificación, rotulo, seguridad, almacenamiento, guantes, incompatibilidad, incineración, reactivos, residuos químicos, biosanitarios, rotulo, radioactivos, reciclaje, tratamiento, entre otros y un 31 % se clasifica en nivel medio, de manera que las palabras empleadas no fueron tan relevantes y al momento de observar los cuadros se observaban muy corridos lo cual se dificultaba entender, un 8% no realiza crucigramas en su actividad, de manera que los crucigramas permiten indagar sobre la palabra a descubrir a partir de un criterio de modo que el estudiante adquiere una habilidad de organizar su información y así mismo contribuyendo una estimulación cognitiva (Rosales, Ruiz, Mariel, Padrón y Garrocho, 2016).

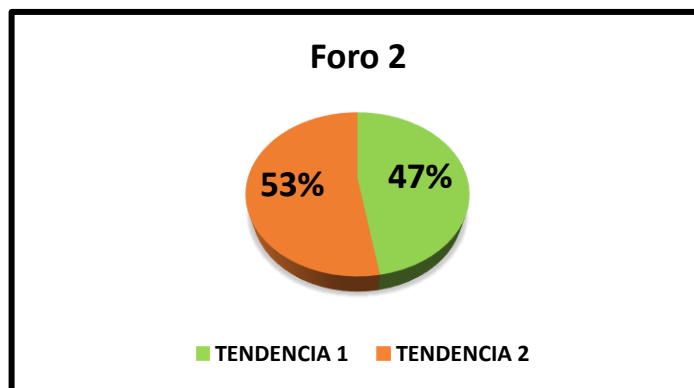
Foro 2 – Residuos peligrosos y no peligrosos

Tabla 18. Razón de utilidad normativa en los laboratorios

Tendencia 1	Tendencia 2
Reducir sustancias químicas en el laboratorio	Responsabilidad ambiental e integridad del personal

Fuente: Elaboración propia.

Figura 49. Importancia de normatividad en el sector educativo



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al figura 49 se percibe que un 53% se encuentra en la tendencia 2 y un 47% se encuentra en la tendencia 1 de modo que el empleo de la normatividad busca reducir la contaminación a causa de los residuos peligrosos en los laboratorios de educación, ya que somos contantes generadores, siendo así, un correcto manejo de residuos peligros que copila desde ser generador, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final evita daños por riesgos físicos, medio ambiente y salud humana, información suministrada en la resolución 1164 del 202 y la 1076 del 2015.

10. CONCLUSIONES

Se fortalecieron las competencias cognitivas en los docentes de formación a partir de actividades en función al desarrollo de habilidades de:

- Habilidad de análisis y síntesis con un nivel alto entre un intervalo del 54% al 91% en los de estudios de casos sobre el manejo adecuado de reactivos químicos, residuos peligrosos y problemática ambiental sobre las curtiembres y foros de acuerdo a sus opiniones, del cual argumentaron de forma clara, coherente, concreta, dando una solución y relación conceptual de acuerdo a la normatividad nacional, teniendo en cuenta las fichas de seguridad, condiciones de manipulación, almacenamiento, disposición final.
- Habilidad de secuenciar con un nivel alto con un nivel alto entre 40% al 73% entre los pasos para almacenar reactivos químicos, infografía, prevención de accidentes, esquema del generador de residuos peligrosos y historitas, de las cuales tuvieron en cuenta la matriz de compatibilidad, condiciones, comunicación de forma visual, estímulos sensoriales, atención, motivación, clasificación de código de colores, identificación de sustancias, rotulación y ubicación de recipientes, clasificación de residuos peligrosos, tipos de enfermedad de acuerdo a las normatividad y las fichas de seguridad, de modo que permitió priorizar la información y organizar de forma coherente.
- Habilidad de descubrir razones con un nivel alto de 61%, del cual permitieron relacionar varios conceptos a partir de algún termino y o razón sobre temáticas relacionadas con la disminución de residuos químicas.
- Habilidad de clasificación con un nivel alto entre 61% al 71% de residuos peligrosos y no peligrosos, residuos químicos y código de colores, conforme a los protocolos del Decreto 1076 del 2015 y Resolución 1164 del 2002, sin embargo, un nivel medio intervalos entre 42% al 47% de reactivos químicos, construcción de una etiqueta de reactivos químicos y construcción de rotulo químico requieren ser reforzados de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado.
- Se elaboró un Ambiente virtual de aprendizaje que permitió interpretar el contenido dispuesto y desarrollado empleado para una enseñanza aprendizaje integrado por diferentes herramientas tecnológicas del cual favorecieron los conocimientos previos y demostraron el progreso manera

efectiva las dificultades presentadas en el test de ideas previas sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos.

- En la evaluación del Ambiente Virtual de Aprendizaje por los participantes docentes en formación, se obtuvo aspectos positivos en puntuaciones de 5 entre intervalos de 33,3% al 60% y puntuaciones de 4 entre 26,7% al 60% en su contenido, entorno, uso de herramientas virtuales, manejo y relación con foros, de modo que desarrollaron habilidades y destrezas que enriquecen su conocimiento y retos en su entorno educativo.
- En los resultados de la encuesta de docentes mencionan la existencia de la problemática ambiental sobre el manejo de residuos peligrosos en la sociedad y la importancia en la formación docente a partir de lo disciplinar con estrategias formativas en aras de generar una responsabilidad ambiental.

11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda una versión 2 del AVA por el cual se permita fortalecer la habilidad de clasificación dado que en esta intervención el nivel alcanzado fue medio en intervalos entre el 42% al 47% acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado.
- Se recomienda elaborar un MOOC que se ofrezca a toda la comunidad educativa.

12. REFERENCIAS

- Aponte, J. (2009). *Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Campaña Orden y Aseo* (Tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Colombia.
- Arancibia, L., Cabero, J. y Marín, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación universitaria*, 13(3), 89-100.
- ARP/SURA. (2011). Centro de Información de sustancias Químicas Emergencias y Medio Ambiente. Cistema. Recuperado de: https://www.arlsura.com/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf
- Austin Powder. (2019). *HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD*. Pentrita. Recuperado de: <https://www.austinpowder.com/wp-content/uploads/2019/01/AP-Explosivos-Primarios-PETN-MSDS-1.pdf>
- Avello, R., y Duart, J. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 271-282.
- Avendaño, W. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Revista luna azul*, (35), 94-115.
- Barrero, V. (2020). *Diseño de protocolo de manipulación y almacenamiento de reactivos químicos utilizados en la sede de Bosa Porvenir de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas acorde con la normatividad vigente (Tesis de pregrado)*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Batista, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*, 38(5), 2.
- Bello, C. R. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257-261.
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.
- Belloch, C. (2017). Diseño instruccional. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>

- Benítez, P., & Miranda, L. (2013). Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29, 7-23.
- Bertini, M., y Salvador, D. (2009). Gestión de residuos generados en laboratorios de enseñanza de química en entidades universitarias con participación activa del alumnado. In *Conferencia llevada a cabo en congreso FINTDI "Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería", La Sociedad de Educación del IEEE (IEEE Education Society) celebrado el mes de diciembre de*.
- Campo, N. (2010). Producción limpia y biorremediación para disminución de la contaminación por cromo en la industria de curtiembres. *Ambiente y sostenibilidad*, 1, 25-31
- Cárdenas, F. (2017). *Primer informe de autoevaluación para la renovación de alta calidad de la licenciatura en química*. Observación inédita. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Castañeda, T. (2014). *Manifestación de las competencias cognitivas y de acción en los estudiantes de grado octavo del colegio Público Alfonso López Michelsen que poseen altos y bajos niveles de apropiación de las TIC*. (Maestría en tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación). Tecnológico de Monterrey, Bogotá, Colombia.
- Castro, G. y Aguilar, E. (2007). Responsabilidad civil extracontractual en la gestión de residuos peligrosos. *Vniversitas*, 113, 173–206.
- Chaves, G., & Lasso, A. (2017). *Desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para el manejo de residuos peligrosos generados en 12 prácticas realizadas en el Centro Tecnológico de Ambiente y Sostenibilidad (CTAS) de la Universidad de La Salle*. (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Chávez, Á. (2010). Descripción of chrome toxicity from the tannery industry and possible ways of removing it. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 9(17),41-49. Tomado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n17/v9n17a04.pdf>
- Córdova, A. (2010). Competencias cognitivas en la educación superior. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias*, 2(6), 34-64.
- Cortés, J. (2009). Los tres escenarios de un objeto de aprendizaje. *Revista iberoamericana de educación*, 50(1), 2.

- Crispín, B., Serrano, C., Garza, M., Carrillo, S., Guerrero, M., Patiño, M., Caudillo, L., Fregoso, A., Martínez, J., Peña, M., Loyala, M., Costopoulos de la Puente, Y., Athie, M., y Rivera, B. (2011). *Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia*. Mexico D.F: Universidad Iberoamericana.
- Cuberos, E, Rodríguez, A y Prieto, E. (2009). Niveles de cromo y alteraciones de salud en una población expuesta a las actividades de curtiembres en Bogotá, Colombia. *Revista de salud pública*, 11, 278-289. Tomado de: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2009.v11n2/278-289/es>
- Díaz, N., y Rodríguez, L. (2019). Aprendizaje de los conceptos asociados a las vitaminas y proteínas, un enfoque desde el modelo ABP. (Tesis de grado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Decreto 1860 de 1994. Artículo 14. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. 5 de agosto de 1994.
- ECHA. (S.F). *AGENCIA DE LA UNIÓN EUROPEA. COMPRESIÓN DEL CLP*. Recuperado de: <https://echa.europa.eu/es/regulations/clp/clp-pictograms>.
- Elizondo, L. (1999). *Manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la facultad de ciencias químicas de la U.A.N. L* (Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Fonseca, C. (2018). Manejo adecuado de los residuos sólidos Apoyados con las TIC. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 9(2), 95 - 105. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.2.2018.08>.
- Guía de Respuesta en Caso de Emergencia. (2020). *Una guía destinada al uso de los primeros respondedores durante la fase inicial de un incidente en el transporte que involucre materiales peligrosos/mercancías peligrosas*. Recuperado de: <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2020-07/GRE2020-WEB.pdf>
- Guía RQP. (2020). *REGENCIA QUIMICA INSTITUCIONAL. Tecnológico de Costa Rica*. Recuperado de: https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/it-02-rq-tec_guia_de_residuos_peligrosos_v02.pdf
- Hernández, A., Cantin, S., López, N., y Rodríguez, M. (2010). Estudio de encuestas. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/36952451/ENCUESTA_Trabajo.pdf.

- Hernández, O. (2020). *Elaboración de un AVA para la Enseñanza del Concepto de Función a partir de Situaciones Problema*. (Tesis de pregrado). Universidad Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F:McGRAW-HILL.
- Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. (s.f). *Clasificado de peligroso según el SGA*. <https://www.colmayor.edu.co/sistema-gestion-integrado/decreto-1496-de-2018-sistema-globalmente-armonizado/>.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2011). *Informe Nacional de Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia*. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022431/INFORMENACIONALWEB.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2017). *Informe Nacional de Residuos Peligrosos*. Recuperado de http://www.andi.com.co/Uploads/Informe_RESPEL_2017.pdf.
- Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir conocimientos. *Sophia, colección de filosofía de la educación*, (12), 53-66.
- León, U. (2013). *Manual de procesos de seguridad química para ser aplicado en los laboratorios de docencia del departamento de química de la facultad de ciencias y tecnología*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6340/1/223819.pdf>
- Lozano, M. (2017). Los procesos de Triangulación como estrategias de investigación en las ciencias Sociales y Humanas. Paramo, P. (Ed.). *La recolección de la información en las Ciencias Sociales, una aproximación integradora*. Bogotá, Colombia, Lemoine, editores. P. 17-34
- Medina, C. (2019). *Estrategia de formación virtual basada en el modelo ADDIE para fortalecer competencias pedagógicas y tecnológicas de los docentes del Colegio Wesleyano Norte*. (Tesis de maestría). Universidad EAN, Bogotá, Colombia.
- Merchán, A. (2018). Modelamiento pedagógico de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 51-70.

- Merck KGaA. (2017). *Mixed Storage of Chemicals*. [Archivo PDF]. https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/docs/Sigma-Aldrich/General_Information/2/storage-of-chemicals-poster-ps3007-en-mk.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015). *Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Car Cundinamarca. (2020). Tomado de: <https://www.car.gov.co/saladeprensa/de-las-mas-de-cien-curtiembres-que-operan-en-villapinzon-y-choconta-30-estan-en-la-legalidad>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial (2005). *Decreto 4741 del 30 de diciembre 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Diciembre de 2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/POLITICA+AMBIENTAL+PARA+LA+GESTION+INTEGRAL+DE+RESPEL.pdf/fb42059d-77ec-423b-8306-960dee6bb9c6>
- Ministerio de Educación Nacional (2014). *Dirección de Calidad para la Educación Preescolar, Básica y Media, subdirección de referentes y evaluación de la calidad educativa*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-342767_recurso_nuevo_12.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social (2014). *Decreto 351 del 19 de febrero del 2014, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de: https://www.fcm.org.co/ActualidadNormativaYJurisprudencia/Decretos/Decreto_351_Residuos_Solidos.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Guía Práctica para la Elaboración e Implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos en el Laboratorio*. Instituto Nacional de Salud, Bogotá, Colombia, Recuperado de: <http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/2014/Gu%C3%ADa>

[%20PGIRH%20versi%C3%B3n%20web%202014.pdf](#)

- Ministerio del Trabajo (2018). Decreto 1496 del 6 de agosto del 2018 por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química. Colombia: Ministerio del Trabajo. Recuperado de: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>
- Ministro De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002). *Resolución 1164 del 6 de septiembre de 2002 por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares*. Colombia: Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36291&dt=S>
- Ministro De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007). *Resolución 1362 del 02 de agosto de 2007 del cual expide por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005*. Colombia. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=26053>
- Mora, A., Rodríguez, M. (2010). Manual de Gestión Integral de residuos. Instituto nacional de salud. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>
- Mora, B., J. C., Piedra, M., Benavides, D., y Ruepert, C. (2012). Clasificación de reactivos químicos en los laboratorios de la Universidad Nacional. *Revista Tecnología en Marcha*, 25(3).
- Mora, C., Benavides, D. (2011). Clasificación de residuos químicos en laboratorios de la Universidad Nacional. *Revista de Ciencias Ambientales*, 41(1), pp. 61-69.
- Moreno, N., & Orjuela A. (2018). *Análisis de la política de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria*. (Tesis de pregrado). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Muñoz, J., Cañadulce, R., y Molano, C. (2015). Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo y Universidad de Boyacá. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(1), 54-65.

- Muñoz, L., Franco, A., Triviño, F., y Álvarez, R. (2017). Evaluación de la gestión de residuos peligrosos (RESPEL) y sus implicaciones en el desarrollo sostenible de las actividades productivas en cinco municipios del departamento del Quindío, Colombia. *Revista Luna Azul*, (44), 334-347.
- Naciones Unidas. (2015). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)*. Nueva York y Ginebra: United Nations Publications.
https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf
- Ocaña, A. (2016). *Desarrollo del Pensamiento y las Competencias Básicas, Cognitivas y Comunicativas*. Bogotá, Colombia: Copyright.
- Ordóñez, O., & Díaz, L. (2019). Contaminación por hidrocarburos en sedimentos de manglar del estuario del río Mira, Pacífico colombiano, afectados por derrames de petróleo crudo. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 48(1).
- Osorio, K. (2018). *Identificación de Conceptos, Habilidades y Destrezas Cognitivas, en el Área de las Ciencias Naturales, en Estudiantes de Educación secundaria a partir del modelo García, pinilla y rincón*. (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Palacio, O., & Cantor, A. (2019). *El manejo de residuos peligrosos en el entorno escolar como contribución para un ambiente sostenible. Abordaje mediante unidades didácticas*. (Tesis de maestría). Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá, Colombia.
- Panreac. (2005). Manual de seguridad en laboratorios químicos. <https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/panreac.pdf>
- Parga, M. (2001). LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE QUÍMICA “Un proyecto curricular por competencias”. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (10). <https://doi.org/10.17227/ted.num10-5617>
- Paredes Vallejos, M. J., Andrade Santamaría, J. V., Arellano Espinoza, F. J., & Ramos Ortiz, R. C. (2019). VALORACIÓN DE TEXTOS ARGUMENTATIVOS EN CARRERAS DOCENTES. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*. 7(3), 1- 11 ISSN 1390-9010.
- Pérez, J. (2005). Gestión de Residuos en los Laboratorios de Química. *Revista de Química*, 19(2), 71-78.

- Pineda, L., y Carrascal, N. (2005). La gestión del currículo y de los ambientes de aprendizaje para el desarrollo de competencias cognitivas en la formación inicial de educadores en el departamento de Córdoba. *Enunciación*, 10(1), 31-39.
- Pontes, P. (2005). Aplicaciones de tecnología de la información y de comunicación científica. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2, (1) pp. 2-18
- Real Academia Española, (2021). *Diccionario de lengua española*. Edición tricentenario
- Resolución 0773 de 2021 [Ministerio de Trabajo]. Por la cual se define las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de productos químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química. 07 de abril 2021.
- Riascos, L., y Tupaz, M. (2015). *Propuesta para el Manejo de Residuos Químicos en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño*. (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Rivas, F. (2006). La plataforma de aprendizaje Moodle como instrumento para el trabajo social en el contexto del espacio europeo de la educación superior. *Acciones e investigaciones sociales*, (1), 367.
- Rosales, M. Á., Ruiz, M., Mariel, H., Padrón, L. E., & Garrocho, J. (2016). Crucigramas como estrategia de aprendizaje de la anatomía humana para estudiantes de estomatología: Reporte preliminar. *Revista Educativa Ciencia Salud*, 13(1), 45-49.
- Sáez, J., Ruiz, M. (2012). Metodología Didáctica Y Tecnología Educativa en el Desarrollo de las Competencias Cognitivas: Aplicación En Contextos Universitarios. Profesorado. *Curriculum y formación del profesorado*, 16(3), 373-391.
- Salamanca, P. (2019). *Análisis pedagógico y educ comunicativo del diseño e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje*. (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Sánchez, F. (2017). *Modelo de gestión integral para el manejo seguro de sustancias químicas en la Universidad del Valle*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de occidente facultad de ingeniería, Santiago de Cali, Colombia.

- Sanz de Acedo, M. (2010). *Competencias Cognitivas en Educación Superior*. [Archivo PDF]. <http://www.adventista.edu.br/source/asped-gtc/lizarragaCompetencias-cognitivas-completo.pdf>
- Saucedo, R., Escajeda, S., y Parra, A. (2019). Ambientes virtuales de aprendizaje. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/rayon_parra.pdf
- Saza, D. (2016). Estrategias didácticas en tecnologías web para ambientes virtuales de aprendizaje. *Praxis*, 12(1), 103-110.
- Secretaria de Educación del Distrito. (s.f). Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA.2016-2020. Recuperado de: https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/inline-files/Plan_Institucional_Gestion_Ambiental_2016_-_2020_0.pdf
- Secretaria de Educación del Distrito. (s.f). Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA.2020-2024. Recuperado de: https://secretariageneral.gov.co/sites/default/files/planeacion/documento_plan_institucional_de_gestion_ambiental_2020_-_2024.pdf
- Secretaria Distrital de Planeación (2006). *Decreto 312 del 15 de agosto del 2006 por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21059>
- Secretaria Distrital de Planeación (2007). *Decreto 620 del 28 de diciembre del 2007 por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas equipamientos del Sistema General de Residuos Sólido*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28150>.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (s.f). *Residuos peligrosos*. <http://www.siac.gov.co/residuospeligrosos>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (s.f). *Residuos*. <http://www.siac.gov.co/residuospeligrosos>
- Suárez, A. (2016). *Diseño de un Aula Virtual Empleando la Plataforma Moodle como Soporte Tecnológico para Apoyar el Trabajo Colaborativo y el Trabajo Autónomo de los Estudiantes, en el Espacio Académico de Práctica Social del Plan de Estudios de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. (Tesis de grado). Universidad Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

- Tinjacá, C. (2017). *Programa guía de actividades para el fortalecimiento de competencias cognitivas en torno al concepto ácido-base* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Torres, D., Badillo, M., Valentín, N. y Ramírez. (2014). Las competencias docentes: el desafío de la educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(66), 129-145.
- Tovar M., Losada, G. & García, T. (2015). Impacto en la salud por el inadecuado manejo de los residuos peligrosos. *Ing. USBMed, Vol. 6, (2)*. 47-50. <https://doi.org/10.21500/20275846.1731>.
- Trujillo, C., Naranjo, M.; Lomas, K.; Merlo, M., (2019) Investigación Cualitativa. Editorial Universidad Técnica del Norte UTN. Red de Ciencia Naturaleza y Turismo RECINATUR, Valdivia Chile
- UNESCO. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Recuperado de: <https://pide.files.wordpress.com/2007/08/documento-unesco-tic-y-formacion.pdf>
- UNESCO. (2008). Estándares de competencias en tic para docentes. Londres: Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Universidad Pedagógica Nacional. (2020). Manual Integral de Residuos Peligrosos. Recuperado de: http://mpp.pedagogica.edu.co/download.php?file=manual_integral_de_residuos_peligrosos.pdf
- Vázquez, G. (2007). La formación de la competencia cognitiva del profesor. *Estudios sobre Educación*. 42(12), 41-57.
- Yáñez, P. (2018). Caracterización de la evaluación y su relación con el desarrollo de competencias cognitivas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de noveno grado del Instituto Técnico Nacional de Comercio, Cúcuta, Colombia. *Actualidades Pedagógicas*, 1(71), 35-62.
- Yukavetsky, G. (2008). ¿Qué es el diseño instruccional? *Recuperado en* <http://ticsunermb.wordpress.com/2008/04/08/%C2%BFque-es-el-diseno-instruccional-por-gloria-j-yukavetsky>.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). "La enseñanza de las competencias", *Aula de Innovación Educativa*, 161, pp. 40-46.

13. ANEXOS

ANEXO 1. Test de ideas previas.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
TEST DE IDEAS PREVIAS

El presente instrumento hace parte del desarrollo de un trabajo de investigación del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo objetivo general se basa en la importancia de realizar un adecuado manejo de los residuos peligrosos para preservar el cuidado de la salud y el medio ambiente. A continuación, encontrará una serie de preguntas que permitirán conocer sus concepciones previas sobre la temática planteada. Por favor responda basado en sus conocimientos. La recopilación de la información será usada con fines académicos.

1. De acuerdo con las afirmaciones. ¿Cuál opción considera que es un Residuo?

A. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó.
 B. Es aquello que resulta de la descomposición o destrucción y se puede reutilizar.
 C. Materiales generados a partir de actividades humanas, cómo: sólidos urbanos o materiales de manejo especial.
 D. Todas las anteriores.

2. Relacione los siguientes pictogramas de seguridad con su respectiva característica de peligrosidad


A


B


C


D


E



F


G


H


I

Corrosivo _____ Daño al medio ambiente _____ Explosivo _____ Comburente _____
 Inflamable _____ Gas a presión _____ Tóxico _____
 Peligro de gravedad para la salud humana _____ Irritante _____


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
TEST DE IDEAS PREVIAS

3. Según las siguientes opciones de clasificación de residuos peligrosos se disponen en el laboratorio de química. ¿A qué categoría pertenecen los guantes de nitrilo usados, disoluciones contaminadas con Zinc y Estaño?

A. Biodegradables y Metales Pesados.
 B. Elementos de Protección Personal contaminados y Metales pesados.
 C. Reactivos y Residuos citotóxicos.
 D. Elementos de Protección Personal y reactivos químicos.

4. ¿A qué característica de peligrosidad pertenece los residuos que contienen Ácido Sulfúrico?


A. Corrosivos.
 B. Sólidos y líquidos inflamables.
 C. Sólidos Comburentes.
 D. Ninguna de las anteriores.


5. ¿Conoce algún decreto o ley que reglamente el Manejo y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos en Colombia?


Sí _____ No _____

Si su respuesta es afirmativa, por favor describa de qué se trata la reglamentación.

6. Relacione cada uno de los siguientes Residuos Biológicos y Químicos con el correspondiente código de colores para su embalaje.


