



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT  
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**

**Propuesta para disminuir el riesgo de genotoxicidad en  
trabajadores de la salud de radioterapia y quimioterapia en el  
Centro Estatal de Cancerología de Nayarit**

**Trabajo recepcional para obtener el título de Maestría en Salud Pública  
Área Gerencia en Servicios de Salud**

**Aspirante: Maleni Rodríguez García**

**Director de TRT: Dr. en C. Aurelio Flores García**

**Codirector: Dr. en C. Pedro Aguiar García**

**Asesor: Dr. en C. Rogelio Fernández Argüelles**

**Este proyecto fue realizado con el apoyo de una beca nacional del  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**



**Mayo 2017**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

## ÍNDICE

<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>1</b>
DIAGNÓSTICO EXTERNO	15
DIAGNÓSTICO INTERNO	34
RADIOTERAPIA	35
QUIMIOTERAPIA	36
RESULTADOS	39
<b>OBJETIVOS Y PRIORIDADES</b>	<b>56</b>
<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>59</b>
<b>PREVISIÓN DE RECURSOS</b>	<b>65</b>
RECURSOS HUMANOS:	65
RECURSOS MATERIALES Y DE INFRAESTRUCTURA	78
RECURSOS ECONÓMICOS	78
<b>METAS E INDICADORES</b>	<b>82</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 1. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	<b>95</b>
	95
<b>ANEXO 2. HOJA DE AUTORIZACIÓN</b>	<b>98</b>

## DIAGNÓSTICO

En el diagnóstico general se pretende tener una visión realista de la institución para realizar a partir de esta una propuesta de mejora.

A favor de la mejora funcional de una institución es de vital importancia el reconocimiento de la realidad del entorno, recayendo así en la imperante necesidad de realizar un diagnóstico el cual establezca el punto de partida sobre el cual se elaborarán los objetivos y estrategias de mejora de la institución. Para realizar un diagnóstico correcto se debe de partir de la delimitación de factores que intervienen en el medio externo e interno.

Dentro de la composición de un centro oncológico tal como lo es el CEC es lógico encontrar dentro de su área asistencial los servicios de radioterapia y quimioterapia, debido al objetivo de la institución, que es dar tratamiento a personas con cáncer, sin embargo, debido a la naturaleza de los tratamientos que ahí se ofrecen es inobjetable el riesgo que un mal manejo en las áreas de riesgo, por parte del personal, supone a la salud del trabajador.

Antes de entrar en materia, se comenzará abordando los aspectos generales que establecen la importancia de este documento y su relación con la salud ocupacional y la salud pública.

### SALUD OCUPACIONAL

El primer paso para la definición del concepto *Salud Ocupacional*, surgió en 1950 como resultado del trabajo conjunto entre la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1). A su vez surge la necesidad de crear un nuevo concepto que conjugue la rama de la medicina y el ambiente laboral; según cita Tudón (2) en dicha reunión se conceptualizó a la *Medicina del Trabajo* como:

La rama de las ciencias de la salud que se ocupa de promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social del hombre que trabaja, previniendo todo daño a su salud por las condiciones de trabajo, protegiéndolo en su empleo contra los riesgos

que resulten de la presencia de agentes nocivos para la salud; así mismo, ubicar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo, entendiéndose el trabajo en su más amplio sentido social, como el medio del hombre para integrarse a la sociedad.

También comenta Tudón (2) en su artículo, que en una reunión llevada a cabo en 1986, donde participaron expertos de la región de las Américas, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) adoptó como definición de Salud Ocupacional como:

“... actividad multidisciplinaria dirigida a proteger y promover la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes, y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. Además, procura generar y promover el trabajo sano y seguro, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo, realzar el bienestar físico, mental y social de los trabajadores, y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los trabajadores para que lleven vidas social y económicamente productivas y contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible; la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo”.

Si bien las definiciones son relativamente nuevas, queda claro que para alcanzar el objetivo debe de incluirse la participación de diversas disciplinas, siendo de las más importantes la disciplina sanitaria y teniendo siempre como punto central al trabajador.

Entre los riesgos para la salud identificados en el ambiente laboral se encuentran el ruido, el polvo, productos químicos peligrosos, radiológicos, máquinas inseguras y estrés laboral; los riesgos señalados provocan enfermedades ocupacionales y éstas a su vez pueden acrecentar otros problemas de salud (3).

Si las condiciones de empleo, ocupación o posición jerárquica en el trabajo no son las adecuadas para lograr un ambiente laboral sano, puede producirse en consecuencia un problema de salud para el trabajador, puesto que cuando a las personas se les somete bajo presión constante en el área de trabajo o se desenvuelven laboralmente en un escenario donde la precariedad es predominante, éstas son propensas de adoptar conductas de riesgo para la salud como la adicción al tabaco, tendencia al sedentarismo o reducción de actividad física, además, de llevar una alimentación poco saludable (3).

### **RIESGO LABORAL**

Prestarle mayor atención a la salud ocupacional se convierte cada vez más en una prioridad de las organizaciones, puesto que, según datos de la OIT, se estima que cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo y que cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral, a esto se le agrega que a diario mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo lo que equivale a más de 2,3 millones de muertes por año. Además de los 317 millones de accidentes en el trabajo que se estiman por año, se cree que resultan en ausentismo laboral (3).

Los problemas de salud laboral no sólo tienen consecuencias fisiológicas, sino que también económicas, según la OMS (4), las pérdidas económicas producidas por enfermedades laborales van desde el 4% al 6% del Producto Interno Bruto (PIB). En los servicios sanitarios básicos, la prevención de enfermedades ocupacionales y relacionadas con el trabajo cuestan una media de entre US \$18 y US \$60 (paridad del poder adquisitivo) por trabajador, como contraparte, según algunas investigaciones indican que las iniciativas en el lugar de trabajo pueden contribuir a reducir el ausentismo por enfermedad en un 27% y los costos de atención sanitaria para las empresas en un 26%.

Entre las enfermedades de origen ocupacional se encuentran las respiratorias crónicas, los trastornos del aparato locomotor, las pérdidas de audición provocadas por el ruido y los problemas de la piel, así como, enfermedades no transmisibles como las cardiopatías y la depresión provocadas por el estrés

ocupacional que dan lugar a crecientes tasas de enfermedades y bajas laborales prolongadas, también se incluyen cáncer y enfermedades por radiación (4).

## **EXPOSICIÓN LABORAL**

Las situaciones de riesgo ocupacional pueden clasificarse de diferentes maneras según la necesidad de la persona o institución que maneje el término, esto se debe a la facilidad con la que permite su identificación (5). Específicamente los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores de la salud pueden clasificarse en las seis categorías básicas que se mencionan a continuación (5):

- **Riesgos biológicos o infecciosos:** bacterias, virus, hongos o parásitos, pueden transmitirse por contacto con material contaminado o con líquidos o secreciones corporales (6).
- **Riesgos ambientales:** incluye el suministro adecuado de agua y un ambiente general limpio, ventilación natural o artificial adecuada, manipulación, procesamiento y disposición adecuada de aguas contaminadas y residuos sólidos (6).
- **Riesgos físicos:** son agentes presentes en el medio ambiente de trabajo, tales como la radiación, electricidad, temperaturas extremas y ruido, los cuales pueden causar trauma a los tejidos (6).
- **Riesgos químicos:** sustancias químicas tóxicas o irritantes para el sistema corporal, incluidos los medicamentos, soluciones y gases(5) .
- **Riesgos mecánicos:** son factores que pueden ocasionar o potencializar accidentes, heridas, daños o incomodidades (6).
- **Riesgos psicosociales:** son factores y situaciones que se encuentran o asocian con las tareas del trabajador o el ambiente de trabajo, las cuales crean o potencian el estrés, los trastornos emocionales, y/o los problemas interpersonales (6).

## **SALUD LABORAL EN EL ÁREA DE LA SALUD.**

Dentro de América Latina (AL) y Estados Unidos (EE.UU) se estimaba que para el año 2005 ya existían más de 20 millones de trabajadores de la salud, lo que

representa más del 5% de la población económicamente activa y el 7% en promedio del Producto Interno Bruto (PIB) (6).

La calidad de la atención médica en cualquier institución de salud está vinculada de manera muy estrecha con las condiciones de salud y seguridad en que laboran los médicos, enfermeras, técnicos, y demás trabajadores de esos establecimientos (6), por lo que la salud ocupacional de estos trabajadores debe de ser parte de las prioridades de las autoridades encargadas de establecer las normativas de seguridad de las instituciones de salud.

El desarrollo de nuevas tecnologías para contribuir en beneficio de la salud de la población, los métodos diagnósticos y tratamientos, evolucionan creando la necesidad de una formación especializada en la utilización de dichas herramientas por parte de los trabajadores de la salud, en consecuencia nuevos riesgos ocupacionales tienen su génesis paradójicamente en el sector salud (6), como claro ejemplo, dentro de un centro oncológico entre los riesgos ocupacionales más notables, aunque no los únicos, son fácilmente identificables los riesgos físicos y químicos, específicamente la radiación utilizada en el área de radioterapia y los riesgos químicos que conlleva la preparación y aplicación de fármacos citostáticos en el área de quimioterapia.

#### **EXPOSICIÓN RADIOLÓGICA.**

La administración de tratamiento terapéutico para el cáncer mediante radiación en los servicios de salud puede ser radiación ionizante y no ionizante, entre los tipos de radiación no ionizante se encuentran: radiofrecuencias, microondas, luz infrarroja, luz visible, luz ultravioleta, rayos láser, campos magnéticos y ultrasonido (6).

Las radiaciones ionizantes tienen las mismas propiedades que las radiaciones no ionizantes, además de contar con la habilidad de crear iones en material expuesto, lo que puede provocar daño al material genético de las células, además de tener el potencial de producir tóxicos celulares, esto debido a los efectos acumulativos que puede provocar daños a largo plazo, por ello los pacientes y los trabajadores

deben ser monitorizados y protegidos de las exposiciones dispersas y directas no esenciales (6).

Entre los tipos de radiación ionizante se encuentran: partículas alfa, beta, neutrones, rayos X y gamma; la utilidad de las radiaciones ionizantes en el campo de la salud son particularmente en procedimientos de tratamiento y diagnóstico como en radiografías (rayos X), fluoroscopias, angiografías, tomografía axial computarizada (TAC), escáner, medicina nuclear, teleterapia y tratamientos de cobalto(8).

Si en el proceso de ionización se producen daños celulares y no se reparan adecuadamente, puede ocurrir que las células afectadas mueran o que su reproducción se vea impedida o bien que se la célula originada sea viable, pero modificada. Ambos extremos tienen implicaciones profundamente distintas para el organismo.(7)

La protección radiológica tiene como principio básico evitar toda exposición que sea considerada innecesaria, para ello es preciso seguir tres estrategias que son de carácter fundamental, el tiempo, ya que, a menor tiempo de exposición a la radiación, menor será la dosis absorbida; la distancia, ya que, a mayor distancia de la fuente de radiación, menor será la dosis absorbida y el escudo de protección.

## EXPOSICIÓN QUÍMICA A CITOSTÁTICOS,

Los trabajadores del área de la salud se encuentran potencialmente expuestos en su área de trabajo a gran variedad de sustancias químicas, tales como: residuos, gases y vapores de anestésicos, agentes quimioterapéuticos, agentes de limpieza, agentes esterilizantes, reveladores químicos de rayos X, insecticidas y rodenticidas, medicamentos, jabones y detergentes, solventes, fijadores de tejidos y agentes, mercurio inorgánico y látex (6).

Los agentes quimioterapéuticos son utilizados en el tratamiento del cáncer mediante la quimioterapia, ésta se define según la Sociedad Americana de Clínica Oncológica (ASCO por sus siglas en inglés) de manera conjunta con la Sociedad de Enfermería Oncológica (ONS por sus siglas en inglés) como "todo agente



antineoplásico usado para el tratamiento de cáncer, se da por vía oral o parenteral u otra ruta especificada en la norma" (8).

Entre los tipos de quimioterapia incluye agentes dirigidos o específicos, alquilantes antimetabolitos, alcaloides y terapéuticos, inhibidores de topoisomerasa, antibióticos antitumorales, anticuerpos monoclonales y biológicos, así como agentes relacionados; no se incluye la terapia hormonal (8).

La utilidad de los citostáticos en el tratamiento del cáncer es por la capacidad de inhibir el crecimiento desordenado de células, alterar la división celular y destruir las células que se multiplican rápidamente; sin embargo el efecto citotóxico no se limita solo a las células malignas, ya que su acción se ejerce sobre los tejidos de proliferación rápida, como piel, mucosas, médula ósea, intestino y otros (9).

Entre los trabajadores que tienen contacto con medicamentos de quimioterapia, se han descubierto daños en cromosomas en linfocitos de sangre periférica y mutagenicidad en la orina aún cuando la protección ha sido suficiente. Sin embargo una publicación sobre cáncer ocupacional en Finlandia en el 2014 afirma que en la investigación epidemiológica no se ha descubierto aumento en el riesgo de cáncer en el personal expuesto a citostáticos como enfermeras y empleados de farmacia (8, 9).

A pesar de ello, los estudios epidemiológicos negativos no pueden ser usados para descartar completamente un riesgo, puesto que hay documentación científica de la toxicidad de los fármacos citostáticos y las propiedades mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas, mutagénicas y clastogénicas en humanos que pueden provocar daños en el organismo, además de los efectos negativos reproductivos, en especial en mujeres gestantes (8,10,11, 12).

Debe de tenerse claro que citostáticos como el busulfán, doramucilo, clomafazina, ciclofosfamida, mefalán, semustina, fotepa, tresulfán y azatiopirina son clasificados como agentes carcinógenos para los seres humanos y los citostáticos como la carmustina, clometina, clorozotocin, ciplastino, lomustina, azacitidina, doxorubicina, procarbina son clasificados como probables carcinógenos para los seres humano y la dacarbacina, streptozotocin, bleomicina, daunorrubicina y

mitomicina, son clasificados como posibles carcinógenos para los seres humanos según la clasificación realizada por la International Agency Research Cancer (IARC) (12).

Además, la clasificación antes mencionada fue formulada tomando como base estudios epidemiológicos en pacientes con cáncer tratados con los medicamentos ya mencionados, así como también la aparición de tumores en pacientes tratados con estos fármacos con fines no oncológicos, lo que refuerza la afirmación teórica de la propiedad tóxica de tales medicamentos en el cuerpo humano (12).

### **EFFECTOS NOCIVOS**

La mayoría de citostáticos han demostrado tener propiedades mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas y embriotóxicas en modelos animales y que afecta los tejidos y órganos con alta capacidad de proliferación, algunos de ellos como piel, mucosas, tejido hematopoyético y gónadas (9).

Entre las rutas principales de exposición ocupacional se encuentran:

- **Ingestión:** Por contaminación de comida, bebida, cigarro o pintura de labios (9).
- **Inhalación:** Por aerosoles de polvo o líquido (9).
- **Absorción dérmica:** Por derrames o contaminación del equipo durante el manejo (9).

Vías de exposición:

- **Piel y mucosas:** Por contacto directo, puede producir efectos sistémicos por absorción rápida (9).
- **Inhalatoria:** Se da principalmente en la fase de preparación, al retirar la aguja del vial, en la apertura de una ampolla, expulsar aire de las jeringas o al inutilizar las agujas usadas. No hacerlo con precaución puede contaminar el área de trabajo (9).
- **Oral:** Ingestión de comida, bebida, cigarrillos o pintura de labios que ha sido contaminada en el área de trabajo (9).

- Parenteral: Introducción del medicamento por torrente sanguíneo causado por pinchazo o rotura de ampollas (9).

Entre los síntomas comunes de toxicidad de las drogas para el personal que las manipula se encuentran las sensaciones de náuseas, vómitos, rubor, cefalea, irritación nasal, sabor metálico y dermatitis (8).

#### **EFFECTOS DETERMINISTAS (REACCIONES TISULARES).**

Este efecto se hace manifiesto cuando numerosas células en un órgano o tejido mueren, dicho efecto será observable clínicamente si la dosis de radiación está por encima del umbral. La magnitud del umbral dependerá siempre de la tasa de dosis y transferencia lineal de la energía de la radiación, órgano o tejido irradiado, para lo que debe de tomarse en cuenta el volumen de la parte que fue irradiada del órgano o tejido y el efecto clínico de interés (13).

Cuando las dosis son crecientes y sobrepasan el umbral, la probabilidad de ocurrencia se elevará abruptamente, además de la severidad del mismo aumentará proporcional al aumento de las dosis; estos son los efectos deterministas (13).<sup>17</sup>

Dentro de los efectos deterministas más comunes se encuentran el síndrome agudo de radiación, síndrome hematopoyético, síndrome gastrointestinal y síndrome neurológico (7).

#### **EFFECTOS ESTOCÁSTICOS (CÁNCER Y EFFECTOS HEREDITARIOS):**

El daño por radiación al ácido desoxirribonucleico (ADN) en una célula puede conducir a que una célula transformada por el daño pueda ser capaz de reproducirse de manera rápida. Por ser un evento de baja probabilidad, debido a que el efecto es en función de la dosis, esto puede ocurrir en algunas células expuestas. Si el daño inicial es a células germinales en las gónadas, pueden ocurrir efectos hereditarios (7,13).

Sin embargo, existe una pequeña probabilidad de que este tipo de daño sea promovido bajo influencia de causas externas a la radiación y conlleve a una situación maligna (efecto somático) (13).

Los efectos tanto somáticos como hereditarios, son llamados "estocásticos" y la probabilidad de sufrir un efecto estocástico que sea atribuible a la radiación, tiende a aumentar con la dosis, cuando la radiación ionizante es utilizada en procedimientos médicos (13).

### **CANCER OCUPACIONAL.**

Según datos de la OMS, el cáncer es una de las principales causas de defunción en el mundo ya que en el año 2008 se registraron 12.7 millones de casos nuevos y 7.8 millones de muertes debido a esta causa; también se estima que a nivel mundial el 19% de todos los cánceres son atribuibles al medio ambiente, particularmente al entorno laboral, lo que equivale a 1.3 millones de muertes por año. Dentro de los tipos de cáncer ocupacionales más frecuentes se encuentran el cáncer de pulmón, el mesotelioma y cáncer de vejiga, sin embargo la mayor parte de los riesgos de exposición del cáncer profesional son prevenibles (14).

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) de la OMS ha clasificado 107 sustancias, mezclas, y situaciones de exposición como carcinógenas para el hombre, esta lista abarca todas las formas de amianto, varios productos hallados en el medio como el benceno, el arsénico en el agua, el cadmio, el óxido de etileno, el benzopireno y la sílice, radiaciones ionizantes como las emitidas por el radón, las radiaciones ultravioleta, incluidas las cabinas de bronceado, los procesos de producción de aluminio y carbón, las fundiciones de hierro y acero, y la industria de fabricación de caucho (14).

