



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
**Riesgos Químicos Asociados A La Exposición De Medicamentos Citostáticos Por El
Personal De Enfermería De Los Principales Hospitales Del Departamento De Antioquia
Investigaciones Entre 2018 Y 2024. Revisión Bibliográfica**

Tatiana Posada Herrera

**Dirigido Por
Claudia Milena Ospina López
Profesor Tiempo Completo Virtual Auxiliar**

**Politécnico Grancolombiano
Facultad Sociedad, Cultura Y Creatividad
: Escuela De Estudios En Psicología, Talento Humano Y Sociedad. Profesional Gestión
De La Seguridad Y La Salud Laboral
24/09/2024**

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Agradecimientos

Primero que todo doy gracias a Dios, por darme la oportunidad de empezar y culminar mi sueño de ser profesional, por fortalecerme hasta el punto de superar todas las dificultades que se me presentaron a lo largo de este transitar.

A los docentes por su orientación y compromiso; gracias a su confianza y paciencia este sueño fue posible.

Por último, a mi familia quienes siempre han confiado en mí, y siempre estuvieron presentes durante este proceso



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Resumen

Es primordial que se pongan en marcha diversas medidas de seguridad y salud laboral con el fin de reducir los peligros a los que se ven expuestos los empleados al desempeñar sus respectivas labores, tales medidas deber favorecer un ambiente de trabajo más seguro y saludable ya que con cada una lo que se busca es evitar incidentes y enfermedades por el trabajo, particularmente en áreas de alto riesgo como lo es la manipulación y exposición de medicamentos citostáticos en los hospitales que suponen un considerable peligro para los enfermeros, quienes pueden experimentar desde irritaciones instantáneas, pasando por trastornos reproductivos y llegando hasta diferentes tipos de cáncer.

Por esto se realiza una revisión bibliográfica de los riesgos a los que se exponen los enfermeros de los hospitales de Antioquia, que manipulan medicamentos citostáticos en las áreas de oncología

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, varios son los peligros laborales que aportan ampliamente a la carga de morbilidad causada por enfermedades crónicas, lo cual lleva a destacar la urgente necesidad por resolver la exposición a citostáticos. Desde el año de 1979 han sido registrados los riesgos presentes al manipular este tipo de fármacos sin una adecuada protección mediante descubrimientos que demuestran la actuación del mutágeno presente en empleados expuestos.

El cáncer es una de las causas principales y comunes de fallecimientos en Colombia, y este ha venido crecido en estas últimas décadas, lo cual ha fomentado la implementación de terapias con medicamentos que a su vez implican peligros para quienes los administran a los pacientes. Esta revisión bibliográfica incluye investigaciones que han sido llevadas a cabo

Comentado [PR1]: + de 250 palabras. No se evidencia el planteamiento de la pregunta problema y las principales conclusiones.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos entre los años 2018 y 2024 acerca de la exposición a medicamentos citostáticos en hospitales de Antioquia, en las cuales se han examinado los peligros que el personal de enfermería enfrenta debido a la exposición de los medicamentos citostáticos, las condiciones de trabajo que favorecen dicha exposición y las acciones preventivas que se han puesto en marcha.

Palabras Clave Medicamentos Citostáticos, Personal de Enfermería, Cáncer, Oncológicos, Quimioterapia



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Abstract

It is essential that various occupational health and safety measures be implemented in order to reduce the dangers to which employees are exposed when performing their respective duties. Such measures should promote a safer and healthier work environment, since each one seeks to avoid incidents and work-related illnesses, particularly in high-risk areas such as the handling and exposure to cytostatic drugs in hospitals, which pose a considerable danger to nurses, who may experience instant irritation, reproductive disorders, and even different types of cancer.

For this reason, a bibliographic review is carried out of the risks to which nurses in hospitals in Antioquia are exposed when they handle cytostatic drugs in oncology areas.

According to the World Health Organization, there are several occupational hazards that contribute greatly to the burden of morbidity caused by chronic diseases, which highlights the urgent need to resolve exposure to cytostatics. Since 1979, the risks present when handling this type of drugs without adequate protection have been recorded through discoveries that demonstrate the action of the mutagen present in exposed employees.

Cancer is one of the main and common causes of death in Colombia, and this has been increasing in recent decades, which has encouraged the implementation of drug therapies that in turn imply dangers for those who administer them to patients. This bibliographic review includes research that has been carried out between 2018 and 2024 on exposure to cytostatic drugs in hospitals in Antioquia, in which the dangers that nursing staff face due to exposure to cytostatic drugs, the working conditions that favor such exposure and the preventive actions that have been implemented have been examined.

Keyword

Cytostatic Drugs, Nursing, Cancer, Oncology, Chemotherapy

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Vías de Exposición a Medicamentos Citostáticos	15
Tabla 2: Presupuesto	29
Tabla 3: Cronograma de Gantt elaboración Trabajo de grado- Revisión Bibliográfica	1
Tabla 4: Clasificación de los medicamentos citostáticos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 : Agentes Etiológicos- factores De Riesgo Ocupacional	¡Error! Marcador no definido.

Comentado [PR2]: Problemas de enumeración



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Etapas a considerar en la normativa de prescripción y administración de citostáticos y necesidades documentales 16

Figura 2: Componentes del Riesgo **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 3: Pictogramas Del Sistema Globalmente Armonizado **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 5: Principales efectos de los medicamentos citostáticos..... **¡Error! Marcador no definido.**

Comentado [PR3]: No hay figura 4. Problemas de enumeración



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	9
2. Título Del Proyecto	11
2.1. Situación Problema	11
3. Justificación.....	14
4. Objetivos General y Específicos	17
4.1. Objetivo General	17
4.2. Objetivos Específicos.....	17
5. Marco Teórico Y Estado Del Arte	18
5.1. Marco Teórico.....	18
6. Estado Del Arte	23
7. Diseño Metodológico	28
8. Resultados	2
9. Aspectos Específicos.....	12
10. Conclusiones	13
11. Recomendaciones.....	15
12. Bibliografía.....	16



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

1. Introducción

La implementación de la seguridad y salud en el trabajo en las empresas es un proceso que se desarrolla por etapas y es de suma importancia para establecer controles necesarios en el día a día. El propósito de este procedimiento es disminuir los peligros a los que se enfrentan los empleados, asegurando un ambiente de trabajo más seguro y saludable. Así, el objetivo es evitar tanto los accidentes de trabajo, que se definen como sucesos inesperados que provocan lesiones o perjuicios al empleado, como la aparición de enfermedades laborales, que pueden surgir de la exposición continua a las tareas cotidianas o como resultado de un percance en el trabajo.

La exposición a medicamentos citostáticos en los hospitales de Antioquia constituye un riesgo para el personal que lo manipula, en este caso el personal de enfermería, quienes a menudo están en contacto directo con estas sustancias durante la administración de tratamientos oncológicos.

Estos fármacos, los cuales fueron diseñados para combatir contra el cáncer, poseen diversas características tóxicas las cuales no solo impactan a las células malignas, sino que también pueden causar efectos perjudiciales para la salud de los trabajadores que deben exponerse de forma constante a estos medicamentos (Miraz-Novas, 2020). Los riesgos que se relacionan abarcan desde efectos inmediatos, como irritaciones en la piel y los sistemas respiratorios, hasta problemas a largo plazo, que pueden presentarse en forma de alteraciones reproductivas o incluso cáncer

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud algunos riesgos ocupacionales tales como traumatismos, ruidos, agentes carcinogénicos, partículas transportadas por el aire y riesgos ergonómicos representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: 37% de todos los casos de dorsalgia; 16% de pérdida de audición; 13% de enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% de asma; 8% de traumatismos; 9% de

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
cáncer de pulmón; 2% de leucemia; y 8% de depresión (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2015)

La exposición y manipulación de estos medicamentos se incrementa cada día más, razón por la cual el personal de la salud, específicamente el personal de enfermería se ve expuesto al riesgo químico, por la manipulación de este tipo de medicamentos los cuales por su toxicidad son muy agresivos, no solo para la persona que los debe consumir sino también para quien los elabora, prepara y administra, lo cual nos trae a realizar esta investigación.

En el año 1979 se tiene la primera constancia de la relación de la exposición laboral con citostáticos y los riesgos para la salud que producía estos contactos, pues a un grupo de enfermeras que manipulan estas sustancias sin la protección adecuada se les detectó acción mutágena en la orina mediante el test de Ames se puso así en evidencia la existencia de los riesgos para la salud de los trabajadores que manipulan citostáticos. (RSI, 2023)

En 1991 la patología neoplásica se incrementó levemente con predominio en el sexo femenino y en la población de 60 años y más. El cáncer ocupa la tercera causa de muerte en Colombia, su tasa se ha incrementado en un 30% en las tres últimas décadas y por consiguiente el uso de sustancias farmacológicas para el tratamiento de esta enfermedad (Cancer, 2021).