A


B


C







D

Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/organizar-manejo-de-biologicos>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/organizar-manejo-de-quimicos>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/organizar-manejo-de-biologicos>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/organizar-manejo-de-quimicos>


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
TEST DE IDEAS PREVIAS


E


F


G



H


Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/>
 Imagen tomada de: <https://www.colombiainformacion.org/>


Rojo (Biológico) _____ Verde _____ Rojo (Riesgo Químico) _____ Gris _____
 Rojo (Biológico) _____ Contenedor de cualquier color libre de PVC _____ Rojo (Riesgo Químico) _____ Blanco _____

7. ¿Qué datos debe tener el rótulo o etiqueta para un residuo orgánico e inorgánico no halogenado?

A

RESIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS NO HALOGENADOS

 Corrosivo

 Inflamable


Estado Riesgo: Sólido _____ Líquido _____ Gasoso _____


MANIPULE CON ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Fecha de Inicio: _____
 Fecha de Entrega: _____
 Instalación: _____
 Área de Laboratorio: _____
 Hora: _____
 Quiénes entregó: _____
 Quiénes Recibió: _____
 Peso Kg: _____

B

RESIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS NO HALOGENADOS

 Corrosivo

 Inflamable


Estado Riesgo: Sólido _____ Líquido _____

MANIPULE CON ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Fecha de Inicio: _____
 Fecha de Entrega: _____
 Instalación: _____
 Área de Laboratorio: _____
 Hora: _____
 Quiénes entregó: _____
 Quiénes Recibió: _____
 Peso Kg: _____

C

RESIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS NO HALOGENADOS

 Corrosivo


Estado Riesgo: Sólido _____ Líquido _____ Gasoso _____

MANIPULE CON ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Fecha de Inicio: _____
 Fecha de Entrega: _____
 Instalación: _____
 Área de Laboratorio: _____
 Hora: _____
 Quiénes entregó: _____
 Quiénes Recibió: _____
 Peso Kg: _____

D

Ninguna de las anteriores.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
TEST DE IDEAS PREVIAS

8. Imagine que usted está en el laboratorio de química y obtiene como residuo una mezcla de éter etílico con etanol. ¿En qué grupo o recipientes se almacenarían estos residuos?

A. Mezclas contaminadas con Solventes orgánicos e inorgánicos No Halogenados.
 B. Mezclas contaminadas con Solventes orgánicos e inorgánicos Halogenados.
 C. Mezclas y disoluciones contaminadas con Mercurio.
 D. Mezclas contaminadas con Ácidos orgánicos e Inorgánicos excepto Ácido Sulfúrico.

9. ¿Qué haría usted si se encuentra realizando una disposición en un contenedor de un residuo que contiene HCl y un compañero por accidente derrama sobre su brazo este residuo?

A. Grita pidiendo ayuda y sale corriendo.
 B. Llama inmediatamente al profesor y tranquiliza a su compañero.
 C. Le pide a su compañero que se dirijan a la ducha de emergencia para realizar lavado y retirar la sustancia lo más rápido posible.
 D. No sabe qué hacer por eso no interviene.
 E. Ignora la situación y prefiere que el profesor intervenga.
 F. Otro, ¿cuál? _____

10. ¿Qué consecuencias cree que se produce al disponer de forma incorrecta un residuo peligroso?

A. Enfermedades al ser humano por contacto y exposición de sustancias químicas (Cáncer, Mutaciones genéticas, enfermedades teratogénicas, Irritación de mucosas, trastornos entre otros).
 B. Enfermedades al ser humano (Hepatitis, SIDA, Tétano, entre otras) y al medio Ambiente.
 C. Contaminación del Aire, Suelo, Agua.
 D. A y B son ciertas.

Gracias por su colaboración.

Test de ideas previas aplicado por:
 Leidy Carolina Ramos Montealegre
 Estudiante de Licenciatura en Química
 Universidad Pedagógica Nacional



Test de Ideas Previas

El presente instrumento hace parte del desarrollo de un trabajo de investigación del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo objetivo general se basa en la importancia de realizar un adecuado manejo de los residuos peligrosos para preservar el cuidado de la salud y el medio ambiente. A continuación, encontrará una serie de preguntas que permitirán conocer sus concepciones previas sobre la temática planteada. Por favor responda basado en sus conocimientos. La recopilación de la información será usada con fines académicos.

2. Relacione los siguientes pictogramas de seguridad con su respectiva característica de peligrosidad.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Corrosivo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daño al medio ambiente y capa de ozono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Explosivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comburente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inflamable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gas a presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tóxico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peligro de gravedad para la salud humana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Irritante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Conoce algún decreto o ley que reglamente el Manejo y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos en Colombia?

Si su respuesta es afirmativa, por favor describa de qué se trata la reglamentación.

En el momento no conozco ley de manejo de residuos, aunque es relevante para la norma ISO 17025 con lo que respecta al control de calidad de laboratorios, etc.

Nombre completo *

JUAN SEBASTIÁN MARTÍNEZ PACHECO

1. De acuerdo con las afirmaciones, ¿Cuál opción considera que es un Residuo?

- A. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó
- B. Es aquello que resulta de la descomposición o destrucción y se puede reutilizar.
- C. Materiales generados a partir de actividades humanas, cómo: sólidos urbanos o materiales de manejo especial.
- D. Todas las anteriores.

3. Según las siguientes opciones de clasificación de residuos peligrosos se disponen en el laboratorio de química. ¿A qué categoría pertenecen los guantes de nitrilo usados, disoluciones contaminadas con Zinc y Estaño?

- A. Biodegradables y Metales Pesados.
- B. Elementos de Protección Personal contaminados y Metales pesados.
- C. Reactivos y Residuos citotóxicos.
- D. Elementos de Protección Personal y reactivos químicos.

4. ¿A qué característica de peligrosidad pertenece los residuos que contienen Ácido Sulfúrico?

- A. Corrosivos.
- B. Sólidos y líquidos inflamables.
- C. Sólidos Comburentes.
- D. Ninguna de las anteriores.

6. Relacione cada uno de los siguientes Residuos Biológicos y Químicos con el correspondiente código de colores para su embalaje.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
Rojo (Biológico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verde	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rojo (Riesgo Químico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gris	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rojo Biológico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contenedor de cualquier color libre de PVC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rojo Riesgo Químico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blanco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

7. ¿Qué datos debe tener el rótulo o etiqueta para un residuo orgánico e inorgánico no halogenado?

A.

C.

B.

D. Ninguna de las anteriores.

8. Imagine que usted está en el laboratorio de química y obtiene como residuo una mezcla de éter etílico con etanol. ¿En qué grupo o recipientes se almacenarían estos residuos?

- A. Mezclas contaminadas con Solventes orgánicos e inorgánicos No Halogenados.
- B. Mezclas contaminadas con Solventes orgánicos e inorgánicos Halogenados.
- C. Mezclas y disoluciones contaminadas con Mercurio.
- D. Mezclas contaminadas con Ácidos orgánicos e Inorgánicos excepto Ácido Sulfúrico.

9. ¿Qué haría usted si se encuentra realizando una disposición en un contenedor de un residuo que contiene HCl y un compañero por accidente derrama sobre su brazo este residuo?

- A. Grita pidiendo ayuda y sale corriendo.
- B. Llama inmediatamente al profesor y tranquiliza a su compañero.
- C. Le pide a su compañero que se dirijan a la ducha de emergencia para realizar lavado y retirar la sustancia lo más rápido posible.
- D. No sabe qué hacer por eso no interviene.
- E. Ignora la situación y prefiere que el profesor intervenga.
- Otro:

10. ¿Qué consecuencias cree que se produce al disponer de forma incorrecta un residuo peligroso?

- A. Enfermedades al ser humano por contacto y exposición de sustancias químicas (Cáncer, Mutaciones genéticas, enfermedades teratogénicas, Irritación de mucosas, trastornos entre otros).
- B. Enfermedades al ser humano (Hepatitis, SIDA, Tétano, entre otras) y al medio Ambiente.
- C. Contaminación del Aire, Suelo, Agua.
- D. A y B son ciertas.

ANEXO2. Rúbrica de evaluación para validación de test de ideas previas.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA LICENCIATURA EN QUÍMICA RUBRICA PARA VALIDACIÓN TEST DE IDEAS PREVIAS					
La presente rúbrica permitirá evaluar el test de ideas previas basado en el manejo integral de residuos peligrosos en las prácticas de laboratorio que se aplicará a estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional del Departamento de Química en el espacio académico Métodos Análisis Químico I.					
Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5, siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.					
Calidad de contenido					
Contenido	1	2	3	4	5
1. Las preguntas realizadas permiten evidenciar las concepciones previas que tienen los estudiantes sobre la temática descrita.				x	
2. El contenido de las preguntas es preciso, claro y coherente.			x		
3. Las imágenes presentadas permiten dar una buena orientación para dar respuestas.					x
4. El orden en el que se desarrollan las preguntas permite al estudiante asociar conceptos adquiridos previamente.					x
Motivación					
5. La manera como se encuentran organizadas las preguntas y el contenido del test genera interés y curiosidad a los estudiantes para abordar la temática asociada.					x
Diseño y presentación					
6. La calidad de información de los enunciados de las preguntas es organizada y bien presentada.				x	
7. La introducción de contextualización inicial del instrumento es comprensible y asertiva para lograr una mejor recolección de datos.					x
Uso					
8. Es adecuado realizar un test de ideas previas basado en respuestas con				x	

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA LICENCIATURA EN QUÍMICA RUBRICA PARA VALIDACIÓN TEST DE IDEAS PREVIAS					
selección múltiple para abordar éste tipo de temáticas.					
Evaluación					
9. La implementación del test de ideas previas permite evaluar las concepciones de los estudiantes sobre el adecuado manejo de residuos peligrosos.				x	
Nombre del Evaluador: Estefanía Nieves Torres					
Dependencia a la que pertenece: Departamento de Química UPN/ Laboratorio de Química					
Profesión: Licenciada en Química /Mg Docencia de la Química					
Observaciones finales:					
Recomiendo atender las observaciones de forma, redacción y presentación de algunas preguntas. Hay una pregunta en relación con los primeros auxilios y normas de laboratorio, sugiero replantearla para hacerla encajar con la temática de residuos peligrosos, o aclarar su relación. Para las preguntas donde se presentan imágenes de correlación con significados, recomiendo poner las imágenes a un lado y los significados al otro o justo en frente con diferente orden, esto para facilitar la lectura y hacer la ágil y rápido el proceso de correlación, por último sugiero incluir una o dos preguntas abiertas para captar los conceptos que tienen o manejan los estudiantes sin que sean aludidos o insinuados por el instrumento. Gracias por la invitación y espero ser de ayuda.					
Firma del evaluador 					
Fecha de validación: 18-09-2020					

ANEXO 3. Encuesta aplicada a docentes del Departamento de Química.



Encuesta para Docentes

El presente instrumento hace parte del desarrollo de un trabajo de investigación del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo objetivo general se basa en la importancia de realizar un adecuado manejo de los residuos peligrosos para preservar el cuidado de la salud y el medio ambiente. Es importante conocer la percepción del docente sobre la temática planteada. A continuación, encontrará una serie de preguntas que solicito sean respondidas bajo su criterio. Esta recopilación de información será con fines académicos. Agradezco su colaboración y participación.

1. ¿Conoce problemáticas ambientales generadas por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos? Por favor describalas y ¿Qué posición tiene frente a esas problemáticas dentro de su labor docente?

Si. Derrame de petróleo; derrame de halógenos-cloro, bromo; residuos de curtiembres, lo anterior a cuerpos de agua. Según sea el espacio académico que me encuentre orientando de manera transversal toco estos temas y me enfoco en el impacto ambiental que producen estas problemáticas y en mis direcciones de trabajo de grado he planteado soluciones a algunas problemáticas.

2. ¿Ha tenido alguna experiencia o conoce de algún accidente que se haya presentado durante la manipulación de sustancias químicas y/o residuos peligrosos en los laboratorios? ¿Qué acciones se llevaron a cabo para la atención de la emergencia?

Si ____ No ____

Si pero desconozco las acciones que se llevaron a cabo

3. ¿Por qué es importante para la formación de profesores en ciencias conocer y usar los protocolos de manejo integral de residuos peligrosos en el laboratorio?

Existe una normatividad nacional que reglamenta el uso de los residuos peligrosos, la cual obliga a toda las instituciones que producen estos residuos dar una disposición final y contar con protocolos.

4. ¿Cree que el uso de las TIC es una herramienta que permite el fortalecimiento de competencias cognitivas sobre temáticas como el manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos?

Si ____ No ____ ¿Por qué?

Depende el caso. Sería importante, establecer la fuente de los residuos peligrosos para con ello establecer las estrategias de formación. En la industria se realizan capacitaciones para entrenar al personal que se va a ser cargo de la disposición de estos residuos.


5. ¿Considera que los estudiantes de licenciatura en química deberían ser capacitados e informados sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos en el transcurso de los distintos semestres o solo al inicio de su carrera profesional? Justifique su respuesta.

Considero que cada espacio académico con componente experimental cuenta con un profesor capacitado para orientar y fortalecer el sistema de gestión de residuos peligrosos con el apoyo del personal del laboratorio

6. ¿A quiénes cree que se le debe atribuir la responsabilidad del manejo de los residuos peligrosos en la universidad?

El programa cuenta con un manual de gestión ambiental en donde se describe los responsables y las acciones frente a los procesos en la universidad. Por otra parte, departamentos como biología y química cuentan con su propio sistema de gestión de residuos con coordinadores quienes son los que lideran los procesos de disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.

ANEXO 4. Rúbrica de evaluación encuesta aplicada a profesores.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
RUBRICA PARA VALIDACION DE ENCUESTA DOCENTES

La presente rúbrica permitirá evaluar la encuesta a los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional, sobre el tema del manejo adecuado de residuos peligrosos en los laboratorios.

Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5, siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.

Calidad de contenido

Contenido	1	2	3	4	5
1. Las preguntas realizadas son claras y coherentes con la intención de la investigación.				x	

Motivación

2. Generan interés las preguntas planteadas para sus correspondientes respuestas.					x
-----------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	---

Diseño y presentación

3. La información inicial del documento brinda una buena orientación al docente para responder las preguntas.				x	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---	--

Uso


4. Es importante realizar encuestas a los docentes para conocer sus opiniones sobre la temática planteada		x			
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---	--	--	--

Evaluación


5. Las preguntas Permiten conocer en qué contexto se encuentran las opiniones de los profesores de acuerdo a la temática planteada.					x
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	---

Nombre del Evaluador: Estefanía Nieves Torres
Dependencia a la que pertenece: Departamento de Química UPN/ Laboratorio de Química
Profesión: Licenciada en Química /Mg Docencia de la Química

Observaciones finales:
 Recomiendo atender las observaciones de forma, redacción y presentación de algunas preguntas abiertas, sin embargo considero que el uso de la "opinión" en una investigación debería ser más hacia la percepción, por la cual recomiendo se replantee este instrumento por ejemplo con el uso de escalas tipo Likert con situaciones, actitudes, acciones de respuesta. Así se evita tener muchas preguntas abiertas, facilitar su análisis e incluir la percepción del docente desde parámetros medibles en la investigación. Gracias por la invitación y espero ser de ayuda.


 Firma del evaluador _____
 Fecha de validación: 18-09-2020

ANEXO 5. Rúbrica de evaluación AVA Experto 1.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A
EXPERTOS

La presente rúbrica le permitirá valorar la efectividad del AVA propuesto en este proyecto de intervención denominado fortalecimiento de competencias cognitivas empleando un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) basado en el manejo adecuado de residuos peligrosos, para estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional del departamento de química.

Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5 siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.

Calidad de contenido

Afirmación	1	2	3	4	5
1. El contenido presentado en el AVA presenta ideas claras y significativas.				x	
2. El AVA presenta coherencia, precisión en los documentos y en las diferentes actividades presentadas.				x	
3. Las actividades propuestas junto con la evaluación están alineadas con los objetivos planteados.					x
4. La información presentada en el AVA sobre manejo adecuado de residuos peligrosos es actualizada.					x

Retroalimentación


5. Las actividades diseñadas en el AVA son acordes con la temática descrita y permiten al estudiante realizar una retroalimentación de conceptos.				x	
6. Por medio de las actividades presentadas en el AVA los estudiantes lograrán relacionar conceptos asociados a la temática de manera adecuada.				x	

Motivación

7. El AVA promueve interés y participación en los estudiantes.					x
8. El AVA apoya en el desarrollo de diferentes habilidades que ayudan al estudiante a tener un mejor aprendizaje.					x

Diseño y presentación

9. La organización y distribución de información, videos, actividades, imágenes, entorno y estructura				x	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---	--


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A
EXPERTOS

presentados en el AVA son amigables y llamativos.					
10. El lenguaje empleado en el AVA es de fácil comprensión para el estudiante en relación a la temática asociada.				x	
11. Los elementos presentados en los chats y los foros permiten a los estudiantes argumentar y comunicar sus criterios sobre la temática.			x		

Uso

12. Es fácil navegar y desplazarse por cada una de las secciones en el AVA.					x
13. Facilidad de entendimiento o Comprensibilidad de las actividades y el material de consulta.				x	

Enfoque Pedagógico

14. La estrategia del AVA permite ser un constructo de aprendizaje para fortalecer las competencias cognitivas.				x	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---	--


Evaluación

15. La implementación de talleres y actividades en el AVA permite evaluar el contenido propuesto.				x	
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---	--

Nombre del Evaluador Deisy Baracaldo Guzmán
Dependencia a la que pertenece Programa de Licenciatura en Química
Profesión Docente

OBSERVACIONES FINALES

Después de leer y evaluar el AVA con el fin de verificar que cumpla con los requisitos de calidad en su estructura, diseño instruccional dentro de un enfoque pedagógico e interacción en el proceso enseñanza aprendizaje, con satisfacción puedo decir que este ambiente virtual de Aprendizaje situado en la plataforma MOODLE, permite hacer un recorrido en el que se fusionan materiales didácticos y/ teóricos que posibilitan construcciones de aprendizaje, unos objetivos claros, unas


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS

pautas de evaluación y herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica que permiten al estudiante no solo interactuar sino también aprender de forma agradable.

El AVA incluye evidencias de diseño y planeación; cada actividad contiene un objetivo a lograr, instrucciones para el desarrollo de juegos, recursos y criterios de evaluación, sin embargo, podría considerarse como área de mejora hacer más énfasis en el enfoque pedagógico, la retroalimentación y espacios necesarios para reconocer el avance en el logro de los objetivos con los estudiantes, ya que posibilita evaluación cualitativa y cuantitativa.


Es importante hacer énfasis en la posibilidad de la comunicación por chat o correo para recibir retroalimentación en el proceso. La concurrencia y aplicación de las TICs a la educación como mediadoras de la enseñanza y el aprendizaje trae nuevas oportunidades y brinda un espacio para concretar un objetivo de aprendizaje que se ha mostrado con dificultades para su logro, porque, el uso de las TIC en la educación, contiene nuevos elementos pedagógicos y comunicativos, que facilitan y motivan el aprendizaje en entornos familiares para los estudiantes y con nuevas condiciones de sincronía.

El AVA presenta un buen número de juegos y actividades que funcionan correctamente, sin embargo, algunas como la sopa de letras, el mosaico y crucigrama se pueden ver muy planas ante el estudiante porque no representan producción, sencillamente reconocimiento de palabras.

Respetuosamente hago las siguientes sugerencias con el fin de mejorar posibles falencias.


Revisar redacción y coherencia en las instrucciones. Ejemplos: en la definición de residuo peligroso "desecho **peligrosos** es aquel..." "pero también se considera **residuo peligrosos**"
 En la sopa de letras "de **acuerdo a**" "clasifique los residuos **de acuerdo** al código de colores"
 "El presente video **se observa** diferentes formas de actuación" "el siguiente video trata sobre **insecticidas afectan** al ser humano" etc. Aquí se nota omisión de palabras, incorrección en la expresión de "acuerdo con" y falta de concordancia respecto a singular y plural.

Existe abuso de verbo realizar en el AVA. Ejemplos: "realizar el crucigrama", "realizar la clasificación de pictogramas"; "realice una lista de errores y describa qué se debe **realizar** correctamente"; "realice la sopa de letras de **acuerdo a** los criterios de peligrosidad...". Se sugiere usar directamente el verbo correcto, ej: clasificar, escribir la lista etc


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS

- Revisar tildes
- Asegurar que las instrucciones sean claras en todos los juegos. Por ejemplo, el de la ruleta.
- Buscar estrategias para trabajar con videos, es necesario que el estudiante tenga algo en qué centrar su atención antes de ver el video (hacer predicciones) durante el video y después de verlo, para que sea más motivante y pedagógico.
- Reforzar la parte de producción y retroalimentación en cada actividad.
- Potencializar el uso de los videos con uso de estrategias propuestas para dicho fin.
- Los ambientes virtuales de aprendizaje, como toda estrategia educativa deben estar articulados estratégicamente a un PEI e incluidos en un currículo y esta característica se cumple, aunque se debe tener además de intencionalidad pedagógica una intencionalidad estratégica en la construcción del conocimiento.

Atentamente


 Firma del evaluador
 Fecha de validación Noviembre 9 de 2020

Rúbrica de evaluación AVA. Experto 2.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS

La presente rúbrica le permitirá valorar la efectividad del AVA propuesto en este proyecto de intervención denominado fortalecimiento de competencias cognitivas empleando un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) basado en el manejo adecuado de residuos peligrosos, para estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional del departamento de química.


Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5 siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.



Calidad de contenido					
Afirmación	1	2	3	4	5
1. El contenido presentado en el AVA presenta ideas claras y significativas.					X
2. El AVA presenta coherencia, precisión en los documentos y en las diferentes actividades presentadas.				X	
3. Las actividades propuestas junto con la evaluación están alineadas con los objetivos planteados.					X
4. La información presentada en el AVA sobre manejo adecuado de residuos peligrosos es actualizada.					X

Retroalimentación					
5. Las actividades diseñadas en el AVA son acordes con la temática descrita y permiten al estudiante realizar una retroalimentación de conceptos.					X
6. Por medio de las actividades presentadas en el AVA los estudiantes lograrán relacionar conceptos asociados a la temática de manera adecuada.					X

Motivación					
7. El AVA promueve interés y participación en los estudiantes.					X
8. El AVA apoya en el desarrollo de diferentes habilidades que ayudan al estudiante a tener un mejor aprendizaje.					X

Diseño y presentación					
9. La organización y distribución de información, videos, actividades, imágenes, entorno y estructura			X		

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA LICENCIATURA EN QUÍMICA EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS					
presentados en el AVA son amigables y llamativos.					
10. El lenguaje empleado en el AVA es de fácil comprensión para el estudiante en relación a la temática asociada.				X	
11. Los elementos presentados en los chats y los foros permiten a los estudiantes argumentar y comunicar sus criterios sobre la temática.				X	
Uso					
12. Es fácil navegar y desplazarse por cada una de las secciones en el AVA.				X	
13. Facilidad de entendimiento o Comprensibilidad de las actividades y el material de consulta.			X		
Enfoque Pedagógico					
14. La estrategia del AVA permite ser un constructo de aprendizaje para fortalecer las competencias cognitivas.				X	
Evaluación					
15. La implementación de talleres y actividades en el AVA permite evaluar el contenido propuesto.				X	

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA LICENCIATURA EN QUÍMICA EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS					
Nombre del Evaluador: <u>Natalia Andrea Duarte Pinilla</u> Dependencia a la que pertenece: <u>Departamento de Química</u> Profesión: <u>Ing. Electrónica</u>					
Observaciones finales					
El AVA implementado permite comprender la temática planteada de manera dinámica, animada, entretenida e interactiva. Las unidades diseñadas presentan de manera clara los contenidos y las actividades propuestas. Se sugiere: <ul style="list-style-type: none"> • En la Unidad 1: Cambiar nombre de Imagen Interactiva por un título alusivo al tema tratado en la unidad. • Antes de cada video, colocar un párrafo introductorio a la información que se observará en el video. • Revisar la redacción, puntuación y ortografía de las actividades de Word. • La Unidad 3 se demora mucho en cargar. La actividad de la ruleta no se pudo visualizar. 					
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA LICENCIATURA EN QUÍMICA EVALUACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A EXPERTOS					
<ul style="list-style-type: none"> • En la unidad 3, incluir un párrafo introductorio a lo que se encontrará en el archivo apk de realidad aumentada. Con relación a esto, se sugiere en el manual de usuario explicar cómo los estudiantes pueden ejecutar esta aplicación. • En la unidad 3, antes del link que enlaza a la wiki sobre la problemática ambiental de curtiembres, indicar a dónde redireccionará este enlace. Ya dentro de la wiki, organizar la información presentada ya que se observa primero las referencias y luego las preguntas. Así mismo, aclarar dónde deben responderse las preguntas (en un archivo, en una hoja de papel, etc). 					
Firma del evaluador: <i>Natalia Duarte</i> Fecha de validación: <u>10/11/2020</u>				Natalia Duarte <small>Firmado digitalmente por Natalia Duarte DN: cn=Natalia Duarte, o=Columbia, postal=Natalia Duarte, ou=Colombia, email=emduarte@pedagogica.edu.co Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2020-11-10 22:27:05.00</small>	

ANEXO 6. Encuesta de valoración por parte de los estudiantes del AVA



Encuesta

Estimado estudiante, de acuerdo a las actividades, recursos, herramientas e información, entre otros, pertenecientes al Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la plataforma Moodle sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos, se pretende valorar el contenido didáctico de acuerdo a su criterio. Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5 siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.

