



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

“EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL SISTEMA DE  
PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA Farmis\_Oncofarm® EN  
EL ENTORNO DEL PACIENTE AMBULATORIO”.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN FARMACIA

P R E S E N T A:  
YUNUELT ALEJANDRO VELAZQUEZ NAVA

ASESORAS: M EN FC MARÍA EUGENIA R. POSADA GALARZA  
Q.F.B. SANDRA A. PALACIOS GARCÍA  
CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE

ATN: M. EN A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO  
Jefe del Departamento de Exámenes Profesionales  
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Evaluación del impacto del sistema de prescripción electrónica Farmis\_Oncofarm® en el entorno del paciente ambulatorio.

Que presenta el pasante: Yunuel Alejandro Velazquez Nava  
Con número de cuenta: 307287344 para obtener el Título de la carrera: Licenciatura en Farmacia

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de Noviembre de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.F.C. Ma. Eugenia R. Posada Galarza	
VOCAL	Dra. Ma. Esther Revuelta Miranda	
SECRETARIO	M.F.C. Beatriz de Jesús Maya Monroy	
1er. SUPLENTE	Q.F.B. Elisa Pedraza Vázquez	
2do. SUPLENTE	Q.F.B. Jonathan R. García Martínez	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

IHM/cga\*

“Los errores pueden ser prevenidos diseñando sistemas de trabajo donde estos errores sean difíciles de cometer. La clave para reducir estos errores consiste en centrarnos en los procesos, no en las personas”. (LUCIAN L. LEAPE, 1998)

## ÍNDICE

<b>1 CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2 CAPITULO 2 OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	7
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	7
<b>3 CAPITULO 3 GENERALIDADES</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 ATENCIÓN DEL PACIENTE AMBULATORIO</b> .....	<b>9</b>
3.1.1 Elementos y procesos de la Atención Farmacéutica. ....	11
3.1.2 Seguimiento Farmacoterapéutico .....	14
3.1.2.1 Seguimiento Farmacoterapéutico personalizado .....	15
3.1.2.2 Importancia clínica del Seguimiento Farmacoterapéutico .....	15
<b>3.2 ERRORES DE MEDICACIÓN</b> .....	<b>16</b>
3.2.1 Clasificación .....	18
3.2.1.1 Indicadores.....	23
3.2.2 Errores de Medicación en quimioterapia .....	24
3.2.3 Factores que facilitan los Errores de Medicación en quimioterapia .....	25
3.2.3.1 Falta de conocimientos y/o experiencia del personal .....	25
3.2.3.2 Errores humanos.....	25
3.3 CÁNCER .....	26
3.3.1 Definición .....	26
3.3.2 Epidemiología.....	28
3.3.3 Causas y factores de riesgo.....	29
3.3.4 Estadificación del cáncer.....	32
3.4 METÁSTASIS .....	33
3.4.1 Invasión local.....	34
3.4.2 Intravasación.....	34
3.4.3 Supervivencia a la circulación.....	34
3.4.4 Extravasación .....	35
3.4.5 Supervivencia en este ambiente y, proliferación y formación de metástasis clínicamente detectables .....	35
3.5 TRATAMIENTO.....	36
3.5.1 Tratamiento no farmacológico.....	36
3.5.2 Tratamiento farmacológico .....	37
3.5.2.1 Quimioterapia .....	38
3.5.2.2 Terapia hormonal.....	39
3.5.2.3 Terapia biológica .....	39
3.6 CITOSTÁTICOS.....	39
3.6.1 Clasificación de citostáticos.....	40
3.6.1.1 Antimetabolitos.....	40
3.6.1.1.1 Fluoropirimidinas: .....	40

3.6.1.1.2 Análogos de nucleósidos de desoxicitidina y citidina: .....	40
3.6.1.1.3 Antagonistas de la purina: .....	41
3.6.1.1.4 Antifolatos: .....	41
3.6.1.2 Taxanos y sus derivados.....	42
3.6.1.3 Alcaloides de la Vinca .....	42
3.6.1.4 Inhibidores de la topoisomerasa .....	42
3.6.1.4.1 Camptotecinas .....	42
3.6.1.4.2 Antraciclinas .....	43
3.6.1.4.3 Etopósido .....	43
3.6.1.5 Agentes formadores de aductos .....	44
3.6.1.5.1 Agentes alquilantes y Análogos del platino .....	44
3.6.2 Precauciones, contraindicaciones y efectos adversos de los citostáticos .....	45
3.7 SISTEMA DE PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA FARMIS_ONCOFARM® .....	47
3.7.1 Introducción al software .....	48
3.7.2 Validación Farmacéutica clínica .....	52
3.7.3 Hoja de preparación tratamiento y etiquetas .....	54
3.7.4 Dispensación de tratamientos.....	56
3.7.5 Alertas.....	57
<b>4 CAPITULO 4 METODOLOGÍA.....</b>	<b>58</b>
<b>5 CAPITULO 5 RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
<b>6 CAPITULO 6 DISCUSIÓN.....</b>	<b>69</b>
<b>7 CAPITULO 7 CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>8 REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>9 ANEXOS.....</b>	<b>89</b>
9.1 ANEXO I HOJA DE PREPARACIÓN DE TRATAMIENTOS (ANTINEOPLÁSICOS/TERAPIA DE SOPORTE) .....	89
9.2 ANEXO II “REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN PROGRAMA DE PEA” .....	90
9.3 ANEXO III CADENA FARMACOTERAPÉUTICA EN EL CENTRO MÉDICO .....	98

## 1 CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

El uso racional de los medicamentos ha recibido mucha atención por parte de diferentes organismos e instituciones de salud, quienes se están interesando cada vez más por la mejora de la calidad de vida de los pacientes razón por la cual se impulsa el desarrollo de las prácticas que permitan alcanzar estos objetivos. A partir de dicha necesidad surge la idea de optimizar la calidad de la seguridad del paciente durante su estancia en el hospital, enfocándonos en el ámbito de la Farmacoterapia y apegándose a una ideología de mejora continua.

Puesto que la seguridad puede fungir como estándar de calidad de la terapia farmacológica de los pacientes, se han realizado diversos estudios para determinar los factores que pudieran afectarla, estudios que cuantifican la incidencia de los acontecimientos adversos relacionados con la asistencia sanitaria, en donde un porcentaje importante tiene origen en los Errores de Medicación (EM) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013). Tratándose de pacientes oncológicos la importancia por garantizar la seguridad y calidad de su Farmacoterapia se hace más evidente, de manera que identificar y prevenir posibles Errores de Medicación durante cualquier etapa del proceso farmacoterapéutico se vuelve una prioridad. Lo anterior es debido al estrecho margen terapéutico de los fármacos empleados, así como de los factores relacionados con el paciente, por lo que las consecuencias derivadas de los EM pueden repercutir en la salud del paciente disminuyendo la seguridad y efectividad del tratamiento (Álvarez, 2004).

Ante esta situación el Centro Médico emerge como un pionero al implantar un sistema de prescripción electrónica denominado Farmis\_Oncofarm®, un programa informático que permite la prescripción electrónica de medicamentos y protocolos de quimioterapia en México, el cual se desenvuelve como un eje de desarrollo para los sistemas de soporte de los procesos claves de la cadena terapéutica, es decir, desde la prescripción hasta el seguimiento de resultados en el paciente, con una agenda individualizada por proceso y profesional que facilita la atención integral al paciente. Con esto también se pretende fomentar la inclusión,

participación y responsabilidades del Farmacéutico desembocando en un uso más adecuado de los medicamentos, disminuyendo los Errores de Medicación que se presentan en la Farmacoterapia de los pacientes oncológicos, en nuestro caso particular ambulatorios, y mejorar la calidad de la atención sanitaria.

Si nos orientamos de acuerdo con el reporte de la American Cancer Society Inc. (Datos y estadísticas sobre el Cáncer entre los Hispanos/Latinos 2012-2014) el riesgo de ser diagnosticado con cáncer aumenta con la edad, debido a que la mayoría de los cánceres requiere muchos años para desarrollarse. Sin embargo, como la población hispana es joven, una mayor proporción de cánceres se diagnostica a edades más jóvenes; 26% de los diagnósticos de cáncer entre los hispanos se hacen en personas menores de 50 años de edad, en comparación con sólo 12% entre los blancos no hispanos (Helper, Helper, & Strand, 1990). Lo anterior tan solo se refiere a la incidencia del cáncer en la unión americana, por su parte, la Organización Panamericana de la Salud [OPS] (2011), reporta que de 2007 a 2009 en América Latina, la tasa de mortalidad estandarizada a consecuencia de cáncer maligno es de 110.7 muertes por cada 100 mil habitantes. Las tasas más altas en la región se localizan en Uruguay (168.4 por cada 100 mil habitantes), Cuba y Perú. México como resultado de los esfuerzos que se han llevado a cabo en materia de prevención, atención oportuna y sensibilización, tiene la tasa más baja de Latinoamérica (López, Albert, & Jimenez V, 2013).

Actualmente la calidad del tratamiento de los pacientes oncológicos ha recibido gran importancia pues se busca incrementar la seguridad de la Farmacoterapia de los pacientes debido a los grandes riesgos que presenta la administración de los diferentes medicamentos antineoplásicos. Dicha importancia surge de la gran frecuencia con que se presenta y del miedo que genera tanto en la gente que la padece como en sus familiares.

Para que un tratamiento sea exitoso, se deben considerar los factores individuales, los propios del tumor y los institucionales pues cada uno puede afectar de distintas maneras.



## **2 CAPITULO 2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el impacto del sistema de prescripción electrónica Farmis\_Oncofarm® en el entorno del paciente ambulatorio siguiendo la trazabilidad de los medicamentos desde la prescripción hasta que son administrados con la identificación los Errores de Medicación presentes antes y durante su implementación como una medida para lograr la mejora continua en la seguridad del paciente oncológico.

### **2.2 OBJETIVOS PARTICULARES**

- Conocer los procesos que intervienen durante la atención médica de los pacientes ambulatorios del Centro de Cáncer para determinar puntos clave.
- Realizar la investigación apropiada, sobre los procesos en que se efectúa la Atención Farmacéutica dentro del Centro de Cáncer para delimitar las actividades de cada uno.
- Conocer las propiedades del sistema de prescripción electrónica Farmis\_Oncofarm® para facilitar el manejo de la aplicación.
- Conocer el proceso de prescripción médica (confirmación del tratamiento, validación farmacéutica, preparación y administración), de manera precisa, para pacientes ambulatorios para determinar las áreas de acción de los integrantes del equipo de salud.
- Familiarizarse con los diferentes tratamientos que se otorgan a los pacientes ambulatorios de acuerdo al tipo de cáncer que refiere cada diagnóstico para determinar si hay Errores de Medicación durante la terapia.
- Reunir la información necesaria sobre los Errores de Medicación que se han presentado durante la atención médica de los pacientes ambulatorios dentro del centro médico antes de la implementación del sistema de

prescripción electrónica, así como de los que se presentan durante su uso para determinar la influencia de la aplicación.

- Valorar las posibles causas y soluciones para los problemas relacionados con los medicamentos que se han presentado, así como para los que pudieran aparecer para contener, disminuir o eliminar problemas futuros.
- Evaluar el impacto del software en la atención médica de los pacientes ambulatorios para valorar su uso durante la terapia de los pacientes.
- Determinar ventajas y desventajas presentes ante la implementación del software para determinar la influencia e importancia que puede adquirir durante la atención de los pacientes ambulatorios.

## 3 CAPITULO 3 GENERALIDADES

### 3.1 ATENCIÓN DEL PACIENTE AMBULATORIO

La atención ambulatoria es una de las especialidades de la Medicina que se ocupa de los diagnósticos y terapias sin que el paciente necesite hospitalización. La consulta ambulatoria de especialidad y la cirugía ambulatoria son parte de este quehacer.

El ambiente ambulatorio cuenta con limitaciones de tiempo de evaluación médica, alta interacción entre variables biomédicas y psicosociales (aunado a los estilos de vida del paciente), lo cual hace más complejas las responsabilidades que incluye el tratamiento farmacoterapéutico generando así falta e incapacidad de monitorización de todas las variables involucradas, provocando a su vez la necesidad de nuevos modelos de atención intrahospitalaria con el objeto de impedir la aparición de errores y eventos adversos durante el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los pacientes, disminuyendo en gran medida prácticas erradas en el control y/o manejo de las mismas.

Atendiendo a estas necesidades se desarrolla un modelo de Farmacia Hospitalaria en donde se implementa la Atención Farmacéutica, éste busca incluir al Farmacéutico como un miembro activo, del equipo de salud cooperando así con el médico y otros profesionales sanitarios a fin de conseguir resultados que mejoren la calidad de vida de los pacientes. Su inclusión no busca demeritar las competencias de otros miembros del equipo de salud, sino de promover una colaboración interdisciplinaria que permita dispensar una atención completa, global y con mayor calidad.

La implantación generalizada del modelo de Atención Farmacéutica en nuestro país contempla como primera necesidad el circunscribir adecuadamente el término

Atención Farmacéutica en el marco de funciones encomendadas al Farmacéutico siendo ésta una provisión responsable y directa, de Farmacoterapia al paciente con la finalidad de obtener resultados que desemboquen en la mejora de su calidad de vida. Los resultados buscados durante el ejercicio de la Atención Farmacéutica engloban la cura de la enfermedad, eliminación o reducción de la enfermedad o sus síntomas y la rehabilitación del individuo para poder reincorporarlo al entorno social.

La calidad se ha convertido en uno de los objetivos primordiales de todos los involucrados en el cuidado de la salud, lo cual impulsa al desarrollo y evolución de nuevos y mejores procesos durante la atención sanitaria.

El Farmacéutico siempre ha tenido como objeto de profesión el medicamento, sigue siéndolo; sin embargo la actitud ha cambiado, los valores profesionales en los que se sostiene han sido precisados.

Garantizar la seguridad del paciente requiere de un enfoque general que permita identificar y gestionar los riesgos reales y potenciales para la seguridad del paciente (Baena MI, 2005). Durante todos los años anteriores a la ideología de mantener la calidad y realizar procesos de mejora continua, siempre se habían buscado culpables ante la aparición de algún problema, sin embargo ahora se busca identificar los fallos no premeditados, tanto en práctica clínica como en el sistema, de manera que se logre una conjunción de los profesionales sanitarios utilizando su conocimiento y generando un análisis profundo de los casos, luego entonces reconocer, conocer e intervenir en la búsqueda de una solución buscando la mejora de la atención al paciente.

Para la aplicación de la Atención Farmacéutica se han realizado métodos mediante los cuales, los Farmacéuticos buscan la solución de los problemas inherentes al objeto de profesión, o siendo más claros, a la Farmacoterapia. La conjunción de estos métodos de manera lógica y ordenada para lograr un propósito determinado, lleva un contenido implícito; conocimiento, habilidad, valores, motivaciones y convicciones profesionales. Esto último es lo que

sobresale, ahora el Farmacéutico es responsable por la Farmacoterapia provista al paciente, por su calidad de vida, así entonces el compromiso es hacia el paciente.

### 3.1.1 Elementos y procesos de la Atención Farmacéutica.

Dentro de la Atención Farmacéutica se distinguen actividades que podrían agruparse en el ámbito de la clínica por estar orientadas a la asistencia al sujeto en el manejo de los medicamentos antes que al medicamentos en sí.

Esto generó el desarrollo de un conjunto de procesos a través de los cuales el Farmacéutico trabaja en cooperación con el paciente y otros profesionales de la salud para diseñar, plantear y monitorear un plan terapéutico. Lo que al Farmacéutico corresponde es la aplicación de conocimiento y habilidades en tres funciones primordiales:

- Identificación de Problemas Relacionados con los Medicamentos (PRM's) potenciales o reales
- Resolver los PRM reales
- Prevenir PRM potenciales

El Farmacéutico que realiza la Atención Farmacéutica asume el rol correspondiente desde la selección de los medicamentos más adecuados, colaborando con el médico en la toma de decisiones para la prescripción, el asesoramiento y consejo a los pacientes sobre la administración, uso y precauciones, el uso racional de los medicamentos, monitorización de los tratamientos farmacoterapéuticos, vigilancia del cumplimiento de tratamientos y las posibles reacciones adversas que se presenten.

Asimismo realiza indicaciones farmacéuticas, esto no implica que realice una exploración física del paciente para determinar la existencia de PRM, en realidad debe ser capaz de reconocer signos o síntomas que pudieran ser reveladores de los mismos. La creciente complejidad terapéutica y la aparición de nuevos fármacos más eficaces para patologías más específicas no solo suponen un

avance importante en la efectividad de los tratamientos sino que surge una necesidad para afinar la prescripción y su utilización para alcanzar los objetivos del tratamiento y evitar los acontecimientos adversos que cada medicamento conlleva.

Las indicaciones que ejerce el Farmacéutico se realizan directamente con el médico o en su defecto con el paciente pero nunca implican la prescripción de medicamentos que requieran receta médica.

Para que la Atención Farmacéutica se ejerza con plenitud es necesaria la existencia de un número suficiente de Farmacéuticos que posean la actitud, conocimiento y habilidades prácticas necesarias, haciéndose visibles ante la sociedad y los colegas con los que se trabaja para lograr un fin común. (Bonal J, 2009)

La Atención Farmacéutica se puede ejercer en todos los ámbitos asistenciales: Farmacia comunitaria, Farmacia Hospitalaria y Atención Primaria.

La atención primaria es una asistencia de primer contacto o de primera línea en la persona, tiene un ámbito global, es decir, no se enfoca únicamente en una enfermedad, un órgano o un proceso patológico que se esté tratando.

Los elementos básicos de la Atención Farmacéutica como atención primaria son:

- Planteamiento centrado del paciente
- Abordaje de trastornos crónicos
- Resaltar prevención
- Aplicar sistemas de documentación que registren de manera continua las necesidades y la asistencia prestada
- Ofrecer una asistencia continua y sistemática
- Asumir responsabilidades
- Resaltar especialmente en la atención a pacientes ambulatorios
- Incluir una intervención de información y promoción de salud.

La Atención Farmacéutica por si misma debe evaluar las necesidades de la Farmacoterapia del paciente e identificar problemas reales y potenciales; desarrollar un plan de asistencia para resolver y/o prevenir los PRM; implementar el plan de asistencia y realizar una revisión y evaluación del mismo.

La Atención Farmacéutica en Farmacia Hospitalaria, por otra parte, orienta las funciones del Farmacéutico a asumir sus propias responsabilidades en el diseño, seguimiento y evaluación de la Farmacoterapia, así como de sus resultados, sin que esta sea exclusiva ni reste importancia a la actuación de los demás profesionales sanitarios que participen.

Como objetivos específicos la Atención Farmacéutica en farmacia hospitalaria tiene los siguientes:

- Diseño de un plan de seguimiento que permita evaluar los objetivos terapéuticos en colaboración con médicos, enfermeras y paciente.
- Recolectar la información necesaria y específica sobre la enfermedad del paciente, la Farmacoterapia, así como de aspectos éticos y farmacoeconómicos, a fin de detectar PRM's.
- Determinar la presencia de PRM especialmente en los grupos de alto riesgo.
- Efectuar de acuerdo a la evidencia documentada, las recomendaciones o indicaciones necesarias para la prevención y resolución de los PRM
- Tipificar las categorías y causas de los PRM
- Evaluar en cada paciente los resultados obtenidos sobre el estado de salud y calidad de vida del paciente.

### 3.1.2 Seguimiento Farmacoterapéutico

Se trata de una de las actividades clínicas que pertenecen a la Atención Farmacéutica, en donde el profesional Farmacéutico debe ser capaz de detectar, prevenir y resolver los problemas relacionados con la medicación.

Este se centra en la vigilancia y controlar la Farmacoterapia de pacientes con enfermedades crónicas y que requieren largos periodos de utilización de los medicamentos. (Mora, 2006)

Por definición se entiende como un servicio profesional que ejerce el Farmacéutico, que tiene como objetivo la detección de Problemas Relacionado con los Medicamentos, para la prevención y resolución de resultados negativos asociados con la medicación, de forma continua, sistematizada y documentada, en colaboración con el propio paciente y con los demás profesionales del sistema de salud, con el fin de alcanzar resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente. (Berrones, 2010)

De acuerdo con lo anterior, el Farmacéutico puede obtener información sobre la medicación que se administra el paciente y sus problemas de salud directamente de él, entrevistándolo. Dicha información permite una evaluación crítica del estado en el que se encuentra el paciente que será indispensable para la toma de decisiones conjuntamente con el equipo de salud, contribuyendo finalmente a la seguridad y efectividad del tratamiento. Por otra parte el Farmacéutico establece relaciones posibles entre los problemas de salud y los medicamentos, con el objetivo de alcanzar resultados concretos en la salud del paciente.

Va más allá de la elección del medicamento más eficaz y seguro, al establecimiento de regímenes adecuados de dosificación o identificación de reacciones adversas, juega un rol más protagónico en la supervisión y seguimiento del tratamiento. Analiza PRM, interacciones medicamentosas, reacciones adversas, contraindicaciones, pautas de tratamientos establecidas, resultados de laboratorio clínico, dieta e incluso el estilo de vida.



La principal herramienta del seguimiento de las terapias medicamentosas es el “perfil farmacoterapéutico”, el cual es un registro o modelo que incluye los datos particulares y clínicos fundamentales del paciente, el historial de comportamiento ante los medicamentos (sean estos: alergias, sensibilidad, reacciones adversas), los medicamentos prescritos y el cumplimiento de la prescripción.

#### *3.1.2.1 Seguimiento Farmacoterapéutico personalizado*

El del Seguimiento Farmacoterapéutico se busca garantizar que todo el tratamiento farmacológico del paciente sea el apropiado, el más efectivo posible, el más seguro disponible y de administración lo suficientemente cómoda, de acuerdo con los protocolos indicados y las necesidades. Es importante que el Farmacéutico desarrolle habilidades que le permitan mejorar su comunicación con el paciente y los colegas del equipo de salud, de manera verbal y/o escrita, lo que permita un claro entendimiento y colaboración, evitando así cualquier mal interpretación, respetando el derecho del paciente de recibir la información adecuada, permitiéndole además la autonomía de decisión y garantizando la seguridad, confidencialidad y protección de sus datos de carácter personal.

El servicio personalizado busca la obtención de la máxima efectividad de los tratamientos farmacológicos, minimizando riesgos asociados al uso inadecuado de los medicamentos, y por lo tanto mejorar la seguridad de la Farmacoterapia. También se enfoca en la racionalización del uso de medicamentos como principal herramienta terapéutica. Y finalmente busca mejorar la calidad de vida de los pacientes.