Entre las estimaciones de la OMS también se encuentra que la exposición al radón en interiores causó entre el 3% y el 14% de todos los cánceres de pulmón en 2004, lo que hace de ese factor la segunda causa más importante de cáncer de pulmón en muchos países. Además se estima que las radiaciones ultravioleta causaron en 2002 unas 60 000 muertes, 48 000 por melanomas y 12 000 por carcinomas basales y escamosos de la piel (14).

## ENSAYO DE MICRONÚCLEOS.

Los micronúcleos (MN) son el resultado de fragmentos cromosómicos acéntricos o cromosomas enteros rezagados y que se forman durante la transición metafase / anafase. El ensayo de micronúcleos como tal hace 15 años, encontrándose MN tanto en células binucleadas como mononucleadas. (15)

El ensayo de micronúcleos (MN) es rápido, simple, barato, mínimamente invasivo, no hay necesidad de realizar cultivos en células, pero si se desea, se puede realizar. Este ensayo se realiza mediante la visualización de la morfología de las células con un microscopio de fluorescencia después de haber sido recolectadas, fijadas y teñidas (16).

El avance de las tecnologías médicas ha situado a la toxicología genética en posición de ser utilizada como herramienta en la detección y evaluación de riesgo genético por exposición a diferentes genotóxicos, descubrir cuáles son los efectos genotóxicos, mutagénicos y carcinógenos mediante técnicas validadas y que con el paso del tiempo son mejoradas por la aplicación de equipos electrónicos y computacionales, la aplicación de técnicas vanguardistas en biología molecular o modelos en animales que pueden ser extrapolables a seres humanos (17).

## ENSAYO DE MICRONÚCLEOS EN LINFOCITOS.

De manera más específica lo que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) establece sobre el ensayo de la prueba de MN, es que el método *in vitro* es una prueba de genotoxicidad y que mediante la detección de MN en el citoplasma de las células de interfase puede indicar riesgo genotóxico. Los MN pueden ser formados por un fragmento de cromosoma o por el cromosoma completo que no puede migrar a los polos durante la anafase de la división de las células(18).

La prueba de ensayo por método *in vitro* detecta actividad clastogénica y aneugénica en células que sufrieron una exposición a la sustancia del test, las células que presentan daños heredan el daño a las células hijas, sin embargo, las

aberraciones cromosómicas que se llevaron a cabo en la metafase no pueden ser transmitidas. La prueba de MN además de identificar las sustancias que inducen la aparición de los mismos, también puede proporcionar información adicional sobre el daño cromosómico (18,19).

Según una revisión sistemática realizada en el año 2014, se ha reafirmado que el ensayo de MN en linfocitos tiene potencial como un biomarcador confiable para el daño genético, biomonitoreo de exposición a genotoxinas químicas, debido a la combinación de evaluación de cromosomas estructurales y número de aberraciones cromosómicas, siendo un técnica prometedora en la detección de riesgo genético (15).

### **ENSAYO DE MICRONÚCLEOS EN MUCOSA ORAL**

La prueba de MN en células de mucosa bucal (CMB) persigue el mismo objetivo que el método *in vitro*, la diferencia reside en que las células exfoliadas de mucosa bucal, es un método mínimamente invasivo que ha sido exitosamente aplicado para evaluar la exposición a agentes genotóxicos medioambientales y ocupacionales (físicos, químicos y biológicos), además el impacto de factores de nutrición y estilos de vida. Se ha determinado que una frecuencia elevada de MN se considera un biomarcador de riesgo incrementado de cáncer y otras enfermedades asociadas con mutagenicidad de las células somáticas (17,20).

El uso de la mucosa bucal ofrece una oportunidad única para realizar este estudio debido a que es un método no invasivo, así como a la capacidad regenerativa que posee el tejido epitelial y muestra de manera exitosa los efectos genotóxicos provocados por el humo de tabaco, tratamiento médico como radioterapia, exposición ocupacional potencialmente mutagénica o a químicos carcinogénicos, entre otros. Es posible observar cambios genotóxicos generados desde los últimos 7 a 21 días después de una exposición aguda(21).

El ensayo de MN en CMB se ha utilizado como biomarcador para medir(21):

- Daño en ADN (micronúcleos y/o 'broken eggs').
- Defectos citokinéticos (células binucleadas).
- Potencial proliferativo (frecuencia de células basales).

- Muerte celular (cromatina condensada, cariorexia, núcleo picnótico y células cariolíticas).

Para la lectura correcta de las muestras, se debe determinar la frecuencia de los diferentes tipos de daños en las células con un conteo de 2000 de éstas, en el caso de que se busque determinar el daño en ADN (micronúcleos y/o 'broken eggs'); mientras que para el caso del núcleo picnótico, cromatina condensada, cariorexia y células cariolíticas será por conteo de 1000 células. En ambas situaciones el reporte será tomando como base los hallazgos por cada 1000 células (21).

Dado que los MN son una expresión de exposición constante a contaminantes ambientales, infecciones, nutrición, radiación, alimentos, además de la etnia, variante en todo el mundo, es necesario que el establecimiento de una línea base de MN debe de ser un límite superior más allá de lo que se pueda etiquetar como la frecuencia mayor de MN(22).

#### **RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL**

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un concepto que describe una amplia variedad de estrategias e iniciativas que fueron emprendidas voluntariamente por el sector privado empresarial, donde la finalidad era establecer normas sociales, medioambientales y éticas que fueran más allá del requisito legal dentro de las operaciones comerciales (23).

Sin embargo, el concepto de RSE ha sido ampliamente discutido dentro de la literatura académica, todo en el esfuerzo de identificar la legitimidad social y empresarial, el resultado de este debate ha llevado a la exploración del área fértil que supone el vínculo entre empresas y salud debido a que la RSE puede tener cierta influencia en los determinantes de la salud debido a las funciones que el empleador ejerce como productor de bienes y servicios, y actor principal en el orden político globalizado neoliberal (23).

Actuación de la empresa en relación con la salud bajo el marco de la RSE:

1. La protección de la salud, la alineación de bienes y servicios con la seguridad, cumplimiento de las normas de los empleados en seguridad y salud ocupacional (23).
2. Promoción de la salud mediante estrategias de distribución y consumidores, que son capaces de promover los estilos y comportamientos y transmitir poderosos valores de salud para los individuos y las sociedades (23).
3. Los determinantes sociales de la salud, mediante la creación de riqueza, la asignación de poder y la distribución de los recursos a lo largo de las cadenas de consumo que delimitan los sitios, opciones y acceso a la salud. (23).

#### **IDENTIFICACIÓN REFERENCIAL DE LA INSTITUCIÓN**

Debido a la naturaleza administrativa del proyecto de desarrollo institucional, es menester establecer el marco referencial administrativo de la institución.

Parte indispensable en el funcionamiento organizacional se ve definida en la planeación, etapa administrativa en la cual se sientan las bases teóricas del servicio que será ofrecido a los clientes, en este caso los usuarios del Centro Estatal de Cancerología (CEC), dichas bases se ven conformadas por la misión, visión y valores de la institución, en estos tres elementos se pueden ver reflejados la filosofía y el credo de trabajo, de los cuales su importancia radica en la identificación de la institución ante la sociedad y el sentido de pertenencia de los trabajadores a la población.

#### **VALORES DEL CEC**

Humanismo, profesionalismo, trabajo en equipo, respeto, responsabilidad, honestidad, compromiso, equidad.

#### **MISIÓN DEL CEC**

Somos un equipo multidisciplinario de profesionistas especializados en la atención del paciente con cáncer que promueve y mantiene la salud mediante una atención especializada con tecnología avanzada, y brinda una atención oportuna, eficiente,



responsable y de calidad; trabajando con el menor riesgo posible para los pacientes en un ambiente laboral propicio, promoviendo en forma continua la enseñanza e investigación clínica.

#### **VISIÓN DEL CEC**

Ser un centro oncológico de excelencia con un equipo multidisciplinario altamente capacitado que trabaje con calidad y servicio, honestidad, respeto, responsabilidad y compromiso en beneficio de nuestros pacientes oncológicos.

#### **DIAGNÓSTICO EXTERNO**

Se debe de inferir que el objetivo del diagnóstico externo es entender el influjo de los factores económicos, políticos, sociales, culturales, científicos y tecnológicos sobre la institución, según corresponda y a su vez la interacción de éstos en los estratos organizacionales en los que se desenvuelve la institución, partiendo desde el medio global hasta el local.

### **ENTORNO INTERNACIONAL**

#### **EXPOSICIÓN POR RADIACIÓN**

Dentro del marco mundial existen diversas organizaciones no gubernamentales que se pronuncian a favor de una mayor seguridad de los trabajadores expuestos a fuentes de radiación; dentro de una sesión convocada por la OMS y de manera conjunta con las asociaciones internacionales más importantes en radiología se establecieron ciertas medidas en el tema de seguridad radiológica. La International Labour Organization (ILO) estableció 11 medidas genéricas para la protección laboral de los trabajadores laboralmente expuestos a radiaciones ionizantes y no ionizantes. Donde de manera prioritaria establece evitar a mayor medida posible la exposición innecesaria (24).

También como medida precautoria, la Nuclear Energy Agency (NEA) creó el Expert Group on the Public Health Perspective in Radiological Protection (EGPH) para explorar a mayor profundidad la perspectiva de la salud pública en la seguridad radiológica (24).

A su vez cada institución invitada dio sus medidas de seguridad donde principalmente se hacía énfasis en evitar la exposición no justificada a la radiación (24).

La Society of Interventional Radiology también muestra una posición de preocupación ante las medidas de seguridad radiológicas, por lo que se enfatiza que la investigación es un rubro importante que cubrir para combatir esta situación, además de pronunciarse a favor de la cooperación paciente - médico para evitar la sobreexposición en ambas partes (25).

Ante la situación preocupante de la exposición a radiación, sobre todo en las emergencias en 1990 la International Atomic Energy Agency (IAEA) publicó junto con la OMS un documento titulado Dosimetría Citogenética: Aplicaciones en Preparación y Respuesta a la radiación en Emergencias, donde hace mención de la utilidad del monitoreo citogenético en el personal expuesto a radiación, esto mediante test tal como el ensayo de micronúcleos, esto debido a su capacidad de medición de aberraciones cromosómicas en linfocitos en sangre periférica tras la exposición a radiación (26).

Además de la publicación anteriormente mencionada, la IAEA publicó un documento donde se establecen las normas básicas internacionales de protección radiológica que son:

- Aplicación de los principios de protección radiológica: esto se refiere a que las partes con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurarán que los principios de protección radiológica se apliquen en todas las situaciones de exposición (27).
- Establecimiento de un marco jurídico y regulador: o sea, el gobierno establecerá y mantendrá un marco jurídico y regulador para la protección y la seguridad y establecerá un órgano regulador independiente con responsabilidades y funciones específicas (27).
- Responsabilidades del órgano regulador: esto se traduce en que el órgano regulador establecerá o adoptará reglamentos y orientaciones relativos a la

protección y la seguridad y establecerá un sistema destinado a garantizar su aplicación. Esto incluye:

- o Notificación y autorización.
  - o Revisión y examen de instalaciones y actividades.
  - o Inspección de instalaciones y actividades.
  - o El cumplimiento de los requisitos reglamentarios.
  - o Las funciones reglamentarias relativas a las situaciones de exposición de emergencia y situaciones de exposición existentes.
  - o Suministro de información a las partes afectadas por sus decisiones, y, según convenga, al público y otras partes interesadas, y la celebración de consultas con ellas.
- **Responsabilidades en materia de protección y seguridad:** En cuanto a la responsabilidad principal de la protección y la seguridad corresponderá a la persona u organización responsable de instalaciones y actividades que entrañen riesgos radiológicos. Las demás partes tendrán responsabilidades especificadas en materia de protección y seguridad (27).
  - **Gestión en materia de protección y seguridad:** Las partes principales deberán asegurar que la protección y la seguridad estén efectivamente integradas en el sistema general de gestión de las organizaciones de las que sean responsables(27). Los elementos de protección de los que se deberán de ocupar las partes principales son:
    - o Demostrar el compromiso con la protección y la seguridad.
    - o Asegurar que el sistema de gestión se conciba y ponga en práctica de modo que aumente la protección y la seguridad (directrices de seguridad, medidas previstas de seguridad, evaluaciones regulares, etc.).
    - o Asegurar que los elementos de protección y seguridad del sistema de gestión sean proporcionales a la complejidad de la actividad y a los riesgos radiológicos asociados.

- o Demostrar el cumplimiento efectivo de los requisitos relativos a la protección y la seguridad en el sistema de seguridad.
- Cultura de la seguridad: Promover y mantener una cultura de la seguridad mediante la promoción del compromiso, facilitar de medios por los que la organización apoya a las prácticas seguras, fomento de participación de los involucrados en la elaboración y aplicación de normas, procedimientos y políticas. (27).
- Rendición de cuentas(27).
- Factores humanos: Apoyar el buen desempeño y las buenas prácticas para evitar fallos humanos y de la organización (elaboración de procedimientos operativos, facilitar equipo, sistemas de seguridad y requisitos de procedimiento adecuados, facilitar los medios para detectar errores humanos y corregirlos o compensarlos y facilitar las acciones protectoras o correctoras en caso de fallos de los sistemas de seguridad o de las medidas protectoras(27).

Mientras tanto, dentro del campo científico, otras organizaciones como la OCDE tiene una colección de alrededor de 150 métodos y/o test más relevantes a nivel internacional utilizados por el gobierno, industria y laboratorios para identificar los efectos potencialmente peligrosos de sustancias químicas; dentro de la colección hay una guía publicada para los ensayos de productos químicos in vitro y así medir genotoxicidad mediante micronúcleos in vitro en células de mamíferos, esta prueba detecta micronúcleos en el citoplasma en la fase de interfase de las células, coincidiendo con la IAEA sobre la utilidad del test de micronúcleos como una herramienta útil en la detección de aberraciones cromosómicas (19).

Esto es una herramienta para profesionales utilizadas para la regulación segura en las pruebas de primera vez, subsecuentes, finales, notificación, registro y evaluación de químicos, además pueden ser utilizados en el desarrollo de nuevos químicos y productos y en la investigación toxicológica. Este grupo de pruebas cubre efectos en la salud (28).

Lo antes descrito se ve secundado por progresos de investigaciones científicas, donde se pretende encontrar herramientas que ayuden a tener un control sobre la salud laboral del trabajador. Sin salir del campo científico y tecnológico, se han realizado diversos estudios sobre los riesgos ocupacionales por radiación; en el año 2012 se realizó un metanálisis con documentos publicados desde 1990, donde tras partir de una base de 4 971 estudios de cohorte, 118 de casos y controles y 526 estudios de caso en el que se trataba de identificar los problemas de identificación de enfermedad circulatoria si el personal es expuesto a una baja dosis, encontrando una relación entre la exposición a bajas dosis y un aumento de enfermedades, mientras que el riesgo de mortalidad tras una exposición a bajas dosis (29).

De manera posterior en el año 2016 fue publicado un estudio donde se enunciaba que tras sufrir una exposición ocupacional ante agentes antineoplásicos, al igual que otros estudios publicados, tiene consecuencias con efectos reproductivos tales como la infertilidad, aborto prematuro, o discapacidad de aprendizaje en los hijos futuros del trabajador expuesto, si el manipulador tiene un manejo desfavorable de los antineoplásicos (30).

También se ha encontrado que en los estudios con resultados significativos, donde el conteo de micronúcleos en personal laboralmente expuesto mostraba asociaciones entre la genotoxicidad detectada y la presencia de micronúcleos (31).

Por otra parte en Japón en el año 2012, para medir los efectos cromosómicos de micronúcleos en linfocitos, se obtuvieron resultados significativos en los que se encontró relación entre los efectos genotóxicos y los hábitos ocupacionales, los resultados de este estudio sugieren que para disminuir los efectos genotóxicos el mando gerencial realice un trabajo exhaustivo de observación en los técnicos dentales (32).

Otro claro ejemplo fue el de un estudio hecho en Cuba en el año 2004 en el que se estudió los efectos de los citostáticos en el personal de un servicio médico de quimioterapia con pruebas de micronúcleos en células de la mucosa oral y en

linfocitos de sangre periférica donde se indicó un aumento en la frecuencia de micronúcleos, los resultados fueron estadísticamente significativos y se concluyó que el manejo citostático representa un riesgo genético en los trabajadores laboralmente expuestos (33).

Un estudio realizado en Argentina a personas que han sido expuestas a bajas dosis de radiación ionizante de rayos X, mostraron daño genético detectado mediante la prueba cometa y la prueba de micronúcleos, lo que los resultados sugieren que las células de los mamíferos son altamente sensibles a este tipo de exposición, además de afirmar que los ensayos utilizados son altamente sensibles para la evaluación de daño genético (34).

Además entre los trabajadores del área de Rayos X se ha encontrado que parámetros como el género femenino, edad avanzada, dosis anual superior recibida y años de servicios aumenta el número de micronúcleos en células de los trabajadores de salud expuestos a radiación, esto ha tenido como consecuencia que algunos investigadores se den a la búsqueda de la predicción de riesgos; en un estudio realizado en Serbia se menciona la utilidad del ensayo de micronúcleos en personal expuesto puesto que se ha encontrado la relación con los parámetros relacionados, la exposición y la presencia de micronúcleos mediante la predicción acertada de estos últimos según las condiciones de exposición de los trabajadores (35).

La presencia de MN es uno de los biomarcadores que se utiliza cada vez con mayor frecuencia. La detección de MN ofrece una gran oportunidad para la monitorización de individuos o poblaciones expuestas a mutágenos, genotóxicos o eventos teratógenos.

El test por micronúcleos tiene variaciones en su aplicación y dependiendo de su metodología puede ser en linfocitos, test que tiene una gran aceptación debido a su utilidad, la otra metodología es en mucosa oral.

## CONSIDERACIONES GLOBALES DE LA EXPOSICIÓN A CITOSTÁTICOS

Ante la utilidad demostrada de los citostáticos en el tratamiento de cáncer, su uso ha aumentado por lo que además de ofrecer una oportunidad de vida para los usuarios del sistema de salud que se encuentran en el curso del cáncer, también aumenta los riesgos laborales del personal sanitario encargado de su preparación, transporte, administración y eliminación; ahí reside la importancia de estandarizar norma de seguridad que garanticen la exposición mínima y contribuir así a la prevención de accidentes laborales o de enfermedades ocupacionales, en los que sus efectos dañinos pueden hacerse presentes en un corto o largo plazo. El personal que interviene en estas fases son el personal de enfermería (9).