Nombre * / 0

Mesalin Emerline Sotelo Sanchez

Añadir comentarios a una respuesta individual

Las actividades ayudaron a entender el contenido de cada una de las unidades propuestas. * / 0

1 2 3 4 5

Añadir comentarios a una respuesta individual

Fue fácil el acceso a la plataforma Moodle. * / 0

1 2 3 4 5

Añadir comentarios a una respuesta individual

El entorno de la plataforma como: colores, textos, imágenes, organización y estructura _____ / 0
fueron llamativos a su percepción. *

1 2 3 4 5

Añadir comentarios a una respuesta individual

Los videos, actividades, lecturas y el uso de herramientas virtuales contribuyeron a _____ / 0
comprender mejor cada temática. *

1 2 3 4 5

Añadir comentarios a una respuesta individual

¿Tuvo dificultades con el manejo de la plataforma?. Si ___ No ___ ¿Por que? _____ / 0
No, fue claro lo que se debía hacer y se contaba con el material de apoyo para realizarlo.

Añadir comentarios a una respuesta individual

Sugerencias y/o comentarios _____ / 0

Buena estrategia de enseñanza, toca temas pocos hablados que se asumen que se conocen pero es claro que no, buen trabajo.

Añadir comentarios a una respuesta individual

El manejo de diferentes herramientas virtuales le permitió afianzar conceptos sobre el _____ / 0
manejo Integral de residuos peligrosos para que éstos sean aplicados a su entorno. *

1 2 3 4 5


Añadir comentarios a una respuesta individual

Los foros permitieron retroalimentar los conceptos, inquietudes y opiniones _____ / 0
relacionadas con la temática con el docente y compañeros. *

1 2 3 4 5

Añadir comentarios a una respuesta individual

Encuesta de evaluación encuesta a participantes


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA

ENCUESTA DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A PARTICIPANTES

Estimado estudiante, de acuerdo a las actividades, recursos, herramientas e información, entre otros, pertenecientes al Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la plataforma Moodle sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos, se pretende valorar el contenido didáctico de acuerdo a su criterio. Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5 siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.

Tabla 1. Valoración de Ambiente Virtual de Aprendizaje por parte de los estudiantes participantes.


Contenido	1	2	3	4	5
Las actividades ayudaron a entender el contenido de cada una de las unidades propuestas.					
Fue fácil el acceso a la plataforma Moodle.					
El entorno de la plataforma como: colores, textos, imágenes, organización y estructura fueron llamativos a su percepción.					
Los videos, actividades, lecturas y el uso de herramientas virtuales contribuyeron a comprender mejor cada temática.					
El manejo de diferentes herramientas virtuales le permitió afianzar conceptos sobre el manejo Integral de residuos peligrosos para que éstos sean aplicados a su entorno.					
Los foros permitieron retroalimentar los conceptos, inquietudes y opiniones relacionadas con la temática con el docente y compañeros.					

¿Tuvo dificultades con el manejo de la plataforma?
 Si ___ No ___
 ¿Por qué?

Sugerencias y/o comentarios

Gracias por su colaboración. Encuesta Ambiente Virtual de Aprendizaje aplicado por: Leidy Carolina Ramos Montealegre. Estudiante de Licenciatura en Química Universidad Pedagógica Nacional

Anexo 7. Rubrica de evaluación encuesta a participantes


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
RUBRICA DE VALIDACIÓN


La presente rúbrica permitirá evaluar la encuesta de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, que se aplicará para el proyecto denominado " Fortalecimiento de competencias cognitivas empleando un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) basado en el manejo adecuado de residuos peligrosos, para estudiantes de sexto semestre del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Por favor evalúe cada una de las dimensiones en una escala del 1 al 5 siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.


Contenido	1	2	3	4	5
1. Las afirmaciones permiten recolectar información de la percepción de los estudiantes del Ambiente Virtual de Aprendizaje.			X		
2. El contenido de las afirmaciones es preciso, claro y coherente.			X		
3. La calidad de información de los enunciados de las afirmaciones son organizadas y bien presentadas.				X	
4. La introducción de contextualización inicial del instrumento es comprensible y asertiva para lograr una mejor recolección de datos.				X	
5. La implementación de las preguntas abiertas permite evaluar las dificultades del Ambiente Virtual de Aprendizaje			X		

Nombre del Evaluador _____ **MARTHA ESPITIA AVILEZ**
 Dependencia a la que pertenece _____
 DEPARTAMENTO DE
QUÍMICA
 Profesión _____
DOCENTE

Observaciones finales
 LA IMPLEMENTACION DE LAS PLATAFORMAS VIRTUALES NO SERA GARANTIA DE NINGUN APRENDIZAJE ASI SE IMPLEMENTEN LAS MEJORES ESTRATEGIAS DIDACTICAS Y LOS OBSOLETOS MODELOS PEDAGOGICOS VIGENTES EN LOS CUALES NO SE ENSEÑA AL ESTUDIANTE A PENSAR NI A RESOLVER PROBLEMAS PARA SU VIDA FUTURA.


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
RUBRICA DE VALIDACIÓN

Firma del evaluador _____



Fecha de validación _____ **12-12-20** _____

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**MATERIAL DIDÁCTICO PARA AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) BASADO EN EL
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Presentado por:

Leidy Carolina Ramos Montealegre
Estudiante de Licenciatura en Química
dqu_lcramosm095@pedagogica.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

Producto de las actividades humanas en diferentes sectores como la industria, la manufactura, el agrícola, el educativo, entre otros, generan una serie de residuos peligrosos, los cuales, deben recibir un manejo y disposición final adecuado para disminuir los peligros físicos, a la salud humana y al medio ambiente, por ello, es importante que este tipo de temáticas que en ocasiones hacen parte de problemáticas ambientales se socialicen en los diferentes contextos en especial el educativo.

Lo anterior, motiva a la generación de nuevas estrategias y metodologías que mediante su desarrollo en el aula promueven la socialización de ideas frente a la problemática planteada, construcción y asociación de conceptos y fortalecimiento de competencias cognitivas con el planteamiento de soluciones sobre el manejo adecuado de los residuos peligrosos y la importancia que tiene dentro de la formación de profesores en química la aplicación de lineamientos y directrices para el desarrollo de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) que promueven la confiabilidad de los resultados analíticos, incluyendo un adecuado manejo de los residuos producto de las prácticas experimentales, con base a ello, se aplica reglas o principios a tener en cuenta de acuerdo a los lineamientos que estipula en la NTC 17025.

A continuación, se describen los aspectos que componen el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos, el cual, se encuentra integrado por diferentes actividades que ayudan al estudiante a fortalecer competencias cognitivas y habilidades relacionadas con la identificación y clasificación de residuos en el laboratorio. Se utiliza la plataforma educativa Moodle para el desarrollo de cada una de las unidades de trabajo y las actividades propuestas; se dan a conocer elementos importantes de la implementación de protocolos sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos a partir de la normatividad legal vigente en Colombia.

2. OBJETIVOS DEL AVA

2.1. Objetivo General

- Construir un contenido didáctico en la plataforma Moodle sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos en el laboratorio de química, que ayude al estudiante a fortalecer competencias cognitivas.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar diferentes actividades propuestas en cada unidad con el fin de garantizar su aprendizaje.
- Generar en los estudiantes espacios de reflexión sobre el manejo de residuos peligrosos, para contribuir al cuidado del medio ambiente y la salud, impartiendo buenas acciones de clasificación y almacenamiento en el laboratorio.

3. Descripción del contenido de Actividades del AVA.

Tabla 1. Actividades del AVA.

ACTIVIDADES	CONTENIDO
Actividades iniciales	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción (Presentación) • Instrucción de la plataforma Moodle y el uso de herramientas tecnológicas. • Manual de ingreso. • Test de ideas previas Sobre el tema de residuos peligrosos. • Encuestas docentes.
Unida 1	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa mental (Almacenamiento de reactivos químicos). • Mosaico (Actualización de pictogramas de peligrosidad). • Relación de columnas (Elementos de protección personal) • Ejercicios almacenamiento de reactivos químicos (Reactivos químicos) • Estudio de caso (Caso real sobre una explosión en la industria militar de Colombia). • Infografía (Campaña informativa sobre para evitar accidentes en el laboratorio sobre el mal manejo de reactivos químicos). • Video sobre manipulación reactivos y situaciones (Caracterización de sustancias químicas). • Video titulación Acido -Base (Errores vistos empleando los criterios del Sistema Globalmente Armonizado) • Construcción de una etiqueta de reactivo químico. • Foro (Opinión) • Evaluación (Conocimientos adquiridos en la unidad) • Vías de ingreso de un agente químico. • Giphy (Imagen interactiva del riesgo químico).
Unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario sobre relacionar palabras con imágenes (Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos). • Sopa de letras (Características de peligrosidad). • Quiz (Prueba de conocimiento jugando) • Video (Como afecta la exposición de las sustancias químicas). • Historieta del concepto residuo peligroso • Estudio de caso. (Mal manejo de residuos peligrosos). • Diagrama (Generador de residuos peligrosos y enfermedades causantes). • Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos • Giphy interactivo de un residuo químico. • Video (Accidentes en el laboratorio)
Unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de relacionar palabras con imágenes (Código de colores). • Ruleta (Almacenamiento de residuos peligrosos). • Problemática ambiental sobre curtiembres (Preguntas orientadoras)

	<ul style="list-style-type: none"> • Historieta (Almacenamiento de residuos químicos). • Foro (Opinión) • OVA (Imagen Interactiva en realidad aumentada sobre el pictograma del medio ambiente). • Rotulo de residuos químicos • Clasificación de residuos químicos. • Crucigrama (Contenido de las tres unidades)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

3.1. Descripción de unidades de la plataforma Moodle

Tabla 2. Unidades del AVA.

Unidades	Objetivo	Contenido	Recursos
Unidad 1: Clasificado, etiquetado de productos químicos.	Identificar las características de las sustancias químicas y los protocolos a utilizar según la normatividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de las BPL bajo la normatividad 17025, para productos químicos. • Implementación Sistema Globalmente Armonizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educaplay. • Moodle foro. • YouTube. • Noticia informativa del tiempo. • Página: Napo. • GoConqr. • Kahoot • GIPHY
Unidad 2: Residuos peligrosos y no peligrosos	Comprender que es un residuo o desecho peligroso, bajo la normatividad vigente Apoyado de actividades que ayudan a fortalecer las competencias cognitivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualización de interpretación de normatividad. • Características de peligrosidad, Responsabilidades y obligaciones del transportador y generador. • Clasificación de residuos peligrosos y el tipo de enfermedades. • Video de cómo actuar cuando ocurra 	<ul style="list-style-type: none"> • Word • Moodle foro, cuestionario • Educaplay • Cmap Tools • YouTube • Canva • Artículo web • GIPHY • Google Slides • Google Forms

		un accidente químico.	
Unidad 3: Almacenamiento, disposición final de residuos peligrosos y problemática ambiental	Interpretar los protocolo y procedimientos para identificar un residuo peligroso para su almacenamiento y disposición final.	<ul style="list-style-type: none"> Contextualización de gestión integral de residuos peligrosos Clasificación y almacenamiento de residuos peligrosos Disposición final 	<ul style="list-style-type: none"> Moodle (Wiki) Word Artículo web Apk Unity Classtools Google Forms YouTube Google Slides Canva

Fuente: Elaboración propia.

4. Actividad inicial

Presentación

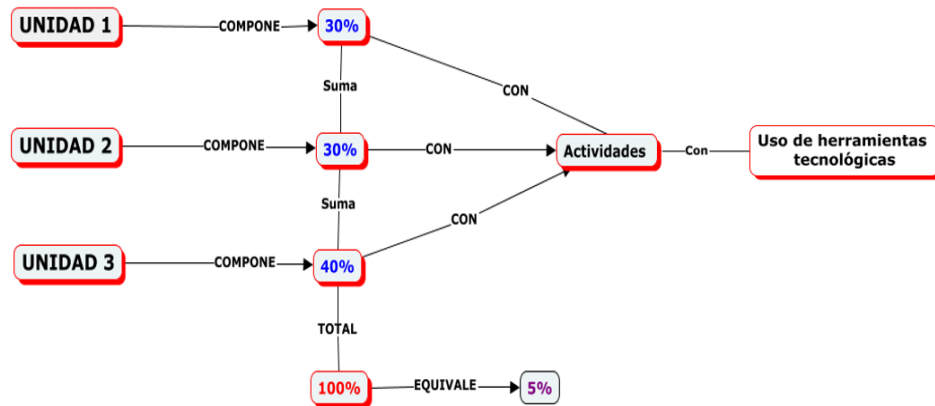
Para dar inicio de navegabilidad al AVA, se realizó su presentación e indicación de como acceder a la plataforma y el objetivo de los temas a tratar para reforzar los conocimientos previos.

Figura 1. Presentación inicial



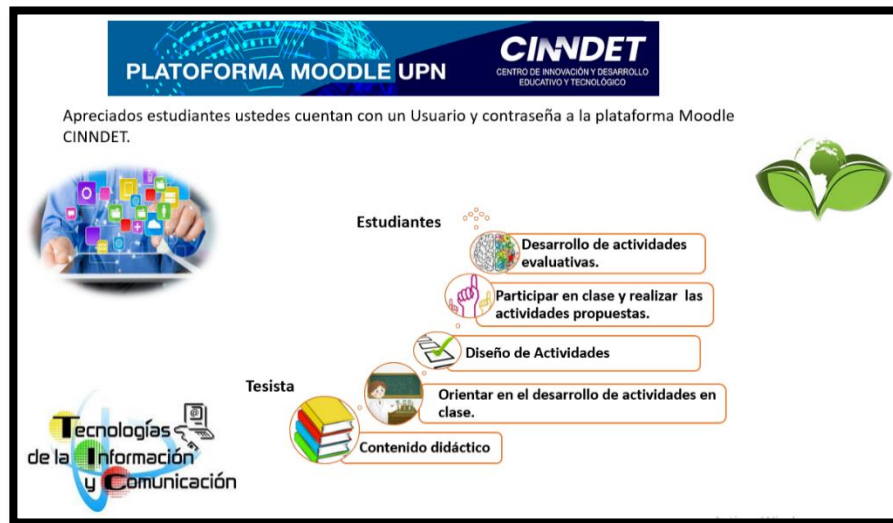
Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Contenido de la plataforma Moodle



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Presentación de la plataforma Moodle CINNET.



Fuente: Elaboración propia

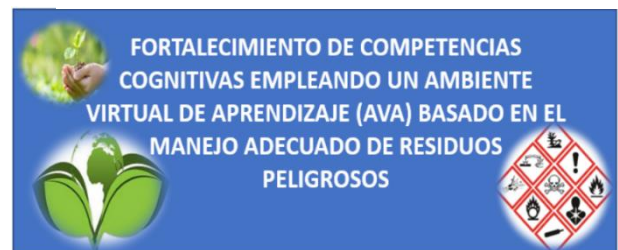
Figura 4. Agradecimiento.

AGRADEZCO SU COLABORACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN ESTE PROCESO.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Banner del AVA



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Menú del AVA

Ambiente Virtual de Aprendizaje	Unidad 1. Clasificado y etiquetado de productos químicos.			
Unidad 2. Residuos peligrosos y no peligrosos				
Unidad 3. Almacenamiento, disposición final de residuos peligrosos y problemática ambiental				Actividad 1 - Foro 1
Actividad 2 - Foro 2	Actividad 3 - Foro 3	Material de estudio	Cronograma	Recolección de información

Fuente: Elaboración propia.

5. UNIDAD 1. CLASIFICADO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

Diapositivas Unidad 1










Figura 7. Presentación Inicial



Fuente: Elaboración propia.

5.1. Recursos

Figura 8. Herramientas tecnológicas

Educaplay 	Geneally 
Contenido Moodle, foros y Google forms  	Página: Napo 
YouTube 	GoConqr 
Noticia informativa del tiempo 	Khoot 

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Aspectos de Bioseguridad en el laboratorio

Para el ingreso al laboratorio se debe emplear los elementos de protección personal para garantizar la seguridad, estos Pictogramas de precaución son asignados por la Unión Europea (Directiva del Consejo 92/58/CEE de 24 de junio de 1992). (Sistema globalmente Armonizado 2015 Sexta edición).

Elementos de Protección Personal (EPP).



Guantes de protección



Gafas de seguridad



Careta contra vapores



Mascarilla facial



Bata



Fuente: Elaboración propia.

Inadecuado manejo de sustancias



Imagen tomada de:
<https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2017/07/25/accidente-en-laboratorio-escolar>



Traje protector de fluido



Botas de seguridad

Accidente con sustancia química



Imagen tomada de:
<https://www.europeandailynews.org/sintomas->

Mal manejo de residuos peligrosos



Imagen tomada de: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/contaminacion-de-los-rios/>

Teniendo en cuenta el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia de 1991, todas las personas tienen derecho a gozar un ambiente sano, para ello se implementa diferentes tipos de divulgación para fomentar la educación, que desde el ámbito de educación superior se busca fortalecer competencias cognitivas sobre el manejo de residuos peligrosos, que imparte desde las prácticas de laboratorio ya que toda sustancia química después de su uso se convierte en un residuo peligroso, lo que conlleva a un tratamiento para su disposición final. Figura 1.



Imagen tomada de:
http://epn.gov.co/elearning/distinguidos/DDHH/13_cmo_se_define_el_estado_en_la_constitucion_colombiana.html



Ilustración 1. Proceso de la sustancia química.
Fuente: elaboración propia.

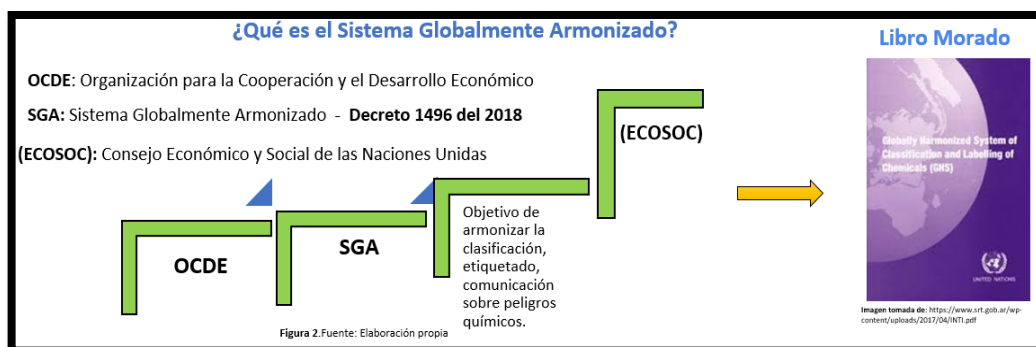
5.3. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO

5.3.1. ¿Qué es el Sistema Globalmente Armonizado?

Es una normatividad que a través de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se ha desarrollado el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) con el objetivo de normalizar y armonizar la Clasificación, Etiquetado y comunicación sobre peligros de los Productos Químicos (Sustancias químicas puras, soluciones diluidas o mezclas de estas), el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en el año 2002. (Decreto 1496 del 2018), para esta normatividad se emplea según lo menciona la organización de las Naciones Unidas, sexta edición revisada (2015).

A continuación, se describen los lineamientos para en cuenta según lo estipulado en la normatividad vigente en Colombia.

Figura 9. Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

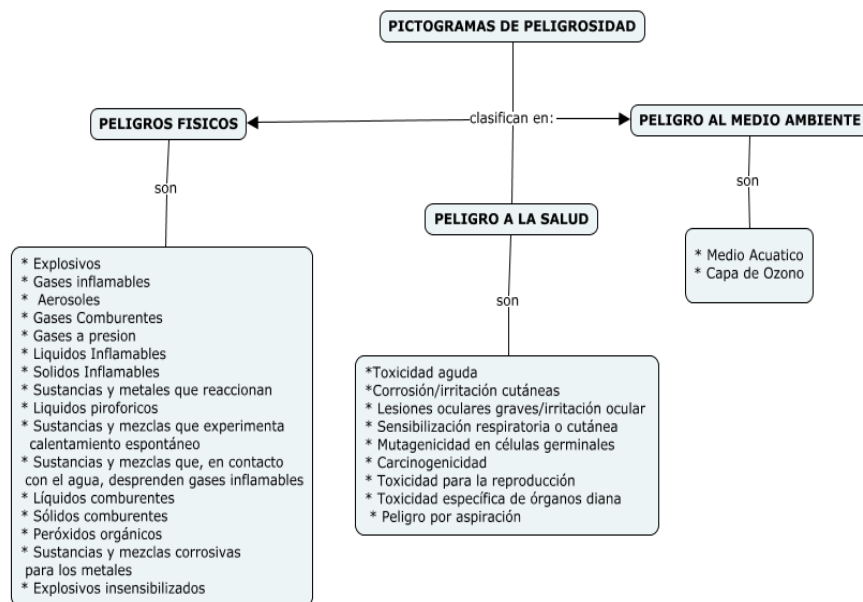


Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Manipulación de Reactivos Químicos

Para la manipulación de reactivos químicos, en Colombia se rige bajo los lineamientos del Decreto 1496 del 2018 del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), por lo cual sigue un procedimiento para su identificación y manejo seguro, esta normatividad se basa en su clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de los cuales se dictan además otras disposiciones de seguridad química, esta norma permite una mejor información y comprensión del peligro, un manejo y uso más seguro de los productos químicos con su respectiva caracterización, para ello se tiene en cuenta la clasificación de acuerdo a su tipo de peligrosidad. Se clasifica en tres tipos:

Figura 10. Clasificación de los peligros de acuerdo a los peligros descritos en el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

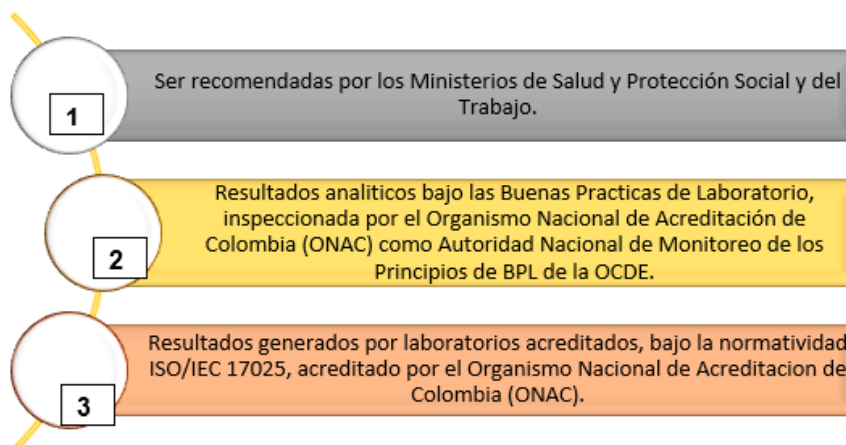


Fuente: Adaptado de Naciones Unidas del Sistema Globalmente Armonizado (2015).

5.3.3. Requisitos de clasificación de peligros según el SGA

Para la correcta clasificación de peligros de productos químicos se rige de acuerdo al SGA, esto transfiere información confiable que cumplan con los siguientes requisitos:

Figura 11. Requisitos para su correcta clasificación de peligrosidad.



Fuente: Basado del Sistema Globalmente Armonizado 1496 del 2018 y Resolución 0773 de 2021

5.3.4. Clasificación de peligros por el Sistema Globalmente Armonizado

Figura 12. Clasificación de peligros por el Sistema Globalmente Armonizado.