#### *3.1.2.2 Importancia clínica del Seguimiento Farmacoterapéutico*

El Farmacéutico al realizar el Seguimiento Farmacoterapéutico contribuye a reducir la morbilidad y mortalidad relacionada con el medicamento. En otras palabras, todas aquellas manifestaciones clínicas o biosociales de los problemas

relacionados con los medicamentos no resueltos; y está relacionado con el fracaso de la terapéutica, si no se detecta y resuelve puede conducir a la mortalidad relacionada con los medicamentos. El descuido de la terapia farmacológica del paciente, la aparición de problemas relacionados con esta, pueden conducir a una mayor cantidad de visitas a consulta, ingresos hospitalarios, prolongación de la estancia en el hospital que al final se reflejan en costos para el paciente y para el mismo hospital. Lo anterior puede evitarse y prevenirse mediante el desempeño de la Atención Farmacéutica, disminuyendo dichos costos y, claro, mejorando la calidad de la asistencia.

### **3.2 ERRORES DE MEDICACIÓN**

Existe un poco de confusión en cuanto a los términos utilizados para denominar a aquellos efectos negativos producidos por los medicamentos, esto dificulta bastante el conocimiento de la incidencia real de dichos efectos y de la comparación de los resultados obtenidos en los muchos estudios que se han realizado. Así entonces, la definición de error de medicación (EM) que manejaremos es “cualquier error que se produce en cualquiera de los procesos del sistema de utilización de los medicamentos”. De acuerdo con el National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCCMERP) lo define como “cualquier incidente prevenible que puede causar daño al paciente o dar lugar a una utilización inapropiada de los medicamentos, cuando éstos están bajo el control de los profesionales sanitarios o del paciente o consumidor. Los incidentes pueden ser relacionados con la práctica profesional, con los productos, con los procedimientos o incluso con los sistemas, lo que incluye a su vez, fallos en la prescripción, comunicación inefectiva, etiquetado, envasado, denominación, preparación, dispensación, distribución, administración, educación, seguimiento y utilización. En otras palabras, las fuentes y problemas de los Errores de Medicación son multifactoriales y multidisciplinarios, ya sea por falta de conocimiento, rendimiento deficiente, lapsus mentales, o fallas y defectos del sistema. (Otero MJ, 2001)

La falta de homogeneización de los Errores de Medicación abrió el camino para la realización de un proyecto que permitiera su estandarización, en donde se dio la participación de los Servicios de Farmacia de cuatro hospitales: Hospital Universitario de Salamanca (ISMPEspaña), Hospital Clínico de Barcelona, Instituto Oncológico de San Sebastián y Fundación Hospital de Alcorcón. Además, contó con el asesoramiento del Centro de Investigaciones Lingüísticas de la Universidad de Salamanca.

A partir de este proyecto se obtuvo la estandarización de la terminología así como la clasificación de los Errores de Medicación.

Los acontecimientos adversos por medicamentos (AAM) se definen cuando sucede cualquier daño grave o leve causado por el uso terapéutico (incluyendo omisión o falta de uso) de un medicamento. Estos se pueden clasificar de acuerdo a sus posibilidades de prevención:

- AAM prevenibles: aquellos causados por Errores de Medicación. Suponen un daño y un error.
- AAM no prevenibles: aquellos que se producen a pesar del uso apropiado de los medicamentos (daño sin error) y se presentan con las denominadas reacciones adversas medicamentosas.

El análisis de los AAM potenciales es de gran utilidad para detectar las posibles fallas o deficiencias del sistema, aquellos puntos en donde se producen, en donde realmente funciona, y en donde se detectan y evitan.

Las Reacciones Adversas a los medicamentos se definen como todo efecto perjudicial y no deseado que se presenta después de la administración de un medicamento las dosis normalmente utilizadas con el objetivo de realizar profilaxis, un diagnóstico o tratamiento de una enfermedad, o incluso con objeto de modificar alguna función biológica. En ellas se considera la buena utilización de los medicamentos, y no como un error.

Los EM son bastante frecuentes, sin embargo es importante mencionar que en su mayoría son de carácter trivial y no causan daño directamente a la salud del paciente, aunque si pueden ser indicadores de una baja calidad de la asistencia sanitaria que se está brindando.

### 3.2.1 Clasificación

Pueden ser clasificados de acuerdo a la naturaleza de los mismos. (Otero MJ, 2001)

En 1993 la American Society of Health-System Pharmacists (ASHP) publica las directrices para la prevención de Errores de Medicación en los hospitales, en las que se incluye la siguiente tabla:

*Tabla 1 Tipos de Errores de Medicación. Clasificación de la ASHP (American Society of Hospital Pharmacists, 1993)*

<b>TIPOS DE ERROR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Error de Prescripción <sup>A</sup>	Selección incorrecta del medicamento prescrito (de acuerdo con las indicaciones, contraindicaciones, alergias conocidas, tratamiento farmacológico ya existente y otros factores), dosis, forma farmacéutica, cantidad, vía de administración, concentración, frecuencia de administración o instrucciones de uso; prescripciones ilegibles o prescripciones que induzcan a errores que puedan alcanzar al paciente.
Error por omisión <sup>B</sup>	No administración de una dosis prescrita a un paciente antes de la siguiente dosis programada, si la hubiese.
Hora de administración errónea <sup>C</sup>	Administración de la medicación fuera del periodo de tiempo preestablecido en el horario programado de administración (En el Centro de Cáncer se establece una tolerancia de una hora antes y una hora después de la hora indicada por el médico).
Medicamento no prescrito <sup>D</sup>	Administración al paciente de un medicamento no prescrito.
Error de dosificación <sup>E</sup>	Administración al paciente de un medicamento en una forma farmacéutica diferente a la prescrita.

Preparación errónea del medicamento <sup>F</sup>	Medicamento incorrectamente formulado o manipulado antes de su administración.
Error en la técnica de administración <sup>G</sup>	Procedimiento o técnica inapropiados en la administración de un medicamento.
Medicamento deteriorado <sup>H</sup>	Administración de un medicamento caducado o del que la integridad física o química ha sido alterada.
Error de monitorización	Falta de revisión del tratamiento prescrito para verificar su idoneidad y detectar posibles problemas, o no haber utilizado los datos clínicos o analíticos pertinentes para evaluar adecuadamente la respuesta del paciente a la terapia prescrita.
Incumplimiento del paciente	Cumplimiento inapropiado del paciente respecto del tratamiento prescrito.
Otros	Otros Errores de Medicación no incluidos en las categorías anteriormente descritas.

A) Los diferentes tipos no son mutuamente excluyentes debido a la naturaleza multidisciplinar y multifactorial de los Errores de Medicación.

B) Asume que no ha habido error de prescripción. Se excluirían: 1) los casos en que el paciente rehúsa tomar la medicación o 2) la decisión de no administrar la medicación al darse cuenta de que existen contraindicaciones. Si hubiera una explicación evidente para la omisión (por ejemplo, el paciente estaba fuera de la unidad de enfermería para hacerse unas pruebas, o la medicación no estaba disponible), esta razón debe documentarse en la historia clínica del paciente.

C) Incluiría, por ejemplo, un medicamento equivocado, una dosis administrada a un paciente equivocado, medicamentos no prescritos y dosis administradas fuera de las guías o protocolos clínicos establecidos.

D) Excluiría: 1) desviaciones aceptadas según los márgenes predefinidos que se hayan establecido en cada institución en función de los dispositivos de medida proporcionados a los profesionales encargados de la administración de los medicamentos (por ejemplo, no administrar una dosis en función de la temperatura o el nivel de glucosa determinados en el paciente) y 2) formas farmacéuticas tópicas cuando la prescripción no haya indicado la cantidad.

E) Excluiría los protocolos aceptados (establecidos por la Comisión de Farmacia y Terapéutica o su equivalente) que autoricen al Farmacéutico a dispensar formas farmacéuticas-alternativas a pacientes con necesidades especiales (por ejemplo, formas

farmacéuticas líquidas para pacientes con sonda nasogástrica o que tienen dificultad para tragar).

F) Incluiría, por ejemplo, dilución o reconstitución incorrecta, mezcla de medicamentos que son física o químicamente incompatibles, y envasado incorrecto del producto.

G) Incluiría dosis administradas: 1) por una vía de administración errónea (diferente de la prescrita), 2) por la vía de administración correcta pero en un lugar erróneo (por ejemplo, ojo izquierdo en vez del derecho), y 3) velocidad de administración errónea.

H) Incluiría, por ejemplo, la administración de medicamentos caducados y de medicamentos mal almacenados.

Un segundo aspecto que importa sobre los Errores de Medicación es la determinación de la gravedad de las consecuencias sobre los pacientes, pues uno de los criterios a considerar al momento de establecer prioridades de actuación.

En 1996 el National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCCMERP) adopta el Sistema propuesto por Hartwit *et al* para categorizar los Errores de Medicación según su gravedad (Tabla 2). Esta incluye nueve categorías de gravedad diferentes, de la A a la I, en función de su cercanía con el paciente, si se produjo o no daño y, en caso afirmativo, el grado en el que afectó. Se agrupan en cuatro niveles principales de gravedad: error potencial o no error, error sin daño, error con daño y mortal.

*Tabla 2 Categorías de gravedad de los Errores de Medicación (Otero MJ, 2001)*

Categoría		Definición
Error potencial o no error	Categoría A	Circunstancias o incidentes con capacidad de causar error
Error sin daño	Categoría B	El error se produjo, pero no alcanzó al paciente
	Categoría C	El error alcanzó al paciente, pero no le causó daño
	Categoría D	El error alcanzó al paciente y no le causó daño, pero precisó monitorización y/o intervención para comprobar que no había sufrido daño
Error con daño	Categoría E	El error contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó intervención
	Categoría F	El error contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó o prolongó la hospitalización
	Categoría G	El error contribuyó o causó daño permanente al paciente
	Categoría H	El error comprometió la vida del paciente y se precisó intervención para mantener su vida
Error mortal	Categoría I	El error contribuyó o causó la muerte del paciente

Esta clasificación incluye un algoritmo que facilita la determinación de los Errores de Medicación:

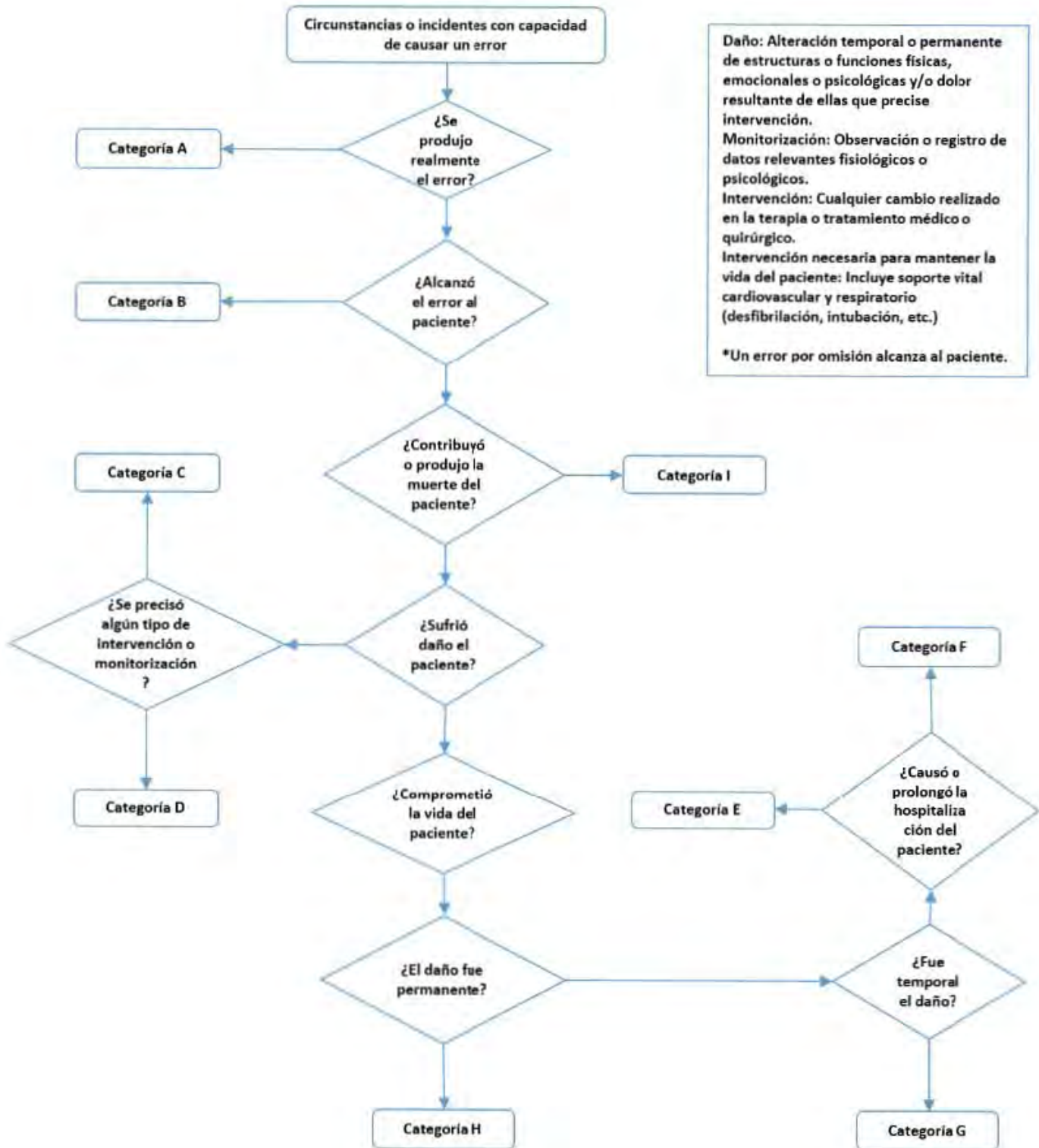


Figura 1 "Algoritmo para la clasificación de los Errores de Medicación en función de su gravedad". (American Society of Hospital Pharmacists, 1993)



Una característica importante que hay que considerar al utilizar cualquiera de las clasificaciones anteriormente mencionadas es que los diferentes tipos no son mutuamente excluyentes, debido a la complejidad inherente a muchos EM. Esto implica que el número de tipos puede ser mayor al de errores analizados, en algunos casos son multifactoriales, y dependen en gran medida de cada caso en particular, como sabemos, cada persona es un mundo y cada mundo puede influir de distintas maneras sobre el desarrollo de su entorno.

### *3.2..1.1 Indicadores*

Como ha sido descrito anteriormente, el análisis de los EM permite documentar aspectos básicos de los mismos, como son: el tipo de problemas que han sucedido, el momento del proceso de utilización de los medicamentos en el que se han producido y los daños que han causado a los pacientes. Aunque esta información es útil para caracterizar los EM, el aspecto más importante es conocer por qué ocurrieron dichos errores, es decir, identificar las causas que los originaron, lejos de solo buscar el origen y un culpable de acuerdo a una ideología punitiva, más bien se trata de identificar el error y aprender de él para prevenirlo, corregirlo y evitarlo. El análisis sistemático de las causas de los EM detectados en cada centro o institución sanitaria es fundamental para determinar cuáles son los fallos o puntos débiles del sistema y desarrollar medidas para subsanarlos. Las causas de los EM son muy complejas. En la mayoría de los casos los errores son multifactoriales, debido a que resultan de múltiples factores o fallos, tanto presentes en el sistema, relacionados con la organización, procedimientos de trabajo, medios técnicos, condiciones de trabajo, etc., como relacionados con los profesionales que están en contacto directo con los procesos. La relación entre tipos y causas de EM es igualmente compleja. Así, un tipo de error de medicación puede atribuirse a varias causas diferentes, y, al contrario, una causa puede estar involucrada en varios tipos de EM diferentes. De manera general podemos observar en la Figura 2 algunos de los EM más frecuentes en los diferentes procesos que se involucran en la utilización de los medicamentos:



Figura 2 Causas de los Errores de Medicación por proceso de la cadena terapéutica. (Otero, 2003)

### 3.2.2 Errores de Medicación en quimioterapia

Pueden tener consecuencias graves para los pacientes debido al estrecho margen terapéutico de los antineoplásicos. De hecho, con frecuencia la dosis terapéutica viene dictada por el límite de toxicidad aceptable para el paciente, con lo que incluso pequeños incrementos en la dosis pueden tener consecuencias tóxicas graves.

Aunque la prioridad es evitar los errores de sobredosificación, es razonable aplicar un enfoque lo más amplio posible al concepto de error de medicación, ya que el objetivo último es que el paciente obtenga el beneficio terapéutico previsto. Cuando el paciente no recibe una sobredosis sino una dosis inferior a la prescrita, el perjuicio puede ser igualmente grande dado que la respuesta terapéutica de muchos citostáticos está ligada a la intensidad de la dosis administrada. Con ello estamos privando al paciente de la oportunidad de una potencial mejoría o curación de su enfermedad. Incluso, ante una falta de respuesta, el clínico puede optar por suspender los ciclos posteriores o por pasar a una línea posterior de tratamiento, que puede ser más tóxica, menos eficaz o más cara.

Otros Errores de Medicación no están ligados a un cambio de la dosis sino a una técnica de administración incorrecta que puede comprometer también la respuesta terapéutica o incluso dar lugar a la aparición de efectos tóxicos.

Entendemos por error de medicación en quimioterapia cualquier error potencial o real, en el que la quimioterapia o la medicación adyuvante se prescribe, transcribe, prepara, dispensa o administra a una dosis diferente a la apropiada para ese paciente, en una fecha incorrecta, por una vía incorrecta y/o con una técnica de administración incorrecta, incluyendo el vehículo, la duración, la velocidad, la concentración, la compatibilidad y estabilidad en solución, el orden de administración, o la propia técnica de administración. También se incluye la omisión involuntaria de algún medicamento en la prescripción o transcripción. (GEDEFO, 2008)

### 3.2.3 Factores que facilitan los Errores de Medicación en quimioterapia

#### 3.2.3.1 Falta de conocimientos y/o experiencia del personal.

Aunque la formación específica de los facultativos en este campo está adecuadamente cubierta a través de los programas MIR y FIR, no existe en nuestro país ningún sistema de certificación para acreditar la formación específica del personal técnico que lleva a cabo la preparación de las dosis en el Servicio de Farmacia, ni del personal de enfermería encargado de la administración.

Aunque cada Institución suele asumir la formación del personal, factores como las sustituciones de vacaciones o festivos por parte de personal menos adiestrado, la dispersión de pacientes en unidades con personal no especializado, o simplemente la falta de actualización de conocimientos frente a una disciplina en continua y vertiginosa evolución, pueden crear un medio en el que la falta de capacitación del personal facilite la aparición de errores.

En el momento actual, una titulación académica genérica no garantiza la idoneidad de un técnico en farmacia para preparar citostáticos, o la de un diplomado en enfermería para administrar quimioterapia con seguridad. Es deseable pues desarrollar procesos internos de certificación.

#### 3.2.3.2 Errores humanos.

Dado el rápido desarrollo de las Unidades de Oncohematología en nuestro país es frecuente que se den situación de escasez de recursos humanos en un contexto de volumen de actividad creciente. Ambas circunstancias configuran una situación ambiental que favorece los errores humanos.

Complejidad del circuito de prescripción, transcripción, preparación, dispensación y administración.

- Factores relacionados con las características del tratamiento. Entre los que caben destacar los siguientes:
  - Margen terapéutico estrecho.
  - Necesidad de individualizar la dosis en base al cálculo de la superficie corporal o a parámetros farmacocinéticos.
  - Variabilidad de la dosis de un citostático cuando entra a formar parte de diferentes esquemas de quimioterapia.
  - Manejo de dosis altas con rescate.
  - Proliferación de nuevos citostáticos.
  - Aumento de complejidad de los regímenes de quimioterapia.
  - Coexistencia de protocolos de investigación o de protocolos de quimioterapia de intensificación, con esquemas de quimioterapia estándar.
  - Falta de consistencia entre las presentaciones comerciales de algunos citostáticos y las dosis terapéuticas, que obliga a manipular un número elevado de viales.
- Escasa implantación de una cultura de control de procesos en el medio hospitalario

### **3.3 CÁNCER**

El cáncer es un problema global de salud pública. Actualmente sabemos que puede prevenirse y ser tratado, en muchas ocasiones, incluso, puede ser curado. Día a día la atención de pacientes oncológicos es llevada a cabo por profesionales de la salud provenientes de diversas áreas y su trabajo es la conjunción de su compromiso, su dedicación y la interacción entre servicios haciendo un gran equipo de trabajo, el cual se vuelve responsable de la Farmacoterapia del paciente desde su prescripción hasta su administración.

#### **3.3.1 Definición**

Existen distintos conceptos con los cuales podemos referirnos al cáncer, sin embargo no todos hacen referencia a lo mismo, al menos no de manera general. “Los tumores o neoplasias son proliferaciones anormales de los tejidos que se inician de manera aparentemente espontánea (no hay una causa determinada), de

crecimiento progresivo, sin capacidad de llegar a un límite definido, carente de finalidad y regulado por leyes propias más o menos independientes del organismo”.

Las tres características principales de los tumores son:

- 1) Forman una masa anormal de células.
- 2) Poseen crecimiento independiente, excesivo y sin control.
- 3) Tienen la capacidad de sobrevivir incluso después de desaparecer la causa que lo provocó.

En las neoplasias se pierden las capacidades de respuesta a los controles normales del crecimiento, ya que las células tumorales continúan proliferando de forma indiferente e independiente de ellos. Por otro lado, los tumores no son totalmente independientes, pues dependen del huésped para nutrirse e irrigarse y así continuar su desarrollo.

La ciencia que se encarga del estudio de los tumores es la oncología, ésta misma los diferencia en neoplasias benignas o malignas, según el comportamiento clínico que posean:

- Tumores benignos: las características microscópicas y macroscópicas no son graves; es decir, el tumor se encuentra en una zona bien localizada y se puede curar mediante una extirpación quirúrgica, ya que no ha dado lugar a implantes secundarios.
- Tumores malignos: Pueden infiltrar las estructuras adyacentes, destruyéndolas; o propagarse a lugares lejanos, dando lugar a implantes secundarios (metástasis) elevando así la probabilidad de progresión de la enfermedad hasta la muerte.

El término “cáncer” es genérico y designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar cualquier parte del cuerpo. El cáncer es un crecimiento tisular producido por la proliferación continua de células anormales con capacidad de

invasión y destrucción de otros tejidos, puede originarse a partir de cualquier tipo de célula en cualquier tejido corporal, no es una enfermedad única, sino un conjunto de enfermedades que se clasifican en función del tejido y de la célula de origen. Existen cientos de formas distintas, siendo tres los principales subtipos:

**Sarcomas:** Proceden del tejido conectivo como huesos, cartílagos, nervios, vasos sanguíneos, músculos y tejido adiposo.