En un artículo publicado por el Hospital Universitario de Murcia en 2002, se enuncian los pasos a seguir en cada fase, dónde en la administración para la protección del manipulador, se deben usar equipos de protección individual de iguales características de las que se usa en la preparación, estos son (9):

- Debe haber un minucioso lavado de manos al iniciar y en cada cambio de guantes.
- Protección personal:
  - Guantes: De preferencia quirúrgicos de látex o PVC sin talco, deben estar sujetos a los puños de la bata, puede usarse doble guante, hacer cambio de guantes cada media hora, cuando se contaminen o sufran alguna rotura.
  - Bata: Deben ser desechables cerradas por delante, puños elásticos y preferentemente de material impermeable.
  - Mascarilla: Con filtro MT-9 para evitar inhalación de partículas citostáticas.
  - Gafas: Evitar accidentes por salpicaduras.

En caso de ser necesario eliminar burbujas del purgado del equipo de infusión de suero o jeringas deberá de efectuarse sobre una gasa impregnada de alcohol a 70°.

En la eliminación de residuos, debe de tratarse como material contaminado tanto los medicamentos como los materiales utilizados y que hayan tenido contacto con los citostáticos, esto engloba jeringas, agujas, equipos de infusión y los equipos desechables de protección del personal manipulador.

Los residuos deben de ser introducidos en contenedores rígidos, que sean de un solo uso, con cierre hermético y señalizados de manera adecuada, el tamaño debe de adaptarse con función al volumen.

Aquellos materiales punzocortantes que hayan sido empleados en el procedimiento, deben de desecharse en contenedores resistentes, que sean de difícil perforación y deben estar dotados de tapa con cierre hermético; la aguja jamás debe ser separado de la jeringa y nunca debe de encapuchar la aguja, su eliminación deberá de acoplarse a las necesidades de cada unidad, sin embargo deberá procurarse que sea diaria (9).

La eliminación extrahospitalaria requiere de un proceso de incineración con temperaturas de hasta los 1000°C y con filtros de lata seguridad que inhiban la contaminación medioambiental (9).

Si llegara haber un derrame líquido se deberá limpiar la zona contaminada con paños absorbentes impregnados de neutralizante o agua con detergente para posteriormente lavar con agua y lejía; cuando el producto es sólido se procede a humedecerlo o cubrirlo para poder recogerlo con alguna pala. Todo el material utilizado en la limpieza o recogida del derrame, deberá ser desechado como cualquier otro desecho de citostático (9).

Si llegara a haber algún caso de contaminación de personal, si se trata de contacto directo se deberá de lavar el área afectada con agua y jabón al menos por 10 minutos; en caso de que la salpicadura sea en los ojos, se deberá de lavar con agua durante 15 minutos y posteriormente acudir a consulta con el oftalmólogo; en caso de producirse un pinchazo accidental con un agente vesicante, deberá procederse como si se tratase de una extravasación. Si se contaminan los guantes o la ropa protectora, estos deberán ser desechados de manera inmediata además de lavarse la zona afectada (9).



En el año 2008 la ASCO y la ONS igual convocaron a las partes interesadas a crear una estructura estandarizada para la administración de quimioterapia y así reducir riesgos, quedando 31 normas agrupadas en 7 dominios: revisión de información clínica y selección de tratamiento, plan de tratamiento y consentimiento informado, ordenamiento de tratamiento, preparación, evaluación del cumplimiento de tratamiento, administración y monitoreo y evaluación del monitoreo de toxicidad responsable (8).

Dentro de estas normas, dentro en el apartado de administración se indica lo siguiente:

Antes de la administración por lo menos dos personas que formen parte del personal de salud en el área en el que se está trabajando deberán verificar la identificación del paciente, usando al menos dos datos, confirmar la identidad; el medicamento a infundir y los síntomas generales con el paciente; verificar con exactitud el nombre del medicamento, dosis, volumen a infundir, conteo, rotular la administración, fecha de caducidad y la integridad aparente y física del medicamento. Debe haber verificación electrónica de los signos, además de que debe haber procedimientos establecidos y antídoto accesible en caso de extravasación, además de que el médico calificado deberá estar disponible en tiempo y espacio durante la quimioterapia (8).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en España, en una de sus notas técnicas de prevención hace mención de los (Closed System Drug Transfer Devices (CSTD) que son los dispositivos con sistema cerrado para la aplicación de citostáticos u otro líquido potencialmente dañino para la salud.

Según cita el INSHT al NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) de Estados Unidos y a la ISOPP (International Society of Oncology Pharmacy Practitioners) se define al CSTD mismo criterio como un equipo que impide de manera mecánica la entrada de contaminantes en el sistema y evita el escape de sustancias peligrosas fuera del mismo. Sin embargo, existen opiniones de expertos en las que se pone en duda la eficacia de la utilización de filtros, considerando que los sistemas "cerrados" no existen cuando el equilibrio de

presiones tiene como base la utilización de aquellos. Los CSTD están conformados por tres partes: EL protector vial, el inyector, y el conector. (36)

Debido a que su aplicación en el ámbito sanitario para la reducción de exposición laboral en la transferencia de antineoplásicos y otros medicamentos peligrosos, la Food and Drug Administration (FDA) lo tiene clasificado como un producto ONB, dicho código se aplica a dispositivos tipo II (Sujeto a control especial) y III (PMA: Premarket Approval, con autorización previa a su comercialización) (36,37).

Dentro del procedimiento de manipulación de los citostáticos mediante el uso de dispositivos, debe de cumplirse una serie de principios que implican un amplio enfoque de gestión: no contaminación del aire o trabajador, asepsia, fiabilidad de utilización, capacidad de vaciado total, universalidad de conexiones y protección contra la contaminación química.

Para asegurar la seguridad al trabajador sanitario en el proceso de manipulación de citostáticos es importante evitar la formación de aerosoles mediante mecanismos de equilibrio de presiones o equivalentes, así como también es imprescindible la sepsia de la solución tratada o preparada y del material en contacto con la misma; la universalidad de utilización debe de ser también una de las características que debe de tener los dispositivos utilizados en la administración de citostáticos, ya que se debe de existir una educación de tamaño en todas las conexiones y la resistencia de los septum al momento de la perforación, el tamaño volumétrico de las jeringas que son empleadas, deben de ser consistentes con el volumen a transvasar, además de que la graduación debe de ser clara a la vista. Por último es importante que el equipo preparado para ser remitido al área de aplicación siempre debe de reunir una serie de condiciones ergonómicas y de seguridad garantizadas (36)

Con el propósito de alcanzar un amplio desarrollo en la gestión de la administración de citostáticos, actualmente se contempla la robotización de los procedimientos cerrados y así evitar la exposición del personal y del medio ambiente (36).

Entre los instrumentos propuestos a nivel global y medir la exposición a citostáticos es el índice del contacto citotóxico (ICC) el cual permite poder apreciar la intensidad del contacto, si bien este tiene un valor indicativo no establecido científicamente, hace posible una valoración más objetiva de los niveles de exposición (38).

La clasificación se basa en:

- La frecuencia de preparación y de administración y de administraciones por un periodo definido y por una misma persona (38).
- La presencia de esa misma persona en un mismo periodo (38).

A su vez la clasificación tiene tres niveles crecientes de exposición:

Nivel I. ICC < 1: Corresponde a la preparación y administración ocasional. En este caso, un conjunto de recomendaciones mínimas deben ser puesta en marcha (38).

Nivel II. ICC > 1 < 3: Corresponde a la preparación y administración de cantidades moderadas, aquí la reconstitución de la quimioterapia debe ser realizada en locales aislados, especialmente previstos para esto y dotados de cámara de flujo laminar vertical de tipo II (38).

Nivel III. ICC > 3: Corresponde a la preparación y administración de manera intensiva y de rutina, en esta situación, en particular, donde existen muchos servicios que utilizan cantidades importantes de quimioterapia, debe crearse una unidad centralizada de reconstitución y equipada con material adecuado(38).

Este índice es realizado mediante una ecuación en la que se conjugan el número de preparaciones realizadas por una misma persona durante un tiempo determinado, el número de administraciones realizadas por la misma persona durante un tiempo determinado y el número de horas de presencia de esa persona durante el mismo periodo (38).

Dentro del ámbito científico y tecnológico, también se ha trabajado en la identificación de nuevas herramientas, que igual que en el caso de exposición a la radioterapia, se pueda monitorear la salud del trabajador, incluso, la aplicación de la prueba de micronúcleos también ha sido utilizada.

En el año 2005 se realizó un estudio donde mediante el ensayo de micronúcleos en linfocitos de sangre periférica y por exfoliación de células de mucosa bucal se trataba de determinar el daño genotóxico en trabajadores de la salud, específicamente enfermeras que tenían contacto con fármacos antineoplásicos mediante la aplicación de los mismos y los empleados de farmacia. Los resultados obtenidos mostraban que en el ensayo de micronúcleos realizado en mucosa bucal presentaban diferencias significativas entre el grupo expuesto y el grupo control, por el contrario de los resultados arrojados en la realización del ensayo de micronúcleos en sangre periférica, donde no se encontró diferencia significativa. El grupo profesional con mayor daño genético fueron las enfermeras, lo que supone un riesgo mayor en la administración de los fármacos que en la preparación, por lo que es necesario establecer un monitoreo constante (39,40).

Los fármacos específicos de ciclo celular actúan de modo selectivo sobre las células en proliferación. Los fármacos no específicos de ciclo celular actúan con independencia del ritmo de proliferación de las células, habitualmente se combinan con el ADN. En un estudio realizado a enfermeras tunecinas que manejan citostáticos se les midió frecuencias de micronúcleos, los resultados obtenidos mostraron que la frecuencia de micronúcleos fue significativamente mayor en las enfermeras con manipulación de citostáticos que en el control, lo que demuestra una necesidad imperante de prestar especial atención en condiciones laborales más seguras y controladas durante la preparación y la administración de fármacos contra el cáncer (41,42).

La adhesión a las directrices de seguridad y el uso adecuado del equipo de protección personal son insuficientes para evitar la absorción significativa, como lo demuestra la presencia de cantidades detectables de drogas en muestras de orina y aumento de la frecuencia de los biomarcadores de genotoxicidad (43,44)

Debido a la naturaleza no específica de biomarcadores como este, sólo se pueden utilizar como un indicador de la exposición a un agente genotóxico puesto que pueden ser influenciados por fuentes extrañas de la exposición, especialmente

humo de tabaco, sin embargo, muchos estudios adecuadamente controlados han demostrado una diferencia significativa en los resultados de estos biomarcadores en los trabajadores expuestos a los fármacos antineoplásicos en comparación con las poblaciones de control (45).

## **ENTORNO NACIONAL**

### **Normativa mexicana para las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores expuestos**

Las medidas de seguridad del personal sanitario expuesto en áreas laborales de riesgo para la salud, además de estar normadas por lineamientos internacionales, también están supeditadas a normativas nacionales que varían según el país del que se trate.

Además de la normativa nacional, también en el aspecto científico se ha buscado investigar el uso del test de micronúcleos; un estudio realizado en Guadalajara, Jalisco, en el Hospital Civil de Belén entre el año 2000 y 2001 se trató de determinar y analizar el daño genético ambiental en el personal laboralmente expuesto a radiaciones ionizantes; se cuantificó el número de micronúcleos mediante el ensayo de micronúcleos en células de mucosa oral y en cultivo de linfocitos en sangre periférica en 26 personas. La población fue pareada por sexo y edad. Es necesario aclarar que en ningún caso la población de estudio superó la cantidad de exposición a radiación ionizante y ninguno tuvo algún accidente radiológico en los últimos cinco años. El ensayo de micronúcleos presentó una sensibilidad moderada de 75% y una baja especificidad de 50%. Los resultados envejecidos muestran daño genético a pesar de tener bajas dosis de exposición. Por lo que se considera pertinente tener un estudio cromosómico como la prueba de micronúcleos como un buen sistema anual de vigilancia epidemiológica (46).

## Norma Oficial Mexicana NOM-012-STPS-2012

Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante.

En México la NOM-012-STPS-2012, establece las condiciones que deben de aplicar en todo el país y en cada establecimiento en el que se maneje fuentes de radiación ionizante, además de los deberes patronales (47).

Entre las condiciones administrativas y de gestión con las que debe de contar cada establecimiento que sea poseedor de una fuente de radiación ionizante, está el contar con un directorio de los órganos reguladores competentes en manejo y control de radiaciones, un programa de seguridad y protección radiológica (47); deberá estar integrado por cuatro puntos:

- Las actividades para dar cumplimiento con el programa, la duración de las mismas y los responsables de su instrumentación y supervisión (47).
- El manual de procedimientos administrativos y de operación en cuanto a seguridad radiológica (47).
- La descripción de los recursos administrativos y técnicos, así como del sistema de comunicación y coordinación entre las diferentes áreas involucradas en el centro de trabajo para el cumplimiento del programa (47).
- Los procedimientos para la investigación de incidentes o accidentes (47).

Además se deberá de disponer de un listado donde se mencione de manera detallada la información de los trabajadores que están ocupacionalmente expuestos y que deberá de ser actualizado constantemente (47).

El personal que se encuentre ocupacionalmente expuesto debe de contar con un dosímetro, es importante que el equipo médico que mide los niveles de radiación esté en condiciones óptimas y que cuente con el mantenimiento adecuado, los valores arrojados por el dosímetro deberá ser registrado y evaluado (47).

La medición de dosis absorbida mediante el dosímetro, no deberá de rebasar los límites de dosis anual que ha sido establecido en el reglamento de seguridad radiológica; los efectos producidos por la dosis absorbida se diferencian entre estocásticos y no estocásticos; para efectos estocásticos la dosis máxima anual aceptada es de 50 mSv (5 rem); mientras que el límite equivalente de dosis anual para los efectos no estocásticos es de 500 mSv (50 rem) (47).

Las mujeres ocupacionalmente expuestas con capacidad reproductiva deberá distribuirse lo más uniformemente posible en el tiempo, con objeto de proteger el embrión durante el periodo de organogénesis antes de conocerse el embarazo; mientras que aquellas mujeres que se encuentren embarazadas sólo podrán trabajar en condiciones donde la irradiación se distribuya lo más uniformemente posible en el tiempo, procurando recibir una dosis anual equivalente menor a 15 mSv (1.5 rem) (48).

Las mujeres ocupacionalmente expuestas que se encuentren en periodo de gestación o de lactancia no deberán trabajar en lugares donde exista riesgo de incorporación de materiales radioactivos (48).

#### **VIGILANCIA DE LA SALUD DEL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO**

Para la vigilancia del personal ocupacionalmente expuesto, dentro del programa de salud de vigilancia médica del personal, deberá de documentarse durante 12 meses o el tiempo que disponga el órgano regulador, para ello deberá estar a cargo un médico capacitado y con experiencia en medicina del trabajo y/o en los efectos biológicos que la radiación ionizante provoca(47).

También se deberá de disponer de un expediente médico, el cual deberá de ser conservado ya sea de manera escrita o electrónica hasta 30 años después del término de la relación laboral entre el trabajador y la institución; éste deberá de contener la historia laboral además de un historial de exposiciones laborales de riesgo conteniendo incluso las actuales, historia clínica, exámenes de laboratorio y estudios auxiliares de diagnóstico en caso de haberse realizado(47).

Este programa deberá tomar a consideración los siguientes puntos para su desarrollo:

- a) La integración de la historia clínica y la práctica de exámenes médicos de ingreso: datos de identificación, antecedentes heredo familiares, personales patológicos y no patológicos, laborales, padecimientos actuales, anamnesis, exploración física con énfasis en agudeza de sentidos y facilidad de expresión clara y precisa, facilidad de comunicación hablada o escrita o cualquier anomalía en los sentidos; los estudios de laboratorio y de gabinete que se realizaran comprenden grupo sanguíneo, RH, biometría hemática completa, estudios extras serán a consideración del médico y van de acuerdo con el puesto de trabajo, antecedentes y exposición (47).
- b) La práctica de exámenes periódicos en forma anual, sujetos: Se tomará en cuenta el historial dosimétrico (47).

#### **Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010**

**Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas e instalaciones para su preparación establece que el personal encargado a su preparación.**

Para el personal que maneja sustancias citostáticas, éste debe de contar con un médico y recibir capacitación en inducción en las actividades que le sean asignadas. Se deberá hacer semestralmente un examen médico a todo el personal de las áreas de preparación, así como después de una ausencia debida a enfermedades transmisibles y tomar las acciones necesarias en caso de diagnóstico positivo (48).

El examen médico debe comprender las pruebas de laboratorio necesarias para la vigilancia de personal que está en contacto con medicamentos citostáticos. No debe ingresar a las áreas de preparación personal que padezca infecciones, lesiones abiertas o reacción de hipersensibilidad a algún insumo utilizado en las preparaciones (49).

Para el caso de áreas de preparación de mezclas conteniendo medicamentos citostáticos, antivirales y retrovirales, no debe ingresar personal en estado de



gravidéz, lactancia o que haya estado expuesto a radiación o quimioterapia por tratamiento (49).

El personal debe portar ropa limpia y confortable, así como el equipo de protección, diseñado para evitar la contaminación de los productos y riesgos de salud ocupacional. Para las áreas de preparación de mezclas, además deberá ser estéril (49).

Se debe contar con un Procedimiento Normalizado de Operación (PNO) de lavado, inactivación y esterilización de indumentaria utilizada en las áreas de preparación de mezclas. En caso de usar indumentaria desechable se debe contar con un PNO que establezca su disposición (49).

El personal de preparación debe aprobar el llenado simulado inicialmente y esta evaluación se debe de repetir al menos una vez cada seis meses; los resultados deben estar documentado, si no aprueba en la preparación se debe de volver a capacitar y evaluar inmediatamente para asegurar la corrección de las deficiencias respecto a las prácticas asépticas (49).

El personal no debe ingerir alimentos ni bebidas de ningún tipo en las áreas de preparación, ni tampoco fumar, excepto en el lugar destinado para ello, ni tenerlos almacenado en las gavetas destinadas al guardado de sus pertenencias (49).

#### **Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA1-2011**

**Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.**

Al personal que está ocupacionalmente expuesto debe participar sobre la base del consentimiento previo informado para integrarse al programa de monitoreo biológico de la exposición, los procedimientos de muestreo no deben poner en riesgo la salud del personal ocupacional si existe riesgo de utilizar métodos invasivos debe estar justificado por los beneficios. Deben dar a conocer al personal ocupacionalmente expuesto en forma confidencial, individual y por escrito por el médico de empresa certificado o con especialidad en Medicina del Trabajo, el tiempo que deben de conservarse los datos son de 5 años (50).