Fuente: Tomado de Miniambiente, (s.f), como se citó en Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. (s.f).



Imagen tomada de: <http://mdconsultora.blogspot.com/2018/07/manual-de-buenas-practicas-de.html>

Relación de peligro y riesgo
 $\text{Peligro} \times \text{Exposición} = \text{Riesgo}$



Imagen tomada de: <https://www.expansion.com/economia/2017/02/16/58a57e14e2704e5a518b46e1.html>






5.3.5. Pictogramas Sistema Globalmente Armonizado Decreto 1496 del 2018.

El reglamento 1272/2008 (Clasificado, Etiquetado y Envasado) fue adaptado por el Sistema Globalmente Armonizado una regulación universal, su actualización fue empleado el 1 de junio 2015 pictogramas se ca caracterizan por su símbolo color negro y un rombo color rojo.

Actualización de pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado

Tabla 3. Actualización de Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado.



Pictogramas Antiguos	Pictogramas Actuales	Características
<p>EXPLOSIVO</p> 	<p>GHS01</p> 	<p>Los explosivos son Sustancias sólidas o líquidas o mezcla de sustancias, que reaccionan espontáneamente.</p> <p>Ejemplo Al estar en contacto con una llama, electricidad, calor y por un choque. Peróxidos orgánicos.</p>
<p>INFLAMABLE</p> 	<p>GHS02</p> 	<p>Las sustancias inflamables son las puede inflamarse en contacto con fuentes de calor, llama, chispas, se pueden encontrar en estado líquido, sólido, gases y mezclas.</p> <p>Ejemplo Se encuentran en aceite para lámparas para, gasolina, removedor para esmalte entre otros.</p>
<p>COMBURENTE</p> 	<p>GHS03</p> 	<p>La sustancia comburente se puede encontrar como líquido, sólido y gaseosos, esta al reaccionar puede provocar un incendio.</p> <p>Ejemplo Se puede encontrar oxígeno para usos médicos.</p>
<p>No Aplica</p>	<p>GAS PRESION GHS04</p> 	<p>Esto tipo de gases corresponden a gases a presión de recipiente.</p> <p>Ejemplo Las botellas de gas</p>
<p>CORROSIVO</p> 	<p>GHS05</p> 	<p>Este tipo de sustancias se encuentran acidas y básicas, además pueden ser corrosivas para metales y para la piel y lesiones oculares graves.</p> <p>Ejemplo Estas se pueden encontrar en tuberías, ácido acético, ácido hipoclorhídrico, amoníaco entre otros.</p>






<p>TÓXICO</p> 	<p>GHS06</p> 	<p>Son sustancias tóxicas producen efectos adversos en estos se administra vía oral y cutánea. Ejemplo Se encuentra en plaguicidas, biocidas, metanol.</p>
<p>NOCIVO</p> 	<p>GHS07</p> 	<p>Estas sustancias son la que ocasionan efectos adversos tanto cutáneo como ocular. Ejemplo Detergente lavador, inodoros, líquidos y refrigerantes, entre otros.</p>
<p>PELIGRO PARA LA SALUD</p> 	<p>GHS08</p> 	<p>Estos son los que indican grande peligrosidad por vía de ingreso. Ejemplo Tremendina, gasolina para lámparas</p>
<p>MEDIO AMBIENTE</p> 	<p>GHS09</p> 	<p>Este son los peligros que ocasionan diferentes sustancias al ser empleadas de forma incorrecta. Ejemplo Afecta de forma acuática y la capa de ozono.</p>





Fuente: Basado de las Naciones Unidas del SGA (2015); Ministerio de Medioambiente y Desarrollo Sostenible (2021).



5.3.6. Peligros físicos del Sistema Globalmente Armonizado

Tabla 4. Peligros físicos

<p>Gases inflamables</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Un gas inflamable es un gas que se inflama con el aire a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa. • Gas o mezcla de gases se inflama espontáneamente el gas inflamable o la mezcla de gases inflamables en el aire a una temperatura igual o inferior a 54°C.
<p>Sólido inflamable</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Un sólido inflamable es una sustancia sólida que se inflama con facilidad o puede provocar o activar incendios por frotamiento, además que se caracteriza por su velocidad de combustión.

<p>Líquidos inflamables</p> 	<p>Líquido inflamable es un líquido con un punto de inflamación no superior a 93 °C.</p> <table border="1" data-bbox="639 306 1487 474"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Criterios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición ≤ 35°C</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición > 35°C</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Punto de inflamación ≥ 23 °C y ≤ 60°C</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Punto de inflamación > 60 °C y ≤ 93 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ilustración 1. Tomada de: Sistema Globalmente Armonizado. (2015).</p>	Categoría	Criterios	1	Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición ≤ 35°C	2	Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición > 35°C	3	Punto de inflamación ≥ 23 °C y ≤ 60°C	4	Punto de inflamación > 60 °C y ≤ 93 °C
Categoría	Criterios										
1	Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición ≤ 35°C										
2	Punto de inflamación < 23 °C y punto inicial de ebullición > 35°C										
3	Punto de inflamación ≥ 23 °C y ≤ 60°C										
4	Punto de inflamación > 60 °C y ≤ 93 °C										
<p>Sustancias y metales que reaccionan espontáneamente</p>  	<p>Se caracterizan por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser térmicamente inestables y pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire). • Sean explosivos • Mezclas de sustancias comburentes que contengan 5% o más de sustancias orgánicas combustibles • Su calor de descomposición sea inferior a 300 J/g <p>Su temperatura de descomposición auto acelerada (TDAA) sea superior a 75 °C para un bulto de 50 kg</p>										
<p>Calentamiento espontáneo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancia o Mezcla que es distinta a un sólido y líquido pirofórico, puede calentarse al entrar en contacto con el aire sin aporte de energía. • Se inflama a grandes cantidades 										
<p>Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Son sustancias o mezclas que, al entrar en contacto con el agua y a temperatura ambiente, desprenden gases inflamables. 										





<p>Peróxidos orgánicos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Son sustancias líquidas o sólidas que contienen la estructura bivalente –O-O- y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido sustituidos por radicales orgánicos. <p>Presentan las siguientes Propiedades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva • Arder rápidamente • Ser sensibles a los choques o a la fricción • Reaccionar peligrosamente con otras sustancias. 										
<p>Aerosoles</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Son recipientes de metal, vidrio, plástico y contienen un gas comprimido, licuado o disuelto a presión, con o sin líquido capaz de expulsar contenido de formas de partículas sólidas, líquidas. • Se considera las siguientes características: • Componente inflamable: Desprende calor de combustión < 20KJ/g • Prueba de inflamación a distancia: se produce a > 15cm • Inflamación en espacio cerrado: Tiempo de < 30 s/m³ con una densidad de ≤ 300 g/m³ • Espuma: la altura de la llama ≥ 20 cm - duración ≥ 2s y ≥ 4 cm - duración ≥ 7s 										
<p>Gas a presión</p> 	<p>Los gases a presión son gases que se encuentran en un recipiente a una presión (manométrica) superior o igual a 200 kPa a 20 °C o como gases licuados o licuados refrigerados.</p> <table border="1" data-bbox="683 1203 1443 1459"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Criterios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas comprimido</td> <td>Un gas que, cuando se envasa a presión, es totalmente gaseoso a –50 °C; en este grupo se incluyen todos los gases con una temperatura crítica inferior o igual a –50 °C.</td> </tr> <tr> <td>Gas licuado</td> <td>Un gas que, cuando se envasa a presión, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a –50 °C. Se distingue entre: a) Gas licuado a alta presión: un gas con una temperatura crítica entre –50 °C y +65 °C; y b) Gas licuado a baja presión: un gas con una temperatura crítica superior a +65 °C.</td> </tr> <tr> <td>Gas licuado refrigerado</td> <td>Un gas que, cuando se envasa, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura.</td> </tr> <tr> <td>Gas disuelto</td> <td>Un gas que, cuando se envasa a presión, está disuelto en un disolvente en fase líquida.</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo	Criterios	Gas comprimido	Un gas que, cuando se envasa a presión, es totalmente gaseoso a –50 °C; en este grupo se incluyen todos los gases con una temperatura crítica inferior o igual a –50 °C.	Gas licuado	Un gas que, cuando se envasa a presión, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a –50 °C. Se distingue entre: a) Gas licuado a alta presión: un gas con una temperatura crítica entre –50 °C y +65 °C; y b) Gas licuado a baja presión: un gas con una temperatura crítica superior a +65 °C.	Gas licuado refrigerado	Un gas que, cuando se envasa, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura.	Gas disuelto	Un gas que, cuando se envasa a presión, está disuelto en un disolvente en fase líquida.
Grupo	Criterios										
Gas comprimido	Un gas que, cuando se envasa a presión, es totalmente gaseoso a –50 °C; en este grupo se incluyen todos los gases con una temperatura crítica inferior o igual a –50 °C.										
Gas licuado	Un gas que, cuando se envasa a presión, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a –50 °C. Se distingue entre: a) Gas licuado a alta presión: un gas con una temperatura crítica entre –50 °C y +65 °C; y b) Gas licuado a baja presión: un gas con una temperatura crítica superior a +65 °C.										
Gas licuado refrigerado	Un gas que, cuando se envasa, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura.										
Gas disuelto	Un gas que, cuando se envasa a presión, está disuelto en un disolvente en fase líquida.										
<p>Gas comburente</p> 	<p>Se caracteriza por: Todo gas liberando oxígeno, puede provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en comparación con el aire, es decir favorecen la combustión y oxidación.</p>										






<p>Líquido comburente</p> 	<p>Es el que sin ser necesariamente un líquido comburente puede desprender oxígeno y favorecer la combustión de otras sustancias</p>
<p>Sólido Comburente</p> 	<p>Es un sólido o mezcla comburente el que sin ser necesariamente con un comburente puede desprender oxígeno y favorecer la combustión de otras sustancias.</p>

Fuente: Tomado y adaptado. Naciones Unidas Sistema Globalmente Armonizado (2015).

5.3.7. Peligro para la salud


Tabla 5. Peligros para la salud


<p>Toxicidad Aguda</p>  	<p>Es cualquier sustancia química que al interactuar ya sea de forma oral o cutánea tiene efectos adversos, tiene consecuencia de 24 horas por su inhalación de 4 horas.</p> <table border="1" data-bbox="552 1018 1485 1451"> <thead> <tr> <th>Vía de exposición</th> <th>Categoría 1</th> <th>Categoría 2</th> <th>Categoría 3</th> <th>Categoría 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oral (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i></td> <td>5</td> <td>50</td> <td>300</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Cutánea (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i></td> <td>50</td> <td>200</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Gases (ppmV) <i>véanse notas a) b) y c)</i></td> <td>100</td> <td>500</td> <td>2500</td> <td>20000</td> </tr> <tr> <td>Vapores (mg/l) <i>véanse notas a), b), c), d) y e)</i></td> <td>0,5</td> <td>2,0</td> <td>10,0</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>Polvos y nieblas (mg/l) <i>véanse notas a), b), c) y f)</i></td> <td>0,05</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table>	Vía de exposición	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Oral (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i>	5	50	300	2000	Cutánea (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i>	50	200	1000	2000	Gases (ppmV) <i>véanse notas a) b) y c)</i>	100	500	2500	20000	Vapores (mg/l) <i>véanse notas a), b), c), d) y e)</i>	0,5	2,0	10,0	20,0	Polvos y nieblas (mg/l) <i>véanse notas a), b), c) y f)</i>	0,05	0,5	1,0	5,0
Vía de exposición	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4																											
Oral (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i>	5	50	300	2000																											
Cutánea (mg/kg de peso corporal) <i>véanse notas a) y b)</i>	50	200	1000	2000																											
Gases (ppmV) <i>véanse notas a) b) y c)</i>	100	500	2500	20000																											
Vapores (mg/l) <i>véanse notas a), b), c), d) y e)</i>	0,5	2,0	10,0	20,0																											
Polvos y nieblas (mg/l) <i>véanse notas a), b), c) y f)</i>	0,05	0,5	1,0	5,0																											
<p>Corrosión cutánea irritación cutánea</p>   <p>Lesiones graves oculares/irritación ocular</p>	<p>Corrosión cutánea: Es una lesión irreversible de la piel, tal como necrosis visible a través de la epidermis hasta la dermis.</p> <p>Irritación cutánea: Es la formación de una lesión reversible de la piel como consecuencia de la aplicación de una sustancia</p> <p>Lesiones oculares graves: Lesiones de los tejidos ocular o degradación severa de la vista. No son totalmente reversibles</p> <p>Irritación Ocular: Es la aplicación de una sustancia y es totalmente reversible en 21 días</p>																														

<p>Sensibilización respiratoria o cutáneo</p> 	<p>Sensibilizante respiratorio: Da lugar a una hipersensibilización vías respiratorias por su inhalación de algún producto químico, es el causante de graves enfermedades como lo son: neumonía y toda clase de lesiones pulmonares hasta causar la muerte por aspiración de estas sustancias.</p> <p>Sensibilizante cutáneo: Reacciona al entrar en contacto con la piel, causando alergia</p>
<p>Mutagenicidad en células germinales</p> 	<p>Son cambios genéticos hereditarios que pueden modificar al ADN.</p>
<p>Carcinogenicidad</p> 	<p>Sustancias o mezclas que inducen cáncer o aumentan su incidencia, a causa de esto también genera tumores benignos y malignos en animales de experimentación, según los estudios de experimentación.</p>
<p>Toxicidad para la reproducción, toxicidad en órganos (Únicas y repetidas)</p> 	<p>La toxicidad para la reproducción: Causa efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de los seres humanos adultos y efectos a los descendientes.</p> <p>Toxicidad de Órganos: Única y repetidas: Son los que actúan de forma reversible e irreversibles, causan efectos en la salud como alteraciones funcionales inmediatas o retardadas, estas se ingieren de forma, Oral, ingesta o cutánea.</p>
<p>Peligro por aspiración</p> 	<p>Este tipo de sustancias son ingeridas por la boca o la nariz y es el causante de graves enfermedades como lo son: neumonía y toda clase de lesiones pulmonares hasta causar la muerte por aspiración de estas sustancias.</p>

Fuente: Tomado y adaptado de las Naciones Unidas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) 2015.

Tabla 6. Peligros medio ambiente

<p>Medio ambiente</p> 	<p>Este se clasifica en dos:</p> <p>Toxicidad Aguda: (Corto plazo),</p> <p>Toxicidad Crónica: (largo plazo)</p> <p>Esta tiene propiedades intrínsecas que provoca efectos nocivos en los organismos acuáticos y a lo largo</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	del ciclo de vida, entre ellos encontramos la degradación y la bioacumulación.
<p style="text-align: center;">Capa de Ozono</p> 	Es el agotamiento del ozono, de cada especie halo carburo, puede reducir el ozono en la estratosfera, sustancias químicas por encima del 0.1% de afectación.

Fuente: Tomado y adaptado de las Naciones Unidas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) 2015.

6. FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS)

6.1. ¿Qué es una Ficha de Seguridad?

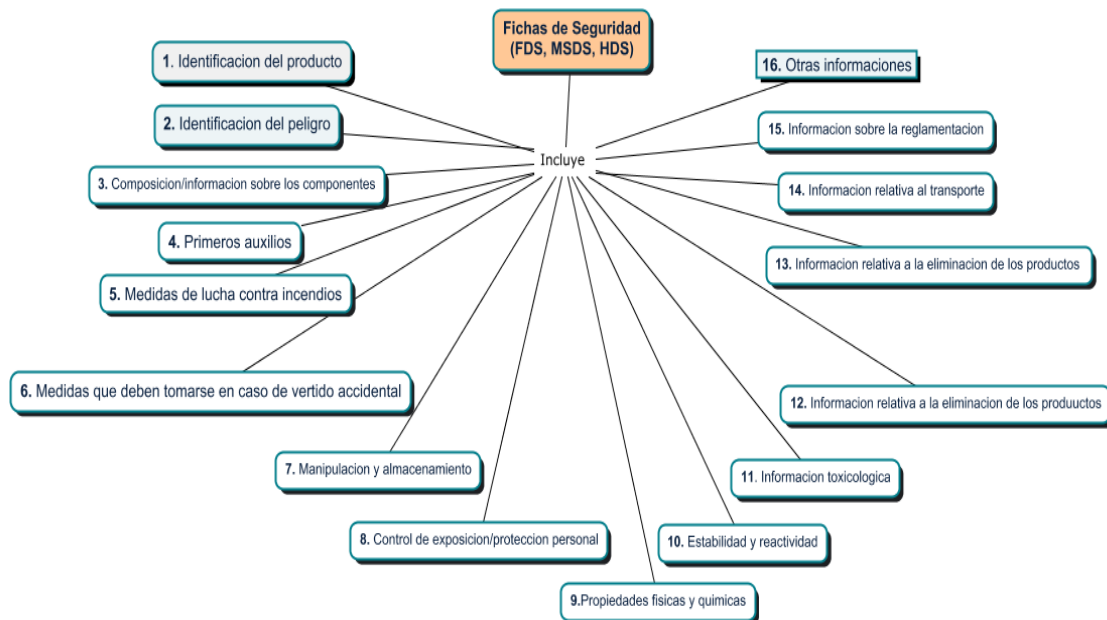
Las fichas de seguridad son las que permiten informar la peligrosidad de cada sustancia química, contenido del producto y las medidas de seguridad a emplear en caso de emergencia, que contribuyen al cuidado de la salud y el medio ambiente, estas permiten tener un grado de confiabilidad ya que al producto químico se realizan análisis fisicoquímicos, toxicológicos entre otros, que permiten tener una trazabilidad y confiabilidad del producto químico.

En el siguiente esquema se visualizan 16 epígrafes estipulado por las Naciones Unidas en el 2015, información en las Fichas de Seguridad.

6.2. Información que debe contener las fichas de seguridad.

Las hojas de seguridad nos permiten comprender mejor la información de cada sustancia química y el cómo almacenar cada producto químico.

Figura 13. Epígrafes de una ficha de seguridad.



Fuente: Adaptado de las Naciones Unidas SGA (2015).

Ejemplo de ficha de seguridad la página de Merck

- Hidróxido de sodio (NaOH)

https://www.merckmillipore.com/CO/es/product/msds/MDA_CHEM-101567?Origin=SERP

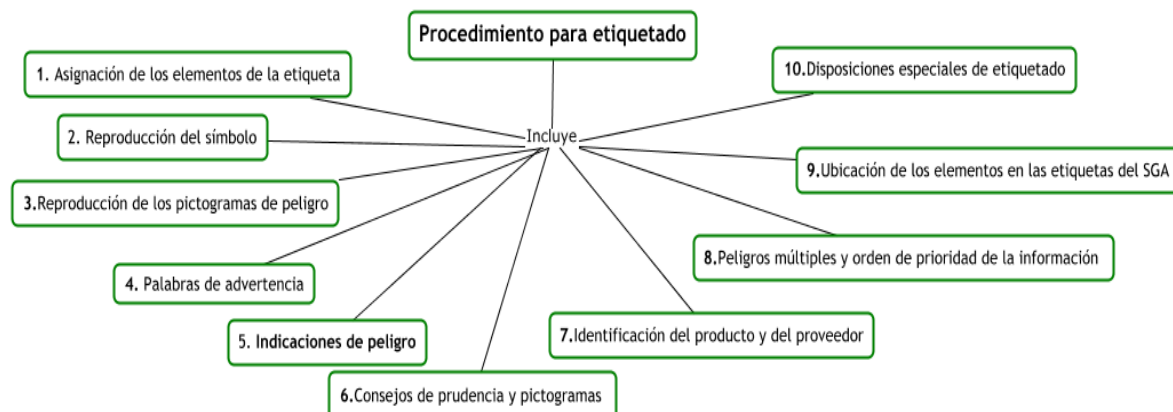
7. ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

7.1. Rótulo o etiqueta de un reactivo químico.

En las buenas prácticas de laboratorio es importante que las sustancias químicas tengan una correcta identificación para su manipulación y almacenamiento, a continuación, se describe el siguiente procedimiento para el etiquetado de un producto químico.

7.2. Procedimiento para un etiquetado

Figura 14. Procedimiento para etiquetado.



Fuente: Adaptado en las Naciones Unidas SGA (2015).

7.3. Información requerida en una etiqueta del SGA

A continuación, en rojo se describen la información que debe contener una etiqueta.

Figura 15. Información de una etiqueta de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado



Fuente: Tomado de United Barcode Systems. (s.f)

Ejemplo 1.

Figura 16. Etiquetado Acetato de Mercurio.



Fuente: Tomado de ARL -SURA.

Tabla 7: Codificación de indicadores de peligro

Indicaciones de peligro: Frases H, que corresponde a la naturaleza del peligro	Consejos de prudencia: Frases P medidas recomendadas para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto peligroso.
<ul style="list-style-type: none"> • Peligros físicos H200 - H299 • Peligros para la Salud: H300 - H399 • Peligros de medio ambiente H400 - H499 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consejos Generales: P100 2. Consejos de Prevención: P200 3. Consejos de Respuesta: P300 4. Consejos de Almacenamiento: P400 5. Consejos de eliminación: P500

Fuente: Adaptado en las Naciones Unidas SGA (2015).

Figura 22. Almacenamiento de reactivos Oxidantes, Nocivos, Irritantes



Fuente: Elaboracion propia.

Figura 23. Almacenamiento de reactivos inflamantes



Fuente: Elaboracion propia.

El Sistema Globalmente Armonizado permite unos lineamientos seguros sobre la manipulación y almacenamiento, garantizando prácticas seguras. Las precauciones que se deben tomar para garantizar una manipulación segura son:

1. Permitir la manipulación segura de la sustancia o mezcla
2. Impedir la manipulación de sustancias o mezclas incompatibles
3. Llamar la atención acerca de las operaciones y condiciones que dan lugar a nuevos riesgos mediante la alteración de las propiedades de la sustancia o mezcla, y las contramedidas apropiadas

4. Minimizar los vertidos de la sustancia o mezcla en el medio ambiente.

Es importante que en el área de laboratorio se tenga en cuenta las siguientes prohibiciones

- Comer, beber o fumar en las zonas de trabajo.
- Lavarse las manos después de usar los productos
- Quitarse la ropa y el equipo protector contaminados antes de entrar en los comedores

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas incompatibilidades según SGA

Asegurarse de que los consejos se adecuen a las propiedades físicas y químicas, según las (FDS). Para su almacenamiento se debe tener en cuenta:

A. Cómo evitar:

1. Atmósferas explosivas.
2. Condiciones corrosivas.
3. Peligros relacionados con la inflamabilidad.
4. Almacenamiento de sustancias o mezclas incompatibles.
5. Condiciones de evaporación; y vi) fuentes potenciales de inflamación (incluido el material eléctrico).

B. Cómo controlar los efectos de:

1. Las condiciones climáticas
2. La presión ambiental
3. La temperatura
4. La luz solar
5. La humedad
6. Las vibraciones

C. Cómo mantener la integridad de la sustancia o mezcla mediante el empleo de:

1. Estabilizadores
2. Antioxidantes




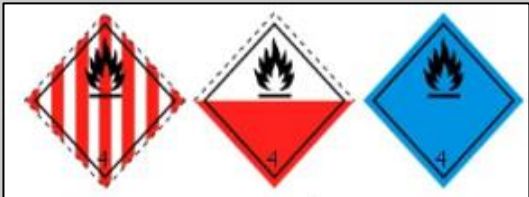
D. Otros consejos sobre:


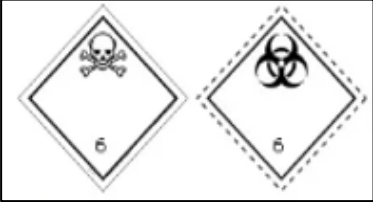


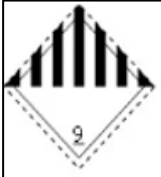
1. Prescripciones en materia de ventilación
2. Diseño específico de locales y bodegas de almacenamiento
3. Limitación de las cantidades que pueden almacenarse (cuando proceda)
4. Compatibilidad con el embalaje/envase

8.2. Transporte de Productos Químicos

8.2.1. Clasificación según sus clases y subclases para transporte

Tabla 8. Clasificación de sustancias químicas clases y subclases para transporte.