**Carcinomas:** Proceden de tejidos epiteliales como la piel o los epitelios que tapizan las cavidades y órganos corporales, y de los tejidos glandulares de la mama y de la próstata. Incluyen algunos de los cánceres más frecuentes. Los de estructura similar a la piel se denominan carcinomas de células escamosas. Los que tienen una estructura glandular se denominan adenocarcinomas.

**Leucemias y linfomas:** Incluyen los cánceres de los tejidos formadores de las células sanguíneas. Producen inflamación de los ganglios linfáticos, invasión del bazo y de la médula ósea, y sobreproducción de células blancas inmaduras.

### 3.3.2 Epidemiología

En la actualidad, esta es una enfermedad genética multifactorial, considerada un problema de salud pública mundial, y afecta mayormente a naciones industrializadas (56% en morbilidad y 64% en mortalidad). En 2008 se reportaron en el mundo 7.6 millones de muertes por esta causa, representando el 13% del total de las muertes, segunda causa de mortalidad después de las enfermedades cardiovasculares; se calcula que para el 2030 sean 12 millones por año y ocupe el primer lugar de mortalidad. En Estados Unidos de Norte América (EE.UU.) 1 de cada 4 muertes se deberán al cáncer. La mortalidad por cáncer en los países menos desarrollados presenta un claro patrón ascendente. México no es la excepción, ya que se observa un incremento significativo en el número de neoplasias malignas, en 1992, la tasa de mortalidad por estas causas fue de 14.2 por 100,000 habitantes y en el año 2000 casi se cuadruplicó (55 defunciones por

100,000 habitantes). Como consecuencia los tumores malignos ocupan el segundo lugar como causa de defunción (Tirado, Vela, & Mohar, 2003). En México, a partir de 1922 a 2001 la mortalidad creció exponencialmente de 0.60 a 13%, ocupando en la actualidad la tercera causa de muerte. En el 2006 el reporte histopatológico de las neoplasias malignas (RHNM) presentó una tasa global de morbilidad por cáncer de 10 por cada 100,000 habitantes (106,238 casos), con mayor incidencia en Nuevo León y el Distrito Federal. En el 2006, en el RHNM las causas de morbilidad por cáncer se distribuyeron de la siguiente forma en orden de frecuencia: cáncer de piel no melanoma (14.68%), de mama (12.9%), del cérvix uterino (7.38%), de próstata (6.97%), linfomas (6.66%), de colon y recto (3.88), de estómago (3.23%), de vejiga (2.11%), de tiroides (2.22%), de riñón (1.86%) y de pulmón (1.67%). La mortalidad por cáncer en México representa el 13% del total de las muertes, ocupando el tercer lugar con una tasa de 62.8 por cada 100,000 habitantes; en orden de frecuencia por localización en ambos sexos, se localiza en pulmón y bronquios, estómago, próstata. El primer lugar en el hombre lo ocupa el cáncer de próstata (8.9 x cada 100,000 habitantes), seguido por el cáncer de pulmón y en tercer lugar el cáncer de estómago. En las mujeres, la primera causa de mortalidad es el cáncer de mama (8.9 x cada 100,000 habitantes), seguido por cáncer de cérvix uterino (7.4 x cada 100,000 habitantes) y cáncer de estómago. La distribución por sexo en mortalidad en México es mayor en mujeres (50.9%), relación mujer-hombre 1.04 a 1; la mayoría de los casos a partir de los 35 años de edad, y en hombres a partir de los 45 años. (Sosa/Duran E, 2013)

Dicha situación constituye un enorme reto para el Sistema Nacional de Salud, a fin de resolver aspectos relacionados tanto con la falta de atención, por la alta demanda de usuarios, el alto costo y la falta de recursos e insumos durante la atención de los mismos

### 3.3.3 Causas y factores de riesgo

Existen diversos factores capaces de originar cáncer en un porcentaje de los individuos expuestos a ellos. Entre dichos factores se encuentran la herencia, los

productos químicos, las radiaciones ionizantes, las infecciones o virus y los traumas. Se han realizado diferentes estudios, evaluaciones y recopilaciones de información en los que se evalúa cómo estos factores pueden interactuar de una manera multifactorial y secuencial para producir tumores malignos en una determinada población.

En esencia, el cáncer es un proceso genético. Las alteraciones genéticas pueden ser heredadas o producidas en alguna célula por un virus o por una lesión provocada de manera externa. Algunas formas de cáncer son más frecuentes en algunas familias. El cáncer de mama es un ejemplo de lo anterior.

Como otro ejemplo tenemos la incidencia de cáncer de colon siendo más frecuente en las familias con tendencia a presentar pólipos de colon. Por otro lado, una forma de retinoblastoma sólo aparece cuando está ausente un gen específico.

Estos genes son denominados genes supresores tumorales o antioncogenes, previenen en condiciones normales la replicación celular. Su ausencia elimina el control normal de la multiplicación celular. En algunos trastornos hereditarios, los cromosomas tienen una fragilidad intrínseca; estos procesos conllevan un riesgo elevado de cáncer.

Las sustancias químicas como el alquitrán de hulla y sus derivados se consideran altamente cancerígenos. Sus vapores en algunas industrias (por ej.: refinerías) se asocian con la elevada incidencia de cáncer del pulmón entre los trabajadores. El benzopireno, una sustancia química presente en el carbón, provoca cáncer de la piel en personas cuyos trabajos tienen relación con la combustión del carbón. El arsénico se asocia con cáncer de pulmón (los trabajadores de minas de cobre y cobalto, fundiciones y fábricas de insecticidas presentan una incidencia de este tipo de cáncer mayor que lo normal). En los trabajadores de las industrias relacionadas con el asbesto, la incidencia es de hasta 10 veces más que lo normal. Una sustancia producida por el hongo *Aspergillus flavus*, llamada aflatoxina, y que contamina alimentos mal conservados, ocasiona cáncer de hígado en algunos animales. Se ha encontrado que, en países donde la



contaminación de alimentos por mohos es frecuente, la incidencia de cáncer de hígado y de estómago es alta. El cigarrillo es otro agente cancerígeno; se ha determinado que la muerte por cáncer de pulmón es 6 veces mayor entre fumadores que entre no fumadores y esto se debe a que el cigarrillo contiene sustancias como: nicotina, ácidos y óxidos de carbono y alquitrán que pueden causar alteraciones a nivel celular. El alcohol es también un importante promotor; su abuso crónico incrementa de manera importante el riesgo de cánceres que son inducidos por otros agentes.

Las radiaciones ionizantes *per se* constituyen uno de los factores causales más reconocidos. Ésta produce cambios en el ADN, como roturas o trasposiciones cromosómicas en las que los cabos rotos de dos cromosomas pueden intercambiarse y alterar la información genética que en ellos se contiene. La radiación actúa como un iniciador de la carcinogénesis, induciendo alteraciones que progresan hasta convertirse en cáncer después de un período de latencia de varios años. Los rayos ultravioletas del sol y los rayos X aumentan la propensión a adquirir cáncer de piel y leucemia. La excesiva exposición a los rayos solares, por parte de personas de piel blanca, aumenta el riesgo.

En lo que se refiere a infecciones o virus, existen cada vez más evidencias de que algunas infecciones pueden llegar a provocar cáncer y, en concreto, aquellas relacionadas con los cánceres que aparecen en pacientes diagnosticados con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA).

Se ha relacionado la bacteria *Helicobacter pylori* con el cáncer de estómago. Distintos estudios demuestran que personas infectadas con esta bacteria tienen cuatro veces más probabilidad de desarrollar este tipo de cáncer. Los virus son la causa de muchos cánceres en animales. En el ser humano, el virus de Epstein-Barr se asocia con el linfoma de Burkitt y los linfoepiteliomas, el virus de la hepatitis con el hepatocarcinoma, y el virus herpes tipo II o virus del herpes genital con el carcinoma de cérvix. Todos estos virus asociados a tumores humanos son del tipo ADN. El virus HTLV, sin embargo, es del tipo ARN, o retrovirus, como la

mayor parte de los virus asociados a tumores en animales. Produce una leucemia humana. En presencia de una enzima denominada transcriptasa inversa induce a la célula infectada a producir copias en ADN de los genes del virus, que de esta manera se incorporan al genoma celular. Estos virus del tipo ARN contienen un gen denominado oncogén viral, capaz de transformar las células normales en células malignas. Distintas investigaciones han demostrado que los oncogenes virales tienen una contrapartida en las células humanas normales: es el protooncogén, u oncogén celular. Los productos de los oncogenes (las proteínas que producen) son factores de crecimiento (o proteínas necesarias para la acción de tales factores de crecimiento), que estimulan el crecimiento de las células tumorales.

Los traumas se consideran perjudiciales cuando la irritación mecánica producida sobre una porción de la piel y la fricción es ejercida sobre lunares, ejemplo de esto es el cáncer de labio que se presenta en los fumadores de pipa asociado con irritación crónica producida por la pipa sobre un grupo de células en el labio. En la India, una alta incidencia de cáncer del abdomen y de la ingle se relaciona con la vestimenta (una especie de guayuco) de uso muy generalizado. (Goldman, 2005)

#### 3.3.4 Estadificación del cáncer

Para que una célula normal cambie su fenotipo y se convierta en una célula neoplásica, se requieren varias mutaciones en varios genes, y eso ocurre a través de mucho tiempo, a veces de años, de estar expuesto a un agente carcinogénico. El cáncer comienza en una célula, es decir que es de origen monoclonal. Esa célula alterada escapa a los controles que anteriormente habíamos mencionado y se vuelve “anárquica”, iniciando una generación de más “células anárquicas”, que, a su vez, pueden inducir a cambios similares en las células vecinas. Pero no sólo afectan a la célula las mutaciones inducidas por los carcinógenos sino que, a lo largo de cada división celular (recordemos que pueden llegar a 50 divisiones), se producen errores espontáneos en cada duplicación y los mismos se van acumulando constituyendo un factor intrínseco de riesgo; aquí vale la pena señalar

que los radicales libres son productos normales del metabolismo celular, pero un exceso de los mismos puede acarrear efectos genotóxicos, por lo cual toma vigencia el valor de los suplementos dietarios con antioxidantes.

Etapas de la carcinogénesis y acción de los carcinógenos

Éstos pueden actuar en una o en las tres etapas de la carcinogénesis, que son las siguientes:

1. *La iniciación*: ocurre a nivel del genoma y las alteraciones pueden darse en los tumores benignos y malignos al igual que la segunda etapa, pero la tercera, o sea la de progresión, es exclusiva de la transformación maligna. Los agentes que actúan en la primera etapa pueden ser: físicos, químicos o virales.

2. *La promoción*: representa la etapa de crecimiento tisular con la formación del tumor. Participan: los factores de crecimiento y los receptores a los factores de crecimiento, como así también la angiogénesis y degradación de las matrices extracelulares.

3. *La progresión*: implica la capacidad de invadir tejidos vecinos o a distancia por parte de la célula tumoral maligna. Esa capacidad está codificada también en los genes de la misma con modificaciones estructurales y funcionales.

### **3.4 METÁSTASIS**

La metástasis se define como el proceso de diseminación de las células cancerosas desde su lugar de origen hasta un órgano distante. Cada uno de los pasos necesarios para que se produzca metástasis, desde la aparición de las células tumorales hasta su crecimiento y proliferación en el órgano que las recibe, está dirigido por alteraciones genéticas y/o epigenéticas.

Las células neoplásicas tienen incrementado su metabolismo y, por ende, requieren de mayor aporte de oxígeno; en las mismas existen genes que codifican factores que estimulan la angiogénesis tumoral, que es el primer requisito necesario para iniciar la cascada metastásica. Lo fundamental de esta etapa de

progresión es comprender las dificultades que debe superar la célula maligna para colonizar en un lugar distante de su sitio de origen.

Baste saber que sólo una célula de entre diez mil que logre introducirse al torrente sanguíneo o linfático podrá asentarse para desarrollar un foco metastático, para lo cual los pasos incluidos en el desarrollo de la metástasis son:

#### 3.4.1 Invasión local

Las células tumorales necesitan invadir localmente su lugar de origen, para lo cual las células de carcinoma degradan la lámina basal, una matriz extracelular especializada que organiza los tejidos epiteliales separándolos del compartimento estromal. La lámina basal juega un papel importante en evento de bioseñalización y como almacén de factores de crecimiento liberados por las células cancerosas.

#### 3.4.2 Intravasación

La entrada de las células cancerosas a la luz de los vasos sanguíneos o linfáticos es la siguiente etapa. Puede ser facilitada por cambios moleculares que promueven la capacidad de las células tumorales para cruzar entre los pericitos y la barrera endotelial, o por características estructurales de los vasos sanguíneos que promueven la entrada de las células. Otra posibilidad es que las células estimulen la formación de nuevos vasos sanguíneos en su microambiente, proceso conocido como neoangiogénesis.

#### 3.4.3 Supervivencia a la circulación

Las células en circulación pueden tener dificultades para sobrevivir, por ejemplo, las células epiteliales pueden sufrir una forma de apoptosis que surge cuando estas pierden contacto con el sustrato de anclaje. Además de esto deben superar el daño que pueden generarle las células del sistema inmune, especialmente las natural killers (asesinas naturales).

Llegada a un órgano diana distante

La circulación termina cuando las células se detienen en un órgano distante al origen.

#### 3.4.4 Extravasación

Esta surge cuando las células cruzan el vaso hacia el parénquima del tejido destino. El lugar en el que se produce puede verse influenciado por las características que facilitan o dificultan la extravasación, capilares sinusoides y barrera hematoencefálica respectivamente.

#### 3.4.5 Supervivencia en este ambiente y, proliferación y formación de metástasis clínicamente detectables

La supervivencia en el órgano de llegada para formar micrometástasis no está asegurada pues pueden existir diferencias entre el tumor primario y el lugar al que llegan finalmente las células cancerosas. La mayor parte de las células diseminadas puede permanecer en un estado de aparente latencia, sin ganancia o pérdida neta en el número total de células. La capacidad de estas células para escapar de este estado latente y volver a ser proliferativas depende del entorno.

Las células deben poseer una alta capacidad autorrenovadora, la cual se reserva para las células iniciadoras de tumores, por lo que deben incluirse entre las células diseminadas para que pueda concluir la cascada metastásica. El proceso concluye con la formación de metástasis macroscópica por el crecimiento de las células diseminadas.

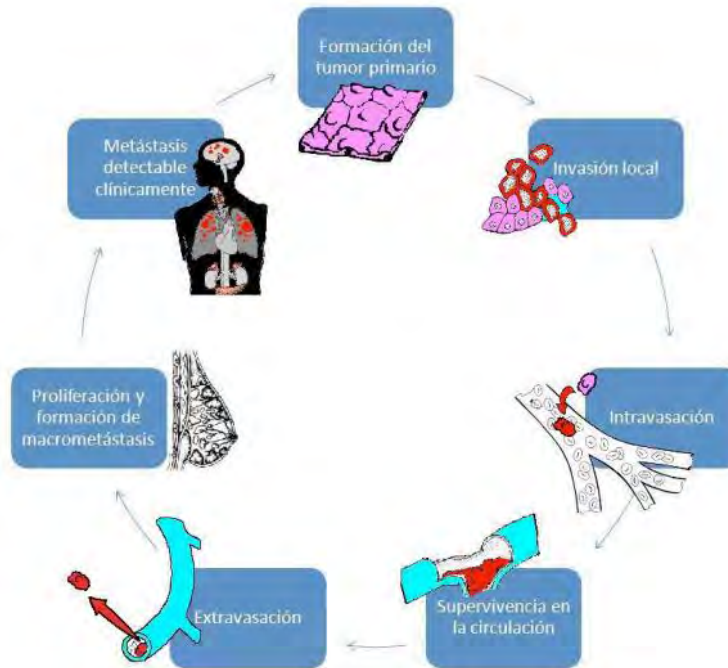


Figura 3 Cascada metastásica (Cano, 2012)

### 3.5 TRATAMIENTO

El tratamiento del cáncer depende de las características de la persona afectada (edad, sexo, otras enfermedades), de la ubicación del tumor, del momento en el que se ha detectado y de su extensión. El tratamiento puede estar formado por una sola modalidad o por la combinación de diferentes procesos terapéuticos: cirugía, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal y terapia biológica.

#### 3.5.1 Tratamiento no farmacológico

Los principales objetivos de un programa de diagnóstico y tratamiento del cáncer son curar o prolongar considerablemente la vida de los pacientes, y garantizar la mejor calidad de vida posible a quienes sobreviven a la enfermedad.

#### Diagnóstico

La primera fase fundamental en el tratamiento del cáncer es establecer un diagnóstico basado en un examen patológico. Para determinar la extensión del tumor hay que realizar una serie de pruebas. La estadificación suele requerir

recursos cuantiosos que pueden resultar prohibitivos en entornos de escasos recursos, donde, debido a un diagnóstico tardío, que a su vez es consecuencia del acceso deficiente a la atención, en la mayor parte de los pacientes la enfermedad se encuentra ya en fase avanzada.

Una vez establecidos en la medida de lo posible el diagnóstico y el grado de extensión del tumor, hay que tomar una decisión sobre el tratamiento más eficaz en un determinado entorno socioeconómico.

Para ello hay que seleccionar cuidadosamente una o varias modalidades de tratamiento principales cirugía, radioterapia y tratamiento sistémico, elección que debe basarse en pruebas científicas sobre el mejor tratamiento existente teniendo presentes los recursos disponibles. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

Cuando el tumor está localizado y es de pequeño tamaño, es probable que la cirugía, y a veces la radioterapia, alcancen muy buenos resultados por sí solas.

### 3.5.2 Tratamiento farmacológico

El cáncer es una enfermedad con múltiples caras, clínicamente se diferencian más de dos centenares de tipos de cáncer, cada uno con una forma de evolución diferente, diferente pronóstico y diferentes posibilidades de tratamiento. La quimioterapia por sí sola puede ser eficaz para un pequeño número de tipos de cáncer, como las neoplasias hematológicas (leucemias y linfomas), que por lo general puede considerarse que están extendidas desde el principio.

Una modalidad de tratamiento combinado requiere la estrecha colaboración de todo el equipo de atención oncológica.

En la actualidad se disponen de algunos fármacos que actúan frente a alteraciones moleculares específicas y empezamos a poder predecir la respuesta de cada enfermo concreto a cada fármaco y así adelantarnos a minimizar su toxicidad, aunque la individualización tiene también otra faceta en

oncología. La atención de los pacientes oncológicos debe ser personalizada, adaptada a sus características y a su medida.

Los tratamientos antineoplásicos son muy complejos y agresivos, con toxicidades importantes que obligan a mantener un equilibrio entre el beneficio y el riesgo por lo que es de suma importancia la prescripción y así disminuir los errores que se presentan duran éste proceso.

La cirugía y radioterapia son procedimientos destinados a eliminar el tumor del organismo por métodos físicos: extirpándolo mediante la cirugía o eliminando las células del tumor localmente con la radioterapia.

### *3.5.2.1 Quimioterapia*

La quimioterapia consiste en una combinación de medicamentos que deben ser administrados periódicamente durante un tiempo para eliminar las células cancerosas.

Los medicamentos utilizados son tóxicos para las células y se aprovechan de la falta de control y crecimiento desordenado de las células tumorales para cumplir su misión: reducir o eliminar el tumor, y se denominan citostáticos. Dado que también dañan células normales, es necesario dar la cantidad necesaria para afectar el tumor sin producir efectos adversos intolerables. Esta dosis o cantidad debe repetirse periódicamente, ya que para eliminar el tumor se precisan algunos ciclos de tratamiento.

La quimioterapia se puede utilizar sola para combatir la enfermedad o combinada con otros procedimientos como recibir cirugía, radioterapia, terapia hormonal o biológica. Se administra mayoritariamente por vía intravenosa, por lo que es necesario contar acudir al hospital de día para recibir el tratamiento ya que aquí se encuentra personal especializado.

Una sesión de tratamiento normalmente estará precedida por las pruebas analíticas de comprobación del estado del paciente y evaluación clínica, para



finalmente proceder a la administración de los medicamentos necesarios. La sesión de tratamiento puede durar desde 30 minutos hasta 12 horas. Un ciclo de tratamiento es el conjunto de sesiones que se repiten periódicamente. El ciclo puede estar formado por una sesión, dos o hasta cinco. Habitualmente los ciclos están formados por una sesión que se repite cada semana o cada 3 semanas, según el esquema del tratamiento, que depende del tipo de cáncer. El tratamiento completo puede durar desde unas semanas hasta un año o más.

#### *3.5.2.2 Terapia hormonal*

Determinados tipos de tumores (mama y próstata) pueden depender, para su crecimiento, de hormonas segregadas por el propio organismo. En estos casos se utilizan medicamentos que son derivados de las hormonas naturales y que evitan que los tumores puedan utilizarlas para crecer. Estos tratamientos pueden ser combinados con quimioterapia u otras modalidades de tratamiento. Aunque menos que la quimioterapia, la terapia hormonal no está libre de efectos secundarios, y los más frecuentes son fatiga, retención de líquidos y sofocos.

#### *3.5.2.3 Terapia biológica*

Consiste en la administración de medicamentos que modulan o refuerzan la respuesta inmunológica del paciente que actúa atacando lugares concretos de las células tumorales. También pueden utilizarse solos o combinados con quimioterapia. Son anticuerpos monoclonales, interferones o interleucinas, entre otros. Los efectos adversos más frecuentes de la terapia biológica consisten en malestar durante la administración, fatiga y otros específicos de cada medicamento.

### **3.6 CITOSTÁTICOS**

Los citostáticos son fármacos capaces de inhibir el crecimiento desordenado de células, alteran la división celular y destruyen las células que se multiplican

rápidamente. El efecto citotóxico no se limita solo a las células malignas sino que ejercen también su acción sobre los tejidos de proliferación rápida, como piel, mucosas medula ósea, intestino, y otros. Los medicamentos citostáticos incluyen una serie de sustancias químicas, que se utilizan para el tratamiento de enfermedades neoplásicas, como terapia única o asociados a otras medidas como son cirugía, radioterapia, inmunoterapia, u hormonoterapia. El buen resultado obtenido en el tratamiento de dichas patologías por estos fármacos ha provocado un aumento de su utilización en los últimos años, de forma paralela también ha aumentado la preocupación por los riesgos que conlleva su manejo.

### 3.6.1 Clasificación de citostáticos

#### 3.6.1.1 Antimetabolitos

##### 3.6.1.1.1 Fluoropirimidinas:

Son agentes centrales en el tratamiento de cánceres epiteliales, en particular en el cáncer de mama, de cabeza y cuello y del tubo digestivo. Estos muestran interacción sinérgica con otros agentes citotóxicos como los derivados del platino, fármacos antiangiogénicos y con la radioterapia (Chabner & Longo, 2014). El médico debe estar preparado para realizar ajustes en la dosis de acuerdo con la cuenta leucocitaria, los síntomas digestivos y la toxicidad cutánea, dada la variabilidad en la tasa de depuración del fármaco entre los pacientes. Dentro de estos encontramos al 5-Fluorouracilo y su profármaco Capecitabina.