Esta revisión de literatura se centra en los estudios llevados a cabo entre los años 2018 y 2024 que tratan sobre la exposición a estos compuestos químicos en los hospitales más destacables dentro del departamento de Antioquia, esto mediante un estudio metódico de la literatura donde se examinarán los niveles de riesgo a los que se exponen los trabajadores de enfermería, los escenarios laborales que facilitan esta exposición y las medidas preventivas que se han determinado.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

2. Título Del Proyecto

Revisión Bibliográfica sobre los Riesgos Químicos asociados a la exposición de medicamentos citostáticos por el personal de enfermería de los principales hospitales del departamento de Antioquia investigaciones entre 2018 y 2024.

2.1. Situación Problema

¿Cuáles son los riesgos para la salud de los enfermeros que están expuestos frecuentemente a medicamentos citostáticos, y qué medidas se pueden implementar para minimizarlos?

En la actualidad la exposición a sustancias químicas por parte de trabajadores de la salud es cada vez más habitual, ya que esto es necesario por la naturaleza de las actividades que se desarrollan en estos entornos, se deben manipular sustancias químicas que son peligrosas y que son necesarias para los diferentes tratamientos de las personas que llegan buscando alivio a su dolencia, en este caso los pacientes que requieren de Quimioterapia, esta exposición conlleva un riesgo a la salud de cada de los trabajadores.

A pesar de los avances en las medidas de protección y los protocolos establecidos, la realidad es que la exposición a citostáticos sigue siendo un desafío significativo. La presencia de estos agentes en el ambiente laboral puede tener consecuencias graves para la salud de los trabajadores, como efectos a corto y largo plazo que incluyen irritación, alteraciones en el sistema inmunológico y, potencialmente, el desarrollo de cáncer. Por lo tanto, es crucial no solo seguir las normativas, sino también implementar prácticas de mejora continua en el manejo de estos medicamentos.

Comentado [PR4]: No se formula pregunta de investigación.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Por todo esto la resolución 773 de 2021 establece las acciones que deben desarrollar los empleadores para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), la cual habla de clasificación y etiquetado de productos químicos en los lugares de trabajo.

Desde el punto de vista farmacológico los medicamentos citostáticos se pueden clasificar a de diferentes formas dependiendo de sus características y su mecanismo de acción, tales como: Agentes alquilantes, Anti metabolitos, Antibióticos antitumorales y Alcaloides de las plantas

Para la manipulación de las sustancias citostaticas existe un protocolo que tiene como objetivo establecer las características básicas para la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agentes citostáticos, estableciendo unas normas de utilización seguras y unas condiciones de vigilancia sanitaria sistemáticas.

- Preparación de una dosis a partir de una presentación comercial.
- Administración al paciente de tal dosis.
- Recogida / Eliminación de residuos procedentes de las actuaciones antedichas.
- Eliminación de excretas de pacientes a tratamiento con citostáticos.
- Cualquier actuación que implique un potencial contacto directo con el medicamento (limpieza de derrames, limpieza y mantenimiento de la cabina, etc.).

La supervisión en salud debe mantenerse constante. Efectuar revisiones de salud periódicas y análisis de biomarcadores en los trabajadores expuestos puede contribuir a detectar efectos secundarios de forma precoz. Además, es crucial promover una cultura de seguridad en el ambiente de trabajo, en el que los empleados se sientan a gusto reportando incidentes y circunstancias de riesgo sin miedo a represalias.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

La gestión de residuos generados por la manipulación de citostáticos es otro aspecto crítico. Es esencial que se sigan estrictamente los protocolos de recolección, almacenamiento y disposición de estos desechos, ya que su manejo inadecuado puede aumentar el riesgo de exposición para el personal y el entorno.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

3. Justificación

Esta investigación tiene como objetivo tratar todas las cuestiones vinculadas al Riesgo Químico y la seguridad del personal de enfermería que se encuentra expuesto a los medicamentos citostáticos en los hospitales más destacados de Antioquia. Este estudio se realiza debido a la preocupación creciente por los peligros laborales vinculados con la exposición a estos medicamentos, reconocidos por sus características mutagénicas, carcinogénicas y teratogénicas.

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es fundamental en la gestión de riesgos laborales, principalmente en ambientes donde los empleados se encuentran expuestos a riesgos como lo son las sustancias químicas. La exposición a sustancias químicas puede llegar a provocar efectos negativos agudos y crónicos en la salud.

El personal de enfermería que administra sustancias citostáticas puede correr graves riesgos, ya que las vías de entrada en el organismo pueden ser inhalatorios, dérmicos, parenterales y digestivos. Varias investigaciones han registrado efectos secundarios como la emergencia de cánceres secundarios, alteraciones reproductivas y otros problemas de salud a largo plazo (NIH, 2021). Estos riesgos justifican la necesidad de evaluar y mejorar las medidas de seguridad en el manejo de estos fármacos.

En los efectos secundarios más importantes encontramos, como ya se ha mencionado anteriormente, son la teratogeneidad, carcinogeneidad y mutogeneidad. Pero además pueden ocasionar otros efectos como cardiotoxicidad, hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, hemorragias, vesicante, emetizante, irritación de piel y mucosas y alteración corneal. Ello no implica que todos los citostáticos produzcan estas reacciones, sino que cada uno puede producir alguno o varios (López, 2018)

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Tabla 1: Vías de Exposición a Medicamentos Citostáticos

Vías de exposición	Mecanismos
Inhalatoria	Inhalación a través de los aerosoles generados en la preparación, cuando se retiran las agujas de las vías, en la apertura de una ampolla, las vías, al expulsar aires de una jeringa o al inutilizar agujas. Además, cuando se trasvasan citostáticos de un recipiente a otro se pueden liberar vapores pasibles de ser inhalados.
Cutánea	Contacto dérmico en el proceso de manipulación del fármaco (durante la administración, la manipulación de residuos o el contacto con excretas de los pacientes sometidos a tratamiento quimioterápico). Otras formas de contacto accidental incluyen los pinchazos, las salpicaduras y derrames, etc.).
Oral	Ingestión de alimentos o bebidas (por ejemplo, que estuvieron sobre una superficie contaminada).
Parenteral	Introducción accidental del medicamento (por pinchazos, roturas de frascos o ampollas, etc.).

Fuente: Artículo especial revista Vol. 28 Oncología Clínica recuperado de <https://oncologiaclinica.aoc.org.ar/index.php/oncologiaclinica/issue/view/27>

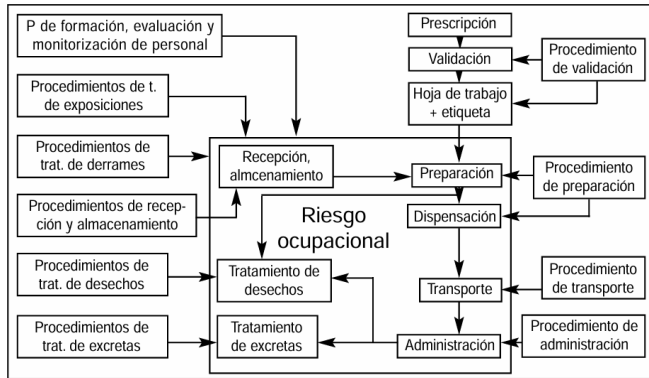
Se realizó una búsqueda de las instituciones que tienen atención oncológica en el departamento de Antioquia, se encontró un estudio realizado en una institución de salud para adultos de Envigado en el cual participaron 51 trabajadores del área de enfermería, y del cual se obtuvieron las siguientes estadísticas.

El 98% de los participantes informó que tiene los equipos de protección personal (EPP) necesarios para trabajar con citotóxicos. “Los EPP más utilizados fueron gafas de seguridad (100 %), mascarilla quirúrgica (96,1%) y guantes de látex con talco (94,1 %), mientras que el menos empleado fue guantes de nitrilo (7,8 %), El 20% de los participantes dijo haber recibido capacitación sobre el manejo de citotóxicos el 23,5% sobre su descarte y el 84,3% de los participantes informó conocer el protocolo de bioseguridad, el 96,1% el protocolo de lavado de manos, el 94,1% el protocolo de manejo” (Varela-Díaz V, 2020)



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Figura 1: Etapas a considerar en la normativa de prescripción y administración de citostáticos y necesidades documentales



Fuente: Guía Pfizer para el manejo de medicamentos Citostáticos recuperado de <https://www.sefh.es/libro/Wyeth/pdf/libro.pdf>

La investigación proporcionará una evaluación crítica de las prácticas actuales y ofrecerá recomendaciones basadas en evidencia para mejorar la seguridad en la manipulación de medicamentos citostáticos. Los beneficiarios directos serán los profesionales de la salud que trabajan con estos fármacos, al reducir su exposición a riesgos ocupacionales.

Los resultados del estudio permitirán optimizar los protocolos de seguridad y las medidas de protección, como el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), la disposición de áreas de trabajo adecuadas, y la formación especializada. Esto contribuirá a una práctica más segura y efectiva en el tratamiento de enfermedades oncológicas.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

4. Objetivos General y Específicos

4.1. Objetivo General

Identificar los principales riesgos químicos a los que está expuesto el personal de enfermería en los principales hospitales del departamento de Antioquia debido a la exposición a medicamentos citostáticos, mediante una revisión bibliográfica utilizando la metodología PRISMA, en el período comprendido entre 2018 y 2024.