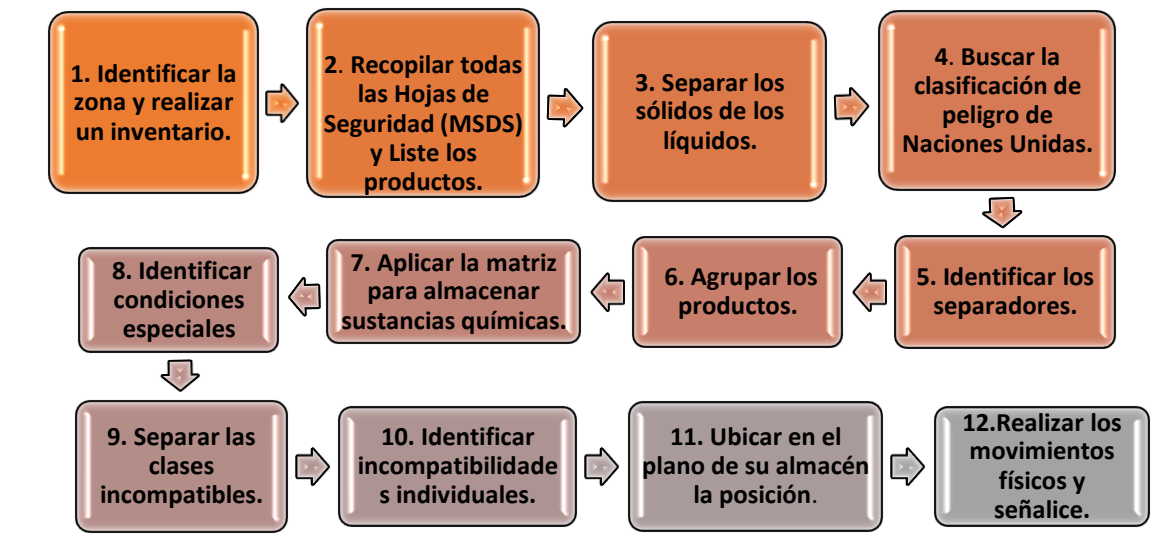
<p style="text-align: center;">Clase 1. Explosivos</p> 	<p>División 1.1: Riesgo de explosión masiva División 1.2: Riesgo de proyección, no masiva. División 1.3: Riesgo de incendio, y que se produzcan pequeños efectos, combustión que da radiación térmica. División 1.4: Riesgo mínimo División 1.5: Sustancias con Riesgo de explosión masiva División 1.6: Objetos no presentan riesgo Notas: 2. La probabilidad de transición de la combustión a la detonación es grande cuando se transportan grandes cantidades de este tipo de sustancias en buque. 3. El riesgo propio de los objetos de la división 1.6 se limita a la explosión de uno solo de ellos.</p>
<p>Clase 2. Gases</p> 	<p>División 2.1: Gases inflamables, pueden inflamarse al contacto con una fuente de calor, aire. División 2.2: Gases no inflamables, no tóxicos, se desplazan el oxígeno, provocando asfixia, causa combustión. División 2.3: Gases tóxicos, pueden ser corrosivos o comburentes.</p>
<p>Clase 3. Líquidos inflamables</p> 	<p>Los líquidos inflamables son líquidos, o mezclas de ellos, o líquidos que contienen sólidos en solución o en suspensión, por ejemplo: pinturas, barnices, lacas entre otros, que a temperaturas altas emiten vapores</p>
<p>Clase 4. Sólidos inflamables</p> 	<p>División 4.1: Sustancias auto reactivas o explosivas División 4.2: Pueden reaccionar al calentarse espontáneamente, o al entrar en contacto con el aire, e iniciar el fuego. División 4.3: Sustancias que al estar en contacto desprende gases inflamables.</p>

<p>Clase 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos</p> 	<p>División 5.1: Sustancias comburentes que pueden liberar oxígeno y estimular la combustión.</p> <p>División 5.2: Peróxidos orgánicos térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica.</p>
<p>Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas</p> 	<p>División 6.1: Sustancias tóxicas</p> <p>División 6.2: Sustancias infecciosas que contiene agente patógeno.</p> <p>Notas:</p> <p>4) En lo referente a toxinas de origen vegetal, animal o bacteriano que no contengan ninguna sustancia, ni organismos infecciosos o que estén contenidas en tales sustancias u organismos, se considerará la posibilidad de transportarlas con el número UN 3172, asignado por las Naciones Unidas.</p> <p>5) Los organismos y microorganismos modificados genéticamente que no cumplan con la definición de sustancias infecciosas se recomienda se consideren en la clase 9 y se les asigne el número UN 3245.</p>
<p>Clase 7. Sustancias radioactivas</p> 	<p>Es la actividad por unidad de masa de un radionúclido o, respecto de un material en el que radionúclido</p>
<p>Clase 8. Sustancias corrosivas</p> 	<p>Por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos cuando entran en contacto o si se produce un escape pueden causar daños.</p>
<p>Clase 9. Sustancias peligrosas varias</p> 	<p>Sustancias y objetos que, durante el transporte, presentan un riesgo diferente a las otras clases.</p>

Fuente: Adaptado de la NTC 1692 del (2005).

8.3. Pasos para un correcto almacenamiento de reactivos.

Figura 24. Pasos para almacenamiento de sustancias químicas.



Fuente: Adaptado de ARP Sura (2011)

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN



Fuente: Gif tomado de internet

MATERIAL VISUAL

¡Alerta! Riesgo Químico a la Vista

En el siguiente Gif, encontrará un ejemplo del inadecuado manejo de reactivo químico y falta de uso de los elementos de protección personal.

Figura 26. Riesgo químico.



Fuente: GIPHY Be Animated

Riesgo Químico

En el siguiente video se presentan diferentes situaciones de peligro por el uso inadecuado de productos químicos.

¿Por qué es importante el uso de protocolos establecidos por la normatividad para el almacenamiento de sustancias químicas?

Figura 27. Video sustancias químicas. Napo



Fuente: Safety W. [Napo].(2013, Noviembre 14). Napo in.... Danger. Chemical!.[Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=5PrAybF5mJg&t=48s>

Actividades en Clase

El Sistema Globalmente Armonizado es una normatividad importante caracterizada por unas directrices universales, que permiten comunicar diferentes tipos de peligros según su clasificación y etiquetado.

Se propone las siguientes actividades para desarrollar en clase, solucione según su descripción en cada una de ellas.

Mosaico

MOSAICO

El reglamento 1272/2008 (Clasificado, Etiquetado y Envasado) fue adaptado por el Sistema Globalmente Armonizado una regulación universal, su actualización fue empleada el 1 de junio 2015, estos pictogramas se caracterizan por su símbolo color negro y un rombo color rojo.

Clasificar los siguientes pictogramas antiguos y actuales

Haga clic en el enlace <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/7280491-clasificacion-de-pictogramas.html> para abrir el recurso.

Juego

Sonido e imágenes de fondo que ayudan a estimular sentidos sensoriales

Figura 18. Juego interactivo riesgo químico Geneally



Fuente: Geneally

Relacionar columnas

RELACIONAR COLUMNAS

ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para el ingreso al laboratorio se debe emplear los elementos de protección personal para garantizar la seguridad, estos Pictogramas de precaución son asignados por la Unión Europea (Directiva del Consejo 92/58/CEE de 24 de junio de 1992). Establecido en el libro morado.

Relacione los siguientes pictogramas de precaución.

Haga clic en el enlace <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/7284132-pictogramas-de-bioseguridad.html> para abrir el recurso.

Vías de ingreso

Figura 29. Vías de ingreso de agentes químicos al organismo



Fuente: Elaboración propia

Titulación Acido - Base

En el siguiente video, usted encontrará un análisis químico (titulación ácido - base) de una mezcla alcalina. Según los criterios del Sistema Globalmente Armonizado, observe e identifique los errores que usted evidencia, Con base a lo anterior, escriba una lista y describa la forma correcta según la normatividad.

Figura 30. Video de valoración de una mezcla alcalina



Fuente: Baldez C.(2013, octubre 16), 03-Valoracion de una Mezcla alcalina (Warder).[Archivo de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=RKsp0Lwmw_k&t=1s

Evaluación

Evaluación 1

Figura 31. Evaluación Kahoot



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Clasificación SGA



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Peligros físicos



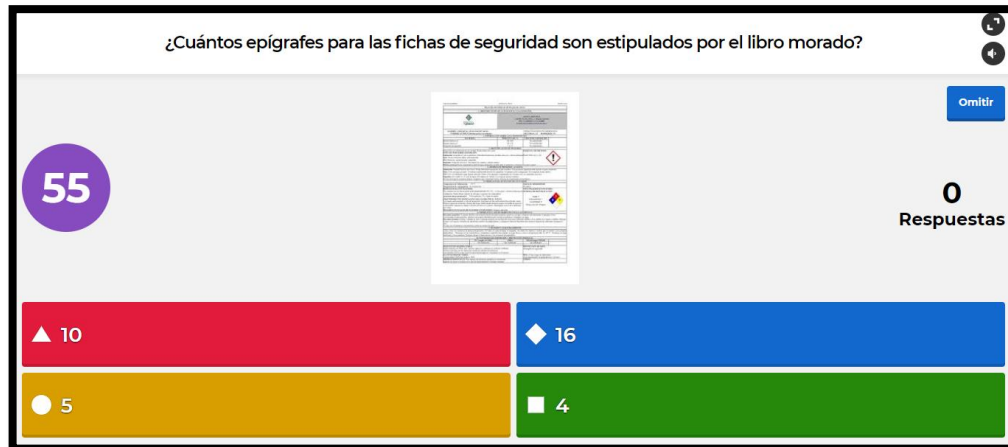
Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Normatividad análisis de alta calidad.



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Epígrafes para las fichas de seguridad




Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Frases H y P

¿Qué significa en las etiquetas las palabras H y P?

Omitir

58



0 Respuestas

▲ Consejos de prudencia y riesgo para la salud

◆ Ninguna de las anteriores

● Peligros para la salud.

■ Indicadores de peligros y Consejos de prudencia.

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Almacenamiento de productos químicos

Para realizar un correcto almacenamiento de productos químicos. ¿Cuál es el documento para realizar su clasificación?

Omitir

54



0 Respuestas

▲ Matriz de Compatibilidad

◆ Etiquetado del producto

● Fichas de seguridad

■ Ninguna de las anteriores

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Vías de ingreso de un agente químico.

¿Cuáles son las vías de ingreso por algún agente químico?

51



0 Respuestas

▲ Respiratoria, Digestiva, Parental y Dermica.

◆ Ocular, Respiratoria y Dermica

● Digestiva y Cutánea.

■ Ninguna de las anteriores

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Producto químico

¿Qué se debe hacer cuando hay un producto químico vencido?

13



0 Respuestas

▲ Utilizarlo para analisis fisicoquimicos

◆ Notificar al proveedor del producto o disponer como residuo químico

● Desecharlo

■ Todas las anteriores

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Compatibilidad de reactivos

Según sus características ¿Es compatible el almacenamiento de hidróxido de Amonio vs Acido Fosfórico?

15



0 Respuestas

◆ Verdadero

▲ Falso

Fuente: Elaboración propia

Foro 1. Sistema Globalmente Armonizado

¿Cómo aporta el Sistema Globalmente Armonizado a su formación como docentes? y realice un comentario a uno de sus compañeros.

Figura 41. Foro 1 de unidad 1

Debate	Comenzado por	Réplicas	Último mensaje
FORO 1	 Erika Lorena Acosta Castro	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 26 de dic de 2020, 20:53
foro 1	 Manuel Guillermo Cruz Ramos	2	Erika Lorena Acosta Castro mié, 16 de dic de 2020, 14:00
Sistema globalmente armonizado	 Jeisson Downary Robayo Guerrero	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre lun, 14 de dic de 2020, 10:51
SGA	 Jaime Eduardo Luna	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre lun, 14 de dic de 2020, 09:56
Sistema Globalmente Armonizado	 Jeimy Tatiana Guerrero Garcia	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 13 de dic de 2020, 23:32
Sistema Globalmente Armonizado	 Daniel Felipe Yopasa Cardenas	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 13 de dic de 2020, 23:28
sistema globalmente armonizado	 Jhoan Camilo Moreno Mogollon	5	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 13 de dic de 2020, 22:46
Formación docente	 OSCAR FABIAN RIANO ALVARADO	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 13 de dic de 2020, 20:26
Sistema Globalmente Armonizado	 Mesalín Emerline Sotelo Sanchez	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 13 de dic de 2020, 17:16
SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO	 Juan Sebastian Martinez Pacheco	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 12 de dic de 2020, 23:30
Sistema Globalmente Armonizado	 Lina Vanesa Lopez Alvarez	3	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 12 de dic de 2020, 22:34

Fuente: Elaboración propia.



Universidad Pedagógica Nacional
Ciencia y Tecnología
Departamento de Licenciatura en Química

Actividad 1

Nombre _____

1. Clasifique los siguientes reactivos químicos según su compatibilidad
 - Acetona vs H_2SO_4
 - Acetileno vs Benceno
 - Acetiluro de plata vs nitrato de potasio
 - Hidróxido de calcio $Ca(OH)_2$ vs Ácido Clorhídrico HCl
 - Hidróxido de Amonio $NH_4(OH)$ vs Ácido Clorhídrico HCl

2. Construya una etiqueta por usted del reactivo químico KMnO_4
3. De acuerdo a la explosión a causa de un detonante en la Industria Militar de Colombia, describa una posible solución de prevención para que esto no vuelva a ocurrir. (No olvidar describir la característica de peligrosidad).

<https://www.eltiempo.com/bogota/causas-del-accidente-de-indumil-empresa-aclara-que-no-fue-un-acto-terrorista-445724>

4. Elabore un mapa mental donde se interprete los pasos para un correcto almacenamiento de reactivos químicos.
5. Realice una infografía sobre una campaña informativa para prevenir accidentes sobre el mal almacenamiento de reactivo químicos.

9. UNIDAD 2 RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

¿Qué es un Residuo Peligroso?

Figura 42. Historieta de la definición de residuo peligroso



Fuente: Adaptado del decreto 4741 de (2005); Decreto 1076 de (2015)

El siguiente Gif, observarán una titulación y hace referencia a que toda sustancia química después de su análisis químico se convierte en residuo químico.

Figura 43. Titulación Acido- Base

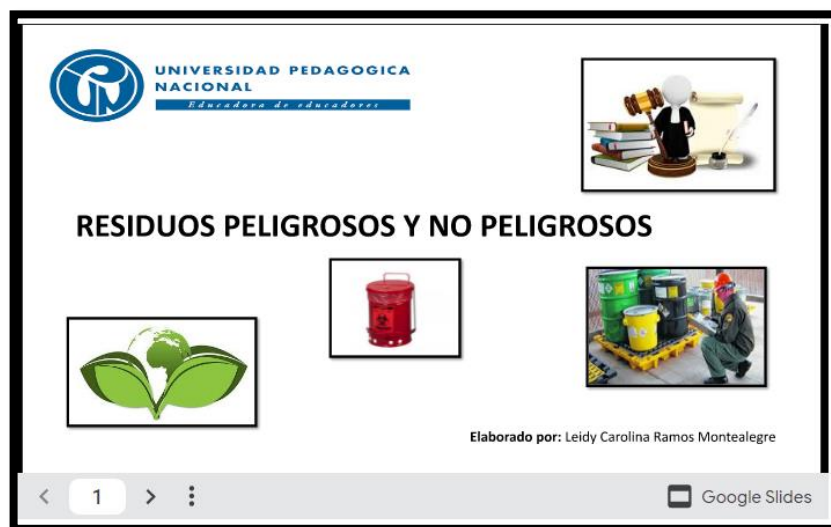


Fuente: GIPHY Be Animated

Diapositivas Unidad 2

En los laboratorios de química día a día se genera residuos peligrosos, para evitar daños al medio ambiente y la salud humana, estos se deben tener un manejo adecuado y disposición final de estos, para contextualizar se imparte desde la normatividad vigente en Colombia.

Figura 44. Presentación inicial de la unidad 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Herramientas AVA unidad 2.



Fuente: Elaboración propia

9.1. Normatividad legal vigente aplicable.

Tabla 9. Normatividad legal vigente.

Normatividad legal	Descripción
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 351 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Titulo 6).
Resolución 1164 de 2002	Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.
Decreto 312 de 2006	Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital
Decreto 620 de 2007:	Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la regularización y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos Sólido.
Decreto 1496 2018	Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química (Ministerio de trabajo 2018).
Resolución 0773 de 2021	Por la cual se define las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de productos

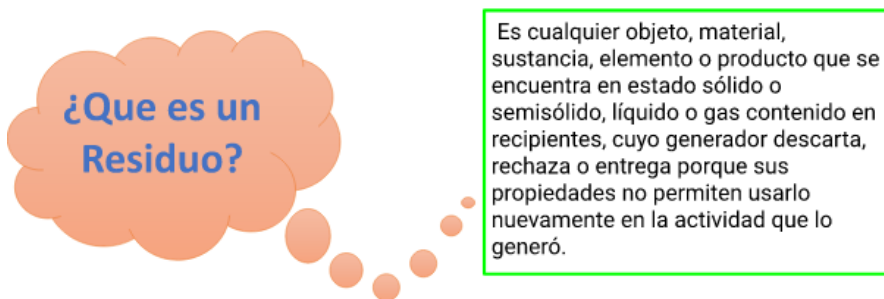
químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

Fuente: Adaptado a partir del Manual integral de Residuos Peligrosos de la universidad pedagógica Nacional (2020).

9.2. ¿Que es un Residuo Peligroso?

De acuerdo al Decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015 en la siguiente escena se describe que es un residuo peligroso.

Figura 46 ¿Que es un residuo?

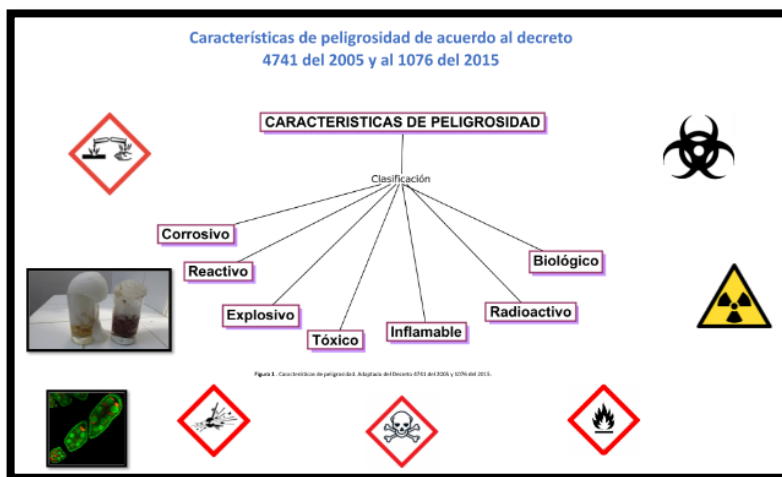


Fuente: Adaptado del Decreto 1076 del 2015.

Según el Decreto 4741 del 2005 Y 1076 del 2015 tiene como objetivo prevenir la generacion de los residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y medio ambiente, con esto se establece las siglas de CRETIRB.



9.3. Características de peligrosidad de acuerdo al Decreto 4741 del 2005 y al 1076 del 2015



Figura 47 . Características de peligrosidad.





Fuente: Adaptado del Decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

Tabla 10. Clasificación de residuos peligrosos. Adaptado del decreto 1076 del 2015.

CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	CARACTERÍSTICAS
<p style="text-align: center;">Corrosivo</p> 	<p>Es un residuo o desecho por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de un escape puede dañar gravemente otros materiales, contiene las siguiente propiedades:</p> <p>A. Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades</p> <p>B. Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.</p>
<p style="text-align: center;">Reactivo</p>	<p>Es aquella característica que presenta un residuo o desecho cuando al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, estos pueden reaccionar, tiene las siguientes propiedades:</p> <p>A. Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua.</p> <p>B. Poseer, entre sus componentes, sustancias tales como cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud humana o el ambiente.</p> <p>C. Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.</p> <p>D. Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, el agua o cualquier otro elemento o sustancia.</p> <p>E. Provocar o favorecer la combustión.</p>
<p style="text-align: center;">Explosivo</p> 	<p>Es explosivo cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la salud humana y/o al ambiente, presenta las siguientes propiedades:</p> <p>A. Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua</p> <p>B. Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a temperatura de 25 C y presión de 1.0 atmósfera</p> <p>C. Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.</p>

<p style="text-align: center;">Tóxico</p> 	<p>Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y ecotóxicos) definidos a continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente:</p> <p>A. Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal.</p> <p>B. Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1.000 mg/kg de peso corporal.</p> <p>C. Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l.</p> <p>D. Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.</p> <p>E. Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas.</p> <p>F. Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad.</p> <p>G. Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados.</p> <p>H. Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos.</p> <p>I. Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente</p>
<p style="text-align: center;">Inflamable</p> 	<p>Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <p>A. Ser un gas que a una temperatura de 20°C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire</p> <p>B. Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen</p> <p>C. Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego.</p> <p>D. Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.</p>

<p style="text-align: center;">Radioactivo</p> 	<p>Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70K Bq/Kg (setenta kilo becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.</p>
<p style="text-align: center;">Biológico</p> 	<p>Es cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.</p>

Fuente: Adaptado del decreto 1076 del 2015

9.4. Clasificación, caracterización, identificación de los residuos o desechos peligrosos.

El generador podrá mostrar ante la autoridad ambiental que sus residuos no presentan ninguna peligrosidad, mediante análisis fisicoquímicos, según la normatividad Decreto 4741 del 2005 y 1076 2015.



Imagen tomada de

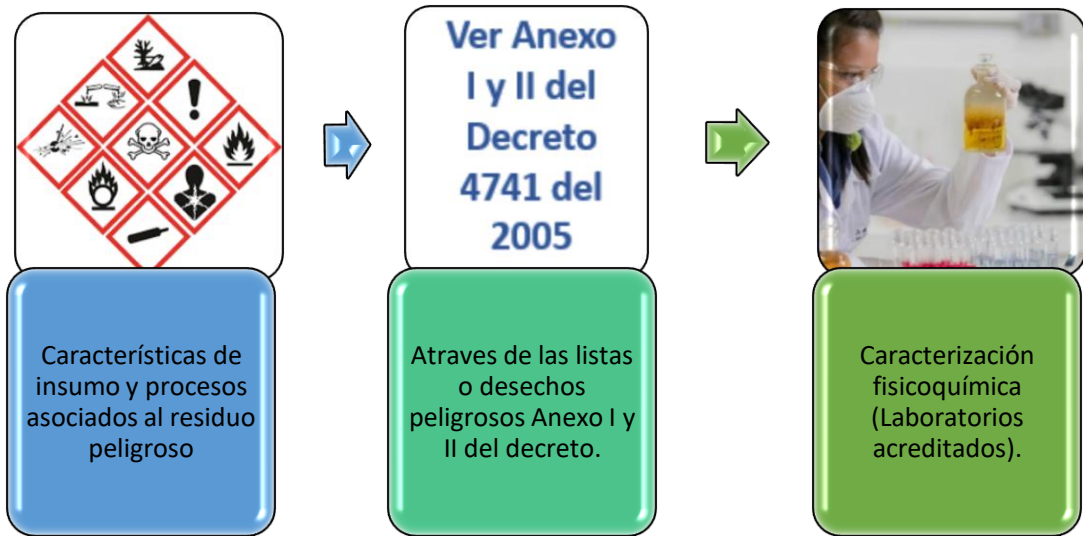
https://www.google.com/search?q=auditoria+ambiental+residuos+peligrosos&tbm=isch&ved=2ahUKEwjzINqwr97rAHUqazABHUXiC8QzCegQIABAA&og=auditoria+ambiental+residuos+peligrosos&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECAQQzoCCAA6BAGAgAEBhQyI8DWOT9A2Ce_wNoAHAAeACAAZEBlAH2EplBBDAuMjCYAQcGgAQGgAQGtnd3Mtd2I6LWlZ8ABAQ&scient=img&ei=qf5Z7OQlarWwbkPzMSp-AU&bih=789&biw=1600&riz=1C1CHBF esCO916CO916



Imagen tomada de: <https://speedsystem.com.ar/producto/etiquetas-para-el-sistema-globalmente-armonizado-de-clasificacion-y-etiquetado-de-productos-quimicos-sga/>

9.4.1. Procedimiento para identificar un residuo peligroso

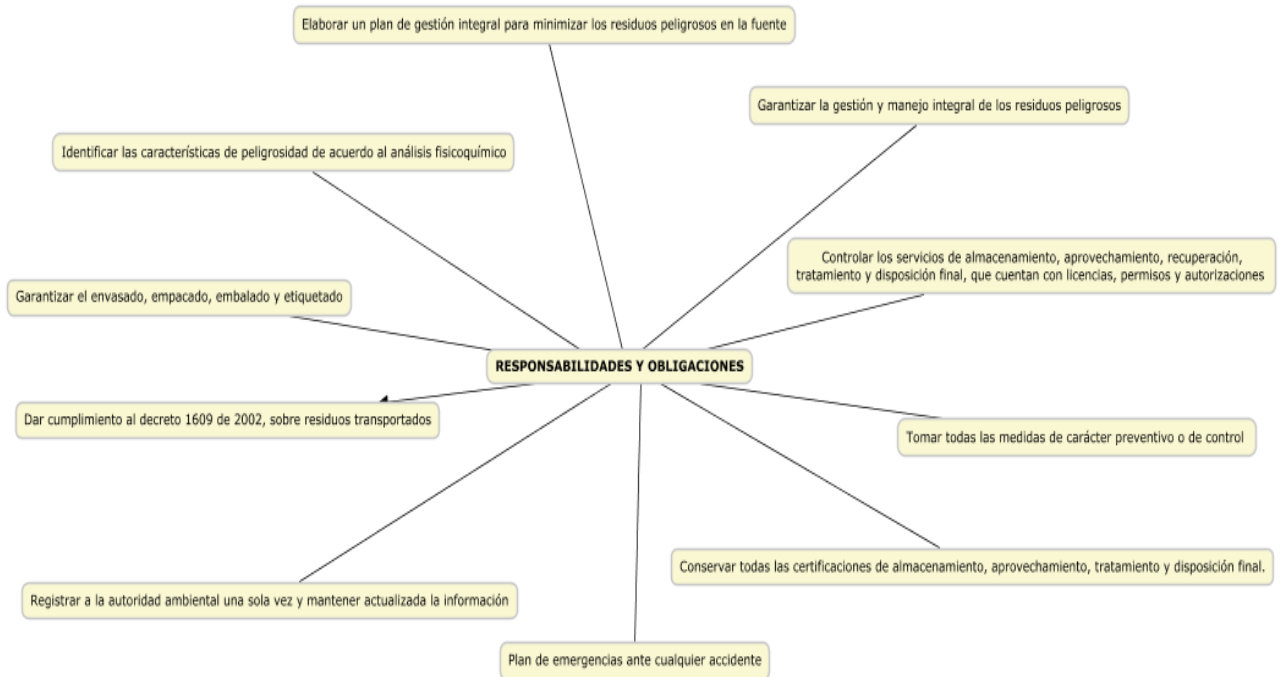
Figura 48. Identificación de un residuo peligroso.