##### 3.6.1.1.2 Análogos de nucleósidos de desoxicitidina y citidina:

La base citosina es uno de los cuatro ladrillos fundamentales que se utilizan para construir el DNA y RNA; las otras bases son las purinas guanina y adenina, y una segunda pirimidina que puede ser uracilo para el RNA o timina para el DNA. Para que estas bases funcionen como sustratos en la síntesis de DNA, la ribosa (para el RNA) y la desoxirribosa (para el DNA) deben fijarse a la base para formar un (desoxi) nucleósido, que al unirse con tres moléculas de fosfato en la posición 5' del azúcar del nucleósido forman un (desoxi) nucleótido. Estas reacciones sintéticas llevan a la formación de las cuatro clases de trifosfatos que se requieren

para producir RNA y DNA, suceden tanto en las células cancerosas como en los tejidos normales. Muchos de los agentes efectivos anticancerígenos iniciales se diseñaron como análogos de estas bases o nucleósidos. Esto se determinó en base a la capacidad de las células de incorporar y activar, ya sea la base en si misma o los derivados de la ribosa o la desoxirribosa. En este grupo podemos encontrar al arabinósido de citosina, gemcitabina, 5-Azacidina, hidroxiurea. (Chabner & Longo, 2014)

#### 3.6.1.1.3 Antagonistas de la purina:

Hay cuando menos tres clases de antagonistas de purina que han demostrado ser de utilidad en el tratamiento del cáncer. Tiopurinas como la 6-mercaptopurina y la 6-tioguanina, que se introdujeron como medicamentos antileucémicos en los inicios de la década de 1950. (Chabner & Longo, 2014) El primero se mantiene como un fármaco estándar en el tratamiento y mantenimiento de la remisión de la leucemia linfocítica aguda infantil, en combinación con metotrexato, también es un potente inmunosupresor con uso común en la enfermedad de Crohn.

Los análogos de purina son derivados halogenados de la adenosina como la fludarabina, clofarabina y cladribina. La cladribina resulta de alta efectividad y puede ser curiativa en la leucemia de células pilosas, la fludarabina se ha convertido en un agente de primera línea en la leucemia linfocítica crónica y en tumores linfoides como los linfomas foliculares.

#### 3.6.1.1.4 Antifolatos:

Se introdujeron por primera vez como fármacos antileucémicos; e tratamientos experimentales en niños con leucemia linfocítica aguda empleando un congénere cercano al metotrexato, aminopterina. En razón de su toxicidad predecible el metotrexato se convirtió en el antifolato estándar subsecuente para el tratamiento de la leucemia linfocítica aguda. La estructura del metotrexato y de los antifolatos relacionados es muy parecida a la de los folatos naturales, con una sustitución clave en el grupo amino en la posición C-4 del anillo de pteridina, cambio que confiere la capacidad de unirse con extrema afinidad de la reductasa dihidrofolato,

enzima determinante para mantener un fondo intracelular adecuado de tetrahidrofolato, requerido para la síntesis de DNA. (Chabner & Longo, 2014)

#### *3.6.1.2 Taxanos y sus derivados*

Surgen como uno de los grupos más potentes de compuestos activos contra los tumores malignos. Para su uso clínico se aprobaron paclitaxel y docetaxel, además de un paclitaxel estabilizado con albúmina. Pese a sus estructuras similares y mecanismos de acción en común, difieren en sus perfiles farmacológicos y patrones de actividad clínica. (Chabner & Longo, 2014) Generalmente se emplean para el tratamiento de tumores sólidos en combinación con derivados del platino o con otros citotóxicos, e incluso con anticuerpos monoclonales. Se emplean como tratamientos para el cáncer de mama, ovárico, pulmonar y vesical.

#### *3.6.1.3 Alcaloides de la Vinca*

Son derivados de la planta vinca rosácea, han sido e apoyo principal en el tratamiento de enfermedades hemáticas malignas por casi 50 años. Se han vuelto muy importantes en las terapias combinadas contra la leucemia linfocítica aguda infantil, enfermedad de Hodkin y en algunos otros esquemas contra los linfomas y cánceres testiculares. Son similares en estructura y comparten propiedades farmacológicas comunes, pero difieren en su perfil de toxicidad y en sus indicaciones específicas contra la enfermedad. (Chabner & Longo, 2014) Todos los alcaloides de la vinca causan neurotoxicidad, en primer lugar, una neuropatía sensitiva periférica, siendo la vincristina el más neurotóxico. La toxicidad secundaria a la vinorelbina surge tras el tercer ciclo terapéutico, pero en general es leve y reversible, sin embargo es un potente mielosupresor. La vinblastina produce neurotoxicidad mínima.

#### *3.6.1.4 Inhibidores de la topoisomerasa*

##### *3.6.1.4.1 Camptotecinas*

Son una clase de agentes antineoplásicos que inhiben a la enzima topoisomerasa I y presentan actividad en numerosos tumores diferentes. La camptotecina fue aislada del árbol chino *Camptotheca acuminata* en 1966 demostrando su actividad

antitumoral en los sistemas animales. Dos agentes de esta clase fueron aprobados por la FDA, Topotecán e Irinotecán, utilizados en el contexto clínico en Estados Unidos. El primero es el tratamiento de segunda línea del cáncer de ovario y pulmonar de células pequeñas. El segundo es se emplea como tratamiento de primera línea y de recuperación del cáncer de colon metastásico. (Chabner & Longo, 2014) También se ha incluido en esquemas de combinación para tratar el cáncer de pulmón de células pequeñas, cánceres ginecológicos y otras enfermedades malignas del tubo digestivo alto así como glioblastoma multiforme.

#### *3.6.1.4.2 Antraciclinas*

Los medicamentos pertenecientes a este grupo son derivados de caldos de cultivo del hongo *S. peucetius*, los cuales se han convertido en componentes críticos de distintos esquemas que contribuyen a la cura de un conjunto amplio de tumores, como las leucemias, linfomas y cáncer de mama. Los dos miembros originales de esta familia, Daunorrubicina y Doxorubicina, siguen activos en la práctica clínica, el primero para la leucemia mielogénica y el segundo para los linfomas y como quimioterapia para tumores sólidos. Ahora se cuenta con dos derivados semisintéticos, idarrubicina y epirubicina, que han sido probados como agentes contra la leucemia y el cáncer de mama, respectivamente. (Chabner & Longo, 2014)

Las formulaciones liposomales de cada uno de ellos se han enfrentado a nichos terapéuticos limitados, tienen distintas propiedades farmacológicas que las hacen una alternativa con mayor selectividad por las células tumorales y al mismo tiempo menos cardiotoxicas.

#### *3.6.1.4.3 Etopósido*

La actividad enzimática de la topoisomerasa II se manifiesta en dos formas discretas (alfa y beta) y desempeñan un papel crítico en el desenrollamiento de DNA y al permitir el pasaje de la hebra. Ambas son funciones requeridas para la transcripción, replicación y reparación del DNA. Tanto el Etopósido como su congénere cercano, el tenipósido, son derivados semisintéticos de la

podofilotoxina, un producto vegetal (Chabner & Longo, 2014). Se desempeñan como quimioterapia para el tratamiento de leucemia, linfomas y tumores de células germinales, el etopósido, y para el tratamiento de la leucemia mielogena aguda en niños.

### *3.6.1.5 Agentes formadores de aductos*

#### *3.6.1.5.1 Agentes alquilantes y Análogos del platino*

Los agentes alquilantes han ocupado un papel preponderante en el tratamiento del cáncer, desde la década de 1940, siendo reemplazados por compuestos basados en el platino en la mayor parte de los cánceres sólidos de la infancia, linfomas y sarcomas del adulto, así como en la quimioterapia de dosis altas. (Chabner & Longo, 2014) Sus características los hacen representar el prototipo de los fármacos citotóxicos, por lo que afectan virtualmente a cada sistema orgánico además de los tumores. Comparten características comunes de una mejoría significativa en respuesta al escalamiento de las dosis por encima de las habituales en los tumores malignos, pero también efectos deletéreos en el resto del organismo.

Tres clases generales de agentes alquilantes tienen aplicación clínica, la primera corresponde a la mostaza nitrogenada cloroetilo, que ejemplifica la ciclofosfamida, ifosfamida y clorambucilo. Estos contienen dos grupos cloroetilo y en consecuencia pueden establecer uniones cruzadas con las hebras de DNA lo que representa una lesión difícil de reparar.

El segundo grupo consiste en fármacos que transfieren radicales simples de metilo al DNA, dentro de los cuales se encuentra la procarbacin, temozolomida, busulfan, entre otros.

El tercer grupo, aunque no se trata de agentes alquilantes estrictos, corresponde a los análogos del platino, los cuales atacan complejos coordinados de platino activado en sitios nucleófilos del DNA, de la misma manera en la que lo hacen los grupos alquilantes. (Chabner & Longo, 2014)

### *3.6.2 Precauciones, contraindicaciones y efectos adversos de los citostáticos.*

Hasta el momento no se dispone de ningún método cuyos resultados permitan cuantificar de forma individual la magnitud y consecuencias a corto y largo plazo derivadas de la exposición a citostáticos, pero tampoco hay datos para descartar que una exposición a dosis bajas y continua está exenta de riesgo, ya que los efectos pueden ser subclínicos, y no ser evidentes durante largo tiempo de exposición Enfermería Global N° 1 Noviembre 2002 Página 2 prolongada. Los estudios realizados hasta la fecha en el personal manipulador de agentes citostáticos, analizados de forma conjunta, aportan evidencia de que puede producirse contaminación biológica, y que esta exposición puede suponer un riesgo para la salud. Es por ello que el manejo de estos medicamentos ha de considerarse potencialmente peligroso. Los citostáticos tienen un gran peligro toxicológico, que puede afectar al manipulador, al paciente y al medio, ya que están diseñados para originar la muerte celular, sin diferenciar entre células sanas y cancerosas. La mayoría de citostáticos han demostrado propiedades mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas, y embriotóxicas en modelos animales. Su toxicidad afecta sobre todo a tejidos y órganos con alta capacidad de proliferación, como son piel, mucosas, tejido hematopoyético, gónadas.

Los efectos adversos principales de la quimioterapia dependen de los medicamentos utilizados, pero muchos provocan náuseas y vómitos. En este caso, antes de administrar el tratamiento se administrarán medicamentos específicos para prevenir esta situación. Estos medicamentos se conocen como antieméticos. Actualmente, la efectividad del tratamiento antiemético es muy elevada y el 90% de los pacientes no vomitan. Es importante vigilar la dieta el día antes y el día de la sesión, procurando no hacer comidas muy abundantes o ricas en grasas que podrían facilitar la aparición de náuseas.

Otro de los efectos adversos más conocidos es la caída del cabello. Depende del tipo de medicamentos utilizados y es inevitable. El equipo de atención del centro comunicará al paciente la posibilidad de aparición este efecto secundario antes de

comenzar el tratamiento. La utilización de sombreros o pelucas facilita la relación del paciente y son las soluciones más ampliamente utilizadas.

Por último, y dentro de los efectos adversos más comunes, se encuentran las reducciones del número de glóbulos rojos y blancos, provocadas por la quimioterapia. Estos efectos secundarios se controlan por las analíticas previas a cada ciclo y, en el caso de llegar a valores bajos, puede ser necesario reducir dosis, aplazar sesiones o utilizar otros medicamentos que sirven para estimular la producción de glóbulos.

#### Prescripción Electrónica Asistida (PEA)

La aparición de las tecnologías de la información y comunicación genera una oportunidad de mejora en la calidad y seguridad de los tratamientos farmacoterapéuticos que reciben los pacientes, en nuestro caso, oncológicos. Ésta permite al médico prescribir el tratamiento directamente en un programa informático a través de un dispositivo electrónico (ordenador, PDA, TablePC) evitándose, tanto la transcripción del Farmacéutico como la de enfermería. (Grupo de Evaluación Nuevas Tecnologías de la SEFH, 2012)

En los años 70, en muchos países europeos comenzaron a aparecer sistemas de PEA. DIOGENE, fue el sistema pionero de historia clínica electrónica desarrollado por Scherrer *et al* en la University of Geneva Hospital, proporcionaba datos específicos del paciente para ayudar al médico a tomar decisiones. Para los años 80 en Japón se realizó la implantación de la PEA y se expandió rápidamente, para el año 1999 una encuesta reveló que el 20% de los hospitales contaba con un sistema de PEA. En la republica de Korea para el mismo año el 80% de sus hospitales contaba con un sistema de PEA aunque solo el 9% incluía sistemas de historia médica electrónica. En el 2005, el huracán Katrina puso de manifiesto en EEUU la importancia de contar con una infraestructura sólida para la información sanitaria de los pacientes. Se vio que en el momento de enfrentarnos a una catástrofe como esa, una pandemia o un ataque terrorista, es necesario disponer de un sistema robusto para conocer la salud de la población y establecer estrategias de forma rápida y fiable. (Informática Médico Farmacéutica, 2013)



Estos sistemas disponen de una serie de ayudas, orientados hacia un sistema de soporte a la decisión clínica, que en esencia son bases de datos de medicamentos, las cuales son generalmente mantenidas y actualizadas por los Farmacéuticos del servicio de farmacia o bien están disponibles en el mercado. Estos sistemas deben reunir ciertos requisitos para lograr una funcionalidad y aprovechamiento completos (consultar Anexo II). (Grupo de Evaluación Nuevas Tecnologías de la SEFH, 2012)

Informática Médico Farmacéutica (IMF) es una empresa fundada en 1998 que ha logrado el desarrollo de una PEA (FARMIS®) como el estándar en calidad y seguridad en el tratamiento integral al paciente. FARMIS, como Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), es el eje de desarrollo para los sistemas de soporte de los procesos claves de la cadena terapéutica, es decir, desde la prescripción hasta el seguimiento de resultados en el paciente, con una agenda individualizada por proceso y profesional que facilita la atención integral al paciente. Oncofarm®, módulo para el tratamiento del paciente oncológico. La implantación de Oncofarm® asegura la doble validación de los procesos claves de prescripción, validación farmacéutica, preparación, dispensación, administración y seguimiento de resultados en el paciente oncológico. Además proporciona el uso estadístico de los datos, favoreciendo la transformación de la información disponible en su base de datos en conocimiento para el profesional. (Informática Médico Farmacéutica, 2013)

### **3.7 SISTEMA DE PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA FARMIS\_ONCOFARM®.**

Desde una perspectiva de calidad asistencial, la Atención Farmacéutica puede ser evaluada, monitorizada y mejorada a través de indicadores de infraestructura, procesos y resultados, generando una retroalimentación que permita la mejora de los procesos farmacoterapéuticos y por consiguiente, la mejora de la situación general de los pacientes que acuden a la institución. De tal manera que se piensa

en la introducción de los sistemas electrónicos y su aplicación en el ámbito de la salud.

### 3.7.1 Introducción al software

Oncofarm®, tiene una experiencia de doce años en hospitales españoles y representa el modelo de referencia (“Gold Standard”) de las aplicaciones informáticas en Oncología. (Electronic health register). Además, su utilización potencia la armonización en el cuidado integral del paciente oncológico, respetando la necesaria diversidad en los tratamientos farmacoterapéuticos. Facilita el trabajo rutinario del oncólogo, Farmacéutico y enfermera, en relación con la programación y prescripción de ciclos, confirmación de pacientes, preparación, dispensación y administración de citostáticos y otros fármacos.

Igualmente, optimiza la calidad en el cuidado al paciente oncológico al disponer de sistemas de alerta, control y sistema experto, para reducir la potencialidad de Errores de Medicación, en las fases de prescripción, preparación, dispensación y administración.

Ayuda a distribuir y programar la carga de trabajo y establecer valores mínimos y máximos de procesos a desarrollar, por turno y/o fecha, en función del personal adscrito a las Unidades y/o Servicios Clínicos. (Informática Médico Farmacéutica, 2011)

Oncofarm® facilita la comunicación entre profesionales, el consenso y la estandarización de criterios de calidad y seguridad en los procesos de la cadena terapéutica (desde la indicación de tratamiento, prescripción, validación, preparación, dispensación y administración). Además, garantiza la coordinación entre estructuración de funciones predefinidas, la confidencialidad de los datos generados y responde a las necesidades mínimas de Gestión Farmacoterapéutica integrada en el paciente oncológico mediante la aplicación de estándares de práctica asistencial eficaces, seguros y coste-efectivos. Adicionalmente Oncofarm® se focaliza en la seguridad del paciente oncológico al disponer de sistemas de alerta y soporte a la decisión clínica (CDSS), que permiten la

definición de criterios según necesidades del entorno clínico. (Informática Médico Farmacéutica, 2011)

Las características que destacan al software son:

- Pantalla única, con acceso facilitado al Paciente, Tratamiento, Agenda, Incidencias, Histórico y Seguimiento
- Localización, Histología, Extensión, Procedimientos Terapéuticos
- Automatizada, Integrada y estandarizada (esquemas y protocolos) para paciente ingresado y externo (H. Día), con búsqueda facilitada El oncólogo/hematólogo, prescribe desde su consulta o Unidad de Hospitalización (no hay transcripción manual):
  - Por Esquemas Antineoplásicos
  - Por Terapia de soporte
  - Por Principios Activos
  - Por Presentaciones/ Medicamentos
  - Fluidoterapia
  - Medicación Asociada al Protocolo
- Todas las prescripciones se pueden individualizar ajustando:
  - la dosis de los componentes del esquema de forma Global (R.G.)
  - la dosis de uno o varios componentes del esquema de forma Parcial (R.P.)
  - la dosis de los componentes del esquema de forma puntual/ directa (R.D)
  - el intervalo posológico/ frecuencia interciclo (Periodicidad)
  - por ciclo y secuencia
  - dosis por  $m^2$ , Kg, o AUC (carboplatino)
  - dosis fija
  - dosis pediátricas
- La Programación automatizada de ciclos de tratamientos facilita al profesional establecer el plan terapéutico que es soportado por Agendas

Clínicas (MultiAgenda Clínica) integradas e interrelacionadas (consultas, analíticas, administraciones, etc.)

- Permite la prescripción de uno o varios esquemas (terapia alternativa/ secuencial)
- Registro de Evolución Médica del Paciente. Comentarios y Actuaciones, efectuados por el médico u otros profesionales
- Consulta facilitada de Histórico de Tratamientos:
  1. Recibidos,
  2. No Recibidos,
  3. Dosis Acumuladas y
  4. Toxicidades Asociadas
- Obtención de documentos impresos:
  1. Hoja de Prescripción y/o asociado a
  2. Hoja de Administración), asociado a
  3. Informe al Alta del paciente asociado a
  4. Autorización del paciente (Consentimiento Informado).
  5. Hoja de Preparación
  6. Etiquetas con código de barras en cada componente
  7. Identificación del paciente (pulsera con CB)
- Clinical Decision Support System (CDSS or CDS)
  - Verificación de la idoneidad de Confirmar el Tratamiento.
  - Conexión a Laboratorio Clínico
  - Gradación automatizada de toxicidades (CTCAE)
- Sistemas de Ayuda a la decisión clínica (CDSS) y Señalizador de Alerta (SEDA) en y para profesionales y/o procesos de la cadena terapéutica
  - Entrada protegida de datos (Alertas/ Límites)
    - Valores Antropométricos (Peso, Talla, SC, Peso Ideal, IMC)
    - Valores Biométricos (Cr, ClCr)

- Avisos Poblacionales
- Alergias
- Duplicidad de medicamentos
  - Definición de criterios (rules) alertantes
  - Prescripción
- Dosis máxima/día,
- Dosis máxima por Kg y/o m<sup>2</sup>,
- Dosis máxima por ciclo,
- Dosis máxima acumulada
- Redondeo de dosis.
- Programación de tratamientos
  - Programación Convencional/ Integrada en Agendas
  - Alerta ante conflicto con festivos (configurable)
  - Alerta problemas con Agendas (Preparación, Administración, etc)
  - Permite modificaciones puntuales/ globales a voluntad
  - Inserción de motivos ante retrasos/ cambios de fecha
- Confirmación de tratamientos
  - Confirmación/ Desconfirmación en bloque de Ciclo
  - Alertas Dosis (Dosis máxima/día y Dosis máxima/ciclo)
  - Alertas ante cambios Antropométricos/ Biométricos
  - Asistente Clínico para verificar Idoneidad de Confirmar el Tratamiento
  - Conexión con Laboratorio y gradación automatizada (CTCAE)
  - Verificación manual/ automatizada de Ubicación del paciente
- Validación Médica (VM) Automatizada de la Prescripción:
  - Diagnóstico e Indicación
  - Protocolo (Integridad/ Cambios del protocolo predefinido)
  - Ciclo/ Día (Secuencia y Periodicidad)
  - Dosis (Modificaciones)

- Permite comunicar cambios efectuados al resto de profesionales

### 3.7.2 Validación Farmacéutica clínica

Cuando el médico prescriptor ha confirmado el tratamiento, el Farmacéutico procede a validar la prescripción para el paciente. La validación de la prescripción se realiza desde la pantalla de Confirmación de Pacientes y Tratamientos.

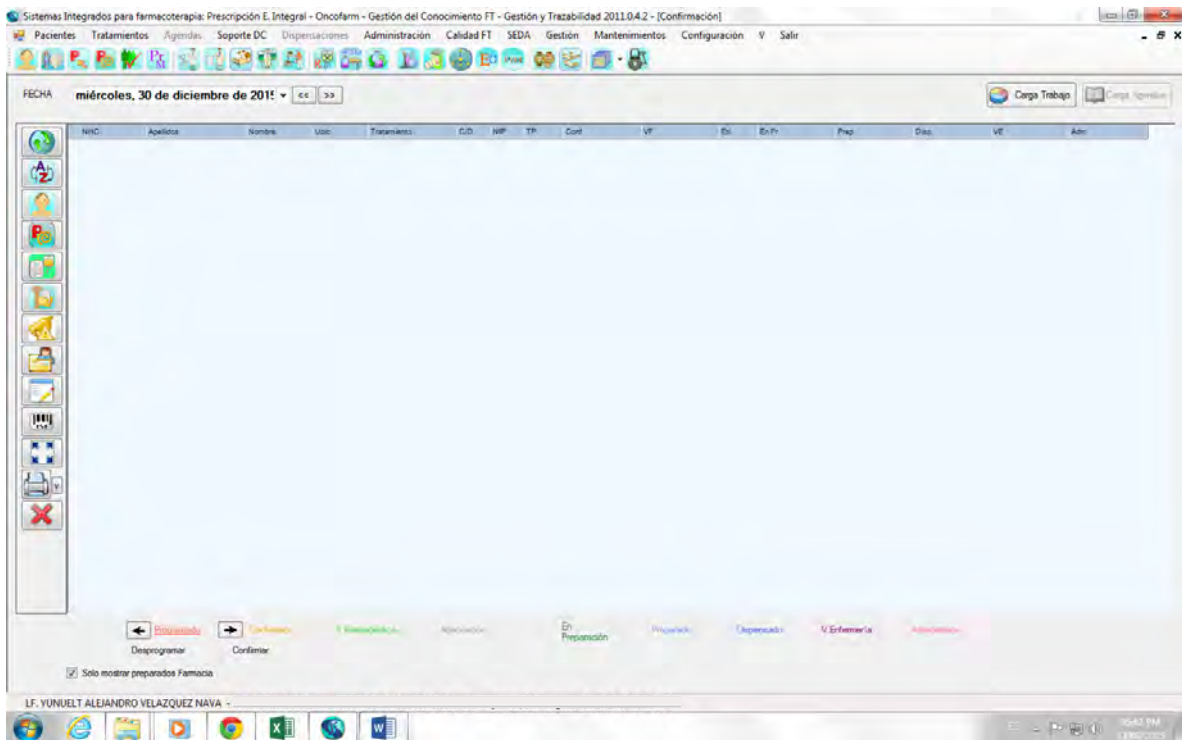


Figura 4 Pantalla de confirmación de pacientes y tratamientos Farmis\_Oncofarm®.