4.2. Objetivos Específicos

- ✚ Caracterizar los tipos de medicamentos citostáticos utilizados en los principales hospitales del departamento de Antioquia y las formas en que el personal de enfermería se expone.

 - ✚ Revisión documental mediante la metodología PRISMA de 30 artículos sobre la exposición a riesgo químico por manipulación de medicamentos citostáticos en los hospitales del departamento de Antioquia.

 - ✚ Desarrollar recomendaciones para minimizar los efectos de los medicamentos citostáticos en el personal de enfermería que los manipula.
-
-

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
5. Marco Teórico Y Estado Del Arte

5.1. Marco Teórico

La Seguridad y salud en el trabajo se define mediante el Decreto 1072 del 2015, el cual indica que es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones. (Trabajo, 2015).

La terapia con medicamentos citostáticos es parte del desarrollo de la industria farmacéutica el cual se implementó a mediados del siglo XX, inicio con los estudios hallados en el gas mostaza utilizado como arma en la segunda guerra mundial ya que este tiene propiedades vesicantes y mielotóxicas, las cuales fueron descubiertas en 1917 y se utilizó por primera vez para el tratamiento de personas con leucemia y linfomas.

Esta revisión bibliográfica se centra en realizar un análisis de los artículos e investigaciones ya existentes sobre la exposición a este tipo de sustancia y los efectos que tiene en el personal que los manipula ya que son carcinógenos que tienen la capacidad de causar cáncer en individuos expuestos a él.

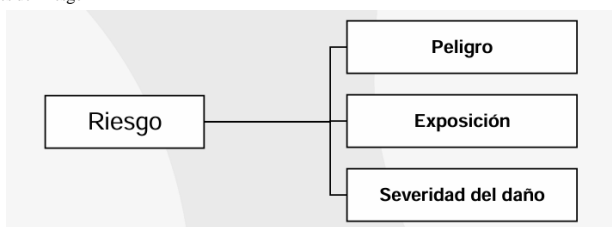
En el año 1979 una publicación de Falck, en la que mediante el test de Ames, pudo evidenciar presencia de mutagenicidad en concentrados de orina de las enfermeras que en el momento manipulaban las sustancias citostáticas, los valores de esta mutagenicidad era mayor a la del personal que no estaba expuesto a la sustancia.

Comentado [PR5]: Si bien hay una definición de criterios, no es claro del porque estos medicamentos citostáticos afectan la salud de los trabajadores de la salud.

Comentado [H6R5]: Se corrige

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Figura 2: Componentes del Riesgo



Fuente: Ministerio de Protección Social recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/paginas/gestion-integral-de-riesgo-en-salud.aspx>

Este riesgo latente se hace mas grande y se expande de manera internacional a mediados de los años 80s, alertando a la comunidad farmacéutica acerca de las medidas de protección que se debían implementar para la manipulación y elaboración de estas sustancias.

Ya en la actualidad existen normatividades que regulan la manipulación de productos químicos que se clasifican en diferentes categorías según sus características y peligros asociados según lo dicta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) Este nos indica cual es la clasificación y etiquetado de productos químicos -SGA, y tiene como objetivo normalizar y armonizar la clasificación y el etiquetado de los productos químicos a nivel internacional.

Entre las categorías más comunes de los riesgos químicos se encuentran los que se describen a continuación, tóxicos que son aquellos que pueden causar daño a la salud en caso de exposición, ya sea a corto o largo plazo, corrosivos que son aquellos que pueden causar daño a los tejidos vivos o materiales, inflamables que son aquellos que pueden generar fuego o explosiones en presencia de una fuente de ignición, explosivos que son aquellos que pueden detonar o explotar bajo ciertas condiciones e irritantes que son aquellos que pueden causar irritación en la piel, ojos o sistema respiratorio.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Las células cancerígenas son aquellas que suelen ocasionar la aparición de tumoraciones y cánceres en el organismo, debido a que interfieren con el ADN y la reproducción celular, también se encuentran las sustancias mutagénicas las cuales son capaces de alterar el ADN de las células del organismo y producir mutaciones espontáneas, cuyos efectos pueden ser insospechados: desde enfermedades y dolencias, hasta deformaciones y afecciones motoras transmisibles genéticamente a la descendencia. (Cancer, 2021)

Esta es una enfermedad que afecta a la población mundial, la incidencia se presenta en cualquier persona, de cualquier edad, pues se detecta en la población infantil y adulta; para el año 2018 en una población de 7.632'819.272 según las últimas estimaciones publicadas por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), órgano intergubernamental que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se diagnosticaron alrededor de 18,1 (18'078. 957) millones de nuevos casos de cáncer y 9,6 (9'555.027) millones de personas murieron por esta causa. (DSSA, 2018), es decir la mitad de la población diagnosticada, esta mortalidad depende de diferentes factores de riesgo, como por ejemplo la edad avanzada, piel negra, antecedentes personales y familiares.

En la última década la incidencia de la enfermedad conocida como mundialmente como Cáncer que es una enfermedad por la que algunas células del cuerpo se multiplican sin control y se diseminan a otras partes del cuerpo (Cancer, 2021), ha generado búsqueda de alternativas para tratamientos y así combatirla, por lo cual existen los medicamentos Citostáticos, la función de estas sustancias es demorar y detener el crecimiento de las células, incluso las células cancerosas, sin destruirlas (Cancer, 2021). Estas sustancias pueden impedir que los tumores crezcan y se diseminen sin reducir su tamaño.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

En Antioquia para el año 2018, fueron notificados al Registro Poblacional de Cáncer

11.566 casos nuevos de cáncer en ambos sexos y en todas las edades. El cáncer de mama, siempre ha ocupado el primer lugar con un porcentaje de 13.5 a 17.1%(DSSA-Infocancer).

La toxicología es el estudio de la forma en que los venenos naturales o fabricados por el ser humano producen efectos nocivos en los organismos vivos. La toxicidad por su parte, hace referencia al grado en el cual una sustancia es venenosa o puede causar lesión (efectos adversos sobre un órgano). La toxicidad depende de diferentes factores como: la dosis, duración y ruta de exposición, forma y estructura de la sustancia química, así como de factores humanos individuales. (Clinic, s.f.)

La exposición y manipulación de medicamentos citostáticos es un proceso crítico en el tratamiento de enfermedades oncológicas, ya que esto conlleva riesgos significativos para la salud de quienes están expuestos de manera frecuente. En este caso en especial el personal de enfermería, responsable de administrar estos fármacos en los principales hospitales del departamento de Antioquia.

Numerosos estudios han documentado los efectos adversos para la salud de los trabajadores expuestos a estos medicamentos, incluyendo la aparición de cánceres secundarios, afectaciones reproductivas, y otros trastornos de salud a largo plazo (Maite Viñeta Ruiz, 2018). Sin embargo, en el contexto local, la implementación de medidas de seguridad, como el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), la disposición de áreas de trabajo adecuadas (cabinas de flujo laminar, ventilación específica), y la formación especializada, sigue siendo deficiente en muchos casos.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
De acuerdo con la normatividad vigente y el ente de control Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), quien por medio de visitas para control, seguimiento y evaluación verifica de la implementación de las Buenas prácticas de manufactura (BPM) de las empresas.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

6. Estado Del Arte

Comentado [PR7]: Falta profundizar sobre el tema y con poco referentes. Faltas ortográficas

La exposición a los medicamentos citostáticos es un tema de alto flujo entre la comunidad hospitalaria y del sector salud, por esto la Revista Científico – Sanitaria SANUM, en su revisión narrativa, el cual titula Riesgos Y Efectos Producidos Por El Manejo De Citostáticos, pretende describir los riesgos que tienen las enfermeras relacionados con la preparación y manejo de citostáticos, así como evaluar el nivel de toxicidad al que se exponen y analizar las medidas de prevención según la normativa actual, todo esto acompañado de una búsqueda de información en los diferentes artículos Web como, Trip, PubMed, Elsevier, Scielo, NICE y Medline con un límite temporal de los 10 últimos años, en los resultados que arroja su investigación encontramos que para el manejo correcto de los citostáticos se requiere de una Unidad Centralizada de Preparación de Citostáticos (UCPC), así como estándares definidos como los definidos por ASCO/ONS (American Society of Clinical Oncology/Oncology Nursing Society Chemotherapy Administration safety standards) que son los más relevantes para la práctica segura en la Administración de Quimioterapia. (Cádiz., 2021)

La prevención de los riesgos laborales asociados a la exposición a medicamentos citostáticos es de gran importancia, es importante que el personal que manipula estas sustancias tengan conocimiento de todos los efectos secundarios que generan, por esto (Carpio 2017) en su tesis de grado busca determinar la prevención de Riesgos Laborales del personal expuesto a medicamentos citostáticos en el Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas del Sur, esto por medio de una metodología cualitativa en la que se utilizó como instrumento un cuestionario estructurado, con preguntas cerradas, alternativas dicotómicas, múltiples y escalares, el resultado que arrojo ¿la aplicación de este instrumento y su análisis es la falta de medidas de protección adecuadas y procedimientos inadecuados en la preparación, administración y

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
eliminación de citostáticos siguen siendo preocupaciones importantes para la salud del personal de enfermería. (Arce, 2017)

El conocimiento de los efectos a largo plazo que provocan estos medicamentos en el cuerpo humano es realmente importante, ya que como anteriormente se comentó son tóxicos, mutagénicos y adicional a esto (Gonzalez, 2018) analiza en su revisión bibliográfica titulada *Fármacos Citostáticos Y Riesgo De Genotoxicidad En Personal Sanitari*, que el riesgo genotóxico de los fármacos citostáticos en personal sanitario tras su exposición ocupacional prevalece, ya que en sus resultados encontramos que de 11 artículos analizados 2 aseguran que no hay riesgo de Genotoxicidad y 9 aseguran que si lo hay debido a la manipulación de medicamentos citostáticos.