En el caso de que la exposición sea a sustancias químicas cancerígenas confirmadas en el ser humano, correspondientes al Grupo 1 del Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (International Agency for Research on Cancer (IARC)), los datos y el Expediente Médico Laboral se deben conservar, por el responsable legal del establecimiento, por espacio de 30 años, dado el período de latencia de algunos cánceres profesionales. En el caso de las sustancias mutágenas, teratógenas, tóxicas para la reproducción, sensibilizantes, disruptores endócrinos o persistentes y bioacumulativas, los datos y el expediente médico laboral deben conservarse al menos durante 15 años (50).

## **RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL**

Dentro del campo administrativo, es necesario que aquellas medidas que sean aplicadas según la utilidad científica que le sea atribuido a nuevos posibles instrumentos, es necesario también tener en cuenta que hay medidas que pueden ser corregida respecto al método gerencial mediante el cual se lleve el orden de la institución.

Una de las herramientas gerenciales que va tomando mayor fuerza en cuanto a su aplicabilidad es la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y a pesar de que es un concepto relativamente joven es preciso mencionar que entre sus beneficios es fácil identificar que a corto plazo propicia que los colaboradores y las empresas con prácticas de RSE, ofrecerán mejores condiciones laborales, fomentando la capacitación, el desarrollo profesional y una remuneración justa, dando como resultado que disminuya el ausentismo laboral e incremente la retención de colaboradores, que a su vez se traducirán en reducción de costos de contratación y entrenamiento (51).

Mientras que a largo plazo se encuentran la mejora de la gobernabilidad, debido a que aumenta los niveles de transparencia y rendición de cuentas, con sus accionistas y la sociedad en general; generando más confianza a sus usuarios, partiendo de que la salud es un derecho fundamental e indispensable, por lo tanto las administradoras de salud no pueden ser ajenas a la implementación, de este modelo, ya que es un sector en el que se involucra una amplia cadena de valor o

intermediarios, (usuarios, médicos, gobierno, etc.) y que por ende resulta difícil hacerle seguimiento a los dineros de la salud (51).

Si bien si bien la aplicabilidad de la RSE en el campo sanitario es más joven que el concepto en sí mismo, su uso en la gerencia sanitaria como una herramienta de gestión, ha llamado la atención de teóricos interesados en el tema, debido a que podría formar parte de la solución de diversos problemas de índole gerencial que tienen consecuencias en la salud del trabajador y en el usuario del servicio.

Se asume que la RSE en salud puede tener su actuar en la protección de la salud en cuanto a una alineación administrativa de los bienes y servicios cuando a la salud ocupacional se refiere, también en la promoción de la salud al fortalecer el autocuidado y por último la influencia directa sobre los determinantes sociales en salud, esto mediante la creación de riqueza, asignación de poder y distribución de recursos (23).

Otra herramienta que sigue la misma línea gerencial es el *marketing con causa* y es una variación de la RSE donde se vincula la venta de un producto o marca a cambio de donaciones (23); un concepto que se asemeja al *marketing* es el *Marketing Social en Salud* una herramienta que favorece la promoción de la salud. el ministerio de salud de Costa Rica lo plantea como "uno de los medios básicos para posicionar la salud como valor social, ya que busca un cambio de comportamiento a largo plazo y sostenible en el tiempo, involucrando no solo al público objetivo, sino también a otros actores que son claves para generar un escenario propicio para desarrollarlo" (52).

Sin embargo este proceso no es sencillo ya que generar un valor implica la existencia de conocimientos, necesidades, expectativas, deseos entre más cosas, el proceso de adopción del comportamiento es voluntario por lo que es preciso lograr convencer a más de una persona adopte un comportamiento específico (52).

La RSE puede verse aplicada a la salud en muchos aspectos, a pesar de que la promoción de la salud generalmente se ve dirigida a la población en general, también es una herramienta importante en la prevención de riesgos ocupacionales

pues es obligación del empleador mantener informado y capacitado al trabajador y derecho del trabajador estar informado al respecto, sin embargo darle un sentido socialmente responsable podría contribuir a que el trabajador adquiriera ese empoderamiento de la información y que realmente se asegure que el trabajador reciba la información.

Al ser la promoción de la salud ocupación socialmente responsable, se realizarían estudios sobre necesidad de información de los trabajadores y que de esta manera exista una convergencia entre las disposiciones nacionales de formación y actualización y las necesidades reales y que les sea de fácil acceso las fuentes de información y se les eduque en la búsqueda de fuentes confiables de la misma.

Si bien es cierto que la promoción de la salud se ve dirigida a la población en general, es necesario redirigirlo a la salud ocupacional.

#### **DIAGNÓSTICO INTERNO**

El diagnóstico interno cumple la función de identificar los principales recursos, procesos y productos con los que cuenta la institución, con base en las características que presenten los elementos ya mencionados se determinarán las carencias y necesidades que conciben la problemática institucional.

Con la finalidad de establecer un diagnóstico interno en el cual sea posible identificar las características bajo las cuales se manejan los recursos, procesos y productos que ofrece el área de radiología y quimioterapia. Con la finalidad de establecer un diagnóstico interno, se realizaron un cuestionario a los trabajadores expuestos a ambiente genotóxico en quimioterapia y a radiaciones en radioterapia, así como la toma de muestras de la mucosa bucal para realizar conteo de micronúcleos y además una lista de cotejo de medidas de seguridad basadas en lineamientos mundiales y adaptadas a la normativa española.

Además de brindar información específica sobre los elementos mencionados en el párrafo anterior, el proceso que comprende la recolección de datos también fue de utilidad para dilucidar la disponibilidad gerencial y laboral de la institución para la aplicación de propuestas de mejora de este trabajo.

## **CENTRO ESTATAL DE CANCEROLOGÍA**

El Centro Estatal de Cancerología (CEC) depende administrativamente de los servicios de salud de Nayarit, esta se encuentra ubicada en Calzada de la Cruz no. 118 sur, fraccionamiento Fray Junipero Serra, Tepic, Nayarit y tiene como límites al norte la avenida Paseo de la Loma, al poniente con las oficinas centrales de los Servicios de Salud en Nayarit, al noreste centro estatal de cancerología y al sureste con oficina de SIAPA.

Ofrece los servicios de consulta externa de especialidad oncológica médica, cirugía oncológica, oncología ginecológica, hematología, psicología, trabajo social y área de terapia ambulatoria, servicio de tele terapia con acelerador lineal, cuidados paliativos y clínica del dolor y oncopediatria.

## **RADIOTERAPIA**

Con base a las visitas realizadas al CEC, se realizó un diagnóstico interno con información recabada con entrevistas personales con el subdirector, la jefa de enfermeras y el encargado de seguridad radiológica de la institución, así como con la información recabada del cuestionario para la aplicación de la prueba de micronúcleos.

Se encontró que el personal de enfermería tiene un calendario de rotación entre los servicios de quimioterapia, radioterapia y consulta externa, el programa de protección POE, las reglas de higiene en el trabajo como no comer dentro del área de servicio, no se llevan a cabo, los trabajadores desconfían de la lectura del dosímetro, sin embargo, se da calibración periódica de dosímetros y mantenimiento periódico de las maquinas/fuentes.

Además, en las ocasiones cuando corresponde realizar el chequeo de POE, se subroga el servicio de laboratorio al Hospital Civil, sin embargo, cuando un trabajador no puede acudir a la cita, pese a que se le ha avisado con anterioridad, los resultados de los laboratoriales vienen de otras instituciones, públicas o privadas.

También se encontró que a los pasantes técnicos en radiología no se les hacen estudios en sangre como seguimiento del POE, si bien esto puede verse sujeto al

corto lapso de estancia de los mismos en el servicio, debe de tomarse en cuenta que de toda la exposición a la que está sujetos hay una fracción la cual será de por vida y acumulable; mientras que por otra parte, los suplentes tampoco aparecen dentro del POE, aunque a todos lo que están en contacto con el área radiológica se le brinda de un dosímetro y se les entrega periódicamente los resultados de dosis absorbida.

## QUIMIOTERAPIA

En cuanto a la seguridad del personal de quimioterapia no tiene la relevancia que se le da a la seguridad radiológica, en el área de quimioterapia no se realizan mezclas, sino que estas vienen desde la ciudad de Guadalajara, los medicamentos y citostáticos que se aplican son: Fluorouracilo, Ondasetrón, Ac. Folinico, Bleomicina, A. Zoledronico, Carboplatino, Ciclofosfamida, Cisplatino, Carabina, Dacarbazina, Daunorubicina Liposomal Pegilada, Trastuzuma B, Etoposido (Vepesid), Gemcitabina, Idarubicina, Ifosfamida, Mesna, Melotrexate, Paclitaxel, Rituximab, Vinblastina, Vincristina, Vinorelbine.

En el año 2013 se investigó que en el CEC de Nayarit, a las enfermeras del área de quimioterapia se les realizó una encuesta y los resultados obtenidos fueron que un 28% de ellas no sabían cuáles eran las medidas de seguridad que deben de realizarse en la aplicación de medicamentos citotóxicos en el servicio y un 16% desconocía los riesgos laborales en la aplicación de la quimioterapia, además de que el 76% de las enfermeras no ha recibido ningún curso de capacitación sobre protocolos de atención de quimioterapia (53).

En cuanto a los artículos de protección, se utilizan cubre bocas y batas de tela como material, la entrada al área de administración está restringida para los pacientes y el personal autorizado, mientras que para la preparación (purgado) se cuenta con las instalaciones (cuarto, campana, protectores) sin embargo, el espacio es reducido. Los pacientes tienen restringido ingresar a esta zona.

A pesar de que existe un rol asignado, a veces a las enfermeras les toca rolar por dos servicios sin periodo de descanso entre los mismos, además de que son las

mismas enfermeras las que rolan entre quimioterapia (mezclas y consulta) y radioterapia (braquiterapia).

La disposición del personal de enfermería por participar fue limitada en función de su ocupación, por lo que implementar una nueva prueba de tamizaje tendría que programarse en el espacio del medio día.

## **MANUALES DE OPERACIONES**

### **Manual de procedimientos de seguridad radiológica**

El CEC, cuenta con un servicio sobre seguridad radiológica, en el cual, su función principal es resguardar la seguridad de los trabajadores que se encuentran en exposición con los medios radiológicos.

Como parte de la protección del área, en el manual queda declarado que es necesario primeramente mantener las áreas bien delimitadas en aquellas que son controladas de las que no y evitar la exposición innecesaria del personal involucrado, además de estar correctamente identificado y señalizado, sin embargo, los planos que muestra el manual de seguridad radiológica no coinciden con la estructura actual en partes específicas de la unidad.

Los manuales también señalan que se realizan inspecciones y evaluaciones; el CEC realiza verificaciones de las instalaciones, así como los registros y equipo necesarios.

Hablando específicamente del personal ocupacionalmente expuesto se verifican los exámenes médicos, el dosímetro personal, registros de altas y bajas del POE, además del entrenamiento del grupo de seguridad radiológica; del equipo protector se verifica que funcionen de manera correcta y la calibración (54).

Específicamente del personal ocupacionalmente expuesto se verifican los exámenes médicos, el dosímetro personal, registros de altas y bajas del POE, además del entrenamiento del grupo de seguridad radiológica; del equipo protector se verifica que funcionen de manera correcta y la calibración(54).

El CEC lleva a cabo las actividades de verificación de estudios médicos, dosímetro personal, entrenamiento del personal y la calibración del equipo (54).

En el manual de operaciones de quimioterapia del CEC, se establece el procedimiento a seguir en la administración y vigilancia de fármacos antineoplásicos, donde utilizan las NOM-45-SSA2-2005, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones; NOM- 022-SSA3-2007, que instituye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos; NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico; NOM-220-SSA1-2002, instalación y operación de la farmacovigilancia; NOM-087-ECOL-SSA1-2002, norma para regular el manejo de los Residuos Biológico-Infecciosos (RPBI) (55).

Aquí se establece que el uso de guantes, gorro y cubre bocas al aplicar la quimioterapia es de carácter obligatorio, además de realizar lavado de manos antes de colocarse los guantes y después de quitárselos, tener una ejecución cuidadosa del proceso y realizar vigilancia, además de corroboración al aplicar el medicamento. En cuanto a la utilización de gasa estéril impregnada de alcohol de 70° y la protección de los antineoplásicos fotosensibles (55).

En cuanto a la preparación de fármacos antineoplásicos, se toman en cuenta la NOM-SSA1-2002, Norma para regular el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), además de las normas de la ONS y las Normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) (55).

Entre las normas de seguridad con las que opera el CEC son que la preparación de fármacos debe de estar a cargo del personal capacitado, actualmente solo existen dos enfermeras capacitadas en la preparación de antineoplásicos en el CEC, el lavado de manos debe de ser imprescindible; así como el uso de guantes cuando la preparación de antineoplásicos se debe de llevar en un lugar cerrado, además de estar prohibido el comer, fumar, beber, maquillarse en el personal que va a preparar los fármacos; el área deberá de estar dotada del material que sea necesario para la preparación en una campana, en la cabina donde se preparan los medicamentos deberá de disponerse de un recipiente exclusivo para desechar



los excedentes. Por último, al ingresar el personal en la zona deberá de usar bata de protección estéril, las cuales deberán tener mangas largas y puños elásticos ajustados, el uso de gorros desechables, mascarilla y guantes y no portar joyas ni maquillaje (55).

En cuanto a la exposición accidental del fármaco, el procedimiento a seguir fue realizado por el personal encargado de formular el manual de operaciones, en este caso en específico utilizó como base de planeación las Normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) (55).

Las normas de operación establecen de manera clara que el entrenamiento del personal encargado de la limpieza de la zona de preparación deberá ser el adecuado, donde el material no deberá hacer falta y la limpieza deberá de hacerse con guantes, de preferencia gruesos, los desechos sólidos como fragmentos de vidrio o los que se usaron en la limpieza deberán de ser usados como material contaminado y ser depositados en contenedores rígidos (55).

Además de que el personal de enfermería expuesto a medicamentos citotóxicos deberá de estar supervisado en un programa de vigilancia médica ocupacional con exámenes médicos anuales. La importancia de la rotación del personal de enfermería en el área de quimioterapia debe ser lo más equilibrada posible y evitar al máximo los riesgos ocupacionales (55).

## RESULTADOS

### RESULTADOS DE LA PRUEBA DE MICRONÚCLEOS (MN)

Los datos recabados muestran información descriptiva que se expone a continuación:

Se tomaron un total de 25 muestras, para realizar la prueba de MN al mismo número de trabajadores de la salud expuestos del CEC, en las cuales hubo participación interdisciplinaria, se les solicitó información como; nombre, edad, sexo, servicio, años laborados en exposición, pertenencia al POE (programa de Personal Ocupacionalmente Expuesto), lectura de dosis absorbida anual y de por

vida, si se les realizaron los estudios de laboratorio de rutina, si tienen malos hábitos en salud como tabaquismo o alcoholismo, si padecen alguna enfermedad metabólica o crónica degenerativa, así como también sus antecedentes hereditarios.

Para recabar datos se utilizó un cuestionario que utiliza el laboratorio de inmunología de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), para la toma de muestras para realizar el ensayo de micronúcleos en pacientes con cáncer de mama, para fines de elaboración de este documento se adaptó a las necesidades de la investigación quedando de la siguiente manera:

**Cuadro 1. Cuestionario sobre historia médica y de riesgos para la toma de prueba de micronúcleos.**

CUESTIONARIO									
Nombre:					Folio:				
Edad:	Sexo:	M	F	Fecha:					
Fecha de nacimiento:	Peso:			Servicio:					
	Talla:								
	IMC:			¿Ha perdido peso?					
Escolaridad:		No	Si	¿Cuánto?					
		Tiempo:							
	Ocupación:								
Estado Civil:	Horas/día laboradas:								
	Días/ semana laborados:								
	Años expuesto laborados:								
Lugar de nacimiento									
Municipio:				Estado:					
Residencia Actual:									
Municipio:				Estado:					
Ingreso mensual (pesos):				Telefono:					
ANTECEDENTES PERSONALES									
Tabaco				Humo					
Fuma:	No	Si	Cocina con leña:	No	Si				
Edad de inicio:			Años:						
Edad de termino:			Numero de veces a la semana:						
Cigarros/día:			Años laborados en ambiente laboral genotóxico:						
Drogas									
Drogas:	No	Si							
Edad de inicio:									
Edad de termino:									
Frecuencia de consumo:									

Note: Cuestionario adaptado del original utilizado en el laboratorio de inmunología de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), para realizar el ensayo de micronúcleos en células de la mucosa bucal en pacientes con cáncer de mama.

Del personal que participó en la toma de muestras dentro del CEC 13 son mujeres y 12 son hombres. (Cuadro 2)

**Cuadro 2. Frecuencia de trabajadores de la salud por sexo.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje rótulo	Porcentaje acumulado
Sexo	FEMENINO	13	52.0	52.0	52.0
	MASCULINO	12	48.0	48.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Del total del personal que participó, 12 pertenecen al área de enfermería, 10 tienen el grado de licenciatura, una de técnico en enfermería y una cuenta con una especialidad, enseguida la profesión que tuvo predominancia fueron los radiólogos de los cuales, dos son licenciados y siete son técnicos; por último, son dos médicos y dos físicos médicos que participaron (Cuadro 3).

**Cuadro3. Ocupación de los trabajadores expuestos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje rótulo	Porcentaje acumulado
Sexo	LIC_ENFERMERA	10	40.0	40.0	40.0
	AUX_ENFERMERA	1	4.0	4.0	44.0
	POSS_ENFERMERA	1	4.0	4.0	48.0
	LIC_RADIOLOGO	3	8.0	8.0	56.0
	TEC_RADIOLOGO	7	28.0	28.0	84.0
	MEDICO	2	8.0	8.0	92.0
	FISICO_MEDICO	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

La manera en la que están distribuidos por servicio son cuatro en quimioterapia, 13 en radioterapia, que a su vez suma al personal de braquiterapia teniendo un subtotal de 14, existen tres trabajadores que su rol laboral lo dividen en dos servicios a la vez, quedando ubicados un trabajador en CEyE (Central de Equipos y Esterilización) y braquiterapia, así como los dos restantes en quimioterapia y radioterapia (cuadro 4).