En la pantalla aparecerán tantas líneas como pacientes programados para el día de la fecha indicando en la parte superior izquierda de la pantalla. La columna n° de preparaciones indica el número de mezclas IV correspondientes a cada paciente. La suma de pacientes y preparaciones programados para cada día, se puede consultar en la parte superior derecha la Carga de Trabajo programada así como las agendas.

La central de mezclas puede visualizar a la par con el administrador, el médico y el área de enfermería a todos los pacientes, sin embargo solo en la central de mezclas y el administrador se pueden visualizar todas las preparaciones y pacientes cargados. Los puestos de prescripción remota solo visualizan a los pacientes adscritos a su servicio clínico.

Este proceso permite validar la disponibilidad del paciente para recibir el tratamiento prescrito; así, una vez confirmado el paciente inicia la validación de la prescripción y la preparación de las mezclas IV. Esto permite organizar el trabajo anticipadamente e iniciar las preparaciones y posteriores administraciones, desde las primeras horas de cada uno de los turnos de trabajo. Esto incorpora al usuario a una rutina de trabajo normalizada, situación que reduce errores potenciales en los procesos de impresión de etiquetas, preparación de mezclas IV y dispensación individualizada de los tratamientos. Además, al detectar situaciones erróneas no alcanzan al paciente. En esta ventana observamos un color en función de la parte de la cadena farmacoterapéutica en la que se encuentre el paciente. (Consultar Anexo III)

Amarillo: confirmado

Verde claro: validación farmacéutica

Verde oscuro: en preparación

Azul claro: preparado

Azul oscuro: dispensado

Rosa: administrado

Así mismo se pueden configurar los accesos para cada procedimiento en función de los profesionales responsables de cada paso secuencial. Recordar que de forma preconfigurada el paso de programado a confirmado corresponde al médico, los de confirmado a validado, validado a en preparación, en preparación a

preparado, preparado a dispensado, corresponden al Farmacéutico, y el paso de dispensado a administrado corresponde a la enfermera de planta.

La validación puede realizarse por paciente individual o por bloque, preferente mente se realiza individualmente pues eso evita omisiones de proceso durante la revisión del perfil farmacoterapéutico. (Informática Médico Farmacéutica, 2011)

Para dicho proceso la aplicación toma en cuenta los siguientes parámetros posológicos:

- Diagnóstico/indicación, valida el diagnóstico e indicación del paciente verificando que el esquema coincida con el protocolo registrado en la base de datos.
- EFT: valida las modificaciones realizadas sobre las dosis planteadas en el protocolo original.
- Ciclo/día: valida que se cumpla la periodicidad establecida en el protocolo, y que el número de ciclo y día sea consecutivo.
- Dosis: valida las modificaciones de dosis y los motivos registrados para la acción.

### 3.7.3 Hoja de preparación tratamiento y etiquetas

Cuando la prescripción ya está validada se procede a imprimir las hojas de elaboración, al imprimir queda registrada la hora a la cual se ha activado este estado visualizándose en la pantalla. En primer lugar se imprimen las hojas de preparación que están formadas por tres campos (consultar Hoja de Preparación en anexo I):

-Datos del paciente: datos antropométricos del paciente, ubicación, esquema ciclo y día, diagnóstico e indicación, fecha actual y fecha de la última administración.

-Preparaciones: aparecen todas las mezclas que contiene el tratamiento, bien diferenciadas, en cada mezcla indica las órdenes de preparación de preparación, medicamentos que hay que utilizar, modos de preparación, dosis, volumen y fluido




-Relación de medicamentos y material fungible: indica que medicamentos y material fungible tiene que ser pasado al preparador.

En la hoja de preparación se especifica la dosis total (mg) y el volumen total (mL) de cada una de las mezclas por preparar, lo que supone una serie de ventajas, entre otras, como:

- Seguridad en la preparación (se evitan las sumas y cálculos mentales)
- Se conoce de antemano la capacidad y tipo de sistema de administración para cargar medicación
- Hay mayor rapidez en la validación farmacéutica y de la dosis prescrita y de la preparación a realizar


A continuación la aplicación edita las etiquetas identificativas del tratamiento prescrito al paciente (antineoplásico, antiemético) y de forma individual, las correspondientes a cada una de las mezclas IV que conforman el esquema antineoplásico y de soporte del paciente. Cada etiqueta describe el nombre del paciente y hasta quince ítems distintos, más lo que permite validar y comprobar, en cualquier momento la ubicación (Farmacia, UH, H, Día, etcétera), contenido del envase, paciente a que corresponde, unidad hospitalaria, velocidad de goteo, caducidad, condiciones de conservación, etc. (Informática Médico Farmacéutica, 2011) Esta característica facilita la seguridad del paciente, por cuanto hay controles en preparación y administración.

Fecha: 13/08/2015 Día: 1 Orden: 5/8 Nº Adm.: 77680	
SODIO CLORURO AL 0.9% (SSF) 500 ml ETOPOSÍDO 200 mg	
510 ml PERFUSIÓN INTRAVENOSA Proteger Luz y No Refrigerar Precaución citostático irritante	510 ml/h 001:00 (hh:mm)
Antineoplásico	Caduca: 15/08/2015 06:43:00 PM
Nombre: PRUEBA, GENERAL (23)	
Ubicación: EXTERNO	UH: SANTA FE

*Figura 5 Etiqueta identificativa de la mezcla intravenosa*

### 3.7.4 Dispensación de tratamientos

El proceso de dispensación es individualizado por paciente, es decir, cada paciente tiene su tratamiento dentro de una bolsa identificativa, en la cual hay una pegatina que indica el nombre y apellidos del paciente, su número de historia clínica, su ubicación y fecha.

Paciente (NHC): 23 Nombre: PRUEBA, GENERAL	
Fecha: 13/08/2015	Ciclo Actual: 1
Servicio: ONCOLOGIA UH: SANTA FE Ubicación: EXTERNO	
 PACIENTE 71303*530030030230036436	

*Figura 6 Etiqueta identificativa del paciente para la dispensación.*

Al dispensar los tratamientos el Farmacéutico seleccionará el icono situado en la parte inferior de la pantalla de confirmación de pacientes y tratamientos, una vez que ha realizado la dispensación se registra la hora.

La dispensación de medicamentos permite el registro de las dispensaciones al paciente por fecha y profesional que lo atiende, además de programar nuevas citas en función de la cantidad de medicación dispensada o tiempo para el cual se le dispensan, así como los lotes dispensados y su caducidad permitiendo realizar la trazabilidad de los lotes que el servicio de Farmacia dispensa.

### 3.7.5 Alertas

El sistema cuenta con un Generador de Señales o sistema SEDA “Señalizador De Alertas” que utiliza la información para advertir al profesional clínico de potenciales situaciones de mejora en la Farmacoterapia que está recibiendo el paciente o que va a recibir durante:

- Prescripción
- Confirmación
- Validación Farmacéutica
- Preparación
- Dispensación de medicamentos
- Administración

El profesional tiene la posibilidad de definir y personalizar alertas en este módulo para que alerten en el acto de la dispensación de medicamentos.

Ayuda a identificar pacientes con oportunidades de mejora y prevenir problemas relacionados con los medicamentos así como Errores de Medicación aportando al proceso una mayor Calidad y Seguridad. (Informática Médico Farmacéutica, 2011)

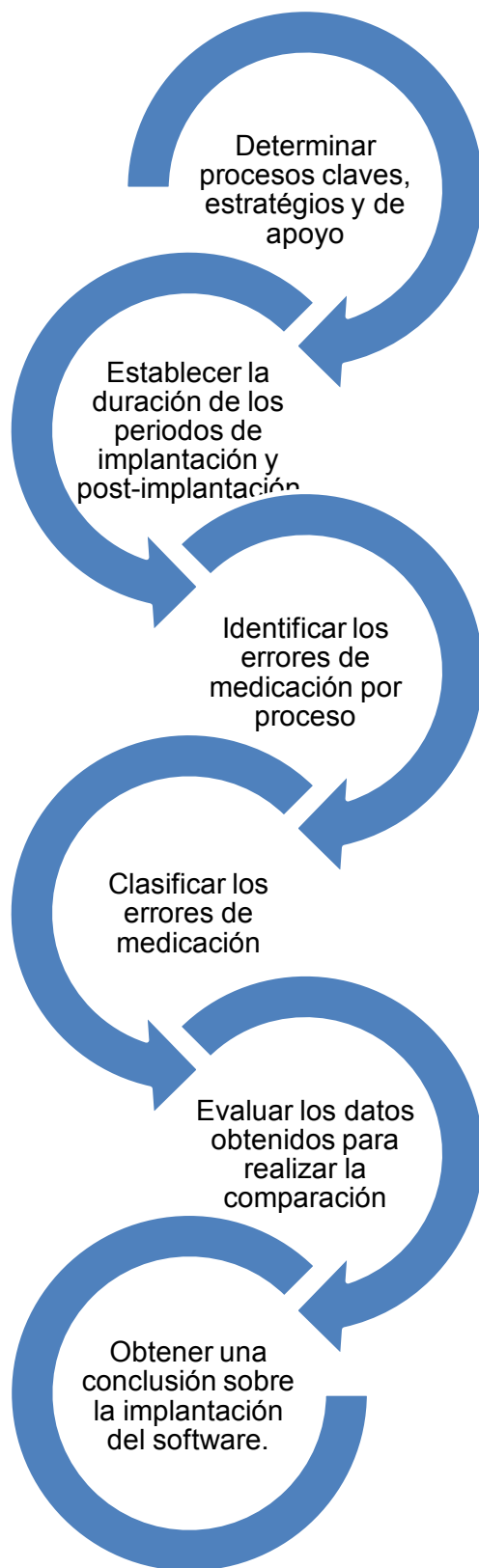
#### **4 CAPITULO 4 METODOLOGÍA**

Se determinaron y analizaron los procesos claves, estratégicos y de apoyo en el tratamiento farmacológico de pacientes ambulatorios del Centro de Cáncer. Posteriormente, para la realización del seguimiento de la implementación del software fue considerada la carga de trabajo anual media así como de pacientes ambulatorios por día, determinándose la duración de los periodos de pre-implantación 2012, Implantación (no completa) 2013 y post-implantación (2014).

De los procesos clave, fueron identificados los Errores de Medicación que se presentaron, a partir del 2012 hasta 2014 estableciendo las características de cada indicador permitiendo su clasificación y cuantificación. Una vez recolectados, los datos, el seguimiento se evaluó mediante gráficos determinando así las comparaciones entre los Errores de Medicación identificados entre periodos de pre-implantación 2012, Implantación (no completa) 2013 y post-implantación (2014).

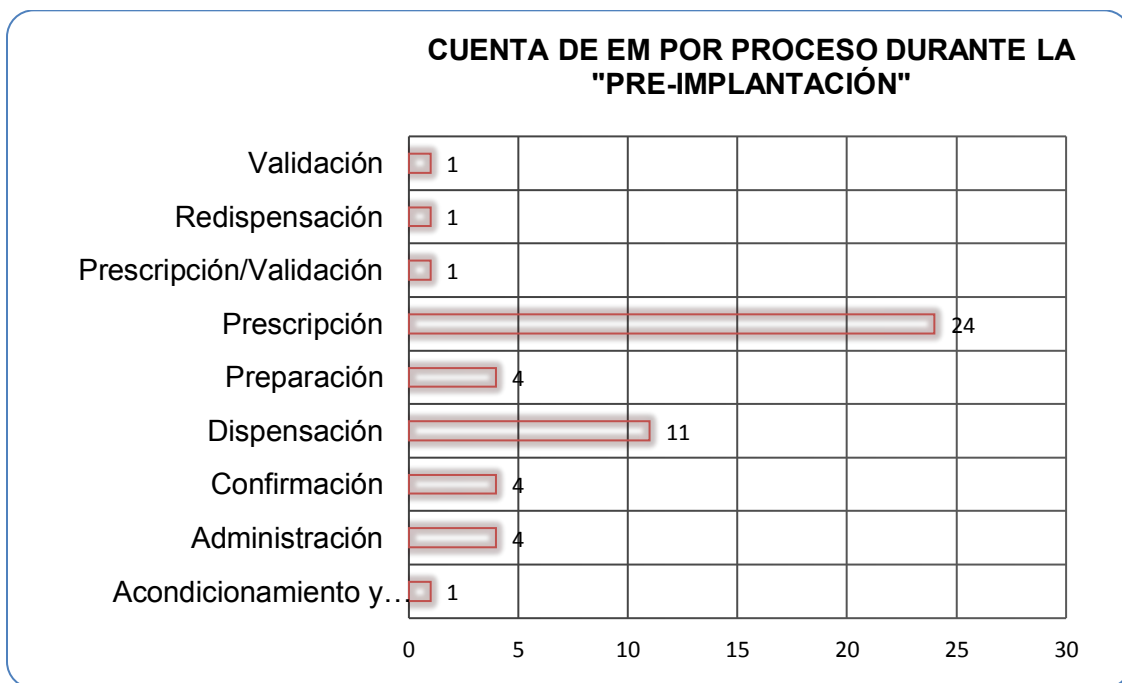
Luego entonces se realizó la comparación entre cada uno de los años y para determinar las ventajas y desventajas que proporciona la utilización de la prescripción electrónica asistida, así como su impacto.

## Diagrama Metodológico para la Evaluación de Farmis\_Oncofarm®.



## 5 CAPITULO 5 RESULTADOS

Se realizó la identificación de los procesos clave, estratégicos y de apoyo, a partir de la prescripción, de los tratamientos que reciben los pacientes ambulatorios del Centro de Cáncer, siendo estos los siguientes: prescripción, confirmación, validación, preparación, acondicionamiento, dispensación y re-dispensación, y administración, como los principales. Ya determinados los procesos clave, y gracias al sistema de reporte de incidentes implementado dentro del Centro de Cáncer, se determinaron los Errores de Medicación documentados mes a mes, por cada año transcurrido desde la implementación, identificando la frecuencia y el proceso en el cual se originó cada uno.



*Gráfico 1 Cuenta de Errores de Medicación por proceso, año 2012 pre-implantación. Durante éste año la mayor incidencia de EM se presentó en los procesos de prescripción y dispensación.*

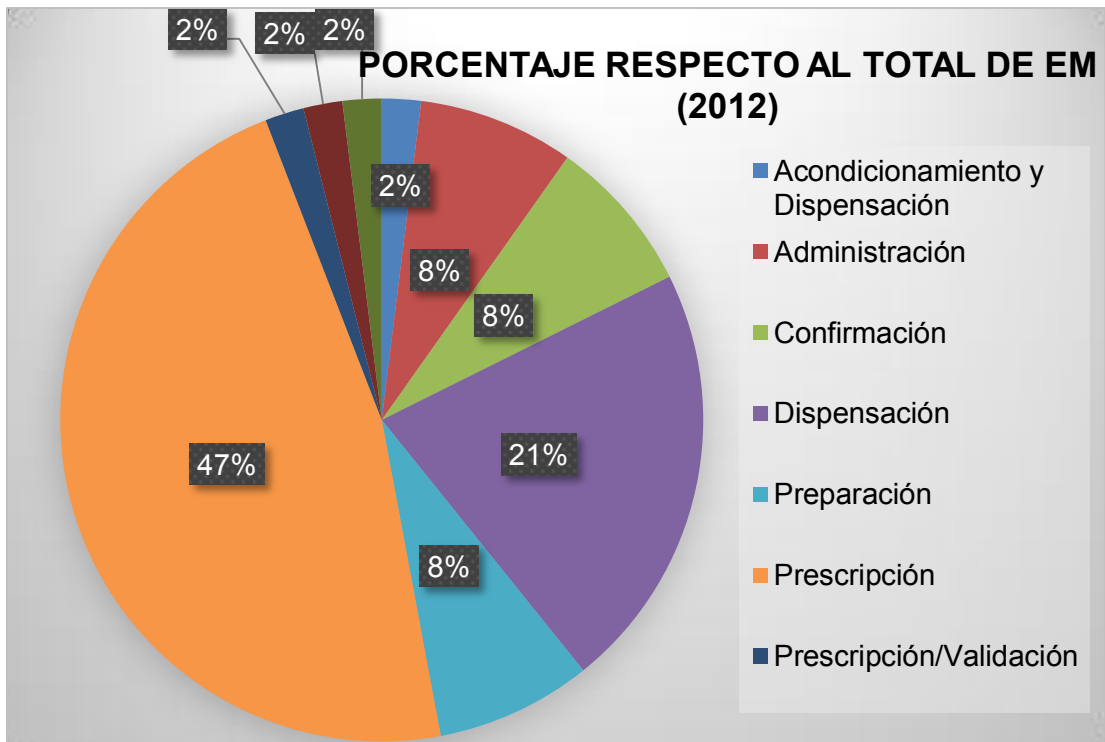


Gráfico 2 Porcentaje respecto al total de Errores de Medicación detectados durante el 2012. Los porcentajes mostrados en el gráfico muestran los procesos con oportunidades de mejora (prescripción y dispensación, en primera instancia)

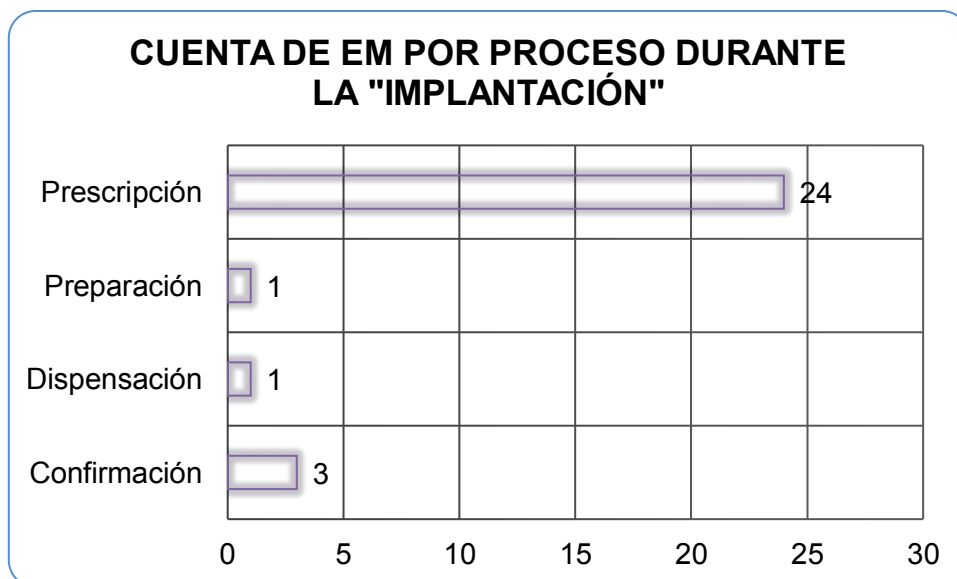


Gráfico 3 Cuenta de Errores de Medicación por proceso, año 2013 implantación. Durante éste año se mantuvo una gran incidencia de errores durante la prescripción.

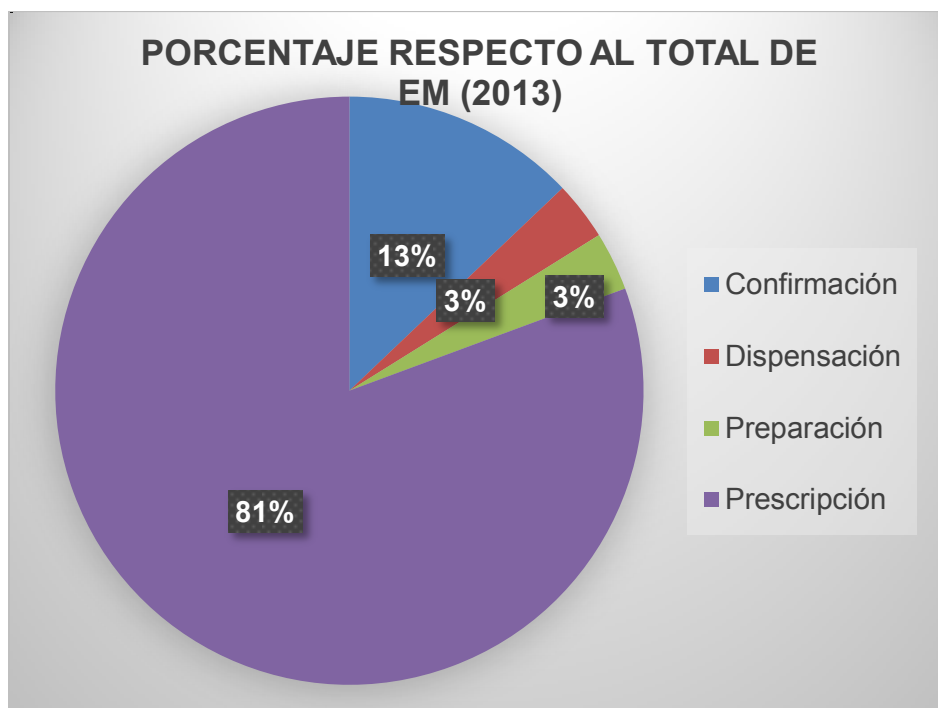


Gráfico 4 Porcentaje respecto al total de Errores de Medicación detectados durante el 2013. Las oportunidades de mejora se dirigen hacia la prescripción y la confirmación.