El personal que manipula este tipo de sustancias debe tener presente que estos medicamentos requieren un manejo especial debido al riesgo que conlleva manipularlo, por esto (Novaz, 2024) en su publicación de revista *médica* expone el tema titulado *Pautas De Protección Frente Al Riesgo De Exposición A Citostáticos En Quimioterapia Intraperitoneal Hipertérmica* busca identificar las tareas de riesgo asociadas a la manipulación de citostáticos, detectadas en la aplicación de Quimioterapia Intraperitoneal con Hipertermia, el cual redactó mediante una serie de análisis e investigación de los diferentes estudios bibliográficos y entrevistas con el personal de la salud que generalmente realiza esta actividad, lo cual arrojó como resultado tareas de mayor riesgo y las principales vías de exposición. Se determinaron medidas de control de la exposición por vía inhalatoria y dérmica, acordes a los requisitos establecidos para la protección de los trabajadores y para uso en campo quirúrgico, minimizando el discomfort que pudieran provocar al personal (Miraz-Novas, 2020)

De lo anterior mencionado cabe resaltar que la normatividad vigente tiene en su bibliografía estipulado el protocolo para el manejo seguro de medicamentos citostáticos, es

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos por esto que en su Trabajo final de grado titulado protocolo de enfermería para el manejo seguro de medicamentos citostáticos, busca Realizar un protocolo describiendo y actualizando los conocimientos necesarios del personal de Enfermería sobre el manejo de citostáticos para evitar sus riesgos, esto mediante una revisión de la literatura en diferentes bases de datos Pubmed, Science Direct y Scielo con sus correspondientes cadenas de búsqueda y filtros, lo cual arrojo como resultado que una correcta y clara delimitación de las actuaciones de cada profesional es imprescindible para evitar los efectos adversos del manejo de citostáticos, lo cual reduce a gran escala el riesgo de padecer algún efecto adverso a la exposición (Castillo, 2019)

El estudio y el conocimiento acompañado de la mano de la experiencia, hace que los trabajadores de la salud ya tengan una manera de percibir su ámbito laboral, los riesgos a los que se exponen y es por esto que (Rivero, 2022) en su revista médica titulada Percepciones sobre la gestión, exposición, bioseguridad y manipulación de citostáticos en el personal de enfermería de una institución de salud privada de la ciudad autónoma de Buenos Aires, mediante la cual busca describir las medidas de bioseguridad para la manipulación de citostáticos y los signos clínicos y síntomas producto de la exposición a estos medicamentos en el personal de enfermería de una institución de salud privada de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y esto realizándolo bajo un estudio observacional descriptivo, de corte transversal, retrospectivo, y se utilizó el instrumento de Recolección de datos propuesto por Villa y Varela-Díaz (2020), este instrumento registra datos sociodemográficos, laborales, de salud y sobre medidas de bioseguridad, el cual arrojo como resultado que con el estudio no se pudo demostrar una correlación entre los síntomas y la exposición a los citostáticos, si se identificaron por un lado la presencia de síntomas en el personal y por otro lado falencias en la implementación de protocolos, dos elementos que son cardinales y no se descarta que

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos puedan estar relacionados, aunque es necesario el desarrollo de estudios analíticos para su demostración. (Rivero, 2022)

La percepción de un trabajador sobre su entorno laboral es de alta importancia, ya que por medio de esto podemos encontrar falencias o deficiencias en un servicio o área, (Porras, 2018), en su revista médica Percepción de riesgos laborales en profesionales de enfermería de un centro sanitario, busca describir y analizar los riesgos laborales percibidos por las profesionales de enfermería de un centro sanitario, mediante un estudio de tipo descriptivo, el cual arrojo como resultado que sería conveniente incrementar el tamaño muestral para aumentar la potencia del estudio, incluir nuevas variables que puedan estar causando confusiones y/o interacciones (como el servicio/unidad en el que se desarrolla el trabajo, años de experiencia, tipo concreto de formación recibida) y aplicar técnicas de análisis multivariante para profundizar en el problema. (Miguel Porras, 2018)

Finalmente es importante resaltar que el riesgo químico está latente en el personal de enfermería, ya de acuerdo a la revista de Enfermería Global (2010) mediante la cual identificaron los riesgos químicos a los que se expone el personal de enfermería, esto con la ayuda de la matriz de evaluación de riesgos existente, esta investigación incluyo a 600 profesionales de enfermería, como instrumento se utilizó la matriz de evaluación de riesgos el cual determino que los riesgos químicos mayores provenían de la exposición a gases anestésicos, exposición al Óxido de etileno, Manipulación de drogas citostáticas y a la Manipulación de hipoclorito de sodio y de acuerdo con esta revisión en lo que respecta al manejo de drogas citostáticas, el personal de enfermería encuestado y que maneja dichas drogas pertenece a los servicios que atienden a pacientes con patologías específicas que requieren la administración de esas drogas. Se pudo observar una prevalencia elevada

Comentado [PR8]: Falta año

Comentado [H9R8]: corregido

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos de personas expuestas (n=127) donde el 90.5% manifiestan sintomatología posquimioterapia. (Briseño, 2006)



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

7. Diseño Metodológico

7.1. Diseño De La Investigación

En esta revisión bibliográfica, se analizaron 30 textos bibliográficos acerca de los peligros químicos a los que se enfrenta el equipo de enfermería que maneja sustancias químicas, en particular, fármacos citostáticos. En esta revisión, se corroboraron varias fuentes, que incluyen artículos de investigación, publicaciones médicas, trabajos de grado y revisiones bibliográficas. Este método facilitó la adquisición de una extensa información acerca del asunto discutido.

La investigación se desarrolla con un enfoque cualitativo, que, según Behar (2008), tiene como finalidad proporcionar una mayor comprensión, significados e interpretaciones subjetivas que las personas otorgan a sus creencias, motivaciones y actividades culturales. Este método se fundamenta en diversos enfoques de investigación, tales como la etnografía, fenomenología, investigación-acción, historias de vida y teoría fundamentada, subrayando la relevancia de la indagación documental en el proceso de estudio. .

7.2. Población Objeto

Una población de estudio es un grupo considerado para un estudio o razonamiento estadístico. La población de estudio no se limita únicamente a la población humana. Es un conjunto de aspectos que tienen algo en común. Pueden ser objetos, animales, artículos, documentos de estudio, entre otros, con muchas características dentro de un grupo, en esta investigación como población objeto se definieron 30 artículos los cuales se revisaron de manera individual esto mediante el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), publicada en 2009 los artículos escogidos sirvieron para recopilar información y analizar las diferentes conclusiones de los autores respecto al tema de la

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
 exposición a los medicamentos citostáticos y los efectos que estos generan el personal de enfermería que los manipula.

7.3. Técnica

El método PRISMA se diseñó para ayudar a los autores de revisiones sistemáticas a documentar de manera transparente el porqué de la revisión, qué hicieron los autores y los resultados con sus características (Cardiol, 2021), este método redacta un análisis descriptivo de los estudios incluidos, resumiendo las características y los resultados principales de cada uno.

Evalúa la heterogeneidad estadística entre los estudios incluidos mediante análisis estadísticos apropiados, Durante la última década, los avances en la metodología y la terminología de la revisión sistemática han requerido una actualización de la guía. La declaración PRISMA 2020 reemplaza la declaración de 2009 e incluye una nueva guía que refleja los avances en los métodos para identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar estudios.