**Cuadro 4. Servicios donde laboran los trabajadores expuestos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
válidos: QUIROTERAPIA	4	16.0	16.0	16.0
RADIOLOGÍA	13	52.0	52.0	68.0
ENFERMERÍA	1	4.0	4.0	72.0
CUIDADOS PALIATIVOS	1	4.0	4.0	76.0
RANGO ONCOLÓGICO	1	4.0	4.0	80.0
ONCOLÓGICO	1	4.0	4.0	84.0
LEPTURIA (ENFERMERÍA)	1	4.0	4.0	88.0
DOS SERVICIOS	3	12.0	12.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

Así mismo, coinciden estas personas, con las que no tienen registro de Laboratoriales ni lectura de dosis absorbida mediante dosímetro en 2015, esto como resultado de la matriculación dentro de la institución (pasantes o personal de contrato), la concordancia de las fechas o por estar cubriendo licencias de permiso de otro personal (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Trabajadores a los que se le realizan laboratoriales de control**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	17	68.0	68.0	68.0
	NO	8	32.0	32.0	100.0
Total		25	100.0	100.0	

Dentro de los hábitos poco saludables de los trabajadores y enfermedades crónico-degenerativas que puedan contribuir al aumento de riesgo genotóxico se encuentran las siguientes variables:

En cuanto al tabaquismo, se encontró que cinco tienen este hábito actualmente, cuatro lo hacían anteriormente y 16 nunca han fumado (Cuadro 6). Sin embargo, no se encontró que tuvieran como hábito poco saludable el alcoholismo (Cuadro 7).

En cuanto a la exposición de humo, ningún trabajador se encuentra en interacción con este tipo de exposición, sin embargo cinco trabajadores estaban expuestos a fuentes de humo con anterioridad (Cuadro 8).

**Cuadro 6. Trabajadores que fuman**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ACTUAL	5	20.0	20.0	20.0
	ANTERIORMENTE	4	16.0	16.0	36.0
	NUNCA	16	64.0	64.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

**Cuadro 7. Trabajadores que son alcohólicos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	25	100.0	100.0	100.0

**Cuadro 8. Trabajadores que ha sido expuestos a fuente de Humo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ANTERIORMENTE	5	20.0	20.0	20.0
	NO	20	80.0	80.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

De los trabajadores que participaron en la recolección de muestras, sólo dos se reconocen como personas diabéticas mellitus tipo 2 (DM2), sin embargo, son cinco los que tienen antecedentes de familiares directos de diabetes (Cuadros 9 y 10).

**Cuadro 9. Trabajadores con Diabetes Mellitus**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	2	8.0	8.0	8.0
	NO	23	92.0	92.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

**Cuadro 10. Trabajadores con antecedentes Familiares de Diabetes Mellitus II**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	5	20.0	20.0	20.0
	NO	20	80.0	80.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Al igual que en el caso de los trabajadores que resultaron con DM2, son dos las personas que se saben hipertenensas y también son cinco personas que tienen antecedentes de familiares directos con hipertensión arterial (Cuadros 11 y 12).

**Cuadro 11. Trabajadores con Hipertensión Arterial**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	2	8.0	8.0	8.0
	NO	23	92.0	92.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

**Cuadro 12. Trabajadores con antecedentes Familiares de Hipertensión Arterial**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	5	20.0	20.0	20.0
	NO	20	80.0	80.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Ningún trabajador de la salud hasta el momento reconoce padecer de algún tipo de cáncer, sin embargo, son tres los que tienen antecedentes de familiares directos que han padecido cáncer (Cuadro 13 y 14).

**Cuadro 13. Trabajadores con Cáncer**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	25	100.0	100.0	100.0

**Cuadro 14. Trabajadores con antecedentes Heredofamiliares con Cáncer**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	3	12.0	12.0	12.0
NO	22	88.0	88.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

Por último, son sólo dos trabajadoras que en algún momento pasado les ha sido detectado fibrosis quística sin complicaciones en la actualidad (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Fibrosis Quística**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ANTERIORMENTE	2	8.0	8.0	8.0
NO	23	92.0	92.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

Aunque de momento el conteo de micronúcleos no sea específico, sin duda es un indicador que, de no atenderse las necesidades del trabajador, tiene un mayor riesgo de padecer una patología crónica como el cáncer, ya que en trabajos con una exposición así, no hay riesgo mínimo seguro.

Dentro del POE están 17 trabajadores, en los ocho que no se ubican dentro de este grupo, se encuentran cuatro son trabajadores pertenecientes al personal de enfermería de quimioterapia, de los cuales tres son pasantes de servicio social y un trabajador de contrato, además de un suplente de enfermería en braquiterapia. También dos pasantes de licenciatura en radiología y un técnico radiólogo (cuadro 16).



Cuadro 16. Resultados de ensayo de MN en células de mucosa oral y dosis acumulada.

N°	FOLIO	PERTENECE AL POE		DOSIS ANUAL ACUMULADA 2015 (mSv)	DOSIS TOTAL ACUMULADA DE POR VIDA (mSv)	LAMINILLAS						
		SI	NO			MM	BE	CC	CR	CL	BN	NP
1	AYAC-CEEC1	X		0.12	4.28	3	1	7	4	5	3	6
2	DIVL-CEEC2	X		0.24	2.14	2	1	2	1	2	3	1
3	JJGC-CEEC3	X		0	3.64	2	0	3	4	6	7	6
4	FJCM-CEEC4		X	SIN DATOS		INDETERMINADO						
5	ESB-CEEC5		X	PASANTES DE 55		4	2	6	4	6	5	5
6	ABF-CEEC6		X	SIN DATOS		INDETERMINADO						
7	DEMG-CEEC7	X		1.11	2.77	3	3	7	3	4	7	5
8	ESFG-CEEC8	X		1.21	13.77	1	1	5	1	3	3	3
9	JEPH-CEEC9	X		1.01	17.44	4	2	5	3	6	7	4
10	BHR-CEEC10	X		1.02	10.19	6	4	6	5	5	8	5
11	EXRP-CEEC11	X		0.89	9.93	2	1	4	2	6	7	4
12	MACM-CEEC12		X	PASANTES DE 55		3	5	5	2	4	10	8
13	GPCM-CEEC13		X	PASANTES DE 55		INDETERMINADO						
14	AGMP-CEEC14		X	SUPLENTE		1	2	3	2	3	4	2
15	HMMM-CEEC15	X		0.56	2.39	4	2	5	8	6	7	5
16	JJGC-CEEC16			SUPLENTE		2	1	3	1	2	6	5
17	LABO-CEEC17	X		0.92	2.4	0	0	6	3	3	5	3
18	VEMM-CEEC18	X		1.62	6.69	2	2	12	10	8	7	9
19	MJGJ-CEEC19	X		1.3	8.88	3	0	6	5	4	8	4
20	YNC-CEEC20		X	SIN DATOS		4	1	10	12	10	8	7
21	SGF-CEEC21	X		1.42	20.64	2	0	7	6	5	4	3
22	FJCE-CEEC22	X		1.31	10.77	1	0	3	2	3	3	4
23	GSR-CEEC23	X		0.73	15.41	2	1	4	2	3	6	4
24	RMC-CEEC24	X		1.1	21.78	INDETERMINADO						
25	EJG-CEEC25	X		0.9	4.08	3	0	3	2	3	4	3

Análisis cromosómico en cells 3000 células analizadas.

MM= Micronúcleos, BE= Broken Eggs, CC= Chromatin Condensed, CR= Chromatids, CL= Clusters, BN= Binucleated, NP= Nucleo Fragmentado, NP= Nucleo Pícnico

## LISTA DE COTEJO

La lista de cotejo sobre las medidas de seguridad a seguir por el personal de enfermería en quimioterapia fue realizado posteriormente al cuestionario ya descrito, con base en el personal, de un total de 13 trabajadores enfermeros de los cuales, son 10 en el turno matutino y tres en el vespertino, además de dos pasantes de enfermería; se excluyeron los pasantes de enfermería, dos enfermeros del turno matutino se negaron a participar, los tres del turno vespertino dos se negaron al participar al indicar que no tienen contacto directo con los fármacos ya que en el turno vespertino solo se realiza la desconexión del equipo de infiltración del fármaco citostático y por último son dos enfermeras que en su rol de actividades durante el año 2016 estarán en el servicio de cuidados paliativos, adulto e infantil. Por lo que solo fue aplicada a seis trabajadores del área de enfermería.

La lista de cotejo consiste en 36 ítems, las cuales fueron tomadas de los lineamientos mundiales y adaptadas a la normativa española.

Cuadro 17. Lista De Cotejo De Medidas De Protección

¿Realiza lavado de manos antes de iniciar cada procedimiento?	
Si	No
¿Come y bebe dentro del área de trabajo?	
Si	No
¿Bebe dentro del área de trabajo?	
Si	No
¿Utiliza maquillaje (pintura de labios)?	
¿Utiliza guantes?	
Si	No
¿Realiza lavado de manos en cada cambio de guantes?	
Si	No

¿Cada que se cambia los guantes?		
30 min	En cada procedimiento	Nunca
Cuando se rompen		En caso de contaminación
¿Usa bata?		
Si		No
¿De qué material es la bata?		
Desechable		Tela
¿Usa mascarilla?		
Si		no
¿Usa cubrebocas?		
Si		no
¿Usa gafas protectoras?		
Si		no
Al purgar el equipo de infusión en caso de burbujas, ¿Utiliza gasa/ algodón con alcohol al 70°?		
si		No
¿Qué sucede con los restos de medicamentos?		
Se eliminan por drenaje		Se almacena en recipientes
Otros		que serán reciclados.
¿Utilizan contenedores de basura especiales para basura de quimioterapia (punzocortantes, equipos de infusión y desechables)?		
Si		No
Características de los contenedores de desechos		
¿Son éstos de estructura rígida?		
si		No
¿Cuentan con cierre hermético?		
Si		No
Al momento de eliminar punzocortantes, ¿Separa la aguja de la jeringa?		

Si	No
Al momento de eliminar punzocortantes, ¿Encapucha la aguja?	
Si	No
¿Si hay derrame liquido limpia con neutralizante o detergente?	
si	No
Posteriormente, ¿se lava con agua y lejía?	
Si	No
El material utilizado para limpiar un derrame de citostático, ¿Se tira como desecho de citostático?	
Si	No
¿Utiliza la campana en la preparación del citostático para la infusión?	
Si	No
¿Utiliza protección (barreras físicas) en la preparación del citostático para la infusión?	
Si	No
¿Ha tenido contacto directo de medicamento citostático con la piel?	
Si	No
En caso de contacto directo con la piel, ¿se lava el área afectada con agua y jabón por al menos 10 minutos?	
Si	No
¿Ha tenido contacto directo de medicamento citostático con los ojos?	
Si	No
En caso de contacto directo con los ojos, ¿se lava el área afectada con agua por al menos 15 minutos?	
Si	No

¿Ha sufrido algún pinchazo accidental con un agente vesicante?	
Si	No
En caso de pinchazo accidental con un agente vesicante, ¿se le da tratamiento de extravasación?	
Si	No
Verifican al menos dos personas los datos del paciente	
si	No
¿El equipo de infusión usa filtro?	
Si	No
¿El equipo de infusión usa sistema cerrado?	
si	No
¿Ha recibido capacitación de las actividades a las que ha sido asignado?	
si	No
¿Se le realiza de manera periódica un examen médico por exposición?	
si	No
¿Incluye pruebas de laboratorio?	
si	No

Lista de cotejo adaptada según los lineamientos mundiales y la normativa española.

Las respuestas que dio el personal fueron las siguientes:

Se les preguntó si realizan lavado de mano antes iniciar cada procedimiento, por lo que las seis enfermeras respondieron que si (Cuadro 18).

Además, se les preguntó si dentro del área de quimioterapia bebían algún tipo de líquido dentro del área de quimioterapia, por lo que dos terceras partes respondieron que si, argumentando que solo bebían agua natural para mantenerse hidratadas (Cuadro 18).

En cuanto a la manera de desechar las agujas, todos coinciden en que separan la aguja de la jeringa, además solo uno de los trabajadores coloca de nuevo el capuchón de la aguja sobre ésta para poder desecharla (Cuadro 18).

En el caso de que haya un derrame, solo cuatro personas aplican un neutralizante sobre la sustancia derramada, sin embargo, el resto comenta que en cuestión de limpieza no realizan ninguna actividad, ya que de eso se encarga el personal de limpieza. En cuanto a la eliminación de los materiales de limpieza solo cuatro fueron quienes dijeron saber que se le da tratamiento como material contaminado (Cuadro 18).

Dos de los trabajadores afirmaron haber tenido contacto directo con piel, tomando como primera medida de acción el lavado con agua, sin tener mayores complicaciones y medidas (Cuadro 18).

En cuanto al uso de los equipos para realizar la infusión, solo tres comentan que se usan equipos con filtro, mientras que el resto afirma lo contrario, lo mismo pasa con el uso de sistema cerrado (Cuadro 18).

Todos los trabajadores afirman tener capacitación respecto al área de trabajo donde se desempeñan, dentro del ámbito de riesgo ocupacional, todos afirman que se les realiza exámenes médicos, pero por ser parte del POE (Cuadro 18).

**Cuadro 18. Resultados De La Lista De Cotejo De Medidas De Protección**

ÍTEM	SI	NO	OTROS
¿Realiza lavado de manos antes de iniciar cada procedimiento?	6	0	-
¿Come dentro del área de trabajo?	0	6	-
¿Bebe dentro del área de trabajo?	4	2	-
¿Usa maquillaje (pintura de labios)?	4	2	-
¿Usa guantes?	6	0	-
¿Cada que se cambia los guantes?	0	6	0
¿Usa bata?	3	3	-
¿De que material es la bata?	0	0	6
¿Usa mascarilla?	3	3	-
¿Usa cubrebocas?	6	0	-

¿Usa gafas protectoras?	3	3	-
Al purgar el equipo de infusión en caso de burbujas, ¿Utiliza gasa/ algodón con alcohol al 70'?	3	3	-
¿Que sucede con los restos de medicamentos?	0	0	6
¿Utilizan contenedores de basura especiales para basura de quimioterapia (puncocortantes, equipos de infusión y desechables)?	5	1	-
<b>Características de los contenedores de desechos</b>			
¿Son éstos de estructura rígida?	6	0	-
¿Cuentan con cierre hermético?	3	3	-
Al momento de eliminar puncocortantes, ¿Separa la aguja de la jeringa?	6	0	-
Al momento de eliminar puncocortantes, ¿Encapucha la aguja?	1	5	-
¿Si hay derrame líquido limpia con neutralizante o detergente?	4	2	-
Posteriormente, ¿se lava con agua y lejía?	4	2	-
El material utilizado para limpiar un derrame de citostático, ¿Se tira como desecho de citostático?	4	2	-
¿Ha tenido contacto directo de medicamento citostático con la piel?	2	4	-
¿El equipo de infusión usa filtro?	3	3	-
¿El equipo de infusión usa sistema cerrado?	3	3	-
¿Ha recibido capacitación de las actividades a las que ha sido asignado?	6	0	-
¿Se le realiza de manera periódica un examen médico por exposición?	6	0	-

Respuestas de 6 profesionales de enfermería del área de quimioterapia.

En consecuencia de las condiciones actuales del aspecto externo e interno, es posible identificar que el CEC ha adaptado las normativas internacionales a un plano institucional, sin embargo, a pesar de tener plasmados los pasos a seguir en los manuales de operación, el actuar de los trabajadores en el área de trabajo y la gerencia pueden marcar las condiciones finales según el seguimiento de la normativa vigente. otro aspecto importante a destacar es el hecho de que los estilos de vida de los trabajadores pueden influir en la salud del mismo.

provocando así que los factores de riesgo a padecer una enfermedad crónica en el trabajador aumente. Gracias a los datos recolectados, se ha logrado identificar lo siguiente:

- No todo el personal pertenece al POE
- Son 5 personas que tienen un hábito tabáquico
- Son 2 personas que se saben diabéticas y son 5 las que tienen antecedentes de familiares directos con diabetes
- Son 2 personas que se saben hipertensas y son 5 las que tienen antecedentes de familiares directos con hipertensión
- Son 3 personas con antecedentes de familiares directos con cáncer
- Del personal de enfermería en quimioterapia, son 2 quienes beben agua dentro del área de aplicación
- Son 4 las trabajadoras en quimioterapia que utilizan labial existen mayor riesgo de ingestión de citostáticos si se usa labial
- Son 3 quienes usan bata, el resto usa uniforme quirúrgico, el uso de bata está normado= Solo 3 usan gafas y mascarilla
- Solo 3 han utilizado el alcohol de 70° para neutralizar en caso de ser necesario.
- Utilizan los depósitos de RPBI para desechar los residuos de fármacos citostáticos, los desechos de limpieza en caso de derrame u otro desecho que estuvo en contacto con el fármaco
- Hubo una persona que no identifica que haya contenedores especiales para los desechos del área de quimioterapia.
- Solo 3 trabajadores identifican que los contenedores de basura sean herméticos
- Todos separan la aguja de la jeringa al momento de desecharla, hacer esto es un riesgo mayor de exposición
- El personal de enfermería al que se le realizan análisis médicos es por pertenecer al POE



- El rol de servicios no está equilibrado, el personal de enfermería de quimioterapia tiene rol en braquiterapia.
- En los resultados de la prueba de micronúcleos en mucosa bucal, hubo quienes tuvieron altos conteos de aberraciones cromosómicas.
- Entre los medicamentos que utilizan, uno (ciclofosfamida) está considerado como agente carcinogénico y dos (Dacarbazina, Daunorubicina) como posibles carcinógenos para los seres humanos según la clasificación realizada por la IARC.

## OBJETIVOS Y PRIORIDADES

El objetivo principal de esta propuesta es (Fig. 1):

- Disminuir el riesgo de genotoxicidad de los trabajadores del Centro Estatal de Cancerología

Los objetivos específicos por desarrollar son los siguientes:

- Promover las prácticas de prevención de riesgos.
- Introducir la práctica de la RSE.
- Promover el uso de un tamizaje adicional.

Para el cumplimiento del objetivo ya mencionado se deberán desarrollar las siguientes estrategias:

- Promover las prácticas de prevención de riesgos en los trabajadores expuestos en el Centro Estatal de Cancerología
- Introducir la práctica de la Responsabilidad Social Empresarial en la gerencia del Centro Estatal de Cancerología
- Promover el uso de un tamizaje adicional en la detección de riesgo en los trabajadores.

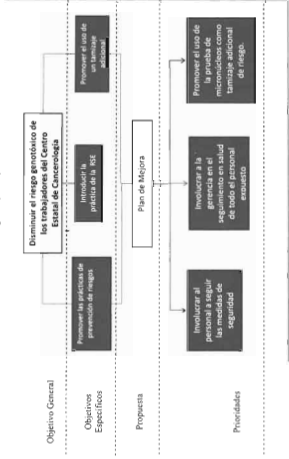
Ante la problemática detectada, es necesario establecer un plan de mejora en atención a la salud del trabajador, en el cual tras haberse fijado los objetivos a alcanzar y se determinan las prioridades a seguir, que serán parte fundamental en la formulación de las estrategias y líneas de acción a seguir.