Fuente: Basado en el decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

9.4.2. Responsabilidades y obligaciones

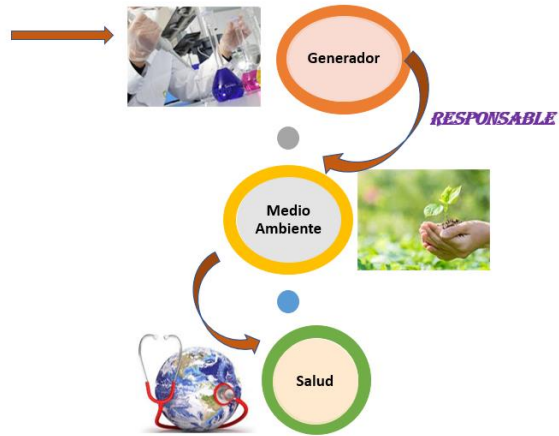
Figura 49. Responsabilidades y obligaciones.



Fuente: Basado del decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

9.4.3. Responsabilidad del generador

Figura 50. Responsabilidad del generador.



Fuente: Adaptado del decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

9.4.4. Obligaciones del transportista sustancias químicas

Figura 51. Obligaciones del transportista de sustancias químicas.



Fuente: Adaptado del decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

9.4.5. Obligaciones del transportista sobre residuos peligrosos

Figura 52. Obligaciones del transportista de residuos o desechos peligrosos



Fuente: Adaptado del decreto 4741 del 2005 y 1076 del 2015.

Exportación, importación y tránsito de residuos peligrosos

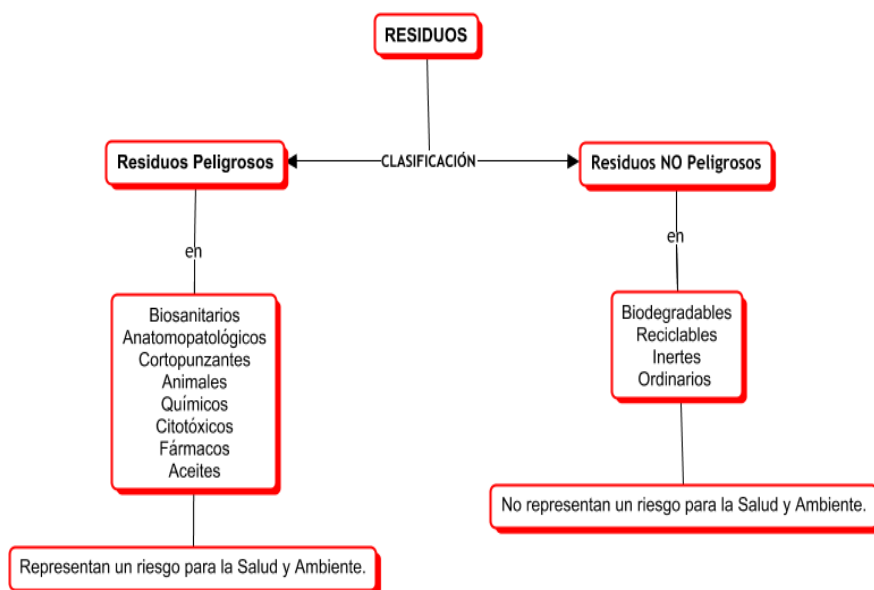
Figura 53. De la importación, exportación y tránsito de residuos o desechos peligrosos.



Fuente: Adaptado del decreto 4741 del 2005 y 1076 2015.

En el Decreto 351 del 2014, por el cual reglamenta ambiental y sanitariamente la gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades, en el que tiene que cumplir en todos los establecimientos, en el caso de laboratorios en química se generan residuos no peligrosos y residuos peligrosos, para ello, es importante tener conocimiento sobre su clasificación, teniendo en cuenta los procedimientos, procesos articulados en la Resolución 1164 del 2002 que por su correcta disposición ayudan a minimizar la contaminación ambiental y afectaciones a la salud. En el siguiente diagrama se describe según su clasificación.

Figura 54. Residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Adaptado de Resolución 1164 de (2002).

9.5. Clasificación de residuos

Residuos Peligrosos: De acuerdo a la Resolución 1164 del 2002 los residuos peligrosos son producidos por el generador con algunas características de peligrosidad, los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente, también se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con alguna sustancia química.

A continuación, se puede encontrar la clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos.

Tabla 11. Residuos peligrosos

Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico
Son aquellos microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa.

Biosanitario	Son todos aquellos fluidos corporales del ser humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, lamina cubre objetos medios de cultivos entre otros.
Anatomopatológicos	Se encuentran Muestras de órganos, tejidos o líquidos humanos, generados con ocasión de la realización de necropsias, procedimientos médicos, remoción quirúrgica, análisis de patología, toma de biopsias o como resultado de la obtención de muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico
Corto punzantes	Son aquellos punzantes o cortantes que pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso, se encuentran: Limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, hojas de bisturí, vidrio o material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, tubos para toma de muestra, láminas portaobjetos y laminillas cubreobjetos, aplicadores, cristalería entera o rota, entre otros.
Animales	Son aquellos animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.
Residuos Químicos	
Son los restos de sustancias químicas, empaques o cualquier otro residuo contaminado, estos se clasifican en:	
Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados:	Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento.
Residuos Citotóxicos:	Son aquellos excedentes de fármacos provenientes tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.
Contenedores Presurizados:	Son los empaques presurizados de gases anestésicos, medicamentos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación, llenos o vacíos.
Aceites:	Son aquellos aceites con base mineral o sintético y estos son encontrados en: lubricantes de motores y de transformadores, usados en vehículos, grasas, aceites de equipos, residuos de trampas de grasas.
Metales pesados	Son objetos, elementos o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio.
Reactivos	Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos,

	sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente. Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in vitro y de bancos de sangre
Residuos Radioactivos	
Son sustancias emisoras de energía predecible y continua en forma alfa, beta o de fotones, cuya interacción con materia puede dar lugar a rayos x y neutrones, ejemplo un residuo contienen o están contaminados por radionúclidos.	

Fuente: Adaptado de Resolución 1164 de (2002); Decreto 351 del (2014).

Residuos No peligrosos

Son aquellos residuos que no producen riesgo al medio ambiente y la salud humana, estos residuos generados pueden tener un tratamiento o aprovechamiento.

Tabla 12. Residuos no peligrosos

Biodegradables	Son aquellos productos vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica
Reciclables	Estos residuos se descomponen en brevedad y son utilizados en procesos productivos como: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.
Inertes	no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Estos son: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos
Ordinarios o comunes	Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

Fuente: Adaptado de Resolución 1164 de (2002).

Figura 55. Enfermedades por el manejo inadecuado de residuos peligrosos



Fuente: Adaptado de la Resolución 1164 del 2002



Imagen tomada de:
<https://www.alcaldesdemexico.com/de-puno-y-letra/crisis-ambiental-en-mexico-por-el-mal-manejo-de-los-residuos/>



Imagen tomada:
https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3%ADrica.



Imagen tomada de
[:https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.bancomundial.org%2Fcontent%2Fdam%2Fphotos%2F780x439%2F2018%2Fsep%2Fmanila.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.bancomundial.org](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.bancomundial.org%2Fcontent%2Fdam%2Fphotos%2F780x439%2F2018%2Fsep%2Fmanila.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.bancomundial.org)

Es importante que el personal que dispensa estos residuos peligrosos lo haga de manera adecuada, por lo tanto la capacitacion constante es indispensable. Para los residuos no peligrosos su recolecion y traslado de residuos, se realiza desde el sitio de generacion hasta el cuarto de almacenamiento de residuos para su posterior se entrega a las empresas según corresponda

Estos mecanismos buscan fortalecer a las instituciones de control, vigilancia, inventario, registro de productores y generadores de residuos hospitalarios y peligrosos.

10. Planes de contingencia

10.1. Derrame químico

Según lo menciona ARP CISTEMA, para el manejo de un derrame químico se debe tener en cuenta con personal capacitado para atender estos tipos de eventualidades, para ello es importante tener en cuenta si es un derrame solido o líquido.



Imagen tomada de: <http://adrenalina.co/kit-control-derrames/553-kit-control-derrame-40-gl-producto-importado.html>

Para atender cualquier tipo de derrame se debe tener en cuenta:

- La ficha de seguridad
- Señalización de la zona afectada
- Kit de derrames

Derrame sólido

Se debe hacer un barrido o recogido y dispuesto en un contenedor previamente identificado y cerrado, los elementos a utilizar por el kit son: pala o escoba del kit.

Los tóxicos: prevenir el sistema en polvo

Oxidantes: no deben recogerse con materiales de celulosa, ya que estos entran rápidamente en combustión.

Derrame líquido

Para el caso de derrames de ácidos o la mayoría de los casos se requiere neutralizar.

Se utilizan los siguientes absorbentes

Arcilla, arena, aserrín, paños, almohadas, tapetes.

Figura 56. Agradecimiento unidad 2

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN Y PARTICIPACIÓN



Fuente: Imagen de internet

Actividades en Clase

✓ Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos

A continuación, encontrará una serie de ilustraciones, por favor relacione según corresponda.

Figura 57. Cuestionario en imágenes sobre la clasificación de residuos peligrosos

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntuación: 0,00
Marcar pregunta
Editar pregunta

A continuación encontrará ilustraciones sobre residuos peligrosos y no peligrosos.

Imágenes:

Clasificación:

- Anatomopatológico
- Biosanitario
- Cortopunzante
- Animales
- Metales pesados
- Citotóxicos
- Reactivos
- Biodegradable

Activar Windows
Ve a Configuración para más información.

Fuente: Elaboración propia

📄 Sopa de letras clasificación de peligro

Sopa de letras clasificación de peligro

Buscar en la siguiente sopa de letras las características de peligrosidad con base a la normatividad 1076 del 2015 (Título 6 para residuos peligrosos).

Seleccione un tipo de peligro y describa sus principales características.

Haga clic en el enlace <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/7393088-clasificacion-de-peligro.html> para abrir el recurso.

Exposición y Efectos en la Salud

Las enfermedades provocadas por las sustancias químicas a largo y corto plazo afectan la salud del ser humano, debido a su exposición y sus altas concentraciones.

Figura 59. Exposición y efectos en la salud



Fuente: Youtube

Acciones en Caso de Emergencias por Derrame de Sustancias Químicas

En el presente vídeo se observa diferentes situaciones sobre accidentes en el laboratorio que pueden poner en riesgo al personal, de este modo, los estudiantes de educación superior de la Universidad de Sevilla en España realizaron un video donde abordan acciones en caso de un derrame químico.

¿Qué haría usted si en el laboratorio por accidente deja caer el reactivo de ácido sulfúrico con el 99% de pureza?

Figura 60. Acciones ante un derrame químico




Fuente: Espinosa J, Barragan F, Garcia F, Jimenez J, Peña A, [Savunisevilla].(2015, Abril 1), Actuaciones en caso de Emergencias Químicas, Seguridad Química en el Laboratorio Universitario (III).[Archivo Video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=HpZGRmQvG4o&t=8s>

EVALUACIÓN 2

Evaluación 2

Figura 61. Evaluación- Quiz



Quiz

Responda las siguientes preguntas según lo aprendido en la unidad 2.

Nombres *

Texto de respuesta corta

¿Cuáles son las características de peligrosidad de los residuos peligrosos según la normatividad 1076 del 2015? *

- Tóxico, Corrosivo, Inflamable, Explosivo, Reactivo, Infeccioso y Radioactivo.
- Corrosivo, Tóxico, Explosivo, Reactivo y Infeccioso.
- Ninguna de las anteriores.

¿Qué debe mostrar el generadora las autoridades ambientales sobre residuos peligrosos? *

- Hoja de seguridad
- Documentos del establecimiento
- Análisis fisicoquímicos de residuos peligrosos.

¿Qué normatividad se rige el concepto residuo peligroso? *

- Decreto 1076 del 2015
- Decreto 1164 del 2002
- Todas las anteriores

¿Cuál es el procedimiento para identificar un residuo peligroso? *

- Análisis Físicoquímico
- Características de insumos y procesos al residuo peligroso, atreves de listas de desechos anexos en la no...
- Ninguna de las anteriores.

¿Los residuos biosanitarios corresponden a un residuo peligroso o no peligroso? *

- Residuo no peligroso
- Residuo Biológico
- Residuo peligroso

Fuente: Elaboracion Propia

Foro 2. Residuos peligrosos y no peligrosos

Desde su punto de vista describa una razón por la que se debe emplear la normatividad en el sector educativo y realice un comentario a uno de sus compañeros.

Debate	Comenzado por	Rélicas	Último mensaje
Residuos peligrosos y no peligrosos	 Daniel Felipe Yopasa Cardenas	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 7 de feb de 2021, 16:13
NORMATIVIDAD	 Cardona Collazos Cesar Augusto	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 5 de feb de 2021, 17:44
normatividad	 Jhoan Camilo Moreno Mogollon	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 25 de dic de 2020, 19:02
Normatividad	 Lina Vanesa Lopez Alvarez	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 23:23
Normatividad	 Jaime Eduardo Luna	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 23:21
Residuos peligrosos y no peligrosos	 Laura Ximena Quintero Duque	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 23:00
Residuos peligrosos	 OSCAR FABIAN RIANO ALVARADO	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 22:31
Normatividad	 Mesalin Emerline Sotelo Sanchez	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 22:17
Normatividad	 Jeimy Tatiana Guerrero Garcia	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 19 de dic de 2020, 21:56
NORMATIVIDAD	 Juan Sebastian Martinez Pacheco	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 18 de dic de 2020, 22:54
Foro 2. Normatividad	 Erika Lorena Acosta Castro	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 18 de dic de 2020, 22:25
normatividad	 Manuel Guillermo Cruz Ramos	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 18 de dic de 2020, 22:17
Normatividad	 Jeisson Downary Robayo Guerrero	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 18 de dic de 2020, 21:35

Fuente: Elaboracion propia



Universidad Pedagógica Nacional
Ciencia y Tecnología
Departamento de Licenciatura en Química

Nombre _____

Actividad 2

1. Realice una tabla donde clasifique los residuos peligrosos y no peligrosos que usted haya visto o manipulado en el laboratorio de química y describa su característica de peligrosidad según corresponda. (Biológico, Corrosivo, Inflamable, Reactivo, Radioactivo, Explosivo, Tóxico).
2. Leer el estudio de caso y definir el problema por el mal manejo de residuos peligrosos. Elabore un análisis de 10 renglones mínimo, teniendo en cuenta las siguientes dos preguntas orientadoras.

Estudio de caso: <http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/julio20/analisis08.html>

- A. ¿Por qué es importante conocer las características químicas y una correcta manipulación?
 - B. ¿Porque es necesario cumplir con los protocolos exigidos en las normatividades?
3. Plantee un esquema con una situación en el laboratorio en el que usted se convierte en un generador de residuos peligrosos, con lo anterior, realice su correcta clasificación y describa el tipo de enfermedades que pueda causar al entrar en contacto.
11. **Unidad 3 Almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y problemática ambiental**

Unidad 3 Asincrónica

Figura 62. Video realizado en Skype



Fuente: Elaboración propia

Diapositivas Unidad 3

Figura 23. Presentación inicial unidad 3



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Herramientas tecnológicas unidad 3



Fuente: Elaboración propia.

12. Gestión integral de residuos peligrosos

Como lo describe en la resolución 1164 del 2002 todo establecimiento generador de residuos peligrosos debe contar con un plan de gestión integral que lo conforma un grupo de personas, por lo cual, permite diseñar e implementar buenas practicas de gestion, para evitar efectos negativos a la salud y medio ambiente, que dentro de la gestión interna las actividades de generacion se encuentran: la segregacion en la fuente, movimiento interno, almacenamiento de intermedio, desactivación, recolección, transporte, tratamiento y disposición con su correspondiente certificado emitido por la empresa. El grupo administrativo de gestión ambiental y sanitario debe cumplir las siguientes funciones:

12.3. Clasificación de Residuos químicos

Tabla 13. Clasificación de Residuos químicos.

Mezclas contaminadas con Disolventes orgánicos e inorgánicos no Halogenados	Se clasifican como líquidos orgánicos Ejemplo: Son productos inflamables y tóxicos, entre ellos encontramos amidas, alcoholes, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitrilos
Mezclas contaminadas con Disolventes orgánicos e inorgánicos Halogenados.	Se trata de los productos líquidos orgánicos que contienen más de un 2% de algún halógeno, son productos muy tóxicos e irritantes en algunos casos cancerígenos. Ejemplo: Cloroformo, Diclorometano, Tetracloruro de carbono.
Mezclas y disoluciones contaminadas con Mercurio.	Aguas residuales contenidas con mercurio y o metal líquido, Termómetros de mercurio
Mezclas contaminadas con ácidos orgánicos e inorgánicos excepto el Ácido Sulfúrico.	Se debe realizar previa disoluciones, estas se caracterizan además por su pH. Ejemplo: Ácidos Inorgánicos: Ácido Clorhídrico, Ácido Fosfórico, Ácido Perclórico Ácidos Orgánicos: Ácido Acético, Ácido Úrico, Ácido Láctico, Ácido Cítrico, Ácido Oxálico.
Mezclas contaminadas con Ácido Sulfúrico	Estas mezclas se almacenan solas ya que el Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) es difícil de tratar.
Mezclas contaminadas con bases (Hidróxidos).	Estas se caracterizan por su pH mayor a 7.2 Ejemplo: Mezclas con Hidróxido de Sodio, Hidróxido Calcio, Hidróxido Potasio, Hidróxido Magnesio Hidróxido de Amonio.
Aceites usados.	Grupo constituido por aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento
Mezclas contaminadas con metales pesados, excepto Mercurio.	Se encuentran metales pesados como: Plomo, Bismuto, Antimonio, Cadmio.
Mezclas contaminadas con sales orgánicas e inorgánicas halogenadas.	Sales inorgánicas: Cloruro de sodio, Cloruro de Zinc, Cloruro de Cromo. Sales orgánicas: Cloruro de metilo

Mezclas contaminadas con sales orgánicas no halogenadas.	Oxalatos, Benzoatos Acetatos.
Residuos sólidos contaminados con diferentes sustancias químicas.	Envases y empaques, papel filtro, toallas, hojas de papel, entre otros.

Fuente: Adaptado de la universidad Santiago de Cali 2008.

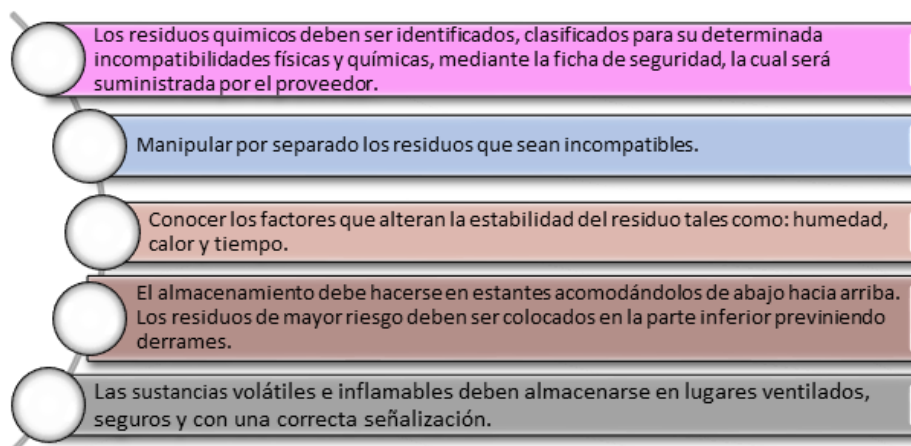
3. Residuos radiactivos

los residuos radiactivos deben clasificarse y segregarse en el mismo lugar de generación e inmediatamente se producen, para facilitar el siguiente acondicionamiento. Deben segregarse tanto los sólidos como los líquidos, de forma diferenciada y en recipientes diferentes a los residuos comunes.

12.4. Almacenamiento de residuos químicos

El almacenamiento de sustancias químicas, incluyendo los de medicamentos y fármacos, debe efectuarse teniendo en cuenta las siguientes medidas:

Figura 67. Almacenamiento de residuos químicos.

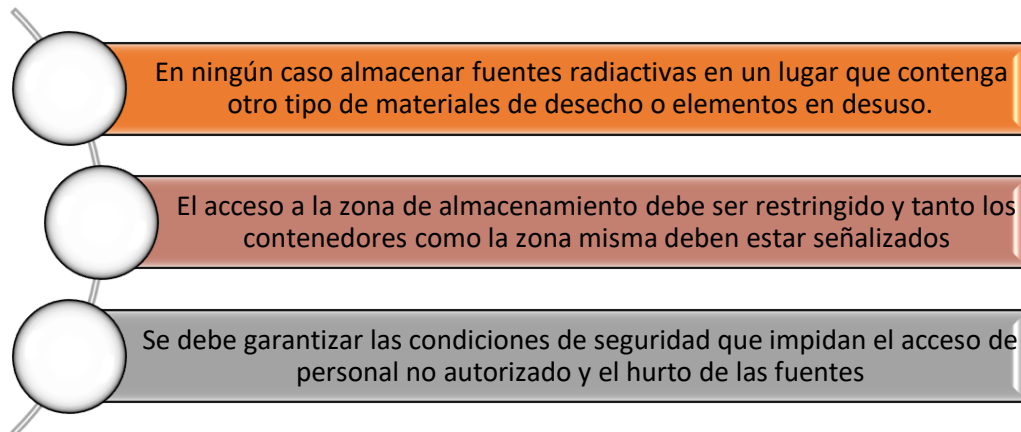


Fuente: Adaptado de la Resolución 1164 del 2002

12.5. Almacenamiento de residuos radiactivos

Estos residuos deberán ser almacenados bajo vigilancia en la instalación del generador, cuando estos residuos radioactivos se encuentren en las instalaciones, estas deberán permanecer en un lugar señalizado bajo vigilancia del personal capacitado, para esto se recomienda tener las siguientes recomendaciones:

Figura 68 . Recomendaciones para el almacenamiento de residuos radioactivos



Fuente: Adaptado en la resolución 1164 del 2002

12.6. Manejo interno de RESPEL

A continuación se ilustra desde su fase inicial hasta su fase final el manejo de residuos peligrosos.