7.4. Presupuesto

Tabla 2: Presupuesto

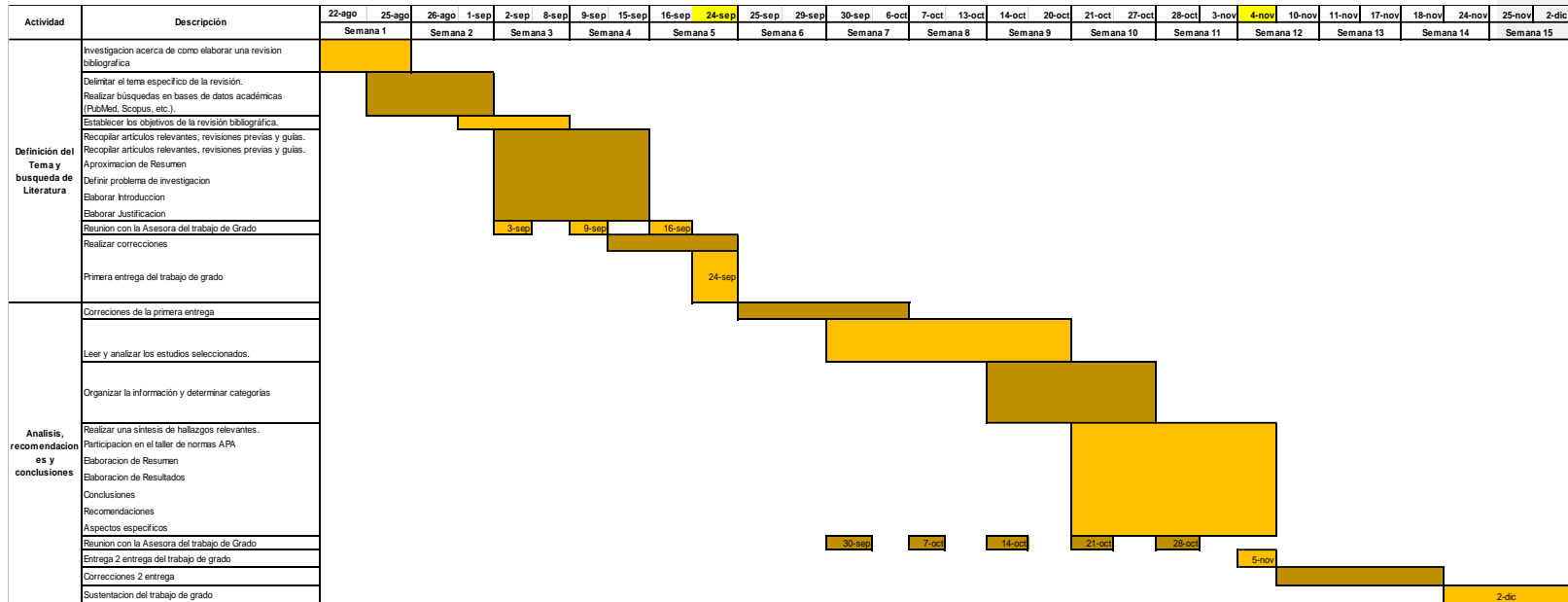
<i>PRESUPUESTO</i>					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>VALOR UNITARIO</i>	<i>VALOR ESTIMADO</i>	
Internet	MES	4	\$ 120.000,00	\$ 480.000,00	
Computador Portatil	-	1	\$ 2.700.000,00	\$ 2.700.000,00	
Mesa de trabajo	-	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	
Tiempo trabajo	HORA	240	\$ 5.416,00	\$ 1.299.840,00	
Electricidad	MES	4	\$ 5.000,00	\$ 20.000,00	
<i>Total</i>				\$ 4.549.840,00	

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

7.5. Cronograma

Tabla 3: Cronograma de Gantt elaboración Trabajo de grado- Revisión Bibliográfica



Fuente: Elaboración Propia



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

7.6. Divulgación

Para dar a conocer los resultados de la investigación, se propone elaborar un documento final que resuma los hallazgos más significativos obtenidos de las diversas revisiones documentales y estudios analizados. Además, se prevé realizar una sustentación ante un panel de jurados de la universidad. Esto permitirá que el informe final sea depositado en la biblioteca o en el repositorio institucional de la Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

8. Resultados

Los resultados que se presentan a continuación se obtuvieron a lo largo de investigación de artículos relacionados al tema de los medicamentos citostáticos y los efectos que producen en el personal de enfermería que está expuesto, al inicio se plantearon los objetivos específicos por medio de los cuales se basó la investigación y se logró entregar un resultado de cada uno de los objetivos propuestos.

Para dar cumplimiento al objetivo específico número uno que es caracterizar los tipos de medicamentos citostáticos utilizados en los principales hospitales del departamento de Antioquia y las formas en que el personal de enfermería está expuesto a estos agentes químicos se realizaron las siguientes actividades, se caracterizaron los tipos de medicamentos citostáticos utilizados en los principales hospitales del departamento de Antioquia y las formas en que el personal de enfermería está expuesto a estos agentes químicos.

Estos medicamentos se clasifican según su capacidad de agresión Tisular la cual es una lesión o lastimadura que sufre el tejido corporal, este puede ocurrir cuando un medicamento escapa de una vena y daña el tejido que la rodea, también se conoce como extravasación y puede causar ampollamiento y necrosis tisular (Muerte del tejido)

Comentado [PR10]: Los resultados les falta mejorar los análisis de la investigación.

Comentado [H11R10]: Corregido

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Tabla 4: Clasificación de los medicamentos citostáticos

No agresivos	Irritantes o exfoliantes	Vesicantes
AcMonoclonales	Bleomicina	Actinomicina D
Aldesleukina	Carboplatino	Amsacrina
Asparraginas	Carmustina	Bendamustina
Citarabina	Ciclofosfamida	Cisplatino(0,4mg/ml>20ml)
Cladribina	Cisplatino	Daunorubicin
Fludarabina	Dacarbazina	Doxorubicina
Gemcitabina	Docetaxel	Epirubicina
Irinotecan	Dauno liposomal	Idarubicina
Interferones	Doxorubicina liposomal	Mecloretamina
Melfalan	Estreptozocina	Mitomicina C
Metotrexate	Fluorouracilo	Mitoxantrone
Nelarabina	Ifosfamida	Nab-Paclitaxel
Pemetrexed	Oxaliplatino	Paclitaxel
Pentostatina	Paclitaxel	Docetaxel
Tiotepa	Nab Paclitaxel	Vinblastina
Topotecán		Vincristina
		Vindesina
		Vinorelbina

Fuente: Revista médica P023 Manejo y gestión de medicamentos citostáticos

Esta clasificación se hace dependiendo del daño que se estos pueden generar en los tejidos, de esta manera Los citostáticos no agresivos son sustancias que no suelen causar daño tisular cuando se extravasan, los irritantes por otro lado son medicamentos que causan irritación y, en menor medida, necrosis, cuando se extravasan, y los vesicantes son sustancias que, al extravasarse, pueden causar necrosis tisular, es decir, muerte del tejido.

La manipulación de estos tipos de medicamentos también se clasifica de acuerdo a la exposición y se definen en 3 niveles y estos están categorizados por las condiciones de trabajo.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Tabla 5: Niveles de exposición a sustancias toxicas

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Corresponde a la preparación y administración ocasionales. Este nivel lleva asociado un mínimo de recomendaciones.	Corresponde a la preparación y administración en cantidades moderadas. Se asocia a áreas de trabajo aisladas específicas.	Corresponde a la preparación y administración intensiva y rutinaria. Se asocia a una unidad de farmacia centralizada, equipada y adaptada a tal fin
↓	↓	↓
Nivel de exposicion a la sustancia toxica	Nivel de exposicion a la sustancia toxica	Nivel de exposicion a la sustancia toxica
Corresponde al trabajo desarrollado en condiciones de riesgo bajo, condición laboral representativa de una exposición controlada y no representativa de riesgo de una enfermedad atribuible al ejercicio profesional, derivada de la exposición a agentes citostáticos	Corresponde al trabajo desarrollado en condiciones de riesgo medio, condición laboral representativa de una actividad cuya realización incluye la presencia del riesgo que necesita de una gestión que incluya acciones de control sobre el riesgo y la exposición, condiciones que pudieran favorecer la existencia de casos de enfermedades de origen laboral	Corresponde al trabajo desarrollado en condiciones de riesgo alto, condición laboral en la cual la gestión sobre el riesgo y la exposición debe extremarse, representando un riesgo elevado para la salud de los trabajadores si no se toman las medidas higiénicas necesarias.

Fuente: Instituto Nacional de Cáncer

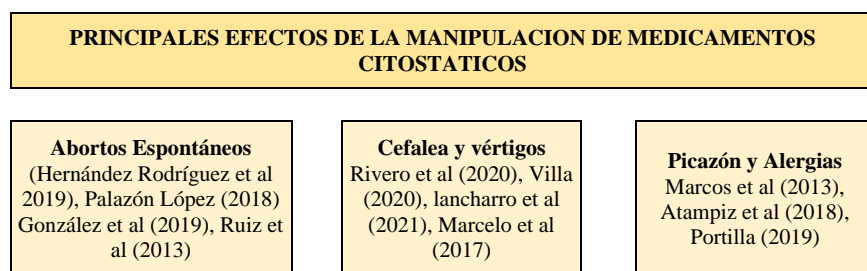
Para dar cumplimiento al objetivo específico número dos Revisión documental mediante la metodología PRISMA de 30 artículos sobre la exposición a riesgo químico por manipulación de medicamentos citostáticos en los hospitales del departamento de Antioquia se realizaron las siguientes actividades: se revisaron 30 artículos se y de estos obtuvieron tres (3) categorías, las cuales de acuerdo a la literatura son los síntomas más comunes que presenta el personal que manipula medicamentos citostáticos, con los estudios que se realizaron mediante cada una de las investigaciones se obtuvo la siguiente información, la exposición a estos medicamentos es causante en ocasiones de abortos espontáneos, estos se definen como la perdida repentina del embarazo antes de la semana 20 (Maite Viñeta Ruiz, 2018), está perdida sugiere que algo salió mal durante la gestación de este embarazo, en este caso la exposición a

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
los medicamentos citostáticos en el primer trimestre tiene un alto índice de aborto espontaneo
(Med, 2015)

Como efecto prevalente a la exposición a estos medicamentos es la picazón y alergias en la piel la cual es una respuesta inmunitaria con actividad excesiva o mal encauzada que provoca lesiones locales en los tejidos o cambios en todo el organismo como respuesta a una sustancia extraña. Estas reacciones pueden ser causadas por muchos factores, entre ellos los tratamientos de quimioterapia (Care, 2020), esto debido a la exposición y manipulación, especialmente cuando no se utilizan los elementos de protección personal adecuados.