**Prioridades:**

- Involucrar al personal a seguir las medidas de seguridad en la prevención de riesgos en el área laboral establecidas institucional e internacionalmente.
- Involucrar a la gerencia en el seguimiento en salud de todo el personal que entre en contacto con las áreas de riesgo y que no pertenezcan al POE
- Promover el uso de la prueba de micronúcleos como tamizaje adicional de riesgo.

-

Fig 1. Objetivos y Prioridades



Fuente: Elaboración propia

## ESTRATEGIAS

El plan de mejora en atención a la salud del trabajador constará de tres estrategias principales, las cuales a la vez se subdividen en líneas de acción.

- + Hacer uso de herramientas del mercadeo social en salud para la promoción de la salud dentro de la institución y fomentar la prevención en el trabajo.

*Mercadeo Social en Salud* es una herramienta que favorece la promoción de la salud. El ministerio de salud de Costa Rica lo plantea como:

Uno de los medios básicos para posicionar la salud como valor social, ya que busca un cambio de comportamiento a largo plazo y sostenible en el tiempo, involucrando no solo al público objetivo, sino también a otros actores que son claves para generar un escenario propicio para desarrollarlo (52).



Sin embargo, el proceso de creación de valor social no es sencillo ya que generar un valor implica la existencia de conocimientos, necesidades, expectativas, deseos entre más cosas, el proceso de adopción del comportamiento es voluntario por lo que es preciso lograr convencer a más de una persona, que adopte un comportamiento específico. (52).

-Abordaje intercultural con los trabajadores: tomar en cuenta el ambiente laboral para identificar los motivos por los cuales no siguen las normas de seguridad, mostrar los atributos y beneficios de la promoción del autocuidado en el trabajo (Fig. 2)

-Promover mayor atención en la vigilancia de la adopción de medidas de seguridad (Fig. 3)

-Proveer a los trabajadores de los materiales necesarios para la práctica de medidas seguras.

-Proveer de información necesarios para la prevención, mediante capacitación.

En esta medida será necesaria la gestión gerencial, donde del presupuesto destinado al CEC deberá de ser tomado en cuenta que el porcentaje destinado a insumos sea el suficiente para la adquisición de los instrumentos necesarios que aseguren mayor protección al trabajador.

Fig. 2 Línea de acción Abordaje Cultural

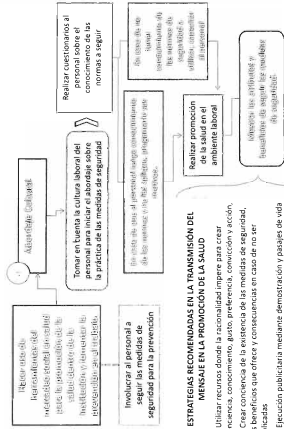
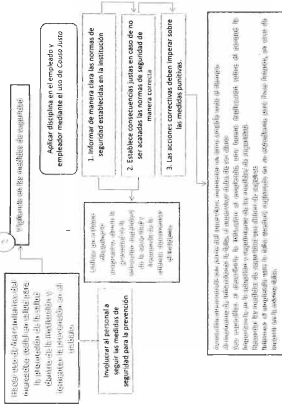


Fig. 3 Línea de acción en la vigilancia de la adopción de medidas de seguridad



Fuente: Elaboración propia

- Mostrar a las autoridades administrativas correspondientes las ventajas del uso de la Responsabilidad Social Empresarial en la gerencia en salud, específicamente aplicada en los trabajadores.

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) ha tenido diferentes definiciones según el contexto en el que es empleado, sin embargo, en términos generales puede ser utilizado como una herramienta del trabajo gerencial en cualquier área. Entre los beneficios que ofrece la RSE a corto plazo los colaboradores y las empresas con prácticas de RSE, ofrecerán mejores condiciones laborales, fomentando la capacitación, el desarrollo profesional y una remuneración justa, dando como resultado que disminuya el ausentismo laboral e incremente la retención de colaboradores, que a su vez se traducirán en reducción de costos de contratación y entrenamiento (51).

Debido al origen relativamente nuevo del concepto de RSE, la relación entre empresas y salud no es un campo estudiado de manera exhaustiva, sin embargo, la literatura dicta que es un campo fértil en el cual puede influir sobre los determinantes de la salud. Se asume que la RSE en salud puede tener su actuar en la protección de la salud en cuanto a una alineación administrativa de los bienes y servicios cuando a la salud ocupacional se refiere, también en la promoción de la salud al fortalecer el autocuidado y por último la influencia directa sobre los determinantes sociales en salud, esto mediante la creación de riqueza, asignación de poder y distribución de recursos(23).

-Gestionar el aumento de la plantilla laboral para lograr una distribución homogénea de los trabajadores en la institución en los diferentes turnos.

Al aumentar la plantilla laboral del CEC, la distribución del personal sería más homogénea, logrando así que las instalaciones se aprovechen en los turnos que no han sido aprovechados, la población se vería beneficiada y los trabajadores tendrían una exposición menor al evitar cubrir servicios que tienen diferente tipo de exposición o se la física y la química.

-Gestionar un departamento de vigilancia médica enfocada al personal de quimioterapia.

Las actividades de protección del POE han sido descritas dentro de la normativa nacional e institucional estas van enfocadas a la protección del personal perteneciente a aquel que se ve expuesto a radiaciones ionizantes. Gestionar el cumplimiento de lo que ha sido establecido en las normativas institucionales en la protección de la salud de los trabajadores expuestos a otras fuentes que no sean las radiaciones, debe de formar parte de una de las prioridades institucionales, la responsabilidad adquirida del empleador ante los empleados del área de quimioterapia debe de verse atendida.

Gestionar un departamento de seguridad que se haga cargo del seguimiento de la seguridad del trabajador en quimioterapia, sería de apoyo a la supervisión de enfermería, la calidad en el servicio aumentaría y la salud del trabajador se vería menos comprometida.

-Promover una rotación más fluida, donde el personal de quimioterapia no sea el mismo de braquiterapia.

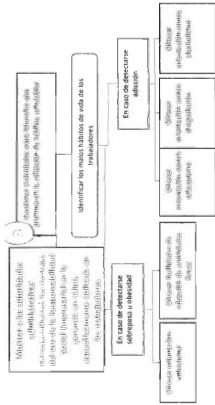
-Gestionar actividades extra laborales que promuevan la adopción de hábitos saludables.

-Evaluar el desempeño administrativo y sindical en la seguridad y salud ocupacional.

La RSE se interesa por la seguridad de los trabajadores, para ello, es necesario insistir en un correcto desempeño de las autoridades encargadas de establecer las medidas de seguridad de sus trabajadores. Por lo que se sugiere establecer un programa de evaluación periódica, donde se establezcan indicadores que midan el compromiso y cumplimiento de su responsabilidad social empresarial al brindar las herramientas y formación continua necesaria a sus empleados; esto se verá reflejado en la satisfacción laboral de los empleados en áreas de riesgo y en la disminución de prácticas de riesgo por falta de conocimientos o insumos o ambas.



Fig. 4 Línea de acción en gestión de actividades extra laborales



Fuente: Elaboración propia

- Gestionar el uso de la prueba de micronúcleos en la detección de riesgo en los trabajadores del Centro Estatal de Cancerología.

La aplicación del ensayo de micronúcleos deberá realizarse tomando en cuenta aquellas instituciones que representen un apoyo eficiente en la toma de muestras y el análisis de las mismas.

Cabe aclarar que esta prueba no es un instrumento diagnóstico sino un biomarcador de riesgo sino un biomarcador de riesgo a padecer enfermedades derivadas del daño genético como el cáncer, por lo cual, esta herramienta resulta útil de aplicar en la población trabajadora del CEC debido al ambiente de riesgo al que están expuestos y sus estilos de vida.

-Aplicar la tecnología que se encuentre al alcance de la institución

-Aprovechar la formación académica de los profesionales de la salud de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), que puedan intervenir en el proceso de la toma de muestra

-Aprovechar la formación académica de los profesionales de la salud de la UAN, que puedan intervenir la disminución de riesgos

## PREVISIÓN DE RECURSOS

### **RECURSOS HUMANOS:**

Para llevar a cabo este proyecto es necesario tener en cuenta la plantilla actual de personal, su rotación por los servicios y la capacidad de atención por turno. Considerando que la mayor parte de la atención se ve concentrada en el turno matutino, existe un mayor número de personal en la mañana.

Sin embargo, la distribución del personal no cuenta la uniformidad que la seguridad laboral demanda, puesto que el periodo de exposición se ve mayormente reflejado en personal que cursa su rol tanto en el servicio de quimioterapia como en el de radiología.

Por lo antes descrito deberán considerarse los siguientes cambios en la disposición del recurso humano:

- Redistribución del personal de enfermería existente
- Aumento de la plantilla del personal de enfermería tras la gestión de la funcionalidad del turno vespertino.
- Asignación de responsabilidades gerenciales a personal existente para la correcta conformación de una comisión de seguridad del personal de quimioterapia.
- Asignación de responsabilidades de personal profesional en trabajo social y nutrición para la conformación de un grupo de profesionales para el abordaje de actividades extra laborales.
- Capacitación del personal de enfermería en la toma de muestras para la realización de la prueba de micronúcleos en mucosa oral.

*Redistribución del personal de enfermería existente.*

En la redistribución del personal se pretende realizar las asignaciones de actividades del personal de manera equitativa, debido a que el personal que labora en el área de quimioterapia también labora en el área de radioterapia, también es posible identificar que el tiempo de exposición es mayor en algunos trabajadores que en otros.

La manera en la que debe de establecerse la redistribución en quimioterapia es de una enfermera por cada dos pacientes/ reposet en el área de aplicación y una enfermera en preparación por turno.

En el servicio de radioterapia (braquiterapia), será de enfermeros por turno, uno para hospitalización y otro en caso de intervenciones quirúrgicas.

El rol del año 2015 fue el siguiente:

Cuadro 19. Rol de enfermería del CEC del año 2015 turno matutino.

	ENERO/ FEBRERO	MARZO/ ABRIL	MAYO/ JUNIO	JULIO/ AGOSTO	SEPTIEMBRE/ OCTUBRE	NOVIEMBRE/ DICIEMBRE
ENF1	Cuidados paliativos pediátricos	Cuidados paliativos pediátricos	Cuidados paliativos pediátricos	Cuidados paliativos pediátricos	Cuidados paliativos pediátricos	Cuidados paliativos pediátricos
ENF2	Quimioterapia aplicación	Quimioterapia aplicación	Quimioterapia aplicación	Quimioterapia aplicación	Quimioterapia preparación	Quimioterapia preparación
ENF3	Cuidados paliativos Adultos	Cuidados paliativos Adultos	Cuidados paliativos Adultos	Cuidados paliativos Adultos	Cuidados paliativos Adultos	Cuidados paliativos Adultos
ENF4	Consultorio 2	Consultorio 1	Quimioterapia Aplicación	Consultorio 2	Braquiterapia	Consultorio 2
ENF5	Braquiterapia	CEyE	CEyE	Consultorio 3	Consultorio 1	Braquiterapia
ENF6	Consultorio 1	Quimioterapia Preparación	Consultorio 2	Braquiterapia	Consultorio 3	Quimioterapia aplicación
ENF7	Consultorio 3	Braquiterapia	Consultorio 1	CEyE	CEyE	CEyE
ENF8	CEyE	Consultorio 2	Consultorio 3	Quimioterapia Preparación	Consultorio 2	Consultorio 3

Fuente: Elaboración propia con base en el rol de personal de enfermería del CEC.

La propuesta de roles es la siguiente:

Cuadro 20. Rol de enfermería del CEC propuesto para el turno matutino.

	Cuidados paliativos psíquicos	Quimioterapia aplicación	Quimioterapia preparación	Cuidados paliativos Aguilas	Consult. 1	Consult. 2	Consult. 3	Braquiterapia/ Proc. Quirúrgicos	CEyE
ENE	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
FEB	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
MAR	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
ABR	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11
MAY	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11
JUN	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11
JUL	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
AGO	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
SEPT	1	2, 3, 4	5	6	7	8	9	10, 11	12
OCT	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11
NOV	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11
DIC	2	1, 6, 7	8	3	4	5	10	9, 12	11

Fuente: Elaboración propia con base en el formato original de personal de enfermería del CEC para el año 2015.

Donde los números representan a las enfermeras, de los cuales 4 deberán ser auxiliares, 6 deberán ser enfermeras generales y 3 especialistas. Lo anterior sugiere que en el turno matutino deberá haber un aumento de 4 enfermeras. La exposición laboral será de 6 meses en intervalos de 3 meses laborables en zona de exposición y 3 meses laborables en zona de no exposición

El rol del turno vespertino al año 2015 es el siguiente :

**Cuadro 21. Rol de enfermería del CEC del año 2015 turno vespertino.**

	ENERO FEBRERO	MARZO ABRIL	MAYO JUNIO	JULIO AGOSTO	SEPTIEMBRE OCTUBRE	NOVIEMBRE DICIEMBRE
ENF 9	Consulta	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia	Consulta	Consulta	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia	Consulta
ENF10	Consulta	Consulta	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia	Consulta	Consulta	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia
ENF11	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia	Consulta	Consulta	Braquiterapia Procedimientos Quimioterapia	Consulta	Consulta
ENF12	Consulta	Consulta	Consulta	Consulta	Consulta	Consulta

Fuente: Elaboración propia con base en el rol de personal de enfermería del CEC.

El rol propuesto es:

Cuadro 22. Rol de enfermería del CEC propuesto para el turno vespertino.

	Consult. 1	Consult. 2	Consult. 3	Quimioterapia Aplic. #	Quimioterapia Preparación	Ceye	Braquiterapia/ Proc. Quirúrgicos
ENE	1	2	3	4,5	6	7	8,9
FEB	1	2	3	4,5	6	7	8,9
MAR	1	2	3	4,5	6	9	7,8
ABR	6	5	4	1,2	3	9	7,8
MAY	6	5	4	1,2	3	8	9,7
JUN	6	5	4	1,2	3	8	9,7
JUL	1	2	3	4,5	6	7	8,9
AGD	1	2	3	4,5	6	7	8,9
SEPT	1	2	3	4,5	6	9	7,8
OCT	6	5	4	1,2	3	9	7,8
NOV	6	5	4	1,2	3	8	9,7
DEC	6	5	4	1,2	3	8	9,7

Fuente: Elaboración propia con base en elaboración original de personal de enfermería del CEC para el año 2015.

Donde 3 serán especialistas y los 6 restantes, generales. La exposición laboral será de 6 meses en intervalos de 3 meses laborables en zona de exposición y 3 meses laborables en zona de no exposición.

*Gestionar el aumento de la plantilla del personal de enfermería tras la gestión de la funcionalidad del servicio de quimioterapia en el turno vespertino*

La gestión de la funcionalidad del área de quimioterapia en turno vespertino demandará un aumento en la plantilla para la atención de los usuarios del turno vespertino y en consecuencia, la distribución del personal vespertino tendrá que reorganizarse.

Cabe mencionar que sólo se iniciaría a operar el servicio de quimioterapia, considerando un aumento gradual de personal en los demás servicios según la demanda. En el caso del personal médico no se considerarían aumentos de personal, ya que en el turno vespertino se cuenta con médicos que dan consulta.

En el caso del personal técnico radiólogo queda en el mismo número.

Para la distribución de personal en el GEC, será necesaria la participación de 5 trabajadores de enfermería.

*Asignación de responsabilidades gerenciales a personal existente para la correcta conformación de una comisión de seguridad del personal de quimioterapia*

Es necesario que los trabajadores que laboran en el área de quimioterapia tengan medidas de seguridad propias que no se vean supeditadas a las que maneja el POE de radioterapia, debido a que el POE obedece a la vigilancia del riesgo a radiación y no a la exposición química, también debido a que no todo el personal que está expuesto al riesgo químico forma parte del POE.

Por lo que para la formación de un departamento de protección será con personal que ya labora en la institución y que cuenten con la experiencia suficiente, sobre todo en riesgos laborales para ofrecer capacitación de manera priorizada al área de quimioterapia.

Donde las actividades recomendadas a realizar son:

- Realizar un diagnóstico sobre los motivos por los cuales el personal no sigue las recomendaciones de seguridad al pie de la letra.
- Integrar un programa de capacitación en medidas de seguridad para el personal. Donde los temas a desarrollar sean de manera priorizada los siguientes:



**Cuadro 23. Temas de capacitación en seguridad al personal de quimioterapia del CEC.**

TEMAS	DESCRIPCIÓN	DÍA	SEMANA	DURACIÓN	EVALUACIÓN
Introducción al tema: conceptos	La introducción al tema tiene la finalidad de que el personal se empodere del conocimiento de las características de la exposición química	Viernes	Semana 1	1 hora/ semana	Examen teórico
Riesgos químicos en quimioterapia	Este tema tiene la finalidad de que el personal sea consciente del riesgo al que están expuestos, los efectos sobre la salud y la importancia de su detección.	Viernes	Semana 2	1 hora/ semana	Examen teórico
Medidas de protección	Este tema tiene la finalidad de que sea del conocimiento del personal las medidas correctas de protección en las actividades que desarrollan en el área de quimioterapia.	Viernes	Semana 3	1 hora/ semana	Examen práctico
Características de los desechos y medidas de eliminación	Este tema tiene la finalidad de que sea del conocimiento del personal las medidas correctas de la disposición de los desechos del área.	Viernes	Semana 4	1 hora/ semana	Examen teórico

- Realizar una campaña de marketing interno en salud para la fomentación de las medidas de seguridad adecuadas
- Evaluación periódica de las actividades laborales propuestas realizadas.
- Realizar un expediente propio del personal expuesto en quimioterapia

*Contratación y asignación de responsabilidades de personal profesional en trabajo social y nutrición para la conformación de un grupo de profesionales para el abordaje de actividades extra laborales.*

De acuerdo con la información obtenida en el diagnóstico, la exposición al ambiente laboral no es el único riesgo al que están expuestos, el medio ambiente presume de aún más riesgos, parte de ellos son los malos estilos de vida, por lo que tomando en cuenta el concepto de responsabilidad social empresarial, es necesario que la institución tome en parida de la salud laboral y brindarle apoyo en asesoría en salud para de modificar los estilos de vida poco saludables como la adicción al tabaco y alcohol, la ingesta de alimentos en gran cantidad o poca calidad y el sedentarismo.