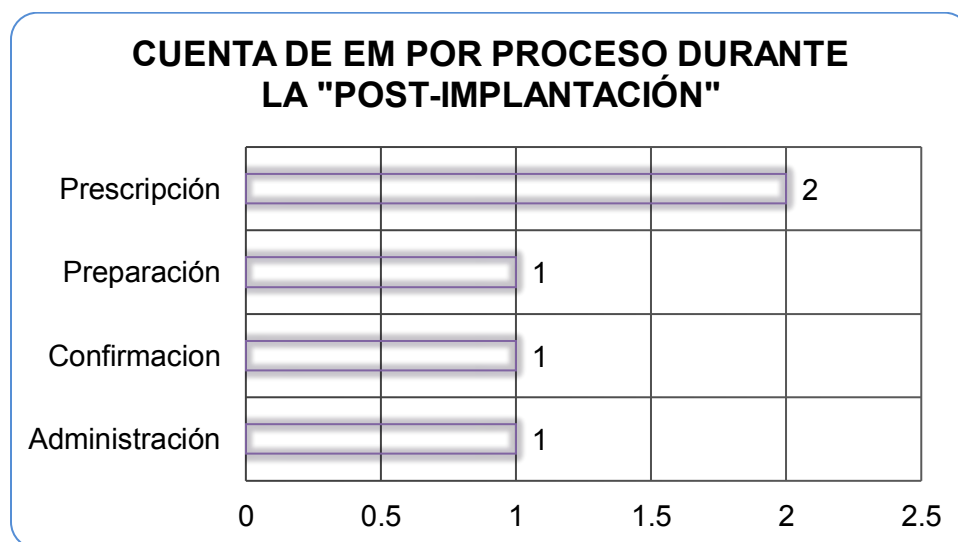
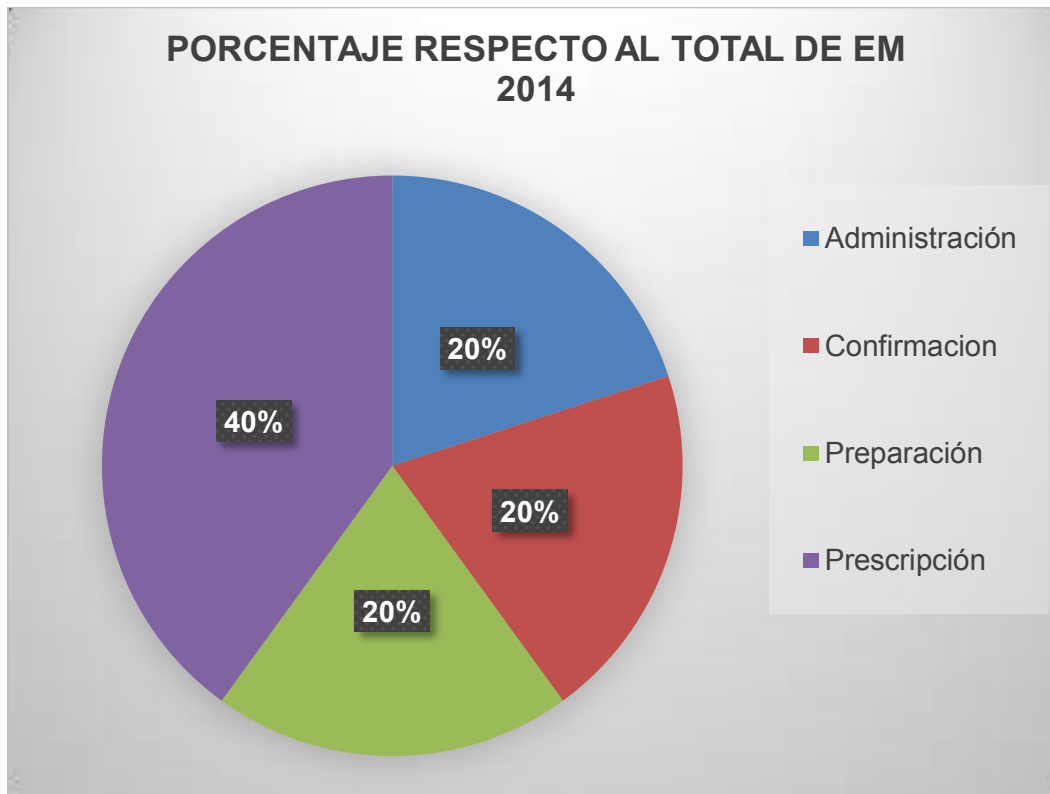


Gráfico 5 Cuenta de Errores de Medicación por proceso, año 2014 post-implantación. La incidencia de los Errores de Medicación disminuyó considerablemente, manteniéndose solo en algunos procesos (prescripción, preparación, confirmación y administración).





*Gráfico 6 Porcentaje respecto al total de Errores de Medicación detectados durante el 2014. Las oportunidades de mejora se dirigen hacia los procesos que se muestran.*

Posteriormente se estableció la frecuencia de aparición de los errores detectados por año obteniéndose los siguientes gráficos:

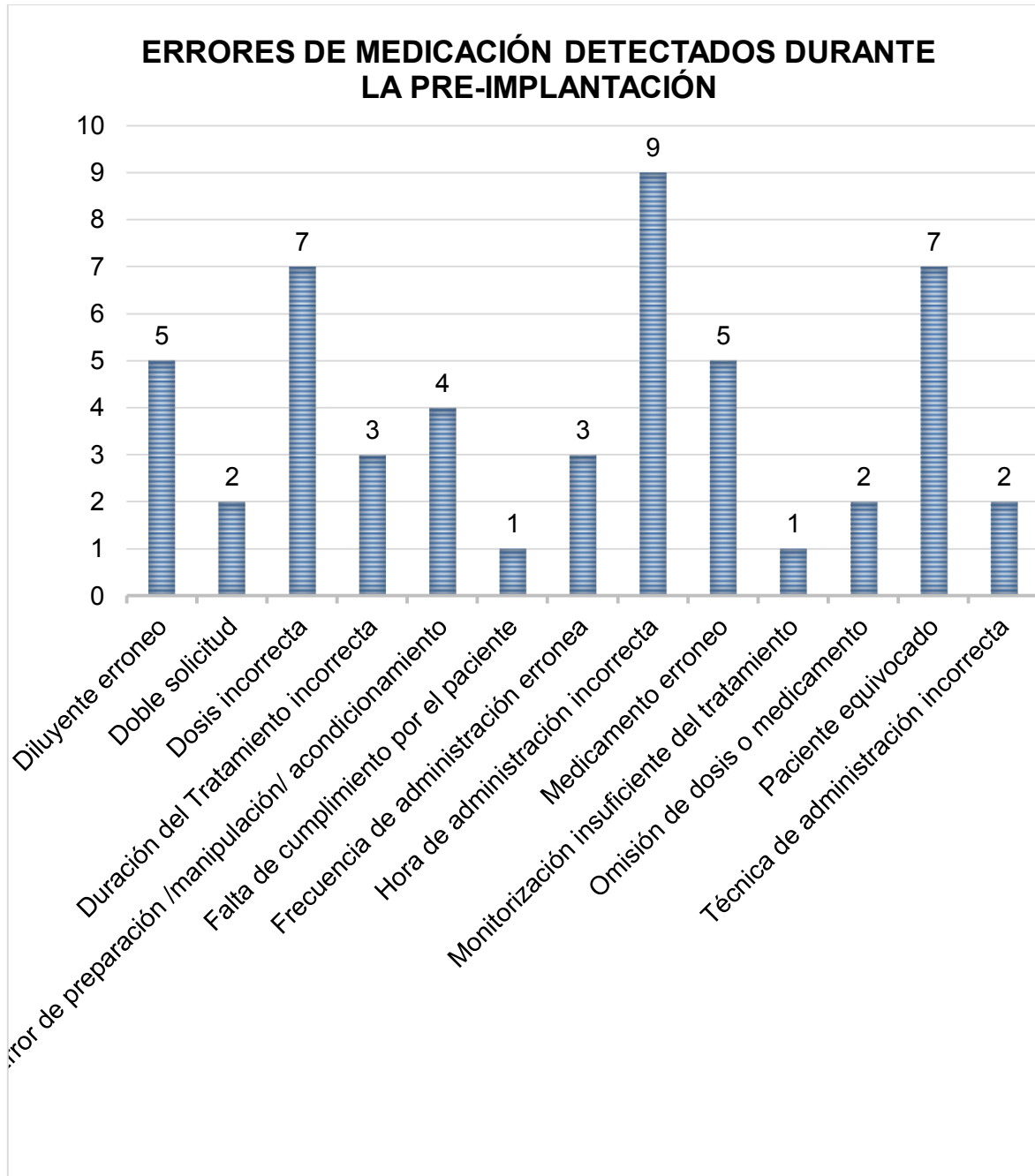


Gráfico 7 Errores de Medicación detectados durante el 2012. El gráfico muestra los errores detectados durante toda la cadena terapéutica, teniendo mayor incidencia: hora de administración incorrecta, paciente equivocado, dosis incorrecta y medicamento/diluyente erróneos.

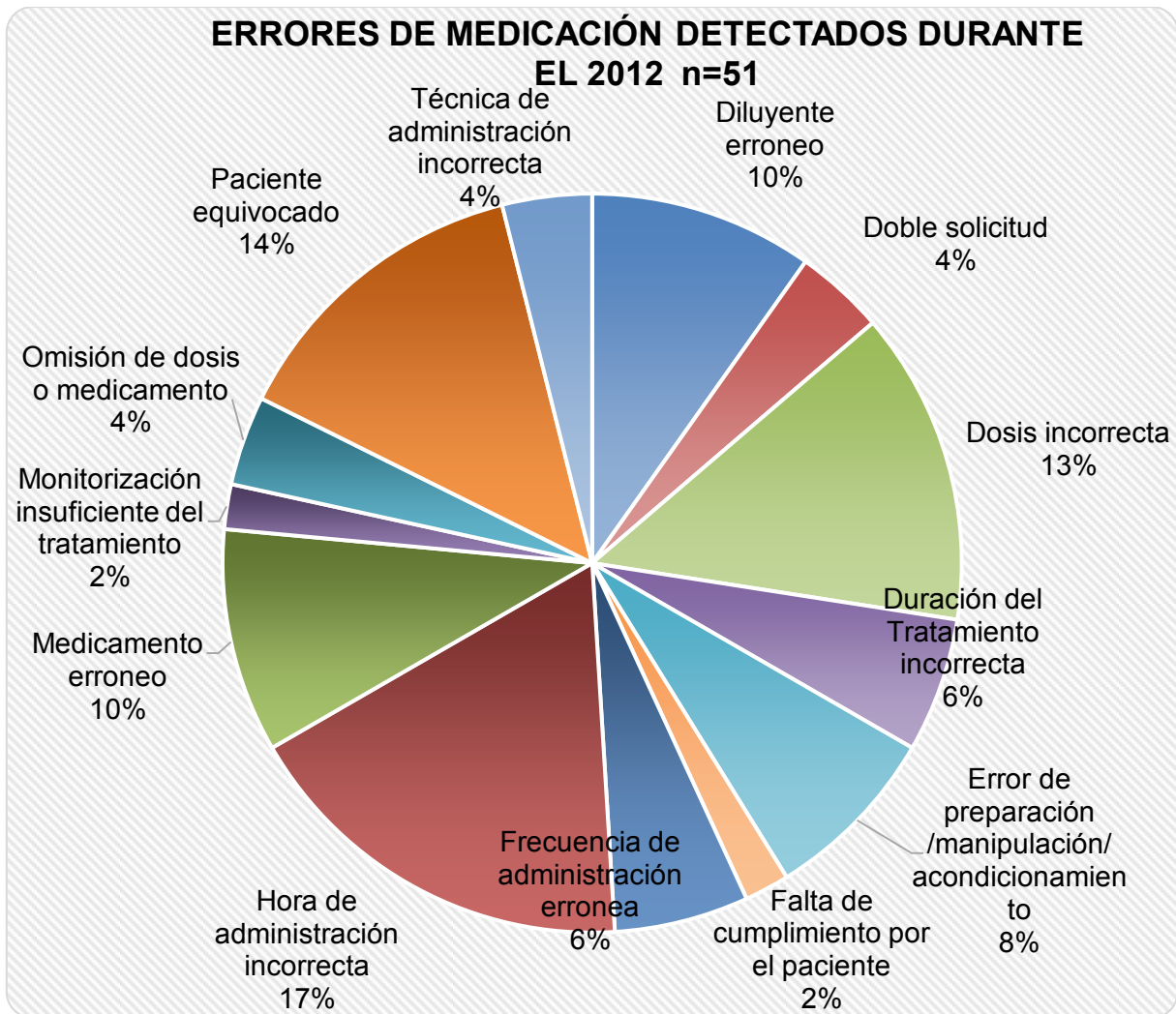


Gráfico 8 Errores de Medicación detectados durante el periodo de pre-implantación. Se presenta la distribución de los errores y permite visualizar las oportunidades de mejora de acuerdo al error identificado.

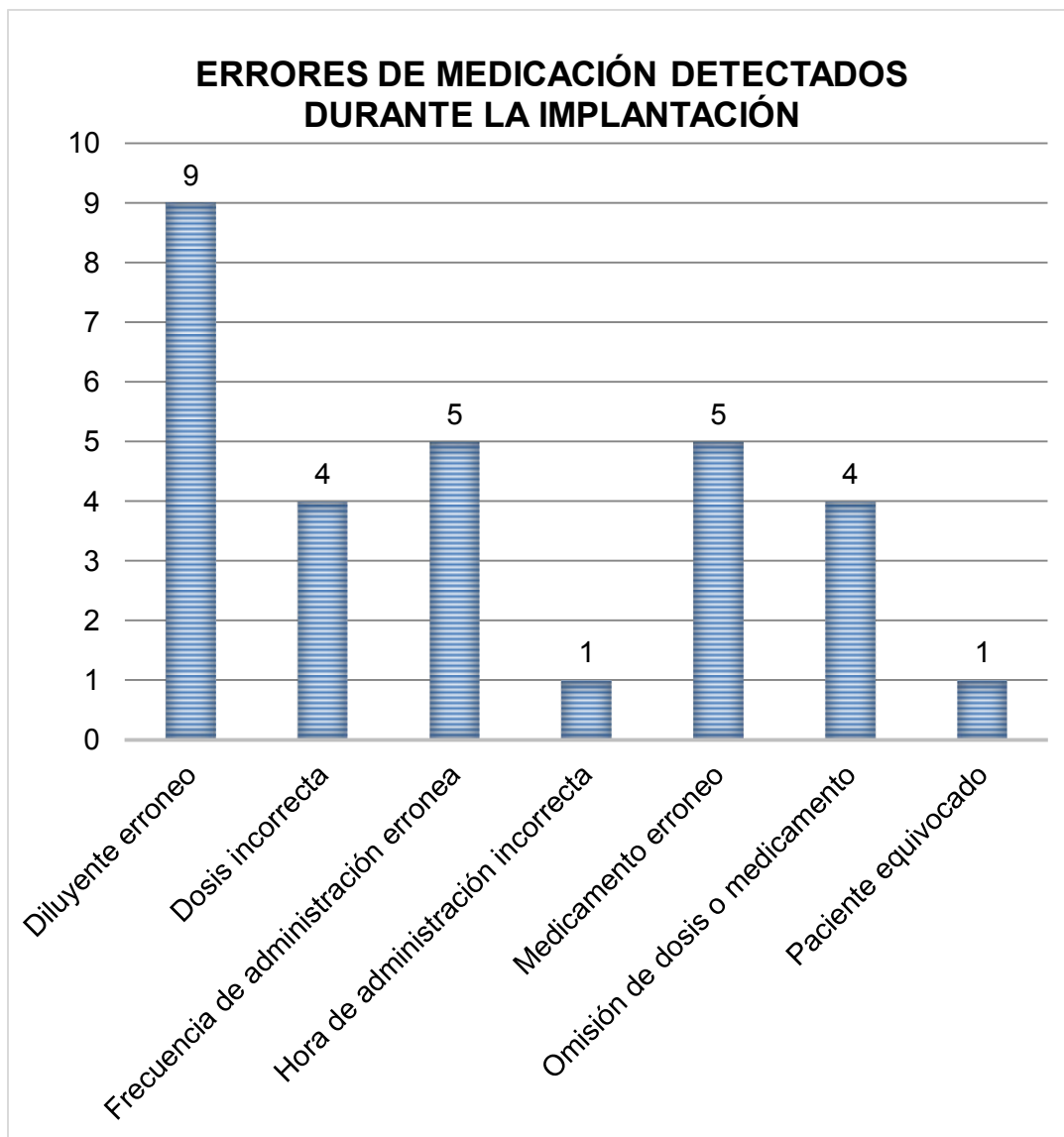
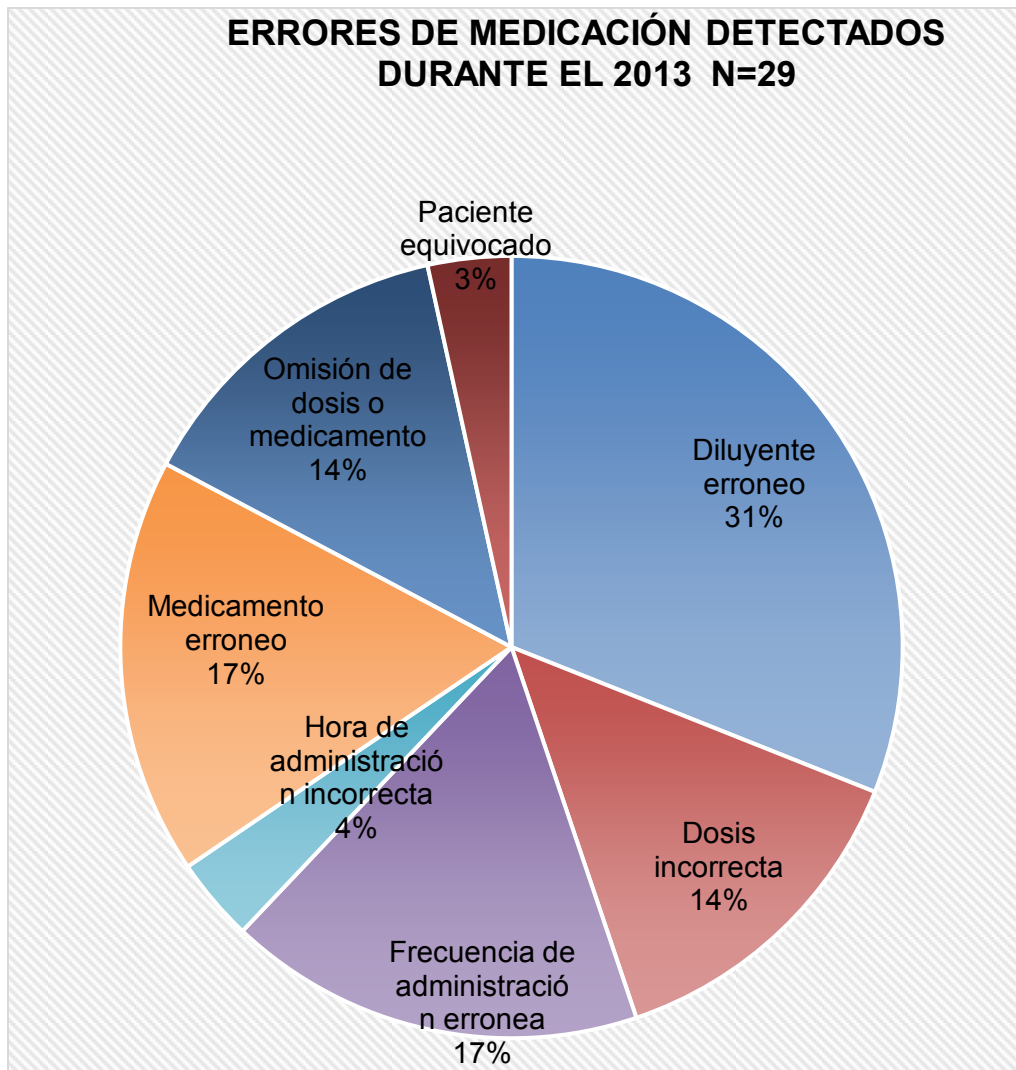


Gráfico 9 Errores de Medicación detectados durante el 2013. El gráfico muestra los errores detectados durante la implantación, teniendo mayor incidencia: Diluyente erróneo, frecuencia de administración y medicamentos erróneos.