Otros efectos que se detectaron fueron nauseas, vértigos y cefaleas, las náuseas son la experiencia subjetiva de una sensación desagradable en forma de onda que se siente en la parte posterior de la garganta o el epigastrio, y que a veces culmina en vómito (emesis) (MedlinePlus, 2023), los vértigos que son un trastorno del sentido del equilibrio caracterizado por una sensación de movimiento rotatorio del cuerpo o de los objetos que lo rodean, y Según la OMS, las cefaleas son uno de los trastornos más frecuentes del sistema nervioso, caracterizadas por dolores de cabeza recurrentes, estos efectos son recurrentes ya que por la preparación de estos medicamentos se inhalan residuos. (Medica, s.f.)

Figura 3: Principales efectos de los medicamentos citostáticos



Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Todos estos síntomas son reacciones que pueden llegar a presentar los trabajadores debido a la exposición continua o constante a las sustancias ya mencionadas, para esto la Guía Técnica Colombiana 45 nos da las bases para la identificación de peligros y valoración de riesgos, esta exposición se debe evaluar para prevenir que se materialicen los síntomas que encontramos en la literatura y lleguen a ser una consecuencia de la labor ejecutada por el trabajador, ya que la enfermedad laboral definida mediante la GTC 45 como “todo estado patológico que proviene como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto a trabajar, bien sea por agentes físicos, químicos o biológicos”, es lo que se quiere promover mediante esta revisión documental, investigando los hechos y tomando en cuenta los controles que se han implementado a lo largo de los años para la disminución de eventos en los trabajadores.

Según la OIT cada año se producen cerca de dos millones de muertes causadas por enfermedades laborales (OIT, s.f.)

Por esto uno de los métodos que se utilizan en la epidemiología es la recolección de datos aporta identificación, cuantificación y priorización con lo cual se logran llevar a cabo medidas eficaces para la prevención y minimización de casos presentados.

Los factores de riesgo ocupacional que se encuentran en medio de la revisión de los 30 artículos se revisaron igualmente en el decreto 1477 de 2014, por medio de del cual se definen las enfermedades laborales en relación con la causalidad, para el desarrollo de esta investigación se revisaron las enfermedades descritas en la tabla de enfermedades laborales que presenta el decreto anteriormente mencionado.

A continuación, encontramos una figura con las enfermedades descritas en los artículos de revisión y las que se describen en la tabla de enfermedades, buscando información y similitud en los síntomas y sus posibles causas.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Tabla 6 : Agentes Etiológicos- factores De Riesgo Ocupacional

1. AGENTES QUIMICOS			
GRUPO XI- ENFERMEDADES DE LA PIEL Y TEJIDO SUBCUTÁNEO			
ENFERMEDAD	CODIGO CIE -10	AGENTES ETIOLÓGICOS/ FACTORES DE RIESGO	OCCUPACIONES INDUSTRIAS
Otras formas de hiperpigmentación: "Melanodermia"	L814	Arsénico y sus compuestos, clorobenceno y diclorobenceno, alquitrán, breá, hulla mineral, parafina, creosoto, antraceno y dibenzoantraceno, bismuto, citostáticos, ácido nítrico, dinitrofenol, aceites de Corte, para fenilendiamina y sus derivados, polvo de determinadas maderas, quinina y sus derivados, sales de oro, sales de plata	El listado de ocupaciones e industrias no es exhaustivo. Se mencionan las más representativas, pero pueden existir otras circunstancias de exposición ocupacional.
GRUPO XIII - ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITO URINARIO			
Aborto espontáneo	O03	Medicamentos antineoplásicos, disulfuro de carbono, éteres de etilenglicol y plomo.	<p>Medicamentos antineoplásicos: Trabajadores encargados de la fabricación y formulación de estas sustancias en la industria químico-farmacéutica. Personal de la salud que los prepara y aplica.</p> <p>Disulfuro de carbono: Industria química: manufactura de rayón, celofán, cementos de neopreno, aceleradores del hule, como solvente de sulfuros, yoduros, bromuros, fosfuros y selenio; en pinturas, barnices, removedores de pintura y barnices y en combustibles para cohetes.</p> <p>También es utilizado como componente de insecticidas.</p> <p>Plomo: Trabajadores de fundiciones de plomo, industria, de acumuladores, cerámica, pintores, plomeros, impresores.</p> <p>fabricantes de cajas para conservas, juguetes, tubos, envolturas de cables, soldadura, barnices, albayalde, esmalte y lacas, pigmentos, insecticidas. Trabajadores de la fabricación y manipulación de plomo orgánico preparación de carburantes, limpieza y soldadura de los recipientes aue lo contienen. Todos aquellos trabajadores expuestos a estas sustancias en procesos de producción, manejo, almacenamiento, aplicación y mantenimiento.</p>
<p>Hidrocarburos alifáticos o aromáticos (sus derivados halogenados tóxicos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cloruro de metilo - Cloruro de metileno - Cloroformo - Tetracloruro de carbono - Cloruro de etilo - 1.1 Dicloroetano - 1.1.1 Tricloroetano - Tetracloroetano - Tricloroetileno - Tetracloroetileno - Cloruro de vinilo - Bromuro de metilo - Bromuro de etilo - 1.2 Dibromoetano - Clorobenceno - Diclorobenceno 	Múltiples	<p>Preparación, empleo y manipulación de los productos citados o de los compuestos que lo contienen especialmente, como solventes o diluyentes de materias primas de la industria química y en otros trabajos.</p> <p>Extracción de sustancias naturales, desengrase de piezas metálicas, de huesos, cueros y limpieza en seco de textiles y ropas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación y aplicación, de pinturas, barnices, lacas y látex. - Fabricación de polímeros de síntesis. - Llenado y utilización de extintores de incendio, especial con tetracloruro de carbono. - Refinación de aceites minerales. - Uso en anestesia quirúrgica. - Preparación de cloronaftaleno. - Fabricación de barniz, lacas, adhesivos, pastas de pulir a base de cloronaftaleno. - Empleo de cloronaftaleno como aislantes eléctricos, y en los sistemas de refrigeración. - Empleo del hexaclorobenceno como fungicida. - Manipulación del hexaclorobenceno residual en la síntesis de solventes clorados. 	<p>Neurastenia (incluye síndrome de fatiga) (F48.0)</p> <p>Otras formas específicas de temblor (G25.2)</p> <p>Trastorno extrapiramidal de movimiento no específico (G25.9)</p> <p>Trastornos del nervio trigémino (G50)</p> <p>Polineuropatía debida a otros agentes tóxicos (G62.2) (n-Hexano) Encefalopatía tóxica (G92)</p> <p>Conjuntivitis (H10)</p> <p>Neuritis óptica (H46)</p> <p>Disturbios visuales.</p> <p>Subjetivos (H53)</p> <p>Otros vértigos periféricos (H81.3)</p> <p>Laberintitis (H83.0)</p> <p>Hipoacusia ototóxica (H91.0)</p> <p>Paro cardiorrespiratorio (I46)</p> <p>Arritmias cardíacas (I49)</p> <p>Síndrome de Raynaud (I73.0) (Cloruro de vinilo)</p>

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Para dar cumplimiento al objetivo específico número tres el cual es Desarrollar recomendaciones para minimizar los efectos de los medicamentos citostáticos en el personal de enfermería que los manipula se proporcionan recomendaciones a al área administrativa para la prevención y minimización de los riesgos que conlleva la exposición y manipulación de los medicamentos citostáticos en las áreas de oncología de los hospitales del departamento de Antioquia.

Se debe comenzar por tener un cronograma de capacitaciones, lo cual ayude a la educación continua de los trabajadores expuestos, estas de manera se deben realizar mensualmente, permitiendo que la información sea clara, donde este la explicación de los tipos de medicamentos que son citostáticos, cuáles son los riesgos de manipularlos y la manera de prevenirlos.

Las actividades de vigilancia en salud indican que se deben realizar monitoreos biológicos y muestreos del ambiente laboral, los cuales permiten evaluar alteraciones por la concentración de sustancias toxicas en el cuerpo y en el medio ambiente laboral de las personas expuestas, estos monitoreos acompañados de muestreos microbiológicos necesarios para certificar las Buenas Prácticas de elaboración son clave para un trabajo que asegure la protección del trabajador.