Estas deben ser con personas que pertenecen a la misma institución, pues a pesar de que los trabajadores cuentan con seguridad social en el ISSSTE, es necesario también dejar en claro que la institución pública, al brindar un servicio de necesidad básica a la población, igualmente responde a una naturaleza empresarial que debe velar por la salud de sus trabajadores y contar con servicios dentro de la misma que sean de apoyo en la salud laboral del trabajador.

*Capacitación del personal de enfermería en la toma de muestras para la realización de la prueba de micronúcleos en mucosa oral.*

Para la atención del grupo de personal que participe en actividades extra laborales, será necesario contar con un nutricionista y un psicólogo para abordar temas de nutrición y adicciones.

El proceso de recolección y análisis de muestras es sencillo, por lo que para su realización no es necesario un gran número de personal. Tomando en cuenta la cantidad de personal que labora en el Centro Estatal de Cancerología (CEC) y que está expuesto en a un ambiente genotóxico sin contar a los pasantes de servicio social; el tiempo necesario en cada toma de muestra y realización del cuestionario (15 minutos); los turnos laborales y el horario de saturación de servicio será necesario contar con una persona por turno (matutino y vespertino), los servicios de este personal puede programarse de miércoles a viernes una vez cada seis meses.

También se necesitará una persona encargada de llevar las muestras al lugar donde serán analizadas, mientras que para el análisis de la muestra será necesaria otra persona.

La persona que tome la muestra deberá tener la profesión de técnico en enfermería o cualquier otra profesión de la salud, en la que esté familiarizado con la toma de muestra de micronúcleos en mucosa oral. La persona que analice la laminilla deberá tener experiencia en el uso de microscopio con epifluorescencia, además de tener experiencia en el proceso y manejo adecuado de fijación, tinción y análisis de la laminilla en la detección de micronúcleos; en total se necesitarán 3 personas.

Cuadro 24. Organización de Toma de muestra de MN

PERSONAL	ACTIVIDAD	PERÍODO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	HORARIO	TIEMPO ESTIMADO POR MUESTRA	HORAS EXTRAS
Enfermero	Toma de muestra		Turno matutino: Miércoles	08:00 hrs - 11:00 hrs	15 Minutos	3
			Turno Vespertino: Jueves	15:00 hrs - 18:00 hrs	15 Minutos	3
Médico/Enfermero/ Citotecnólogo	Análisis de muestra	Cada 6 meses	Fijación: De miércoles y Viernes	Miércoles: 14:00 hrs - 15: 00 hrs. Viernes: 8:00 hrs - 9:00 hrs	Fijación: 48 hrs	3 3 3 3
			Tinción: Lunes	8:00 hrs - 9:00 hrs	Tinción: 15 minutos	
			Análisis: Lunes - Miércoles	Lunes: 9:00 hrs - 15:00 hrs	Análisis: 20-30 minutos	
				Martes - Miércoles: 8:00 hrs - 15:00 hrs		

### Capacitación:

Es necesario precisar desde el principio que optar por la capacitación del personal es la medida más económica para la toma y análisis de muestras debido a que el costo por contrato de un nuevo profesional estimaría un gasto mayor debido a que las actividades relacionadas con la toma serían por periodos de cada seis meses en los cuales se tomarían las muestras en un lapso de 2 a 3 días.

*UAN:* Al ser sólo dos personas capacitadas en el procedimiento, entre los programas académicos con los que cuenta la UAN es la integración de alumnos del área de la salud al laboratorio de investigación de enfermedades crónico-degenerativas donde se integran a la línea de estudio de micronúcleos y se capacitan en la toma de muestras bajo la tutoría de Doctores en Ciencia especialistas en el tema. La toma de muestras en el CEC estaría dentro de sus actividades curriculares, además del fortalecimiento del convenio entre la universidad y los SSN (Servicios de Salud de Nayarit), por lo que no tendría un costo para la institución de salud.

*CEC:* La capacitación al personal del CEC que tomará las muestras será dirigida al personal de enfermería puesto que es el perfil más adecuado entre las profesiones existentes dentro el CEC para realizar esta actividad, además deberá contar con una plaza de base; la persona que esté a cargo del análisis de la muestra deberá pertenecer al Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESP) y el perfil será un citotecnólogos.

La capacitación estará a cargo del personal académico responsable de la línea de investigación en el laboratorio de investigación de enfermedades crónico-degenerativas, debido al convenio ya establecido entre la UAN y los SSN, la capacitación no tendrá costo alguno.

Esta tendrá lugar dos veces por semana en dos semanas, la primera semana tendrá una duración de 5 horas por día de 09:00 – 14:00 horas y en la segunda semana las prácticas tendrán una duración de 3 horas por día. Será necesaria la contratación de suplentes por los días que dure la capacitación.

Cuadro 25. Organización de capacitación para la toma y análisis de muestra de MW

TEMAS	DESCRIPCIÓN	DÍA	SEMANA	DURACIÓN
Introducción teórica al tema: Conceptos y clasificación de micronúcleos y otras aberraciones cromosómicas.	La introducción al tema tiene la finalidad de que el personal encargado de tomar la muestra y de analizarla se empodere del conocimiento de las características de las aberraciones cromosómicas y el riesgo que esto conlleva sobre la salud de la persona expuesta y la importancia de su detección.	Día 1: Jueves	Semana 1	5 horas
Introducción teórica al tema: Procedimiento de toma, fijación y tinción de la muestra	La introducción al tema tiene la finalidad de que el personal encargado de la toma y análisis de la muestra tenga las bases técnicas del procedimiento de la toma de muestra y su análisis además de la importancia de realizar el procedimiento de manera correcta.	Día 2: Viernes	Semana 1	5 horas
Práctica 1: Toma de muestras	La práctica No. 1 tiene la finalidad de instruir en la práctica de manera correcta y eficiente al personal encargado de tomar la muestra y que el personal encargado del análisis de la muestra identifique el procedimiento y su importancia.	Día 3: Jueves	Semana 2	3 horas
Práctica 2: Análisis de muestra	La práctica No. 2 tiene la finalidad de instruir en la práctica de manera correcta y eficiente al personal encargado de analizar la muestra y que el personal encargado de la toma de la muestra identifique el procedimiento y su importancia.	Día 4: Viernes	Semana 2	3 horas

## **RECURSOS MATERIALES Y DE INFRAESTRUCTURA**

Entre los recursos a utilizar, se propone hacer uso de las instalaciones del CEC para la toma de muestras, para el análisis de las muestras será en el laboratorio del LESP tras la gestión necesaria y los materiales necesario para la toma de prueba de micronúcleos que se enlistan enseguida:

Laminillas de bordes esmerilados (50 laminillas)

Laminillas sin borde esmerilado (50 laminillas)

Naranja de acridina (10gm.) viene en grs. Se requieren aproximadamente 0.025 mgs por 500 ml de colorante.

Solución Buffer que se compone de Fosfato de sodio monobásico y Fosfato de Sodio dibásico.

Portalaminillas.

Gasas (paq. c/100)

Rejillas metálicas portalaminillas (p/15)

Contenedores de laminillas para fijación (P/ 5)

Etanol, mismo que se prepara al 80% con agua destilada.

Agua destilada.

Microscopio de fluorescencia.

Paq. Lápiz (c/12)

Bitácora de control.

En cuanto al material que se necesite en la capacitación y marketing interno en salud será necesario hacer uso de las instalaciones del CEC y del Aula de enseñanza del mismo.

Así como papeles, folletos, volantes, rotafolios, proyector y computadora; además del material que el personal encargado considere necesario.

## **RECURSOS ECONÓMICOS**

Debido a la poca información recolectada en términos presupuestarios, es difícil establecer la parte proporcional del presupuesto que pueda ser destinado a la realización de esta propuesta, sin embargo, se presentan el gasto promedio de los 5 profesionales de enfermería que serían destinados para el área de quimioterapia

y los profesionales de trabajo social y nutrición, así como del material a utilizar, puesto como ya se mencionó, la capacitación no tendría costo alguno.

Estimación de costo de material por muestra:

Cuadro 26. Estimación de costos de material por muestra.

Material	Precio	Precio unitario	Precio por muestra
Laminillas bordes esmerilado (50 laminillas)	\$40	\$1.25	\$1.25
Laminillas sin borde esmerilado (50 laminillas)	\$50	\$1.00	\$2.00
Tintura de naranja de acridina (10 gm./500 mL.)	\$674.00	\$674	\$1.68
Tabletas p/ sol. buffer (c/ 100 tabs. (1000 mL.)	\$1 550.00	\$15.50	\$0.88
Portalaminillas	\$300.00	\$300.00	\$0.60
Gasas (paq. c/100)	\$200.00	\$0.50	\$0.50
Rejillas metálicas portalaminillas (p/15)	\$300.00	\$300.00	\$0.60
Contenedores de laminillas para fijación (P/ 5)	\$200.00	\$200.00	\$0.40
Etanol (1000 mL.)	\$1 800.00	\$0.58	\$0.01
Microscopio de fluorescencia	\$450 000.00	\$450000.00	\$4.50
Paq. Lápiz (c/12)	\$30.00	\$0.40	\$0.01
Bitácora de control	\$50.00	\$50.00	\$0.10
Precio total por muestra:			\$12.53



La estimación de costo de personal promedio por año sin tomar en cuenta aportaciones y aguinaldo:

**Cuadro 27. Estimación de costos por profesional.**

<b>Nombre de plaza</b>	<b>No. De recurso nuevo necesario</b>	<b>Salario base</b>	<b>Costo total de plazas solicitadas</b>	<b>Monto total anual</b>
Enfermera Especialista "A"	6	\$19,861.00	\$119,166.00	\$1,429,992.00
Enfermera General "A"	12	\$9,012.00	\$108,144.00	\$1,297,728.00
Enfermera Auxiliar "A"	4	\$7,797.00	\$31,188.00	\$374,256.00
Trabajadora Social En Área Médica "A"	1	\$8,640.00	\$8,640.00	\$103,680.00
Nutricionista	1	\$11,097.00	\$11,097.00	\$133,164.00

Estimación de costos de suplencias para la capacitación y pago por hora extra laborada en la toma de muestras:

**Cuadro 28. Costo de suplencias**

PERSONAL	COSTO DE SUPLENCIA/ DÍA	DÍAS/ SEMANA	TOTAL
Enfermero	\$150.00	2	\$300.00
Citotecnólogo	\$150.00	2	\$300.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$600.00</b>

**Cuadro 29. Calculadora de Pago por Horas Extraordinarias**

Auxiliar de enfermería	
Salario Mínimo	Si
Zona Geográfica	Única
Salario Mínimo Diario	74.03
Salario Quincenal Base	\$3,898.51
Cantidad Horas diarios	8
Ingreso por hora	9.25375
Horas extra trabajadas por quincena	6
Ingreso por hora extra	111.045
Pago total quincenal c/extra	\$4,009.55

Salario mínimo	
Área Geográfica	Pesos
Única	\$74.03

Fuente: Elaboración propia con datos del SAT Salarios mínimos 2016 y del Tabulador Rama Médica, Para Médica Y Grupo A/In 2015.

## METAS E INDICADORES

INDICADORES Y METAS					
<b>INDICADOR</b>	Trabajadores del CEC a los que se le realizó un test sobre el conocimiento de las medidas de seguridad y que hayan tenido una aprobación del 80% o mas.				
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	Porcentaje de trabajadores que aplicaron las normas de seguridad				
<b>OBSERVACIONES</b>	<p>El indicador resulta de la multiplicación del número de trabajadores que obtuvieron 80% o más de aciertos en el test sobre conocimientos de medidas de seguridad, multiplicado por 100 entre el total de trabajadores que realizaron el examen:</p> $\frac{\text{Numero de trabajadores que obtuvieron 80\% o más de aciertos en la encuesta de medidas de seguridad que se les realizó el test de micronúcleos} \times 100}{\text{Total de trabajadores que realizaron el examen}}$				
<b>PERIODICIDAD</b>	Semestral				
METAS					
<b>LINEA BASE 2016</b>	1° Semestre2017	2° Semestre2017	1° Semestre2018	2° Semestre2018	1° Semestre2019

INDICADORES Y METAS					
<b>INDICADOR</b>	Trabajadores del CEC a los que se le realizó un test sobre satisfacción laboral.				
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	Porcentaje de trabajadores que se sienten satisfechos con las nuevas medidas de disciplina aplicadas por la gerencia.				
<b>OBSERVACIONES</b>	<p>El indicador resulta de la multiplicación del número de trabajadores que mostraron satisfacción en el test sobre las nuevas medidas de protección, multiplicado por 100 entre el total de trabajadores que realizaron la encuesta:</p> $\frac{\text{Número de personal que sienten satisfacción laboral.} \times 100}{\text{Total de trabajadores que realizaron el test de satisfacción}}$				
<b>PERIODICIDAD</b>	Semestral				
METAS					
<b>LINEA BASE 2016</b>	1° Semestre 2017	2° Semestre 2017	1° Semestre 2018	2° Semestre 2018	1° Semestre 2019

INDICADORES Y METAS					
<b>INDICADOR</b>	Trabajadores a los que se le aplicó la prueba.				
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	Porcentaje de trabajadores a los que se les realizó la prueba de ensayo de micronúcleos en mucosa bucal.				
<b>OBSERVACIONES</b>	<p>El indicador resulta de la multiplicación del número de trabajadores que se les realizó el test, multiplicado por 100 entre el total de trabajadores:</p> $\frac{\text{Numero de trabajadores que se les realizó el test de micronúcleos} \times 100}{\text{Total de trabajadores expuestos.}}$				
<b>PERIODICIDAD</b>	Anual				
METAS					
<b>LÍNEA BASE 2016</b>	2017	2018	2019	2020	2021

## GLOSARIO

**Ionización producida por partículas** al proceso por el que uno o más electrones son liberados en las colisiones de las partículas con átomos o moléculas (56).

**Radiación ionizante** se refiere a las partículas con carga (electrones o protones) y a partículas sin carga (fotones o neutrones) que pueden producir ionización en un medio o iniciar transformaciones nucleares o de partículas elementales, que dan lugar a la ionización o la producción de radiación ionizante. Los efectos de la radiación sobre la materia dependen del campo de radiación, según lo especificado por la radiometría y la interacción entre ambas. Para proporcionar una medida física de correlación con efectos reales o potenciales se utilizan las cantidades dosimétricas (56).

**Exposición** es la cantidad de carga eléctrica que produce la radiación en la unidad de masa de aire. la unidad especial es el *roentgen* (r) que está cayendo en desuso (57).

**Dosis absorbida** es la energía absorbida por unidad de masa en un determinado punto. La unidad es el julio por kilogramo ( $J\ kg^{-1}$ ) y se le da la denominación especial de gray (Gy)(58).

**Dosis a un órgano** es una magnitud relacionada con la probabilidad de producir efectos estocásticos (principalmente la inducción de cáncer), y se define según la ICRP (International Comisión Radiological Protection) como como el promedio de la dosis absorbida en un órgano. La unidad es el julio por kilogramo ( $J\ kg^{-1}$ ) y recibe el nombre especial de gray (Gy) (58)

**Dosis equivalente** a un órgano o tejido es la dosis al órgano corregida por un factor de ponderación del tipo de radiación que tiene en cuenta la eficacia biológica relativa de la radiación incidente para producir efectos estocásticos. Este factor de corrección es numéricamente 1 para rayos X. La unidad es el julio por kilogramo ( $J\ kg^{-1}$ ) y se le da el nombre especial de sievert (Sv) (58).

**Dosis efectiva** es una magnitud definida como la suma ponderada de las dosis equivalentes a todos los tejidos y órganos pertinentes "con el fin de indicar la combinación de diferentes dosis en diferentes tejidos de manera que sea posible la correlación con el total de los efectos estocásticos". Esto es, por tanto, aplicable aunque la distribución de la dosis absorbida por el cuerpo humano no sea homogénea. La unidad es el julio por kilogramo ( $J\ kg^{-1}$ ) y se le da el nombre especial de sievert (Sv) (58).

- **Agentes alquilantes:** alteran las proteínas y bloquean la función del ADN, se administran por vía intravenosa. Ejemplo: Ciclofosfamida, mecloretamina, melfalán, tiotepa, etc. (9)
- **Antimetabolitos:** Inhiben la síntesis de bases nitrogenadas y del ADN, por bloqueo enzimático, se usan además para tratamiento de tumores, enfermedades autoinmunes y para impedir rechazo de un órgano trasplantado. Ejemplo: Metotrexate, citarabina, 5-fluorolacilo(9)
- **Antibióticos antitumorales:** actúan sobre el ADN/ARN inhibiendo su duplicación. Ejemplo: Bleomicina, adriamicina, mitomicina(9)
- **Alcaloides de la vinca:** Son tóxicos, no se deben manejar fuera del hospital. Ejemplo; Vincristina, Etopósido y Vindesina. (9)
- **Agentes varios:** Son un grupo de sustancias de difícil clasificación, como los derivados del platino: Cisplatino, Carboplatino, asparginasa. (9)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kopias J. Multidisciplinary model of occupational health services. Medical and non-medical aspects of occupational health. *Int J Occup Med Environ Heal* [Revista en Internet]. 2001;14(1):23-8. Recuperado a partir de: <http://www.imp.lodz.pl/upload/oficyyna/artykuly/pdf/full/Kopias4-01-01.pdf>
2. Tudón J. La medicina del trabajo y la "salud ocupacional". *Rev Latinoam la Salud en el Trab* [Revista en Internet]. 2004;4(2):45. Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/trabajo/lm-2004/lm042c.pdf>
3. Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y salud en el trabajo [Internet]. Organización Internacional del Trabajo. [citado el 30 de julio de 2016]. Recuperado a partir de: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>
4. Organización Mundial de la Salud. Protección de la salud de los trabajadores: Nota descriptiva N°389 [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2014 [citado el 30 de julio de 2016]. Recuperado a partir de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs389/es/>
5. Ministerio de Trabajo empleo y S social. Salud y Seguridad en el trabajo (SST): Aportes para una cultura de la prevención [Monografía en Internet]. Argentina; 2014. Recuperado a partir de: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_248685.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_248685.pdf)
6. Organización Panamericana de la Salud. Salud y seguridad de los trabajadores del sector salud manual para gerentes y administradores [Monografía en Internet]. Washington, D.C.: OPS; 2005. Recuperado a partir de: [http://www.bvsde.paho.org/foro\\_hispano/SaludYSeguridad.pdf](http://www.bvsde.paho.org/foro_hispano/SaludYSeguridad.pdf)
7. Gisone P, Perez M. Efectos biológicos de la radiación [Monografía en Internet]. Recuperado a partir de: [http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/33/052/33052454.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/33/052/33052454.pdf)
8. Jacobson J, Polovich M, McNiff K, LeFebvre K, Cummings C, Galloto M, Bonelli K MM. American Society of Clinical Oncology/Oncology Nursing Society Chemotherapy Administration Safety Standards. *Clin Oncol* [Revista en Internet]. 2009;27(32):5469-75. Recuperado a partir de: [http://stage.instituteforquality.org/sites/instituteforquality.org/files/standards\\_article-\\_original.pdf](http://stage.instituteforquality.org/sites/instituteforquality.org/files/standards_article-_original.pdf)
9. Martínez M, García F, Hernández M, Manzanera-Saura J, Garrigós J. Los citostáticos. *Enfermería Glob* [Revista en Internet]. 2002;1:1-16.