*Gráfico 10 Errores de Medicación detectados durante el periodo de implantación. Se presenta la distribución de los errores y permite visualizar las oportunidades de mejora de acuerdo al error identificado.*

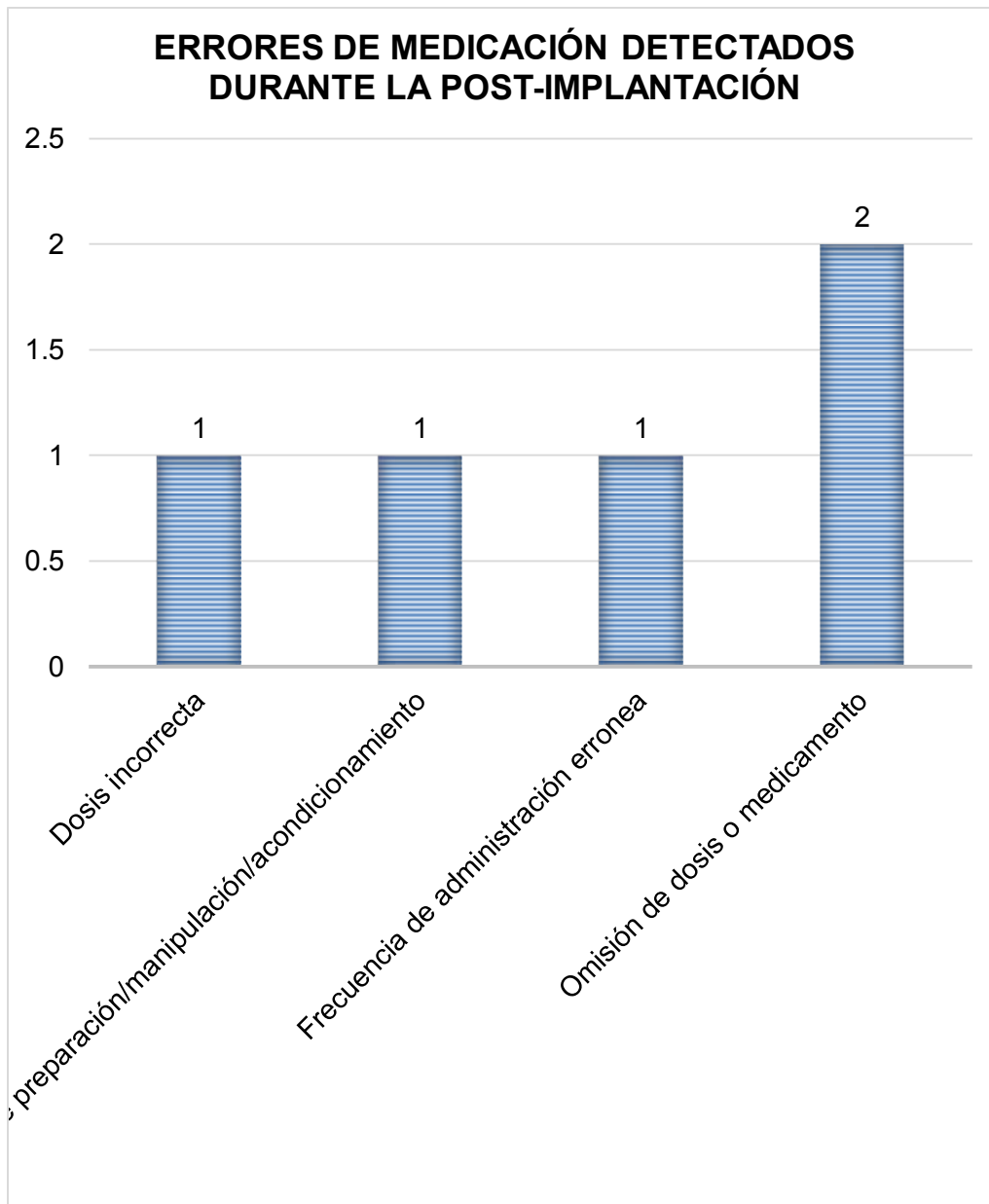
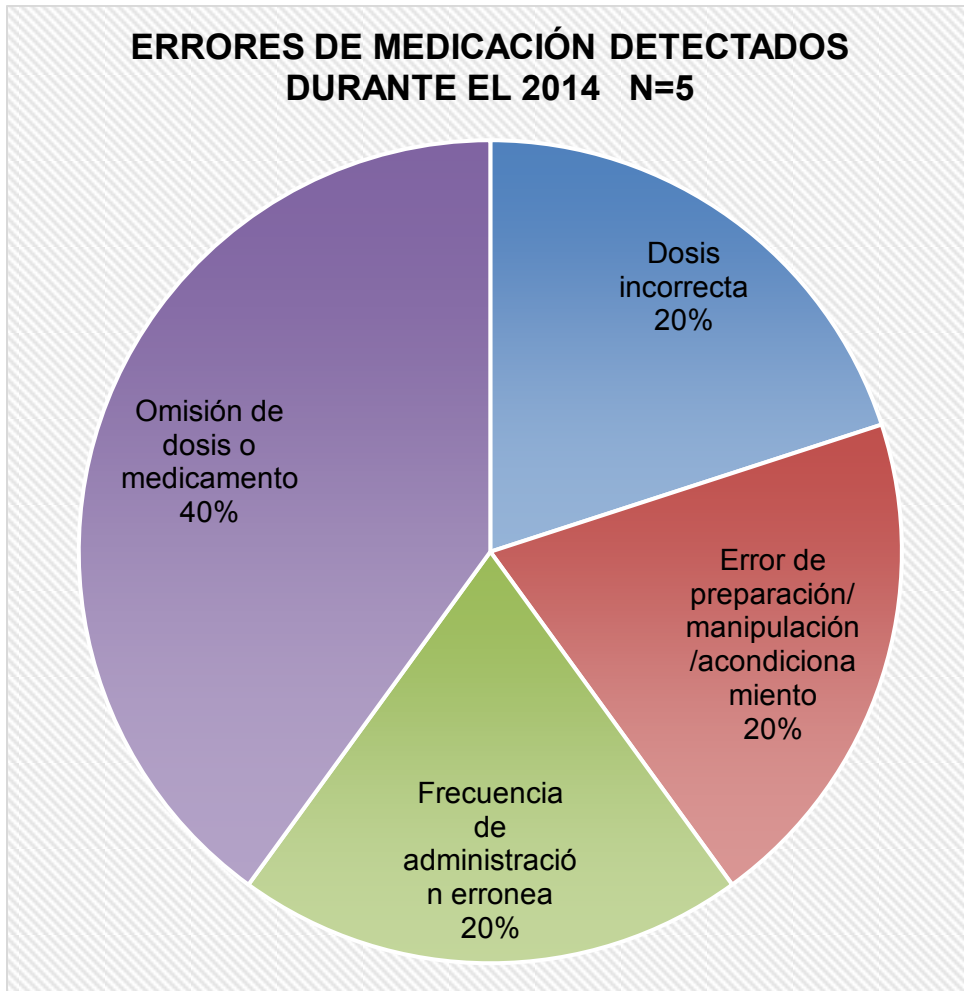


Gráfico 11 Errores de Medicación detectados durante el 2014. El gráfico muestra los errores detectados durante la post-implantación, teniendo mayor incidencia: la omisión de dosis o medicamento.



*Gráfico 12 Errores de Medicación detectados durante el periodo post-implantación. Se presenta la distribución de los errores y permite visualizar las oportunidades de mejora de acuerdo al error identificado.*

## 6 CAPITULO 6 DISCUSIÓN

Previo a la determinación de los resultados se consultó en el programa la carga de trabajo que se obtuvo por año, las cuales se pueden observar en las figuras 7, 8 y 9 en donde se realizaron 229 preparaciones para el 2012 durante la implantación (la mayor parte de las quimioterapias se prescribían de la manera tradicional), 1963 para el año 2013 y 5515 para el año 2014. En promedio, por los tres años se obtuvo un total de 2569 preparaciones, lo anterior, sin embargo, no es representativo de la carga de trabajo actual, pues esta sigue incrementando con el transcurso del tiempo, pues se está extendiendo la implementación del programa

a los diferentes servicios con los que cuenta el hospital, en los cuales se prescribe la administración de quimioterapia. A continuación se muestran las consultas de la carga del trabajo en PEA.

### Consultas de carga de trabajo

Fecha/Servicio	Tpo Administració	Tpo Preparación	Nº Pacientes	Nº Preparaciones
Total	765:42	74:50	145	229

Figura 7 Carga de Trabajo Año 2012 (pre-implantación del software) se observa la carga de trabajo como el “N° de preparaciones”.

Fecha/Servicio	Tpo Administració	Tpo Preparación	Nº Pacientes	Nº Preparaciones
Total	5082:57	646:33	1,178	1,963

Figura 8 Carga de trabajo año 2013 (implantación del software). Se muestra en el No. de preparaciones y pacientes atendidos.



Fecha/Servicio	Tpo Administració	Tpo Preparación	Nº Pacientes	Nº Preparaciones
Total	17688:53	1745:02	3,155	5,515

Figura 9 Carga de trabajo año 2014 (post-implantación del software). Se observa mayor cantidad de pacientes atendidos respecto de los periodos pasados, y un mayor No. de preparaciones.

Durante la atención de los pacientes ambulatorios que acuden al Centro de Cáncer se involucran como procesos clave ante la utilización del software Farmis\_Oncofarm® la prescripción, obtenida previamente mediante la valoración y diagnóstico médico, de acuerdo a las características que presente el paciente con relación a alguna patología, que no necesariamente solo se limita al cáncer; la confirmación que es el pie para que los Farmacéuticos intervengan con el proceso siguiente; la validación en donde debe verificarse todo lo referente a la terapia farmacológica que se prescribe para los pacientes, que el esquema corresponda para la patología del paciente, dosis adecuadas, orden de administración, duración de los ciclos, entre otras; la preparación, en donde sólo el Farmacéutico es el responsable, siendo el profesional capacitado para tal proceso, realizado bajo condiciones asépticas (dentro de un gabinete de seguridad biológica y con el equipo de protección adecuado); el acondicionamiento que corresponde al Farmacéutico responsable de calidad quien realiza una verificación final, referente a la preparación de los medicamentos (dosis, volumen final, diluyente, etiqueta y datos del paciente, fugas, partículas etc.); dispensación, correspondiente a la entrega del Farmacéutico a enfermería; re-dispensación, un proceso que sólo es determinado por el responsable sanitario de acuerdo a los criterios de estabilidad y las condiciones de almacenamiento de las mezclas que no se dispensaron o fueron devueltas; y la administración, que corresponde al área de enfermería en

donde deben realizar una verificación previa que incluye los datos del paciente, orden de administración, medicamento, diluyente, dosis y fecha de caducidad.

A partir de los Errores de Medicación detectados a través del sistema de incidentes de la institución, se realizó la cuantificación por año (Gráfico 1) y se agruparon por frecuencia de aparición en cada proceso. Obteniéndose al menos un error en los procesos de prescripción, validación, acondicionamiento y dispensación, re-dispensación. Durante la preparación confirmación y administración ocurrieron hasta 4 veces por proceso, 11 errores para la dispensación (21%) y hasta 24 (47% del total registrado) en el proceso de prescripción dando un total de 52 Errores de Medicación durante la fase de pre-implantación de Farmis\_Oncofarm®, como se observa en el Gráfico 2. La alta aparición de estos errores durante la prescripción fue originada principalmente al desconocimiento sobre los esquemas, en su totalidad, de los diluyentes adecuados para cada medicamento, así como del empleo del software, y a una falta de habilidad en el manejo del mismo, por parte, de médicos y Farmacéuticos.

Se clasificaron los errores por tipo obteniendo 13 Errores de Medicación diferentes durante los procesos realizados como se observa en el gráfico 7. Referentes al proceso de prescripción destacaron 7 errores por dosis incorrecta, la cual tuvo origen desde la realización incorrecta del cálculo de dosis, hasta la falta de actualización de los datos antropométricos del paciente, e incluso el desconocimiento de la manera adecuada para cargar la prescripción en el programa, también se encontraron 3 errores referentes a la duración del tratamiento, contemplando menos o más ciclos de los correspondientes. Se presentaron 5 errores con relación al diluyente correcto o adecuado para la estabilidad del medicamento, principalmente, esto debido al desconocimiento por parte de los médicos, sobre la preparación adecuada del mismo. Existieron al menos dos omisiones de la dosis o de un medicamento, descuidando la periodicidad de la administración de los mismos en los diferentes esquemas. Otro de los más frecuentes fue la aparición de 5 errores en la elección del medicamento, originadas por la similitud de los nombres de algunos

medicamentos y su utilización es esquemas de quimioterapia parecidos, esto ocurrió principalmente con el Carboplatino y cisplatino, así como entre los Taxanos (Paclitaxel y Docetaxel) debido a que no se homogeneizó la manera de prescribir los medicamentos pues las confusiones también tienen relación con los nombres comerciales de los mismos.

Respecto a la confirmación de los tratamientos, los errores fueron por una doble solicitud de la Farmacoterapia, una primera solicitud se realizó en el turno matutino y la segunda al siguiente turno, debido a la mala comunicación que existió entre las enfermeras en la entrega de turno correspondiente. Este error involucró también a los Farmacéuticos encargados de la validación quienes no se percataron de la doble solicitud en dichos casos, las causas probables de éste suceso son la excesiva carga de trabajo que recibe la central de mezclas ya que también atiende a las necesidades de los servicios con los que cuenta la institución, lo cual genera exceso de confianza y omisiones de procesos durante la validación al no verificar adecuadamente el perfil farmacoterapéutico.

En cuanto a los errores en los cuales el área de farmacia intervino directamente, se presentaron errores de preparación los cuales tuvieron que ver principalmente con la preparación de infusores, en donde los reportes fueron debidos a una mala preparación de los mismos, relacionados con un volumen menor al requerido para cumplir con la duración del mismo. De acuerdo con el proveedor cada uno debe tener un sobrellenado determinado el cual genera un porcentaje de error referente a las horas de llenado. Existió también un caso en donde se preparó en el infusor incorrecto, empleando uno que no había sido solicitado.

Así también se presentaron errores ajenos al proceso de atención, como lo fue la falta de cumplimiento por parte del paciente, quién no se presentó aunque su Farmacoterapia ya había sido preparada ante la petición del médico. Cabe señalar que durante el curso de éste año y los anteriores, la prescripción se realizó de la manera tradicional, sin la utilización del programa de prescripción o alguna otra aplicación. Durante el curso de este año se comenzó con la validación y

calificación de la aplicación así como de los requerimientos necesarios para realizar la inclusión del programa en la cadena terapéutica.

Para el año 2013, la segunda etapa de la implementación del sistema de prescripción, se realizó la capacitación e inclusión de los usuarios responsables de los distintos procesos en la cadena terapéutica con la puesta en marcha de Farmis\_Oncofarm®. Los Errores de Medicación disminuyeron casi 50% con relación a los obtenidos durante el 2012, con un total de veintinueve, cómo lo muestra el Gráfico 3. Los de mayor incidencia fueron en los procesos de confirmación y prescripción, con 3 y 24 errores reportados, respectivamente, mientras que en la preparación y dispensación se reportó al menos un error en cada uno. De los cuales la mayor parte de los errores que se presentaron en el proceso de prescripción estuvieron relacionados con los requerimientos adecuados para la preparación de las mezclas, es decir, existía desconocimiento de los diluentes adecuados para algunos medicamentos, en los que su estabilidad se ve muy comprometida en uno u otro diluyente, Gráfico 9. Ejemplo de esto sería la solicitud de Carboplatino, que es incompatible cuando se prepara en solución salina fisiológica, su estabilidad se compromete demasiado, siendo la glucosada al 5% la única recomendable para su preparación, pues de otra manera sufre reacciones de degradación que disminuyen su actividad. Otro ejemplo de esto se presenta con la Doxorubicina Liposomal, la cual por estabilidad fisicoquímica solo es compatible con la solución glucosada al 5%, entre otras, de este tipo de errores representó el 31% del total reportado este año cómo lo podemos apreciar en el Gráfico10.

Se reportaron también, Errores de Medicación, fueron confundidos por la similitud entre los nombres genéricos y comerciales de los distintos medicamentos, originados al momento de la transcripción, esto debido a la complicada caligrafía de algunos médicos. De una incidencia similar, representando el 14%, se encontraron errores en la prescripción referidos a la frecuencia de la administración, que por desconocimiento de los esquemas existentes o elegidos por los médicos, pasaron desapercibidos, incluso hasta después de ser administrados, en donde el médico

tratante pudo percatarse. Como medida de prevención, para futuros casos, se decide que los médicos informen del plan de tratamiento (protocolo a utilizar, periodicidad, frecuencia, duración del tratamiento, sobre todo cuando no es común) a los responsables de su Farmacoterapia, sean Farmacéuticos y enfermeras, así como otros médicos que participan. El desconocimiento, de la totalidad de los esquemas empleados en los distintos cánceres, originó la omisión de la aplicación de algunos medicamentos, no solo quimioterapias, sino también, pre-medicaciones o terapias de rescate. Se suscitó además la preparación de la quimioterapia para un paciente equivocando las etiquetas que le correspondían, confundiendo y acondicionando con los datos de otro paciente, afortunadamente no llegó al paciente y se pudo detener antes de su administración, sin embargo son oportunidades de mejora en los procesos involucrados durante la atención médica.

Este tipo de problemas, al igual que el retraso en la administración de las quimioterapias, son debidos a la sobre carga de trabajo de la central de mezclas, que provocó la distracción y desatenciones por parte del personal Farmacéutico, retrasando la entrega y por lo tanto la administración de las quimioterapia, lo cual no es ninguna justificante, y que sin embargo permite la retroalimentación del proceso. Durante este año se comenzó a cargar la mayor parte de los tratamientos en la aplicación, sin embargo la mayoría de los incidentes reportados surgieron durante la prescripción por el método tradicional. Los protocolos que se pre-establecieron en Farmis\_Oncofarm® permitieron la aparición de actuaciones farmacéuticas, logrando impedir que los Errores de Medicación aparecieran deteniendo el proceso y realizando las correcciones correspondientes

Para el periodo post-implantación disminuyeron considerablemente los Errores de Medicación, obteniéndose 5 reportes de incidentes relacionados con los medicamentos, dos errores en la prescripción, uno por dosis incorrecta, debida al desconocimiento de las dosis manejadas para un esquema, Gráfico 5. Durante este periodo los errores detectados fueron relacionados con prescripciones realizadas mediante el empleo del sistema de prescripción Farmis\_Oncofarm®.

También se presentó uno a causa del desconocimiento de la periodicidad de los tratamientos. Este tipo de errores son causados por la inexperiencia en el manejo de algunos protocolos, tanto por el médico que prescribe, como por los Farmacéuticos que realizan la validación, ya que existe una amplia variedad de esquemas, algunos muy parecidos.

Los siguientes errores fueron originados por errores humanos, ocasionados tras la omisión de alguno de los procesos que se incluyen dentro de sus responsabilidades ante la Farmacoterapia de los pacientes, (Gráficos 11 y 12). El primero de ellos un error en la preparación, en donde se prepara sin verificar el material con el que se cuenta, quedando incompleta la mezcla, pues no se contaba con el material completo, existiendo una omisión de proceso durante el proceso de preparación, el cual contempla una verificación previa, del material a emplear por el preparador, así como el volumen final de la preparación. El siguiente fue debido a la omisión de la administración de un medicamento, por el personal de enfermería, quien omitió la administración de un medicamento inmunomodulador, necesario para uno de los pacientes, postergando su aplicación hasta una nueva oportunidad, debido a una omisión de proceso, en donde se incluye la verificación de los medicamentos por administrar, al igual que el orden de administración y de más consideraciones que sean tomadas por parte del médico tratante.

Para evaluar el grado de afectación que ocasionó la aparición de los Errores de Medicación, fueron clasificados por el nivel de daño que presentaron los Errores de Medicación reportados, obteniendo las siguientes: condiciones inseguras; el incidente se produjo, pero no alcanzó al paciente; el incidente alcanzó, pero no le causó daño; el incidente alcanzó al paciente y no le causó daño, pero precisó monitorización y/o intervención para comprobar que no había sufrido daño; el incidente contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó intervención; el incidente contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó o prolongó la hospitalización tal como se observa en la siguientes tablas.

*Tabla 3 Clasificación de errores por nivel de daño (2012)*

<b>Nivel de daño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
A. Condiciones inseguras	30	57.69
B. El incidente se produjo, pero no alcanzó al paciente	2	5.77
C. El incidente alcanzó al paciente, pero no le causó daño	13	25.00
D. El incidente alcanzó al paciente y no le causó daño, pero precisó monitorización y/o intervención para comprobar que no había sufrido daño	6	11.54

*Tabla 4 Clasificación de errores por nivel de daño (2013)*

<b>Nivel de daño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
A. Condiciones inseguras	20	68.97
B. El incidente se produjo, pero no alcanzó al paciente	7	24.14
E. El incidente contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó intervención	12	6.90

*Tabla 5 Clasificación de errores por nivel de daño (2014)*

<b>Nivel de daño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
A. Condiciones inseguras	2	40
C. El incidente alcanzó al paciente, pero no le causó daño	3	60

La clasificación fue realizada por año de evaluación, obteniendo una mayor incidencia y variabilidad en el año 2012, o primera parte del periodo de implantación (Tabla 1). La mayoría de los errores reportados se encontró en el apartado de condiciones inseguras (58% aproximadamente) que pudieron ser detenidas antes de ocasionar un incidente, gracias a la intervención de los Farmacéuticos, tanto de preparación como de calidad en relación a la Farmacoterapia de los pacientes y a sus condiciones óptimas de preparación, que

por el desconocimiento de algunas de las propiedades de los fármacos, los médicos no alcanzaban a visualizar. Estas intervenciones tuvieron lugar durante el proceso de validación farmacéutica. Debido a que se estaba realizando la implantación del programa de prescripción, los tratamientos eran prescritos en manuscrita como tradicionalmente se hacía, y muy pocos eran cargados al sistema de prescripción Farmis\_Oncofarm® lo cual generaba confusión al momento de la transcripción, algunas de las indicaciones carecían de datos importantes, entre ellos los antropométricos, necesarios para el cálculo correcto de la dosis, datos incorrectos, sobre todo los correspondientes a los datos clínicos.

También se obtuvo un alto índice de incidentes que alcanzaron al paciente, y que afortunadamente no causaron daño (cerca de un 25%), fueron errores en la preparación, o dispensación que lograron ser detenidos, en ocasiones gracias a la intervención adecuada de los Farmacéuticos de calidad, o a la intervención oportuna del personal de enfermería al realizar la validación previa a la administración de la quimioterapia. En estos errores se incluyen: medicamento erróneo, diluyente erróneo, error de etiquetado, volumen equivocado. Así como inconformidades en la elaboración de las mezclas, como son la presencia de partículas, formación de espuma, fugas, etcétera).

El porcentaje restante de los Errores de Medicación reportados si alcanzaron al paciente (aproximadamente el 12%) no causaron daño pero necesitaron de la intervención y monitorización médica para comprobar que no causaron daño al paciente, ejemplo de estos: la administración de doxorubicina liposomal administrada utilizando un equipo de infusión con filtro de 0.2 micrometros, lo cual no permitió el flujo de la solución completamente, lo cual impidió la administración de la dosis total, esto ocurrió debido al desconocimiento por parte del personal de enfermería sobre las condiciones óptimas para la administración del medicamento, éste al estar encapsulado en los liposomas, queda atrapado en el filtro impidiendo su flujo, esto se debe a que el tamaño de los liposomas es superior a las cavidades que se encuentran en el filtro, por lo cual terminan bloqueando el flujo. Como acción correctiva se decide que la colocación del equipo de infusión y filtros



será realizada desde la preparación de la quimioterapia en la central de mezclas, entregando la mezcla con el equipo correspondiente y purgado para que únicamente sea validada y administrada al paciente, de tal manera que no se presente un error similar.

Una vez que se realizó la evaluación del año 2013, se incluyeron distintos filtros que permitieran la prevención de los diferentes Errores de Medicación que se pueden originar en cada uno de los procesos que incluye la atención médica de los pacientes ambulatorios del Centro de Cáncer. Por lo anterior, para la segunda parte del periodo de implementación, disminuyó la aparición de los Errores de Medicación en esta población con un total de 29 errores, conteniendo la mayoría de los incidentes detectados únicamente en el primer nivel, condiciones inseguras (aproximadamente 69%), detectadas y detenidas antes de alcanzar al paciente, todos relacionados con la prescripción de los medicamentos, y errores de dosis, de diluyente, y detalles de este tipo, originados por el desconocimiento de las condiciones de preparación óptimas de los medicamentos, datos que no manejan completamente los médicos prescriptores, como se ha mencionado anteriormente diluyente adecuado, uso de filtros, volumen y concentración adecuados, tiempo de estabilidad, etcétera (Tabla 4). Todos ellos fueron detenidos antes de ser dispensados y administrados al paciente. Además también se originan por la inexperiencia de todos los médicos en el manejo del software, razón por la cual se decide que el administrador del software en el Centro de Cáncer realice la capacitación en el manejo del mismo, con los médicos del área de oncología y del Centro de Cáncer.