La realización de exámenes médicos periódicos es de suma importancia en este tema, ya que por medio se evalúa el estado de salud de los trabajadores expuestos de varias formas, la realización de estos debe ser anual, ya que se debe contar con una historia clínica laboral que permita llevar a cabo intervenciones necesarias para proteger la salud de cada uno de los trabajadores.

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

La implementación del Sistema Globalmente Armonizado, en los lugares de trabajo donde se manipulan sustancias químicas es de suma importancia adaptarse a la implementación de esta normativa, ya que busca minimizar efectos adversos en las personas y en el medio ambiente.

Este busca dar criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con arreglo a sus peligros ambientales, físicos y para la salud y elementos armonizados de comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad (Unidas, s.f.)

El uso de los elementos de protección personal, son de suma importancia al momento de manipular estas sustancias, ya que permiten minimizar los riesgos ya inherentes y buscan proteger al trabajador.

Es importante dar a conocer el adecuado uso de los elementos y conocer cada uno de estos, en este caso se recomienda el uso de Gafas especializadas para el uso de sustancias químicas, ya que estas vienen especializadas para proteger los ojos contra salpicaduras, resiste los impactos de residuos como virutas, polvos y astillas, su lente debe ser antiempañante esto para no obstaculizar la visión del personal que las utiliza.

Así mismo es importante utilizar careta con filtro para vapores y gases ácidos, así mismo protege del material articulado como polvo, neblina y humos, y de esta forma evita la inhalación de estos gases y vapores no llegue al sistema respiratorio.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

El uso de Guantes de nitrilo los cuales son elaborados a partir de fabricados a partir de polímeros de caucho sintético y son de alta protección, evitando el contacto directo con las sustancias químicas, previniendo el ingreso de esta sustancia por vía dérmica.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Figura 4: Resultados de los artículos

Medicamentos analizados en el artículo	Riesgo Químico	Artículo Analizado
Agentes alkilantes Derivados o complejos del platino: Antimetabolitos: Antibióticos citostáticos o antitumorales Inhibidores de las topoisomerasas y de la mitosis: Teratígeno Genotóxico Carcinógeno	Químico / Tóxico	https://revistaciencia.unam.com/wp-content/uploads/Vol5n3/Vol5n3-Articulos-PDF/sanum_v5_n3_a9.pdf
Genotóxico	Químico / Tóxico	https://dspace.unh.es/bitstream/11000/6086/1/PALAZO%20LOPEZ%2C%20SABEL%20TFM.pdf
Metotrexato	Químico / Tóxico	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1130862119302876?via%3Dihub https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-exposicion-laboral-citostaticos-el-equipo-S0716864024000476
Mezclas elaboradas (Central de Mezclas)	Químico / Tóxico	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130634308728356
Cisplatino y Mitomicina.	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X201600200004
Genotóxico	Químico / Tóxico	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1130862119302876?via%3Dihub
Ciclofosfamida, ifosfamida, 5-fluorouracilo, metotrexato, paclitaxel, cisplatino, gemcitabina y docetaxel	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-63432016000600012&script=sci_arttext&tng=es
Genotóxico	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2022000200004&script=sci_arttext&tng=en
Genotóxico	Químico / Tóxico	https://zaguana.unizar.es/record/107223/files/TAZ-TFG-2021-498.pdf?version=1
Mezclas elaboradas (Central de Mezclas)	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-63432017000200222&script=sci_arttext&tng=es
Genotóxicos y teratógenos.	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n233/revision.pdf
Mezclas elaboradas (Central de Mezclas)	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2023000400281&script=sci_arttext
Busulfán Carmustina Clorambucilo Clometina Clornafazina Clorozotín Cisplatino Ciclofosfamida Dacarbacina Ifosfamida Lomustina Melfalán Semustina Streptozotocin Tiotepa Tresulfán	Químico / Tóxico	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232004000200009
Antibióticos Azacitidina Bleomicina Daunorrubicina Doxorrubicina Mitomicina Antimetabolitos 5-Fluorouracilo Mercaptopurina Metotrexato Generadores de radicales libres Azatioprina Inhibidores mitóticos Vinblastina Vincristina Agentes misceláneos Procarbicina	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200008&script=sci_arttext
Genotóxico Mezclas preparadas	Químico / Tóxico	https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200008&script=sci_arttext

Fuente: Elaboración Propia / Matriz documental

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

9. Aspectos Específicos

Por medio de la metodología PRISMA se realizó el análisis de 30 artículos por medio del desarrollo de tres (3) objetivos específicos con esto se logró dar cumplimiento al objetivo general, teniendo en cuenta que el objetivo general de esta es realizar una revisión documental sobre los riesgos químicos a los que se enfrenta el personal de enfermería en los principales hospitales del departamento de Antioquia por la exposición a medicamentos citostáticos



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

10. Conclusiones

Mediante el análisis bibliográfico efectuado, se pudo determinar una serie de elementos esenciales acerca de los riesgos vinculados con la administración de medicamentos citostáticos en los centros hospitalarios del departamento de Antioquia. Primero, se describieron los distintos tipos de fármacos citostáticos empleados en estos centros sanitarios, los cuales se clasifican de acuerdo a su agresividad: agentes no agresivos, irritantes o exfoliantes, vesicantes, entre otros. Cada clase de fármaco tiene un mecanismo de acción diferente en el cuerpo, lo que conlleva distintos niveles de riesgo para el equipo de enfermería que los maneja. Este conocimiento es esencial para implementar acciones preventivas concretas y eficientes, dado que cada agente químico necesita una estrategia de manejo diferente.

Además, la evaluación mostró que el equipo de enfermería está expuesto de manera continua a estos compuestos químicos, tanto en la elaboración como en la administración de los fármacos. La intensidad del riesgo se basa en varios elementos, tales como el tipo de fármaco, las condiciones del ambiente hospitalario y las medidas de seguridad establecidas. En este contexto, la exposición oscila entre los agentes que causan efectos leves, como irritación cutánea, hasta los que pueden ser extremadamente tóxicos, con la capacidad de generar perjuicios a largo plazo. Este estudio subraya la imperiosa necesidad de revisar y fortalecer los protocolos de seguridad en los centros hospitalarios, con el objetivo de disminuir los peligros a los que se enfrenta el personal sanitario.

Respecto a la metodología utilizada en el estudio, se aplicó una revisión documental organizada siguiendo las directrices de la metodología PRISMA, examinando un total de 30 artículos pertinentes acerca del asunto. Estos documentos comprendieron tesis de grado, publicaciones en revistas de ciencia, guías y otras fuentes de importancia. El método

Comentado [PR12]: Se relaciona las conclusiones acorde a los resultados, pero no son concretos, falta profundidad y análisis de los mismos.

Comentado [H13R12]: corregido

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos metodológico permitió la recolección de datos sólidos y consistentes, proporcionando una perspectiva completa de los peligros vinculados a la gestión de medicamentos citostáticos en los hospitales de Antioquia, y favoreció la detección de las prácticas óptimas en la salvaguarda del personal sanitario.

Finalmente, con base en los resultados de la investigación obtenidos, se ofrecen varias recomendaciones que tienen como objetivo reducir las consecuencias negativas de la exposición a agentes citostáticos. Se pone especial énfasis en la implementación de equipos de protección personal, como el uso de equipos adecuados, capacitación continua del personal en técnicas de manipulación segura y programas mejorados de ventilación y manejo de desechos. Estas recomendaciones tienen referencias cruzadas y son esenciales para crear un ambiente de trabajo más seguro y saludable para los profesionales de la salud, ayudando a reducir los riesgos a largo plazo asociados con el manejo de estas sustancias peligrosas.

. En conclusión, esta revisión de la literatura proporciona una comprensión más profunda de los riesgos asociados a la administración de agentes citostáticos y proporciona una base sólida para la implementación de estrategias preventivas para proteger la salud del personal de enfermería en los hospitales provinciales de Antioquia.



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

11. Recomendaciones

Efectuar estudios adicionales que posibiliten una descripción más exacta de los tipos de fármacos citostáticos empleados en los hospitales de Antioquia, detallando su toxicidad y las diferencias en su administración en distintos centros sanitarios.

Promover investigaciones centradas en la exposición del personal de enfermería a los compuestos químicos durante el manejo de los fármacos citostáticos. Esto englobaría estudios acerca de los procedimientos de exposición, su regularidad y los impactos a largo plazo en la salud de los empleados.

Efectuar análisis de seguimiento para valorar la eficacia de las medidas de protección aplicadas (como los equipos de protección personal) y su vínculo con la disminución de la exposición a peligros químicos en los hospitales

El uso de equipos de protección personal (EPP) en el sector productivo se basa en los tipos de fármacos citostáticos que se utilizan en cada hospital. Garantizar que todos los enfermeros y otros empleados que manejen estos fármacos dispongan de guantes, mascarillas y delantales apropiados de acuerdo al nivel de toxicidad de los citostáticos (No agresivos, Irritantes y Vesicantes).