Recuperado a partir de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/01c05.pdf>

10. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health and the. Memorandum from the Occupational Cancer Working Group Monografía de [Internet]. Finish institute of occupational health; 2014. p. 7. Recuperado a partir de: [http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic\\_publications/Documents/Memorandum\\_Cancer\\_2013.pdf](http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic_publications/Documents/Memorandum_Cancer_2013.pdf)
11. Villarini M, Gianfredi V, Levorato S, Vannini S, Salvatori T, Moreti M. Occupational exposure to cytostatic/antineoplastic drugs and cytogenetic damage measured using the lymphocyte cytokinesis-block micronucleus assay: A systematic review of the literature and meta-analysis [abstract]. *Mutat Res Mutat Res* [Revista en Internet]. 2016;770(October-December 2016):35–45. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383574216300382>
12. Rodríguez I, Valdes Y, Proveyer S. Citostáticos: medicamentos riesgosos. *Rev Cuba med* [Revista en Internet]. 2004;43(2–3). Recuperado a partir de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232004000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232004000200009)
13. Sociedad Argentina de Radioprotección. ICRP publicación 105: protección radiológica en medicina [Monografía en Internet]. Buenos Aires, Argentina; 2011. Recuperado a partir de: [http://www.icrp.org/docs/P\\_105\\_Spanish.pdf](http://www.icrp.org/docs/P_105_Spanish.pdf)
14. Organización Mundial de la Salud. Cánceres de origen ambiental y ocupacional: Nota descriptiva N°350 [Monografía en Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2011 [citado el 30 de julio de 2016]. Recuperado a partir de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs350/es/>
15. Kirsch-volders M, Bonassi S, Knasmueller S, Holland N, Bolognesi C, Fenech MF. Mutation Research / Reviews in Mutation Research Commentary: Critical questions, misconceptions and a road map for improving the use of the lymphocyte cytokinesis-block micronucleus assay for in vivo biomonitoring of
16. human exposure to genotoxic chemicals — A HUMN project perspective §. *Mutat Res Mutat Res* [Revista de Internet]. Elsevier B.V.; 2014;759:49–58. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mrrev.2013.12.001>
17. Torres-Bugarin O, Zavala-Cerna M, Nava A, Flores-García A, Ramos-Ibarra M. Potential uses, limitations, and basic procedures of micronuclei and nuclear abnormalities in buccal cells. *Dis Markers* [Revista de Internet]. 2014; Recuperado a partir de: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3932264&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

18. Guachalla L, Ascarrunz M. La Genética Toxicología: Una ciencia en constante desarrollo. BIOFARBO [Monografía en Internet]. 2003;XI:75–82. Recuperado a partir de: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/rnbiofa20031114.pdf>
19. OCDE. Test No. 487: In Vitro Mammalian Cell Micronucleus Test [Internet]. OECD iLibrary. [citado el 3 de mayo de 2016]. Recuperado a partir de: [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-487-in-vitro-mammalian-cell-micronucleus-test\\_9789264224438-en;jsessionid=vrvsevkydflx5.x-oecd-live-02](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-487-in-vitro-mammalian-cell-micronucleus-test_9789264224438-en;jsessionid=vrvsevkydflx5.x-oecd-live-02)
20. OCDE. OECD guideline for the testing of chemicals: in vitro mammalian cell micronucleus test [Internet]. OCDE; 2014. p. 1–26. Recuperado a partir de: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9714561e.pdf?expires=1462261237&id=id&accname=guest&checksum=9AE3435F9CB1ECFB04B95EDBBBA9C3D2>
21. Bolognesi C, Bonassi S, Knasmueller S, Fenech M, Bruzzone M, Lando C, Ceppi M. Clinical application of micronucleus test in exfoliated buccal cells: a systematic review and metanalysis. *Rev Mutat Res* [Revista en Internet]. 2015;766:20–31. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383574215000447>
22. Thomas P, Holland N, Bolognesi C, Kirsch-volders M, Bonassi S, Zeiger E, et al. Buccal micronucleus cytome assay. *Nat Protoc* [Revista en Internet]. 2009;4(6):825–37. Available from: <http://www.nature.com/nprot/journal/v4/n6/full/nprot.2009.53.html>
23. Dev MS, Grover S, Batra J, Talathi R, Jaiswal M, Patil RS. Micronucleus as a Non-invasive Biomarker – A Review. *J Adv Med Pharm Sci* [Internet]. 2016;6(4):1–9. Available from: PubMed.
24. Monachino M. Corporate Social Responsibility and the health promotion debate: An international review on the potential role of corporations. *Int J Healthc Manag* [Revista en Internet]. 2014;7(1):53–9. Recuperado a partir de: [https://www.researchgate.net/publication/272308302\\_Corporate\\_Social\\_Responsibility\\_and\\_the\\_health\\_promotion\\_debate\\_An\\_international\\_review\\_on\\_the\\_potential\\_role\\_of\\_corporations](https://www.researchgate.net/publication/272308302_Corporate_Social_Responsibility_and_the_health_promotion_debate_An_international_review_on_the_potential_role_of_corporations)
25. World Health Organization. Global Initiative on Radiation Safety in

- Healthcare Settings Technical Meeting Report [Monografía en Internet]. Geneva; 2008. Recuperado a partir de: [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/about/GI\\_TM\\_Report\\_2008\\_Dec.pdf](http://www.who.int/ionizing_radiation/about/GI_TM_Report_2008_Dec.pdf)
26. John F, Donald L, Patricia E, Curtis A. Society of Interventional Radiology Position Statement on Radiation Safety. *J Vasc Interv Radiol* [Revista en Internet]. 2001;12(281). Recuperado a partir de: <http://www.sirweb.org/clinical/cpg/S387.pdf>
27. IAEA. Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies [Internet]. Geneva; 2011. Recuperado a partir de: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/EPR-Biodosimetry\\_2011\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/EPR-Biodosimetry_2011_web.pdf)
28. IAEA. Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: normas básicas internacionales de seguridad edición Provisional [Internet]. Vienna; 2011. Recuperado a partir de: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/SupplementaryMaterials/SupM\\_Pub1\\_531\\_Spanish.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/SupplementaryMaterials/SupM_Pub1_531_Spanish.pdf)
29. OCDE. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4 Health Effects [Internet]. OECD iLibrary. [citado el 3 de mayo de 2016]. Recuperado a partir de: [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-4-health-effects\\_20745788](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-4-health-effects_20745788)
30. Mark P. Little, 1 Tamara V. Azizova, 2 Dimitry Bazyka, 3 Simon D. Bouffler, 4 Elisabeth Cardis 5 Sergey Chekin. Systematic Review and Meta-analysis of Circulatory Disease from Exposure to Low-Level Ionizing Radiation and Estimates of Potential Population Mortality Risks. *Environ Health Perspect* [Revista en Internet]. 2012;120(11):1503–11. Recuperado a partir de: [http://m.pnei-it.com/1/upload/systematic\\_review\\_and\\_meta\\_analysis\\_of\\_circulatory\\_disease\\_from\\_exposure.pdf](http://m.pnei-it.com/1/upload/systematic_review_and_meta_analysis_of_circulatory_disease_from_exposure.pdf)
31. Polovich M. Minimizing Occupational Exposure to Antineoplastic Agents. *J Infus Nurs* [Revista en Internet]. 2016;39(5):309–13. Recuperado a partir de: <http://journals.lww.com/journalofinfusionnursing/pages/articleviewer.aspx?year=2016&issue=09000&article=00007&type=abstract>
32. Azhar D, Syed S, Luqman M, Ali A. Evaluation of methyl methacrylate monomer cytotoxicity in dental lab technicians using micronucleus cytome assay. *Dent Mater J* [Revista en Internet]. 2013;32(3):519–21. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23719017>
33. Ishikawa S, Ishikawa H, Shindo T, Yoshida T, Shimoyama Y, Satomi T, et.

- al. Effects of occupational environment controls and work management on chromosomal damage in dental technicians in Japan. *Int J Hyg Environment Heal* [Revista en Internet]. 2013;216(2013):100–7. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463912000247>
34. Domínguez-Odio A, Batista-Duarte A, Carnesoltas D, Romero-García L, Lóriga-Loaces E, Cuello Almarales D, et al. Efectos citogenéticos por exposición ocupacional a citostáticos. *Rev Med IMSS* [Revista en Internet]. 2004;42(6):487–92. Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2004/im046e.pdf>
35. Ponzinibbio MV, Crudeli C, Peral-García P, Seoane A. Low-dose radiation employed in diagnostic imaging causes genetic effects in cultured cells [abstract]. *Acta Radiol* [Revista en Internet]. 2010;51(9):1028–33. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20860496>
36. Terzic S, Milovanovic A, Dotlic J, Rakic B, Terzic M. New models for prediction of micronuclei formation in nuclear medicine department workers. *J Occup Med Toxicol* [Revista en Internet]. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*; 2015;10(1):25. Recuperado a partir de: <http://www.occup-med.com/content/10/1/25>
37. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Exposición laboral a compuestos citostáticos: sistemas seguros para su preparación [Revista en Internet]. Madrid, España: INSHT; 2015. Recuperado a partir de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1043a1054ntp-1051w.pdf>
38. FDA. Food and Drug Administration [Internet]. Product Classification. 2015 [citado el 29 de agosto de 2016]. Recuperado a partir de: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfPCD/classification.cfm?ID=ONB>
39. Bvscuba. Libros de autores cubanos: Temas de Enfermería Médico-Quirúrgica. Segunda Parte [Internet]. [citado el 10 de agosto de 2016]. Recuperado a partir de: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00--off-0enfermeria--00-0--0-10-0--0prompt-10--4----sti-4-0-11-11-es-50-0--20-about-n1cido-es-00-0-1-00-2-0-11-10-0-00-00-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&c=enfermeria&cl=CL1&d=HASHfe8232906e3f5cd6662f94>
40. Cavallo D, Ursini CL, Perniconi B, Francesco A Di, Giglio M, Rubino FM, et al. Evaluation of genotoxic effects induced by exposure to antineoplastic drugs in lymphocytes and exfoliated buccal cells of oncology nurses and pharmacy employees. *Mutat Res Toxicol Environ Mutagen* [Revista en

- Internet]. 2005;587(1-2):45-51. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383571805002160>
41. El-Ebiary A, Abuelfadl A, Sarhan N. Evaluation of genotoxicity induced by exposure to antineoplastic drugs in lymphocytes of oncology nurses and pharmacists. *Appl Toxicol [Revista en Internet]*. 2013;33(3):196-201. Recuperado a partir de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jat.1735/full>
42. Goth A. *Farmacología médica Principios y conceptos*. 8a ed. España: The C.V. Mosby Company; 1979.
43. Bouraoui S, Brahem A, Tabka F, Mrizek N, Saad A, Elghezal H. Assessment of chromosomal aberrations, micronuclei and proliferation rate index in peripheral lymphocytes from Tunisian nurses handling cytotoxic drugs [Revista en Internet]. 2011;31(1):250-7. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668910001870>
44. Suspiro A, Prista J. Biomarkers of occupational exposure to anticancer agents: A minireview. *Toxicol Lett [Revista en Internet]*. 2011;207(1):42-52. Recuperado a partir de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427411015098>
45. Moretti M, Bonfiglioli R, Feretti D, Payanello S, Mussi F, Grollino M. A study protocol for the evaluation of occupational mutagenic/carcinogenic risks in subjects exposed to antineoplastic drugs: a multicentric Project. *BMC Public Health [Revista en Internet]*. 2011;2011(11):195. Recuperado a partir de: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/195>
46. Connor T, McDiarmid M. Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic Drugs in Health Care Settings. *Cancer J Clin [Revista en Internet]*. 2006;56(6):354-65. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/canjclin.56.6.354/full>
47. Garibay G, Ballesteros A, Orozco M. Diez Años De Investigación En La Salud Ambiental Desde La Universidad De Guadalajara [Monografía en Internet]. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara; 2007. 311 p. Recuperado a partir de: [http://www.saludambiental.udg.mx/maestria/libros/DIEZ\\_AÑOS-INVESTIG-SALUD-AMB.pdf](http://www.saludambiental.udg.mx/maestria/libros/DIEZ_AÑOS-INVESTIG-SALUD-AMB.pdf)
48. Congreso de la Unión. NOM-012-STPS-2012 Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante. [Internet]. NOM-012-STPS-2012 México, D.F.; 2012. Recuperado a partir de: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom->

49. Congreso de la Unión. Reglamento general de seguridad radiológica [Internet]. México, D.F.; 1988. Recuperado a partir de: [http://www.cnsns.gob.mx/acerca\\_de/marco/reglamentos/reglamento\\_genera\\_l\\_seguridad\\_radiologica.pdf](http://www.cnsns.gob.mx/acerca_de/marco/reglamentos/reglamento_genera_l_seguridad_radiologica.pdf)
50. Cámara de diputados. NOM-249-SSA1-2010, Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas e instalaciones para su preparación establece que el personal encargado a su preparación [Internet]. Norma Oficial Mexicana. 2011 [citado el 20 de septiembre de 2015]. Recuperado a partir de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5180629&fecha=04/03/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5180629&fecha=04/03/2011)
51. Cámara de Diputados. NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas [Internet]. Norma Oficial Mexicana. 2012 [citado el 6 de junio de 2012]. Recuperado a partir de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5249877&fecha=06/06/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249877&fecha=06/06/2012)
52. Méndez J, Barrera C. Enfoque de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en las EPS del régimen contributivo e IPS de Nivel III de la ciudad de Bucaramanga y su Área metropolitana [Monografía en Internet]. Universidad de Manizales; 2013. Recuperado a partir de: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/1246/1/Morales\\_Jonathan\\_Galeano\\_Claudia\\_2014.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/1246/1/Morales_Jonathan_Galeano_Claudia_2014.pdf)
53. Ministerio de Salud de Costa Rica. Mercadeo Social en Salud [Monografía en Internet]. Costa Rica: Dirección de Promoción de la Salud; 2015. Recuperado a partir de: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/red-icean/docs/Mercadeo\\_Social\\_en\\_Salud\\_PDF.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/red-icean/docs/Mercadeo_Social_en_Salud_PDF.pdf)
54. Arellano-Guillen A, Heliodora G-N, Concepción S-M. Conocimientos en el personal de Enfermería sobre los tratamientos de quimioterapia en el Centro Estatal de cancerología de Nayarit 2013 [Tesis]. Universidad Autónoma de Nayarit; 2013.
55. Benites J. Manual de procedimientos de salud radiológica. Tepic, Nayarit; 2011.
56. Centro Estatal de Cancerología. Manual de operaciones de Quimioterapia. Tepic, Nayarit: Centro Estatal de Cancerología; 2014.
57. The International Commission on Radiation Units and Measurements. Fundamental quantities and units for ionizing radiation' (Revised). J ICRU

[Revista en Internet]. 2011;11(1). Recuperado a partir de: [http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHYS215/BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΑ\\_ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ/Thomas - 2012 - ICRU report 85 fundamental quantities and units for ionizing radiation.pdf](http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHYS215/BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΑ_ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ/Thomas - 2012 - ICRU report 85 fundamental quantities and units for ionizing radiation.pdf)

58. Benites J. Curso de protección radiológica nivel personal ocupacionalmente expuesto. Tepic, Nayarit; 2011.
59. International Atomic Energy Agency. Magnitudes y unidades de radiación [Monografía en Internet]. 2013 [citado el 1 de agosto de 2016]. Recuperado a partir de: [https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Contentes/InformationFor/HealthProfessionals/1\\_Radiology/QuantitiesUnits.htm](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Contentes/InformationFor/HealthProfessionals/1_Radiology/QuantitiesUnits.htm)

## ANEXO 1. Hoja de Consentimiento Informado



HOSPITAL CIVIL "DR. ANTONIO GONZÁLEZ GUEVARA"  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT – UNIDAD ACADÉMICA DE  
MEDICINA  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

**Título del protocolo:** "La prueba de micronúcleos para determinar el riesgo de genotoxicidad en trabajadores de la salud".

**Sede del estudio:** Laboratorio de Inmunobiología Molecular de la Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Nayarit, Hospital Civil "Dr. Antonio González Guevara" y Centro Estatal de Cancerología

**Invitación:** A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

**Propósito de la Investigación:** Detección de la frecuencia de micronúcleos en células de mucosa bucal con el objetivo de establecer un biomarcador adicional de riesgo de genotoxicidad en el medio ambiente laboral.

**Beneficios:** Usted coadyuvará a establecer un criterio adicional para una detección y tratamiento oportuno de riesgo de cáncer.



**Procedimiento:** En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y sus antecedentes médicos.

**Tiempo requerido:** 15 minutos aproximadamente.

**Riesgos** e **Incomodidades:**

---

---

**ACLARACIONES:**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Yo, \_\_\_\_\_ he comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser duplicados o difundidos con fines científicos. Me han indicado también que todos los datos que proporcione a la persona autorizada que aplica la Historia Clínica, serán utilizados de manera estrictamente confidencial y serán considerados de manera anónima.

Acepto participar en este estudio de investigación

\_\_\_\_\_  
FECHA

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del participante.

\_\_\_\_\_  
Persona quien aplico la  
Historia Clinica (Testigo 1)

\_\_\_\_\_  
Testigo (2)

Investigador principal: Maleni Rodríguez García

## ANEXO 2. Hoja de Autorización

No. de Oficio: 4266

Asunto: Autorización de Protocolo.

Tepic, Nayarit; 05 de Febrero de 2016.

**C. MALENI RODRÍGUEZ GARCÍA**  
**AUTORA DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**  
**P R E S E N T E**

Por medio del presente informo a usted que el Protocolo de Investigación titulado: "La prueba de micronucleos para determinar el riesgo de Genotoxicidad en Trabajadores de la Salud", ha sido **APROBADO** por el Comité Hospitalario de Bioética y Ética en Investigación del Hospital Civil "Dr. Antonio González Guevara".

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. CECILIA HERNANDEZ ROMAN**  
**JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