Figura 69. Proceso de un residuo peligroso.



Fuente: Adaptado de la Resolución 1164 del 2002

13. Disposición de residuos peligrosos

En las buenas practicas de laboratorio es indispensable que al ser utilizada esta sustancias y ya no tenga utilidad estas se dispongan en los recipientes que se encuentren en el laboratorio según lo estipulado en la Resolucion 1164 del 2002, como se describe en el siguiente cuadro correspondiente a su codigo unico de colores con el fin de facilitar la segregacion de diferes residuos y una correcta gestión, este código de colores debe implementarse, tanto en recipientes rígidos reutilizables como para bolsas y recipientes desechables, sin embargo, los residuos biodegradables y ordinarios, todos estos residuos deben tener su correcta identificación, para los contenedores de residuos químicos estos deben ser libres de PVC o VIDRIO.

13.1. Código de colores para residuos no peligrosos

Tabla 14. Codigo de Colores para residuos no peligrosos







Residuos no peligrosos		
Residuos	Color- Recipiente	Etiqueta
Biodegradable		
Ordinarios o Comunes y Inertes		
Aceite vegetal		De acuerdo a las directrices de identificación
Tapas		Tapas

Reciclables		 Plástico Papel Cartón
Botellas de vidrio		 Vidrio
Envases de Aluminio		 Aluminio

Fuente: Adaptado de Resolución 1164 del 2002 y en la página de la Universidad Pedagógica Nacional. Imágenes tomadas de Internet.

13.2. Código de colores para residuos peligrosos

Tabla 15. Código de Colores para residuos peligrosos

Residuos peligrosos		
Residuos	Recipiente y Color de bolsa	Etiqueta
Anatomopatológicos, corta punzantes, Animales, Biosanitario		 RIESGO BIOLÓGICO
Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados		 RIESGO QUÍMICO
Metales pesados		 METALES PESADOS

Reactivos		 RIESGO QUÍMICO
Aceites usados		 RIESGO QUÍMICO

Fuente: basado en la Resolución 1164 del 2002 y en la página de la Universidad Pedagógica Nacional.

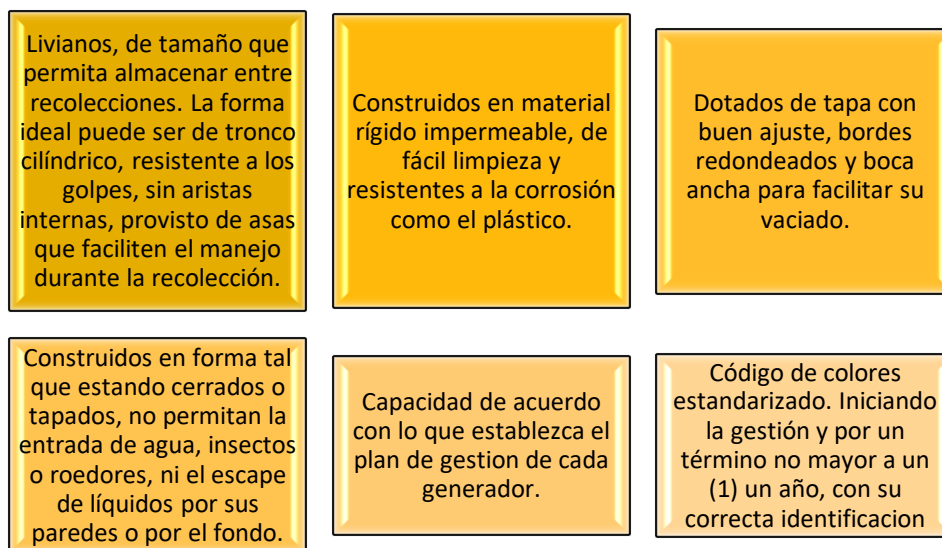
Información a destacar

Asegurar que los residuos anatomopatológicos, de animales, biosanitarios y cortopunzantes no contenga PVC u otro material que posea átomos de cloro en su estructura química. Dentro de los residuos químicos encontramos:

14. Almacenamiento de Residuos

14.1. Características de los recipientes

Figura 70. Características de recipientes para su disposición

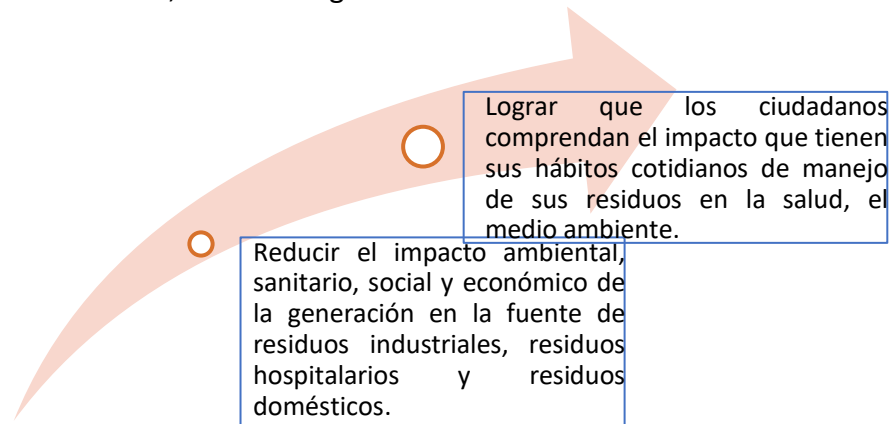


Fuente: Adaptado de la Resolución 1164 del 2002

14.2 Gestión externa

Esta gestión se realiza por fuera del establecimiento donde se generan los residuos peligrosos correspondientes al provechamiento, tratamiento y disposición final.

El plan tiene como finalidad contribuir a mejorar el impacto negativo ambiental a causa de la alta generación de residuos, esta estrategia busca:



Fuente: Adaptado de la Resolución 1164 del 2002

14.3 Capacitación al personal

La descripción del decreto 312 del 2006 es incorporar a toda la ciudadanía tanto la capital como los municipios, las cuales implementen el plan de gestión integral al igual una cultura de minimización y separación en la fuente de los residuos, este plan de gestión, manejo ambiental y sanitario busca dar una organización para licencias ambientales que contribuyan al manejo de residuos sólidos. La UESP buscará en la ubicación, construcción y operación de las infraestructuras de disposición final y tratamiento, Este programa tiene los siguientes componentes:

Capacitación del personal



Imagen tomada de:
<https://www.eoi.es/blogs/madeon/files/2013/05/Capacitacion.png>

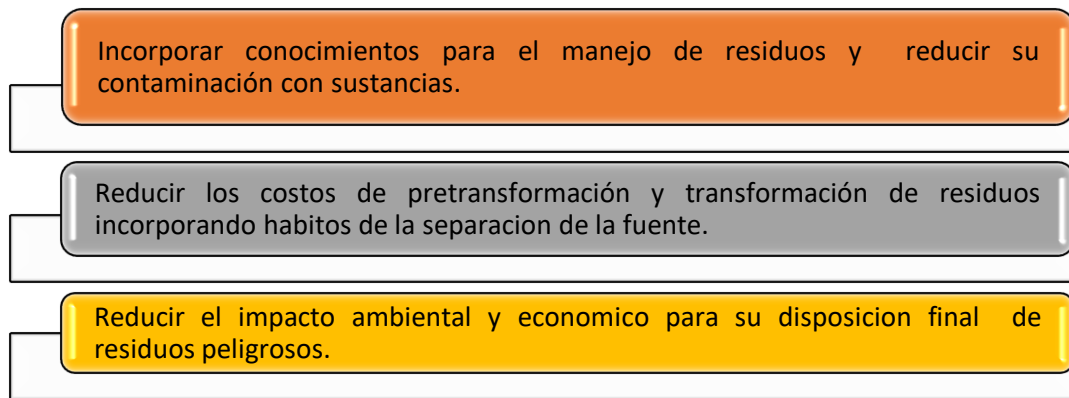
1. Optimización inmediata del relleno sanitario Doña Juana mejorando las condiciones ambientales.
2. Ampliación del Sistema de Tratamiento de Lixiviados en el relleno sanitario Doña Juana.
3. Preparación del Contrato de Concesión para la administración, operación, mantenimiento, inversión en el Plan de manejo ambiental y en obras y procesos que establezca la Licencia Ambiental.
4. Plan social para la mitigación de riesgos sanitarios y sociales en las poblaciones vecinas al relleno sanitario.

Los alcaldes locales tendran que apoyar las funciones sobre el manejo, presentacion y disposicion residuos ordinarios, peligrosos, hospitalarios, escombros y lodos.

15. Estrategia de Manejo Responsable y Separacion en la Fuente de Residuos

Lo estipulado en la normatividad se divulgan 3 items para un manejo responsable y separacion en la fuente de residuos, que en este caso son los provenientes de laboratorios que busca general cultura y prevenir efectos adversos al medio ambiente o a la salud, y asi mismo el aprovechamientos de residuos solidos como los envases plasticos no contaminados por alguna sustancia quimica.

Figura 71. Manejo responsable y separacion de la fuente



Fuente: Adaptado del Decreto 312 del 2006

15.1. Rótulo para residuos peligrosos

El rotulado en los recipientes de cada residuo es importante, debido a que evidencia el tipo de peligrosidad para su correspondiente almacenamiento y posteriormente a su disposicion final.

The image shows two labels for hazardous waste from the Universidad Pedagógica Nacional. Both labels include the university logo and the instruction 'Manipúlese con precaución Ciérrase Herméticamente'. They also feature icons for personal protection: eye protection, gloves, and a mask.

ROTULO RESIDUOS QUIMICOS (Left label):

- Includes fields for: FECHA DE INICIO, FECHA DE ENTREGA, INSTALACIÓN, HORA, QUIEN ENTREGA, QUIEN RECIBE, LABORATORIO/AREA, PESO Kg.
- Checkboxes for hazard types: EXPLOSIVO, INFLAMABLE, OXIDANTE, TÓXICO, DAÑINO PARA EL MEDIO AMBIENTE, GAS PRESURIZADO, CORROSIVO, TÓXICO, IRRITANTE, NARCÓTICO, PELIGROSO, PELIGROSO PARA EL CUERPO, MUTÁGENO, CARCINOGENO, REPROTÓXICO.
- Section for 'ESTADO FISICO' with checkboxes for SOLIDO, LIQUIDO, GASEOSO.
- Field for 'NOMBRE DEL RESIDUO'.
- Metadata: Código: FOR002SGA, Versión: 04, Fecha de aprobación: 27-07-2020.

ROTULO RESIDUOS BIOLOGICOS (Right label):

- Includes fields for: FECHA DE INICIO, FECHA DE ENTREGA, INSTALACIÓN, HORA, QUIEN ENTREGA, QUIEN RECIBE, LABORATORIO/AREA, PESO Kg.
- Section for 'TIPO DE RESIDUO' with checkboxes for BIOSANITARIOS, ANATOMOPATOLOGICO, CORTOPUNZANTES, ANIMALES.
- Section for 'TIPO DE PRE-TRATAMIENTO' with checkboxes.
- Metadata: Código: FOR001SGA, Versión: 03, Fecha de aprobación: 27-07-2020.

Figura.72. Rótulo para recipientes de residuo peligrosos. Fuente: Tomado de Manual residuos peligrosos y no peligrosos de la Universidad Pedagógica Nacional.

Figura 73. Identificación de Residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

16. Disposición final de los residuos no peligrosos y peligrosos

16.1. Desactivación de residuos hospitalarios y similares

En algunos laboratorios los residuos infecciosos biosanitarios, cortopunzantes y de animales, estos se les realiza una previa desactivación o incineración antes de ser llevados al relleno sanitario.

16.2. Residuo con su correspondiente tratamiento

Es importante que el personal que dispensa estos residuos peligrosos lo haga de manera adecuada, por lo tanto la capacitación constante es indispensable.

Para los residuos no peligrosos su recolección y traslado de residuos, se realiza desde el sitio de generación hasta el cuarto de almacenamiento de residuos para su posterior entrega a las empresas según corresponda.

Estos mecanismos buscan fortalecer a las instituciones de control, vigilancia, inventario, registro de productores y generadores de residuos hospitalarios y peligrosos.

Figura 74. Tipo de residuo con su correspondiente tratamiento

Tratamiento

Desactivación de residuos hospitalarios y similares

En algunos laboratorios los residuos infecciosos biosanitarios, cortopunzantes y de animales, estos se les realiza una previa desactivación o incineración antes de ser llevados al relleno sanitario.



Imagen tomada de: <https://b.us-toledo.com/henry/75220/index.html>

Incineración



Imagen tomada de: <https://www.eco3.com/noticias/el-metodo-de-incineracion-de-residuos-del-tipo-horno-rotativo/>

Estabilización, Solidificación y encapsulamiento



Imagen tomada de: <https://ecolimpio.com.mx/tratamiento/>

Disposición final de los residuos no peligrosos y peligrosos

TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO
NO PELIGROSOS Ordinarios e inertes	Relleno Sanitario
NO PELIGROSOS Biodegradables	Compostaje, lombricultura o relleno sanitario
NO PELIGROSOS Reciclables Plásticos Vidrio Cartón y similares Chatarra	Reciclaje
PELIGROSOS INFECCIOSOS Biosanitarios, Cortopunzantes De animales y anatomopatológicos	Desactivación de alta eficiencia e incineración (Las cenizas van a rellenos de seguridad)
PELIGROSOS Químicos a excepción de metales pesados. Químicos mercuriales Metales pesados	Devolución a proveedores Tratamiento fisicoquímico Incineración cuando haya lugar (Las cenizas van a rellenos de seguridad) Desactivación de baja eficiencia, Reciclaje, Rellenos sanitarios. Devolución a proveedores
RADIATIVOS	Confinamientos de seguridad

Empresa Gestora



Imagen tomada de: <https://www.madec.com.co/bo/bo-gar-de-reciclar-valor-entre-los-objetivos-certificados-de-gest-de-residuos/>

Celda de Seguridad



Imagen tomada de: <https://www.mgaambientodecaribe.com.co/dispocion-final-en-celdas-de-seguridad/>

Fuente: Tomado y adaptado de la resolución 1164 del 2002

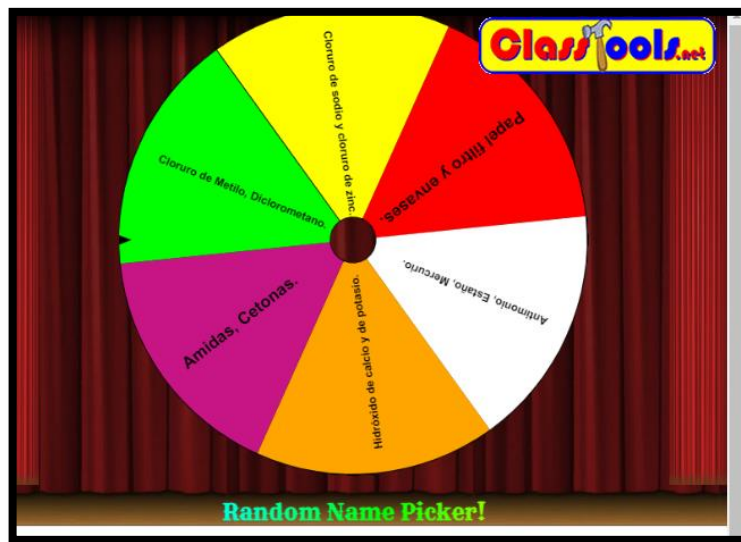
GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN



Actividades en Clase

A continuación, usted encontrará una ruleta con una serie de ejemplos sobre residuos peligrosos o mezclas contaminadas, gire la ruleta 3 veces y según su asignación realice su correcta clasificación. Envíe su respectiva solución al correo institucional dqu_lcramosm095@pedagogica.edu.co

Figura 76. Juego de ruleta sobre la clasificación de residuos peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

Código de colores

A continuación, encontrará una serie de imágenes de residuos peligrosos, clasifique teniendo en cuenta el código de colores dispuestos por la resolución 1164 del 2002.

Figura 77. Cuestionario de imágenes sobre la clasificación de acuerdo al código de colores

Pregunta 1

Correcta

Puntaje: 10,00 sobre 10,00

[Editar pregunta](#)

En las siguientes ilustraciones clasifique los residuos de acuerdo al código de colores dispuestos por la resolución 1164 de 2002.

			
Rojo	Rojo	Rojo	Recipiente libre de PVC
			
Verde	Azul, Gris	Gris	Amarillo

Fuente: Elaboración propia

Figura 78. Realidad aumentada sobre la problemática ambiental a causa de los residuos

 Realidad Aumentada

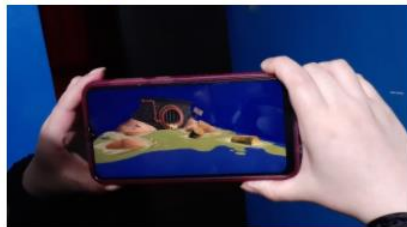
Pasos a seguir

1. Descargar la apk, en el celular Androide y proyectar encima de la pantalla del computador la siguiente imagen.



Link: <https://dimasur.es/inicio/275-etiquetas-pictogramas-peligro-medio-ambiente.html>

2. Alejarse 2m aproximadamente de la pantalla del computador con una altura se 1.62m hasta encontrar la siguiente imagen en el celular.



Fuente: Elaboración propia

Problemática Ambiental de Curtiembres

El siguiente video explica cómo se realiza el proceso de elaboración del cuero y que este proceso es llamado curtiembre, por tal motivo, este genera un impacto Ambiental.

Figura 79.Video de curtiembre



Fuente: Gonzalo j, [TvAgro].(2016, Enero 28), Como se realiza el proceso de elaboración del cuero.[Archivo Video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=c4nanOgmu0Q&t=4s>



INSTRUCTIVO INGRESO Y EDITAR WIKI



Problemática Ambiental Curtiembres

Wiki

Problemática Ambiental Curtiembres

De acuerdo a la problemática ambiental mencionada en la Unidad 3 y los Artículos que se encuentran al finalizar las preguntas, solucione y argumente según la información suministrada.

¿Qué consiste las curtimbres?

¿En qué lugares se encuentra estas curtimbres?

¿Qué opina sobre la disposición de estos residuos en los vertederos?

¿Cuál es el proceso de las curtimbres?

¿Cuáles son las principales [vías de ingreso](#) y que repercusiones tiene de acuerdo al estudio que hicieron en la localidad de san Benito Tunjuelito?

¿Cuál es la tecnología para la remoción de cromo con intercambio iónico se implementa?

¿Qué efecto puede producir la presencia de cromo al medio ambiente?

¿Plantee unas posibles soluciones para evitar esta mala disposición por parte de los empresarios?

¿Cuáles son los procesos fisicoquímicos para la elaboración?

¿Cuáles son los productos químicos empleados?

¿De acuerdo al estudio de caso de san Benito que se ha hecho y que entidades han intervenido?

¿El total de las empresas están legalmente actuando?

- [Chávez, Á. \(2010\). Descripción of chrome toxicity from the tannery industry and possible ways of removing it. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 9\(17\), 41-49.](#) Tomado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n17/v9n17a04.pdf>
- Cuberos, E, Rodríguez, A y Prieto, E. (2009). Niveles de cromo y alteraciones de salud en una población expuesta a las actividades de curtimbres en Bogotá, Colombia. *Revista de salud pública, 11*, 278-289. Tomado de: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2009.v11n2/278-289/es>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Car Cundinamarca. (2020). Tomado de: <https://www.car.gov.co/saladeprensa/de-las-mas-de-cien-curtimbres-que-operan-en-villapinzon-y-choconta-30-estan-en-la-legalidad>

EVALUACIÓN 3

Figura 80. Evaluación de unidad 3

Evaluación 3
Responda según lo aprendido en la Unidad 3

Nombres *

Texto de respuesta corta

¿Cuál es la etapa inicial mas importante para un generador de residuos peligrosos?

- Segregación en la fuente.
- Disposición final.
- Ninguna de las anteriores.

¿Qué normatividad estipula el código de colores?

- Decreto 1076 del 2015.
- Decreto 312 del 2006.
- Resolución 1164 del 2002.

¿Qué se debe tener en cuenta para su identificación de un residuo peligroso?

- Los pictogramas
- El nombre de la sustancia
- Ninguna de las anteriores

¿Qué función hace el formato RH1 según lo estipula la resolución 1164 del 2002?

- Facilitar un diagnostico y elaboración de un plan de gestión
- Llevar un control de indicadores de gestión interna
- Todas las anteriores

¿Cuáles son las características de recipientes de un residuo químico?

- Contenedores deben ser libres de pvc o vidrio
- los contenedores debe ser de vidrio
- Ninguna de las anteriores

Según su clasificación de residuos químicos una mezcla contaminada que contiene alto contenido de hidróxido de sodio en ¿Qué categoría de recipiente lo dispondría?

- Mezclas contaminadas con metales pesados excepto el mercurio
- Mezclas con bases
- Ninguna de las anteriores

Los residuos peligrosos almacenados deben ser:

- Identificados, clasificados para determinar su incompatibilidad
- Identificados para una mejor organización en el laboratorio
- Ninguna de las anteriores

¿Qué debe generar la entidad recolectora de residuos peligrosos?

- Certificado
- Garantía de almacenamiento
- Ninguna de las anteriores

Para su disposición final de residuos peligrosos en la celda de seguridad antes de ese proceso se debe contar con:

- Tratamientos
- Almacenamiento seguro
- Ninguna de las anteriores

Fuente: Elaboración propia

FORO 3. ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

De forma honesta responda su opinión.

Dentro de las prácticas de laboratorio usted como docente en formación ¿Qué opina sobre el manejo de residuos peligrosos por sus compañeros?

Figura 81. Foro unidad 3

Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 OSCAR FABIAN RIANO ALVARADO	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 7 de feb de 2021, 19:06	<input type="checkbox"/>
Manejo de Residuos	 Jeisson Downary Robayo Guerrero	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 7 de feb de 2021, 18:38	<input type="checkbox"/>
Manejo de residuos	 Daniel Felipe Yopasa Cardenas	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 7 de feb de 2021, 18:29	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 Jhoan Camilo Moreno Mogollon	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre dom, 7 de feb de 2021, 18:17	<input type="checkbox"/>
manejo residuos	 Cardona Collazos Cesar Augusto	2	Laura Carolina Ortiz Ordonez sáb, 6 de feb de 2021, 19:49	<input type="checkbox"/>
Foro 3.	 Jaime Eduardo Luna	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 26 de dic de 2020, 20:50	<input type="checkbox"/>
Manejo de residuos	 Lina Vanesa Lopez Alvarez	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 26 de dic de 2020, 20:45	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 Mesalín Emaline Sotelo Sanchez	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre sáb, 26 de dic de 2020, 20:36	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 Jeimy Tatiana Guerrero Garcia	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 25 de dic de 2020, 23:27	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 Laura Ximena Quintero Duque	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 25 de dic de 2020, 23:23	<input type="checkbox"/>
foro 3	 Manuel Guillermo Cruz Ramos	2	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 25 de dic de 2020, 22:57	<input type="checkbox"/>
Foro 3. Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos	 Erika Lorena Acosta Castro	1	Leidy Carolina Ramos Montealegre vie, 25 de dic de 2020, 22:31	<input type="checkbox"/>
ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE	 Juan Sebastian Martínez		Leidy Carolina Ramos Montealegre	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia



Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Licenciatura en Química

Nombre _____

Actividad 3

1. Realice su clasificación correspondiente de los siguientes residuos químicos, tenga en cuenta las propiedades físicas, químicas, estabilidad y reactividad que aparecen en las hojas de seguridad.
 - Mezclas contaminadas con Ácido Clorhídrico HCl
 - Mezclas contaminadas con Hidróxido de sodio NaOH

- Mezclas de sulfato de cobre $CuSO_4$
 - Mezclas contaminadas con H_2SO_4
2. Selecciones dos categorías de lo anterior y diseñe un rotulo de identificación para cada uno de los residuos químicos.
 3. Realice una historieta con su respectivo almacenamiento de residuos químicos en el laboratorio, tenga en cuenta lo siguiente: Código de colores, identificación, ubicación y los recipientes a emplear. Utilice diferentes herramientas digitales.
 4. Con base a la unidad 3, elabore un crucigrama resuelto de 10 palabras máximo.