La adopción del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la categorización y rotulación de los fármacos citostáticos facilitaría un mayor control y entendimiento de los componentes químicos empleados en los centros hospitalarios. Este sistema ofrece un método normalizado para el manejo, almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas.

Implementar un plan de revisiones médicas regulares para todos los empleados expuestos a los fármacos citostáticos. Estas pruebas deberían llevarse a cabo de forma constante para supervisar la salud del personal, identificar posibles problemas de salud de forma precoz y prevenir impactos adversos a largo plazo que se originen de la exposición continua.

Comentado [PR14]: Las recomendaciones son poco desarrolladas, no se hace un análisis profundo de los resultados y conclusiones de la investigación.

Comentado [H15R14]: Corregido

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

12. Bibliografía

Álvarez, D. O. (2021, 16 julio). *Sustancias Tóxicas - Concepto, toxicidad, tipos y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/sustancias-toxicas/>

Antología Final-Salud en el Trabajo 2010 (unam.mx). (2021). Facultad de Medicina, UNAM. https://dsp.facmed.unam.mx/wpcontent/uploads/2022/02/CONCEPTOS_YDEFINICIONES.pdf

Carreño M, Muñoz R, Torrico Martín F, Agún González J, Sánchez Santos J, Cercos Lletí A. Desarrollo de un procedimiento para el manejo seguro de medicamentos peligrosos. *FarmHosp*. 2017;41(2):222- 256.

Cytostatic drugs and risk of genotoxicity in health workers. A literature review *Enfermería Clínica (English Edition)*, Volume 31, Issue 4, July–August 2021, Pages 247-253

Diccionario de cáncer. Instituto Nacional del CáncerNIH. Ultimo ingreso: 01/09/2020. Disponible en: [https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/citostático](https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/citostatico)

Escandell FM, Pérez L, Martínez JM. Evaluación de la exposición a citostáticos en el personal de enfermería de atención primaria. *Med Segur Trab (Internet)*. 2024;70(274)

Escandell-Rico, F. M., Pérez-Fernández, L., & Martínez-Ribera, J. (2024). Exposición laboral a citostáticos en el equipo de enfermería de atención primaria. *Revista Médica Clínica las Condes*. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2024.06.002>

Exposición A Citostáticos: Riesgos Para El Personal De Enfermería. (2018). [Tesis].

Universidad Miguel Hernández.

Comentado [PR16]: No está citada con normas APA

EXPOSICIÓN A CITOSTÁTICOS: RIESGOS PARA EL PERSONAL DE ENFERMERÍA. (2018). [Trabajo Fin Master, Universitat Miguel Hernández]. <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/6086/1/PALAZON%20LOPEZ%2C%20ISABEL%20TFM.pdf>

Comentado [PR17]: No está citada con normas APA

Exposición laboral a citostáticos en el ámbito sanitario. (2018). Ministerio del Trabajo y

Asuntos de

España. [https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_740.pdf/74958b24-1471-](https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_740.pdf/74958b24-1471-4b6c-b8c0-13f34c831a18)

[4b6c-b8c0-13f34c831a18](https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_740.pdf/74958b24-1471-4b6c-b8c0-13f34c831a18)

Comentado [PR18]: No está citada con normas APA

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
Faiad, S. L. (2023). Prevención de accidentes laborales con citostáticos. *Oncología*

Clínica, 28(3). <https://doi.org/10.56969/oc.v28i3.145>

González-Román, M. M., García, P. P. H., & Otero, D. P. (2019). Fármacos citostáticos y riesgo de genotoxicidad en personal sanitario. Revisión bibliográfica. *Enfermería Clínica*, 31(4), 247-253. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.07.003>

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232004000200009

Investigación, R. (2023, 24 noviembre). Riesgos en la manipulación de citostáticos. Artículo monográfico. ▷ *RSI - Revista Sanitaria de Investigación*.

<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/riesgos-en-la-manipulacion-de-citostaticos-articulo-monografico/>

Comentado [PR19]: No está citada con normas APA

Lancharro P, Castro-Acuña Iglesias N, González-Barcala F y Moure González J. Evidencia de la exposición a fármacos citostáticos del personal sanitario: revisión de la literatura reciente. *FarmHosp*.2016; 40, 6.

Marroquí López-Clavero, Dra. Carmen, & Riesco García, Dña M^a Isabel. (2009). Valoración del riesgo de exposición a medicamentos citostáticos en el Hospital General de Ciudad Real. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(215), 82-85. Recuperado en 27 de octubre de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2009000200008&lng=es&tlng=es.

MEDICAMENTOS PELIGROSOS Medidas de prevención para su preparación y administración. (s. f.). Gobierno de España.

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/medicamentos+peligrosos.pdf/480686aa-48fc-4b7b-b543-67fe0b32b1cc?t=1527163426908>

Comentado [PR20]: No está citada con normas APA

Miraz-Novas, Carolina. (2016). Pautas de protección frente al riesgo de exposición a citostáticos en quimioterapia intraperitoneal hipertérmica. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 62(243), 122-135. Recuperado en 21 de septiembre de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000200004&lng=es&tlng=es.

Pérez Villa, M., & Varela-Díaz, V. (2020). Medidas de bioseguridad en la manipulación de medicamentos citotóxicos y signos y síntomas de la exposición al riesgo en el personal de enfermería. *Revista Salud Bosque*, 10(1). <https://doi.org/10.18270/rsb.v10i1.2764>

Porras-Povedano, M., Santacruz-Hamer, V., & Oliva-Reina, I. (2014). Percepción de riesgos laborales en profesionales de Enfermería de un centro sanitario. *Enfermería Clínica*, 24(3), 191-195. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2013.11.002>

Prevención De Accidentes Laborales Con Citostáticos. (2023). *Oncología Clínica* 2023,

28(3), Sebastián L. Faiad.

Comentado [PR21]: No está citada con normas APA

Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos
Prevención De Riesgos Laborales Del Personal Expuesto A Medicamentos Citostáticos, En El Instituto Regional De Enfermedades Neoplásicas Del Sur, Arequipa - 2017. (2017). [Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa].
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2fc2ec0d-25e6-4542-918c-d0cd2d8dd619/content>

Protocolo de enfermería para el manejo seguro de medicamentos citostáticos. (2019). [Universidad Zaragoza]. <https://zaguan.unizar.es/record/107223/files/TAZ-TFG-2021-498.pdf?version=1>

Riesgo laboral en el manejo y administración de medicamentos citostáticos por personal de enfermería del servicio de hemato-oncología del hospital nacional rosales en el periodo febrero a septiembre 2019. (2019). [universidad de el salvador facultad de medicina maestría en gestión hospitalaria].
<https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/21984/1/292-11106302.pdf>

Comentado [PR22]: No está citada con normas APA

Rivero, Sabrina Erica, & Gonzalez-Argote, Javier. (2022). Perceptions on the management, exposure, biosafety and handling of cytostatics in the nursing staff of a private health institution in the Autonomous City of Buenos Aires. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 68(267), 118-129. Epub 20 de febrero de 2023.
<https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2022000200004>

Rodríguez Morales, Ilys, Valdés, Yolanda C., & Proveyer Derich, Samira. (2004). Citostáticos: medicamentos riesgosos.

Salazar M, Martin F, Geldres O, Fabiola C, Arana T, Marlene G. Peligros y riesgos en los profesionales de la salud expuestos a citostáticos en el servicio de quimioterapia de un hospital nacional. Universidad peruana Cayetano Heredia. 2017. Disponible en:
http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/851/Peligros_MarceloSalazar_Fabio.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Seguridad Química. (s. f.). Ministerio de Salud y Protección Social.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abece-seguridad-quimica.pdf>

Comentado [PR23]: No está citada con normas APA

Situación Del Cáncer, Departamento De Antioquia. Año 2018. (2018). En Dirección Seccional de Antioquia (N.º 600009781). IACR. Recuperado 4 de mayo de 2024, de
https://www.dssa.gov.co/images/estadisticas/cancer/ANTIOQUIA_PERFIL_DE_MORBILIDAD_POR_CANCER_2018.pdf

Comentado [PR24]: No está citada con normas APA

Vázquez-González, A.M. Escobar-Medrano, P.M Lagomazzini-Mellado, B. “Riesgos y efectos producidos por el manejo de citostáticos”. *SANUM* 2021, 5(3) 76-84



Riesgos Químicos asociados a la exposición de Medicamentos Citostáticos

Villar, J. L., García, A. A., Soto, M. T., & Fernández, M. I. (2008). Errores asociados con la prescripción, validación, preparación y administración de medicamentos citostáticos. *Farmacia Hospitalaria*, 32(3), 163-169. [https://doi.org/10.1016/s1130-6343\(08\)72835-6](https://doi.org/10.1016/s1130-6343(08)72835-6)

Viñeta Ruiz M, Gallego Yanez M, Villanueva G. Manejo de citostáticos y salud reproductiva: revisión bibliográfica. *Med. segur. trab.* 2013; 59 (233), 426- 443. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n233/revision.pdf>