Cronograma



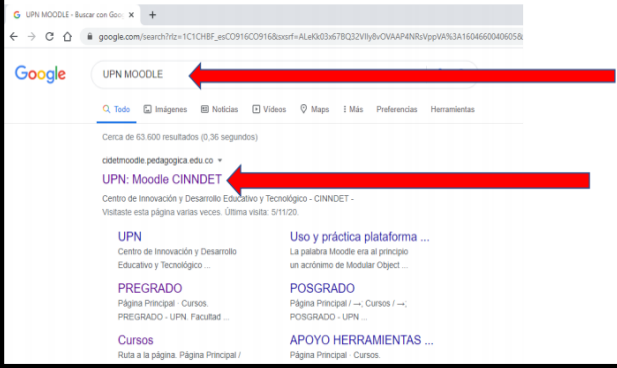
Fuente: Elaboración propia

Manual de ingreso

Manual de Ingreso a la Plataforma UPN: MOODLE CINNET

Para el ingreso al Ambiente Virtual de Aprendizaje se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Ingresar al navegador y escribir **UPN MOODLE** y seleccionar la primera página que se encuentra con el nombre **UPN: Moodle CINNET**.



2. Al ingresar a la plataforma MOODLE UPN, en la parte superior derecha encontrará el sitio para Acceder.



3. Para acceder usted contará con un usuario y contraseña, lo cual es su número de identificación. (**Usuario**: número de cedula) y (**Contraseña**: número de cedula).



4. Al ingresar a la plataforma en la parte central derecha encontrará el curso llamado Fortalecimiento de competencias cognitivas empleando un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) basado en el Manejo Adecuado de Residuos Peligrosos.



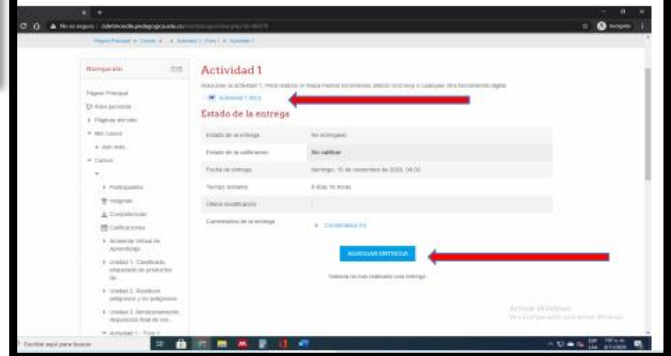
5. Al ingresar al curso usted contará con la presentación del AVA y 3 Unidades didácticas con sus respectivas actividades y foros.



6. Al ingresar a la unidad 1, 2 y 3 usted contará con material didáctico orientado por la tesista.



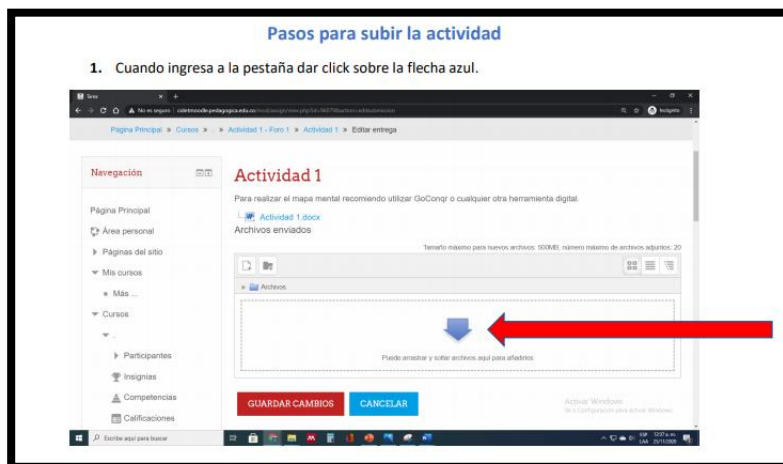
7. En las siguientes pestañas encontrará **Actividades y Foros**
 - En las actividades encontrará un Word y añadir la entrega.



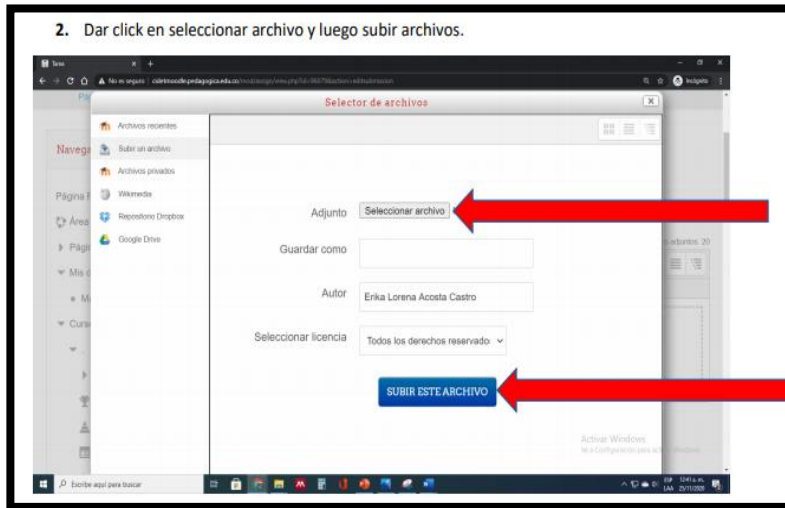
- En los Foros usted encontrara la pregunta y en añadir discusión con su respectiva opinión.



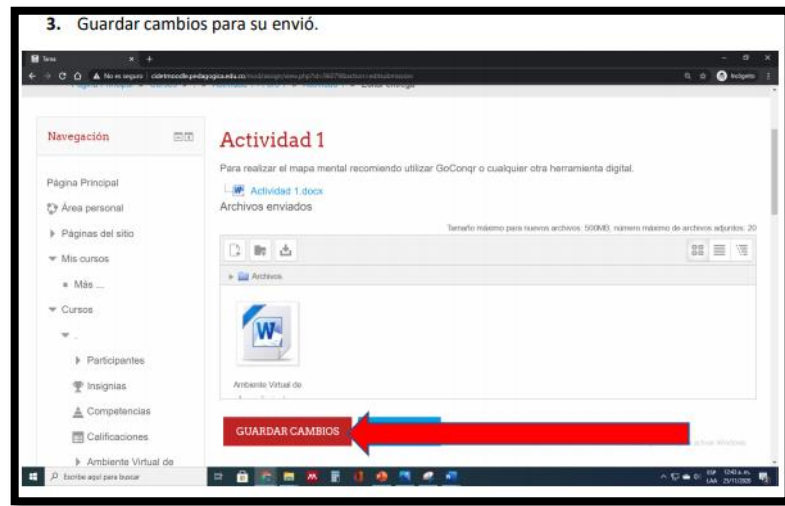
Manual para responder en el foro y subir la actividad propuesta en cada unidad.



2. Dar click en seleccionar archivo y luego subir archivos.

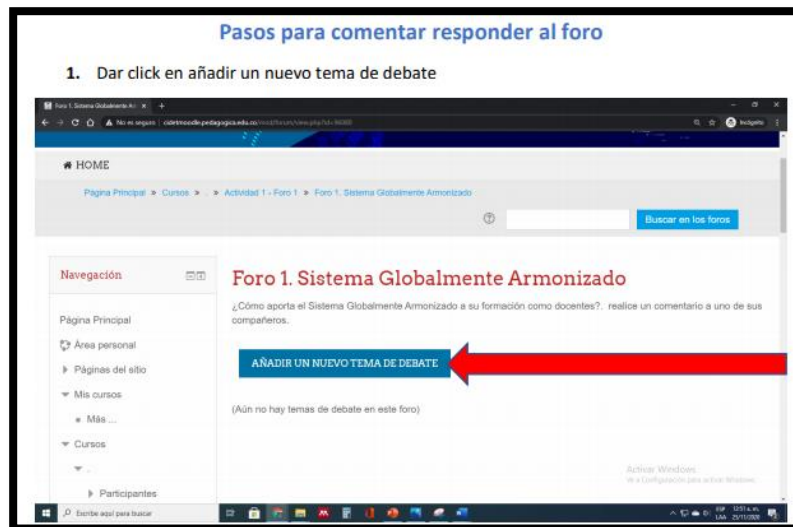


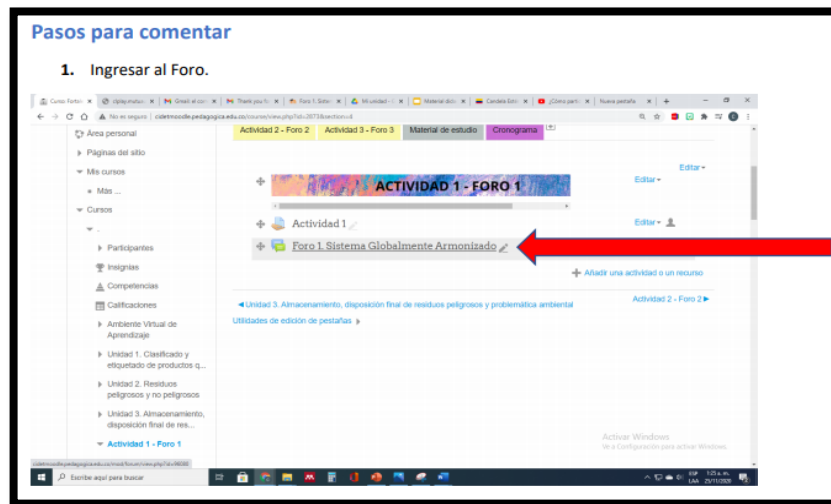
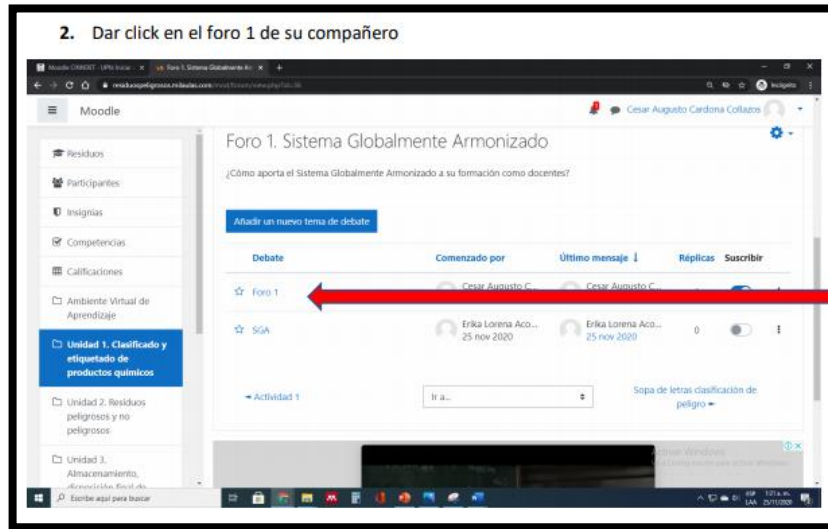
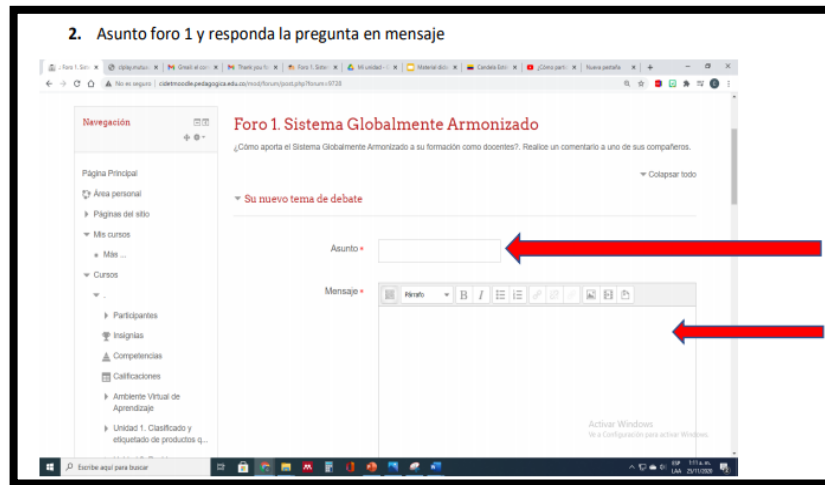
3. Guardar cambios para su envío.

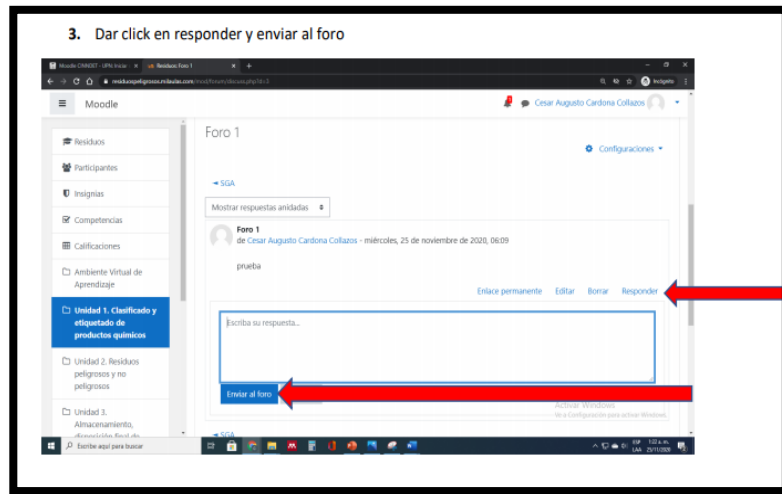


Pasos para comentar responder al foro

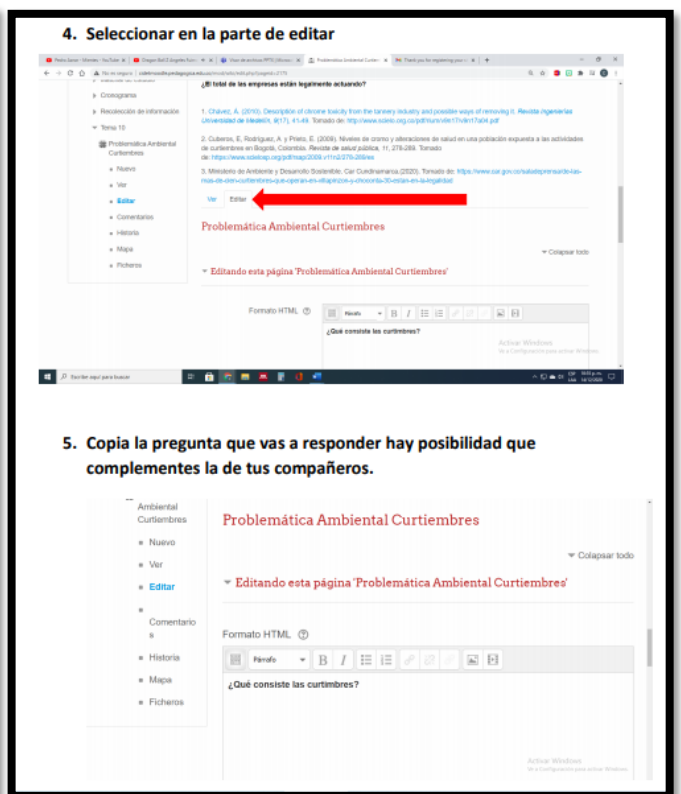
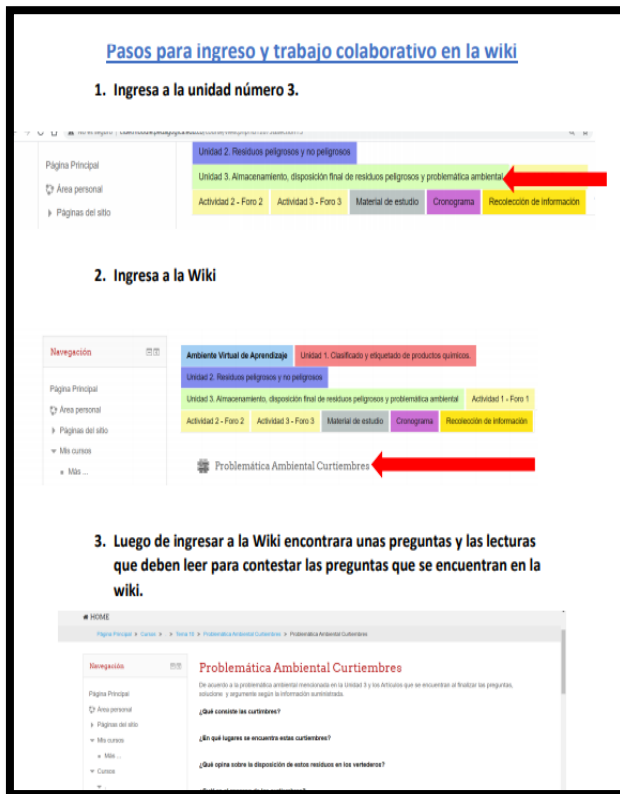
1. Dar click en añadir un nuevo tema de debate



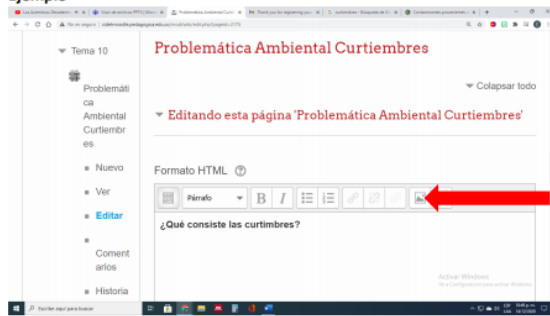




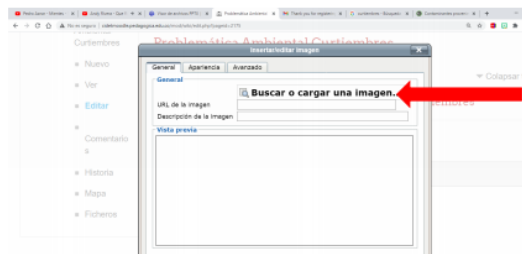
Fuente: Elaboración propia
 Instructivo para el desarrollo de la actividad en la wiki



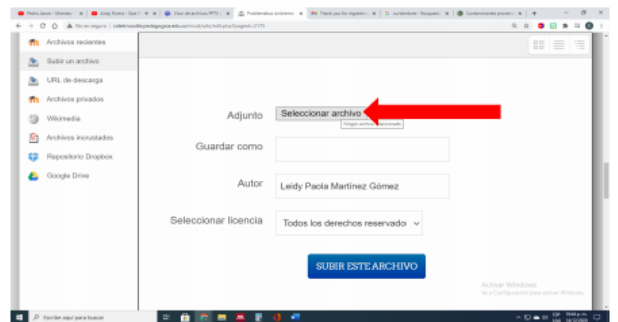
6. En la parte de herramientas encontrara un recuadro por si desea agregar imágenes. (colocar el link de las imágenes).
Ejemplo



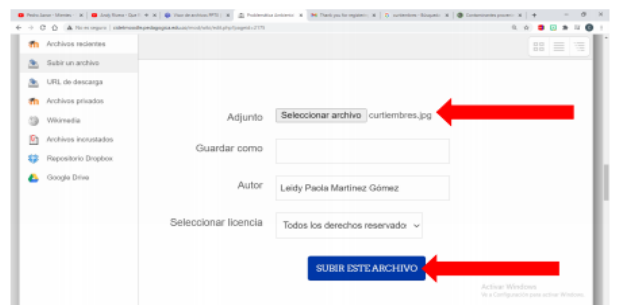
Dar click donde dice buscar o cargar una imagen cargue la imagen que haya guardado en el computador



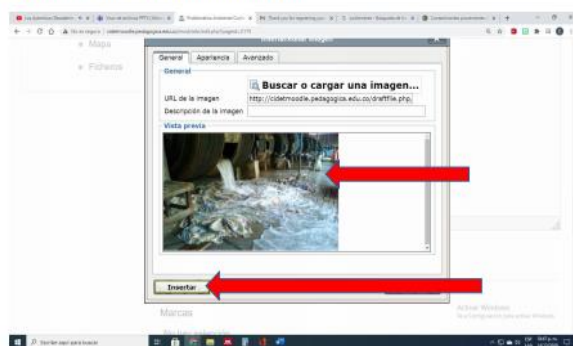
Seleccione el archivo



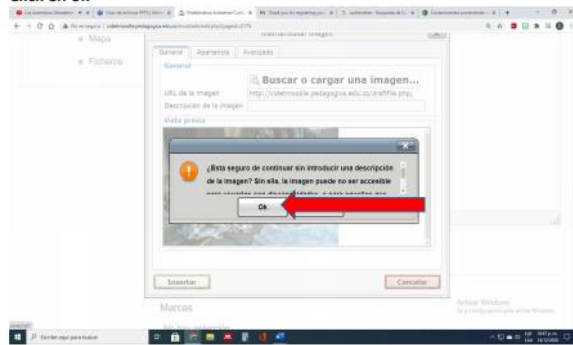
Después de observar el cargue dar click en subir archivo



Observar la imagen y luego dar insertar



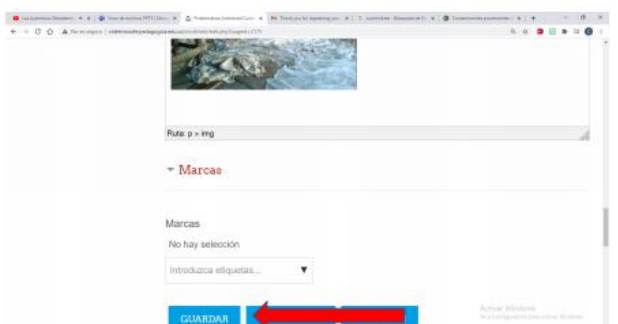
Click en ok



Aparecerá la imagen y la respuesta a la pregunta suya y de sus compañeros.



Dar click en guardar



Referencias

- Cistema. ARP SURA (s.f). Atención de Derrames. Recuperado de: Almacenamiento seguro de sustancias químicas. https://www.arsura.com/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf
- Cistema. ARP SURA (s.f). Atención de Derrames. Recuperado de: https://www.arsura.com/files/atencion_derrames.pdf
- Icontec, (2005). NTC.1496. Transporte de Mercancías Peligrosas, Definiciones, Clasificación, Marcado, Rotulado y Etiquetado. Recuperado de: <https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015). *Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. Colombia:
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial (2005). *Decreto 4741 del 30 de diciembre 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2014). *Decreto 351 del 19 de febrero del 2014, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de: <https://www.fcm.org.co/ActualidadNormativaYJurisprudencia/Decretos/Decreto351ResiduosSolidos.pdf>
- Ministerio del Trabajo (2018). Decreto 1496 del 6 de agosto del 2018 por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química. Colombia: Ministerio del Trabajo. Recuperado de: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>
- Ministro De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial (2002). *Resolución 1164 del 6 de septiembre de 2002 por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares*. Colombia: Ministro De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36291&dt=S>
- Naciones Unidas, (2015). Sistema Globalmente Armonizado. Nueva york y Ginebra. Recuperado de:

https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf

Secretaria Distrital de Planeación (2006). *Decreto 312 del 15 de agosto del 2006 por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21059>

Secretaria Distrital de Planeación (2007). *Decreto 620 del 28 de diciembre del 2007 por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas equipamientos del Sistema General de Residuos Sólido*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28150>

Universidad Pedagógica Nacional. (2019). Manual Integral de Residuos no Peligrosos. Recuperado de: http://mpp.pedagogica.edu.co/download.php?file=manual_integral_de_residuos_no_peligrosos.pdf

Universidad Pedagógica Nacional. (2020). Manual Integral de Residuos Peligrosos. Recuperado de: http://mpp.pedagogica.edu.co/download.php?file=manual_integral_de_residuos_peligrosos.pdf

Universidad Santiago de Cali. (2008). Manual de Seguridad Química. Recuperado de: http://usc.edu.co/files/LABORATORIOS/NORMAS/Manual_Seguridad_Quimica2