Desafortunadamente se presentaron aquellos que alcanzaron al paciente y necesitaron intervención, aunque no prolongaron el tiempo de hospitalización, un porcentaje cercano al 25%. Uno de estos errores fue debido a la administración de Carboplatino una semana posterior a la última aplicación, cuando muy rara vez se aplica la misma dosis en un intervalo tan reducido de tiempo. En este caso particular el Farmacéutico validó sin el conocimiento completo del esquema y con la particularidad de que el médico prescriptor, con anterioridad, exigió que no se le

cuestione sobre las determinaciones que toma a la hora de la prescripción, razón por la que el Farmacéutico no vio la necesidad de confirmar directamente con el médico, preparando el medicamento y administrándolo al paciente. Se realizó el monitoreo del mismo, el cual afortunadamente no complicó su tiempo de estancia dentro del hospital, sin embargo se mantuvo bajo observación.

La continua incidencia de este tipo de errores, se debe principalmente al exceso de confianza entre las diferentes áreas involucradas en el proceso de atención al paciente, provocadas por omisiones de los procesos, falta de filtros que permitieran la verificación y validación correcta, así como también de la inexperiencia de los Farmacéuticos en la validación de la totalidad de los esquemas existentes.

Para el periodo post-implantación únicamente se reportaron 5 incidentes para los pacientes ambulatorios del Centro de Cáncer, esto no significa que no hubo errores en la medicación, sino que fueron detenidos antes de ocasionar incidentes con intervenciones farmacéuticas a tiempo. Estas intervenciones se desarrollaron durante el proceso de prescripción en conjunto con médicos tratantes, en donde, ahora existe mayor cooperación y surge un asesoramiento mutuo en cuanto a los tratamientos y propiedades de los medicamentos. Las experiencias de los años previos permitieron un mayor control de los Errores de Medicación. En la tabla 4 se observa que reportaron al menos 2 que culminaron como condiciones inseguras. Uno de los casos se debió al desconocimiento, por parte del médico tratante de las dosis de Temsirolimus en el protocolo para carcinoma de células renales mantiene una dosis fija de 25mg, sin embargo por costumbre manejo la dosis escribiendo  $25\text{mg}/\text{m}^2$ , como usualmente se maneja para los demás protocolos, por lo que se realizó el cálculo obteniéndose una dosis de 40 mg. Afortunadamente al configurar el protocolo en el software, la administradora del mismo, se percató de tal error y se logra corregir antes de proceder con la preparación.

Otro de los errores fue relacionado con el sistema de prescripción, hubo una equivocación en el esquema cargado erróneamente para uno de los pacientes, eligiendo otro tratamiento, dicha confusión surgió por la existencia de otro paciente con nombre y apellidos similares, el esquema elegido erróneamente fue de Carboplatino más Gemcitabina, empleado usualmente como tratamiento de primera línea para la neoplasia maligna de vejiga, que comprende un máximo de 15 ciclos y una periodicidad de 21 días, así como la administración de Gemcitabina los días 1 y 8. Al revisar el perfil farmacoterapéutico el Farmacéutico responsable de la validación se percató de que no ha recibido Gemcitabina con anterioridad, por lo que consulta con el médico y concluyen que el esquema que él tiene es únicamente con la administración de Carboplatino cada 21 días, como tratamiento para la neoplasia maligna de orofaringe, se realiza la corrección y se prepara conforme corresponde para el paciente.

De los errores que alcanzaron al paciente uno de ellos fue debido a la omisión de la administración de un medicamento por parte de enfermería, en donde no se percatan que olvidan un medicamento en el refrigerador, el paciente se va de alta y lo encuentra otra enfermera, se tomaron las medidas necesarias para dar aviso al paciente y hacer efectiva la administración del medicamento. Como medida de prevención para casos como este se establece la doble verificación por parte de enfermería, en donde se hace una lista verificación para corroborar los datos del paciente, los medicamentos a administrar y que estos cumplan con las características indicadas, debe haber al menos dos firmas de dos personas distintas que comprueben que se realizó la verificación adecuadamente.

Otro de los errores surgió debido a la renuencia, en parte de algunos médicos por utilizar el sistema de prescripción, utilizando la vía manuscrita. El error ocurrió tras un mal etiquetado de la requisición, con la etiqueta de paciente errónea, dentro de este proceso, las indicaciones que se envían a la central de mezclas deben contener los datos del paciente (nombre, fecha de nacimiento, peso, talla, sexo) datos del medicamento o mezcla por preparar (dosis, nombre comercial y genérico, presentación, diluyente si lo requiere, volumen final) y los datos de

ubicación del paciente (servicio, piso, cama y cualquier dato que especifique su ubicación). Esto último se establece en una etiqueta generada por la institución, la cual se obtiene de otro programa que se maneja para la realización de los cobros. El error se originó al pegar la etiqueta de otro paciente en la indicación. Se realizó la preparación del medicamento, sin embargo el paciente para el que se había solicitado ya se había ido de alta, se habla al servicio que lo solicita y ahí se percatan de que se había cometido tal error, por lo cual se corrige la indicación, y se realiza la preparación del medicamento.

Como medida de prevención para errores similares en un futuro se establecen tiempos fuera (consiste en la validación previa a la realización de cualquier procedimiento a un paciente), en donde se revisan los 8 correctos (paciente, medicamento, dosis, vía de administración, frecuencia y hora, fecha de caducidad, velocidad de infusión y registro correcto). Con esto se pretende contener la aparición de nuevos Errores de Medicación, y favorecer la seguridad del paciente durante su asistencia al Centro de Cáncer para cualquier procedimiento.

Para poder resaltar la importancia que ha tenido la inclusión de la PEA en la cadena terapéutica tenemos que hacer hincapié en la notable reducción de los Errores de Medicación que se presentaron durante toda la evaluación, estos además de garantizar la seguridad del paciente nos permiten incrementar la calidad de la atención otorgada en la institución, así como el bienestar de los pacientes atendidos.

El bienestar no puede ser medido de manera directa, sin embargo en términos económicos podemos identificar y valorar los efectos que tienen una relación directa con el bienestar. Es necesario un análisis de las ventajas existentes entre las alternativas que se manejaron como se puede observar en la siguiente tabla:

<b>Ventajas de la Prescripción Electrónica respecto a la orden médica en papel</b>
<b>PEA con un dominio básico para la prescripción</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor rapidez de llegada de tratamientos a farmacia</li> <li>• Desaparecen los problemas de identificación de la orden médica en papel</li> <li>• Posibilidad de prescribir a pie de cama a tiempo real</li> <li>• Capacidad para gestión de inventarios</li> <li>• Capacidad para identificar al prescriptor</li> <li>• Valores por defecto de dosis, pautas y vías</li> <li>• Menos posibilidad de error por medicamentos con nombre similar</li> <li>• Capacidad para evitar errores por decimales</li> </ul>
<b>PEA con un dominio avanzado para la prescripción (lo esperado tras el periodo post-implantación)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alertas para alergias a medicamentos</li> <li>• Alertas para niveles de medicamentos en el laboratorio</li> <li>• Alertas para interacciones de medicamentos</li> <li>• Capacidad para generar avisos para tratamientos corolarios*</li> <li>• Capacidad de conexión con bases de datos de medicamentos</li> <li>• Capacidad para evitar la elección incorrecta de medicamentos (ej. Antibioterapia)</li> <li>• Capacidad para sugerir ajuste de dosis por insuficiencia renal</li> <li>• Potencial de ahorro <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propuesta de cambio de vía parenteral a oral</li> <li>○ Disminución de los medicamentos innecesarios</li> <li>○ Propuesta de alternativas más coste-efectividad</li> <li>○ Propuesta de duración máxima de tratamientos</li> </ul> </li> </ul>

\*Ej. Proponer el análisis de glucosa tras la administración de insulina, o calcular la osmolaridad tras la administración de manitol.

Esto también tiene efectos en términos de costes referentes a los recursos con los que cuenta el hospital y el paciente. Claramente la implementación de esta PEA generó una fuerte inversión económica por parte de la institución, sin embargo puede ser recuperada en un plazo mediano. Esto mediante la agilización de los

procesos que intervienen en la cadena terapéutica permitiendo incrementar las capacidades para generar, producir y satisfacer las necesidades de los pacientes, generando así mayor capacidad para atender a un mayor número de pacientes, generando más ingresos para la institución (considerando además que los esquemas de quimioterapia incluyen medicamentos que tienen costos muy elevados y en muchas ocasiones son muy prolongados). En cuanto al paciente, se reducen los Errores de Medicación, por lo tanto, no hay efectos adversos sobre la salud del paciente que prolonguen su estancia, generando así más gastos, relacionados con la atención de los problemas causados a partir de la aparición de un efecto adverso (medicamentos, estancia de hospital y demás gastos médicos), los cuales afectan directamente a su economía generando gastos que quizás no tenían contemplados ante la administración de su quimioterapia. Lo anterior se refleja más en términos monetarios si la atención brindada se genera en una institución privada en donde los costos son claramente más elevados que en el sector público, siendo éste el caso.

## **7 CAPITULO 7 CONCLUSIONES**

La implantación de una PEA como una propuesta acorde a la ideología de la mejora continua manejada por la institución representó una inversión a mediano plazo que si bien aún no es aprovechada al 100%, ha generado beneficios en cuanto a la calidad de la atención del paciente ambulatorio en términos de seguridad del paciente.

Asimismo los procesos involucrados durante la cadena terapéutica resultaron más eficientes, mejorando los procesos de validación incluidos durante la misma.

Los Errores de Medicación detectados durante la pre-implantación disminuyeron en un 50% para el segundo año (implantación incompleta), y en más del 90% para par el año posterior a la implantación.

Las causas principales de los Errores de Medicación fueron generadas ante el desconocimiento completo de las propiedades de los medicamentos (terapéuticas, fisicoquímicas, etc.), así como de los protocolos y de la PEA, por lo cual se requirió de la capacitación de los usuarios.

Dentro de las principales ventajas de la implantación de la PEA se incluyen: mayor rapidez en la elaboración de los tratamientos, desaparecen los problemas de identificación de la orden médica en papel, valores por defecto de dosis, pautas y vías, menos posibilidad de error por medicamentos con nombre similar y las alertas sobre alergias, laboratorios e interacciones. Las desventajas incluyen una alta inversión para la adquisición del programa así como del equipo necesario para ponerlo en marcha, inversión en tiempo y recursos humanos así como la renuencia de médicos, enfermeras y Farmacéuticos ante un cambio.

El perfil profesional del Licenciado en Farmacia lo convierten en el profesional mayormente calificado para la elaboración del seguimiento de la Farmacoterapia del paciente en cualquier entorno en el que se encuentre dentro de un hospital, pues su orientación hospitalaria permite una mejor gestión de las necesidades, oportunidades y retos que surgen durante la cadena terapéutica.

## 8 REFERENCIAS

- Álvarez, F. (2004). *Farmacoepidemiología. Estudios de Utilización de Medicamentos Parte I: Concepto y Metodología*. Barcelona: CS Vall d'Hebron Universidad Autónoma.
- American Society of Hospital Pharmacists. (1993). ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. *Am J Hosp Pharm*, 305-314.
- Arnau, J., & Vallano, A. (2001). *Estudio de utilización de medicamentos*. Barcelona: CS Vall d'Hebron Universidad Autónoma.
- Baena MI, M.-O. J. (2005). El Seguimiento Farmacoterapéutico: un componente de la calidad en la atención al paciente. *Artículos de revisión*, 213-232.
- Berrones, M. (2010). *Implementación de un programa de Seguimiento Farmacoterapéutico continuo en el Hospital del IESS Riobamba*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Bonal J, A. C. (2009). Farmacia clínica y Atención Farmacéutica. *Farmacia Hospitalaria*, 275-280.
- Brennan, T., Leape, L., & Lair, N. (2004). *Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I*. Boston: Qual Saf Health Care.
- Cano, S. (Julio de 2012). *Metástasis: una perspectiva molecular*. Obtenido de encuentros uma: [http://www.encuentros.uma.es/encuentros138\\_9/metastasis.pdf](http://www.encuentros.uma.es/encuentros138_9/metastasis.pdf)
- Care, F. P. (18 de Enero de 2014). *Atención Farmacéutica*. Obtenido de <http://pharmaceuticalcare.org/contenido.php?mod=estatico&menu=1.4&contenido=atencionfarmaceutica>
- Chabner, B., & Longo, D. (2014). *Harrison's Manual Of Oncology*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Cipolle, M., & Jimenez, V. (2004). *Pharmaceutical Care Practice: The Clinicians Guide*. USA: Mc Graw Hill.
- Climente, M., & Jimenez, V. (2005). *Manual para la Atención Farmacéutica*. Valencia: AFAHPE Hospital Universitario Dr Preset.
- GEDEFO. (2008). Documento de consenso para la prevención de Errores de Medicación en quimioterapia. *Fundación Grupo Español para el Desarrollo de la Farmacia Oncológica*, 3-9.
- Goldman, A. (2005). *Manual de Enfermería Oncológica*. Buenos Aires: Instituto Nacional del Cancer.
- Grupo de Evaluación Nuevas Tecnologías de la SEFH. (2012). *Prescripción Electrónica Asistida PEA*. Obtenido de <http://www.sefh.es/sefhdescargas/archivos/pea.pdf>



- Hall, V. (2003). *Atención Farmacéutica: seguimiento del tratamiento farmacológico*. Costa Rica: Centro nacional de Información de medicamentos.
- Helper, C., Helper, C., & Strand, L. (1990). *Opportunities and Responsibilities in Pharmaceutical Care*. USA: AM J Pharm.
- Informática Médico Farmacéutica. (2011). *DOCUMENTACIÓN TÉCNICA FARMIS (Sistemas Integrados Para Farmacoterapia)*. Microsoff. Gold Certified Partner.
- Informática Médico Farmacéutica. (2011). *ONCOFARM®*. Microsoff. Gold Certified Partner.
- Informática Médico Farmacéutica. (2013). *Farmis\_Oncofarm®: La solución informática para hospitales*. Obtenido de <http://www.imf.es/suiteFarmis.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Estadísticas a propósito del día Mundial contra el Cáncer*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- López, A., Albert, A., & Jimenez V. (2013). *Medida de la mejora continua en la seguridad del paciente oncológico*. Madrid: Farmacia Hospitalaria.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. (Febrero de 2006). Estudio Nacional sobre los efectos adversos ligados a la hospitalización. Madrid, España.
- Mora, M. (2006). *Implementación y evaluación del Seguimiento Farmacoterapéutico a pacientes cardiopatas ambulatorios del Hospital del Niño DIF*. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Otero MJ, M. R. (2001). Errores de Medicación. *Clínica*, 713-740.
- Otero, M. (2003). *Errores de mediación: estandarización de la terminología y clasificación*. Madrid: Arán ediciones.
- Saldaña, M. (2006). La Atención Farmacéutica. *Revista sociedad Espanola*, 213-215.
- Salud, O. M. (2015). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Tratamiento del Cáncer: <http://www.who.int/cancer/treatment/es/>
- Senra, A. (2002). *El Cáncer. Epidemiología, Etiología, Diagnóstico y prevención*. Madrid: Harcourt.
- Sociedad Americana Contra el Cáncer. (2014). *American Cancer Society Inc. Datos y Estadísticas sobre el Cáncer entre los Hispanos/Latinos 2012/2014*. Atlanta: American Cancer Society Inc.
- Sosa/Duran E, G. F. (2013). Panorama epidemiológico del Cáncer en México. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 130-132.

Tirado, L., Vela, B., & Mohar, A. (2003). Panorama Epidemiológico del Cáncer en México. *Vertientes revista especializada en ciencias de la salud*, 9-13.


Walley, T., Haycox, A., & Boland, A. (2005). *Farmacoeconomía*. Madrid: Elsevier Churchill Livignstone.

## 9 ANEXOS

### 9.1 ANEXO I HOJA DE PREPARACIÓN DE TRATAMIENTOS (ANTINEOPLÁSICOS/TERAPIA DE SOPORTE)

jueves, 13 de agosto de 2015 18:43:10  
LF. YUNU ELT ALEJANDRO VELAZQUEZ  
NAVA

#### HOJA DE PREPARACIÓN DE TRATAMIENTOS (Antineoplásicos/T.SopORTE)

<b>NHC: 23</b>		<b>Paciente: PRUEBA, GENERAL</b>		
Peso: 80 Kg	Talla: 180 cm	SC: 2 m <sup>2</sup>	Edad: 45 años	
Servicio: ONCOLOGIA		UH: SANTA FE		Cama/Ubicación: /EXTERNO
Fecha: 12/08/2015	Esquema: BEP		Ciclo Actual: 1	Día Actual: 1
Diagnóstico: Neoplasia maligna de los testículos		Indicación: Adyuvante		Última Adm.: 13/08/2015
Alergias: No existen alergias conocidas				

#### PREPARACIONES 13/08/2015

Or	P. Activo/Componente	Dosis Total Vol. Total	Dosis	Modo de Operar	Volumen	Unid.	Presentación
5	SODIO, CLORURO A L 0.9% (SSF)		500 ml		500 ml	1	SOLUCIÓN SALINA FISIOLÓGICA 500 ML
	ETOPOSIDO	200 mg 10 ml	200 mg		10 ml	2	ETOPOS 100 mg
MEDICAMENTO DE ALTO RIE SGO					Totál: 510 ml		Enferm/Téc.
6	SODIO, CLORURO A L 0.9% (SSF)		500 ml		500 ml	1	SOLUCIÓN SALINA FISIOLÓGICA 500 ML
	CISPLATino	40 mg 40 ml	40 mg		40 ml	4	BLASTOLEM 10 mg
MEDICAMENTO DE ALTO RIE SGO					Totál: 540 ml		Enferm/Téc.

#### RELACIÓN DE MEDICAMENTOS Y DE MATERIAL FUNGIBLE

Código	Unid.	P. Activo/Componente	Lote	Nombre Registrado
290M95	□	4 CISPLATino	IH056A	BLASTOLEM 10 mg
10505400	□ 13	2 ETOPOSIDO	IH057A	ETOPOS 100 mg
10020102	□ 70	2 SODIO, CLORURO AL 0.9% (SSF)		SOLUCIÓN SALINA FISIOLÓGICA 500 ML

\*Alerta de Stock mínimo

Técnico/Auxiliar E. \_\_\_\_\_

Validado por Farmacéutico Dr. \_\_\_\_\_

## 9.2 ANEXO II “REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN PROGRAMA DE PEA”

Para la calificación de la PEA con Farmis\_Oncofarm® se empleó la siguiente herramienta elaborada por el Grupo de Evaluación de Nuevas Tecnologías de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH).

Ha de tomarse en cuenta su grado de necesidad, si son bases de datos, cálculos internos del programa y sus conexiones, se representan por los diferentes símbolos que se indican a continuación:

I: Imprescindible

R: Requiere acceso a bases de datos

S: Requiere conexión con otros sistemas

(Grupo de Evaluación Nuevas Tecnologías de la SEFH, 2012).

	REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA	I	R	S
FICHA DE MEDICAMENTOS	NOMBRE COMERCIAL	X	X	
	PRINCIPIO ACTIVO	X	X	
	NEMÓNICO O NOMBRE INTERNO			
	GRUPO TERAPÉUTICO	X	X	
	FORMA FARMACÉUTICA	X	X	
	DOSIS POR FORMA FARMACÉUTICA	X	X	
	UNIDAD DOSIFICACIÓN	X	X	
	DOSIS Y PAUTA POR DEFECTO	X	X	
	DOSIS MÁXIMA Y MÍNIMA (POR DOSIS Y POR DÍA)	X	X	
	DURACIÓN MÁXIMA DEL TRATAMIENTO	X	X	
	INDICACIÓN FRACCIONABLE	X		
	INDICACIÓN DE MULTIDOSIS (GOTAS, CREMAS, COLIRIOS...)	X		
	VÍAS DE ADMINISTRACIÓN PERMITIDAS	X	X	
	MODO DE ADMINISTRACIÓN	X	X	
	CONSEJOS DE ADMINISTRACIÓN (ORAL, ENDOVENOSOS, ETC.)	X	X	
PAUTAS RECOMENDADAS EN SITUACIONES ESPECIALES (IR,	X	X		

	IH, NEUTROPEIA...)			
	MEDICAMENTOS/DILUENTES INCOMPATIBLES	X	X	
	MEDICAMENTOS QUE INTERACCIONAN	X	X	
	INDICACIONES AUTORIZADAS	X	X	
	TIPO DE MEDICAMENTO (DG, H MEX, COMP, NO GUÍA, NO GUÍA DEL ÁREA, FÓRMULA, ENSAYO)	X	X	
	CONDICIONES ESPECIALES DE CONSERVACIÓN	X	X	
	LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL MEDICAMENTO	X		
	RESTRICCIONES PARA SU SOLICITUD (POR INDICACIÓN, POR GFH, POR SERVICIO, POR USUARIO...)	X		
	IMAGEN DE LA UNIDAD Y ENVASE	X	X	
	INFORMACIÓN DEL MEDICAMENTO AL PACIENTE	X	X	

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
<b>USUARIO</b>	DEFINICIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA CON DISTINTOS NIVELES DE ACCESO	X		
	NOMBRE, CARGO, ESPECIALIDAD Y SERVICIO	X		X
	DATOS DE NÚMERO DE COLEGIADO Y NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL MÉDICO EN EL SISTEMA DE SALUD	X		X
	ACCESO AL SISTEMA POR CLAVE PERSONAL	X		
	FIRMA ELECTRÓNICA	X		
	IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO EN CADA PRESCRIPCIÓN/VALIDACIÓN/ADMINISTRACIÓN (EN CUALQUIER ACCIÓN: MEDICACIÓN, INSERCIÓN, ETC.)	X		
	IDENTIFICACIÓN DEL DÍA Y HORA EN CADA PRESCRIPCIÓN/VALIDACIÓN	X		
	FEEDBACK DE LA INFORMACIÓN ENTRE USUARIOS	X		

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
<b>PACIENTE</b>	INCORPORACIÓN DE DATOS DE ADMISIÓN	X		X
	IDENTIFICACIÓN Y BÚSQUEDA DEL PACIENTE	X		X
	• CAMA	X		X
	• NOMBRE Y APELLIDOS	X		X
	• HISTORIA CLÍNICA	X		X
	• FECHA DE INGRESO	X		X
	• FECHA DE NACIMIENTO/EDAD	X		X

	• TARJETA IDENTIFICACIÓN SANITARIA	X		X
	• ÁREA SANITARIA	X		X
	• PTRPS DATOS CODIFICADOS DEL PACIENTE	X		X
	• SERVICIO RESPONSABLE	X		X
	• EPISODIO DE EGRESO	X		X
	• RÉGIMEN DE COTIZACIÓN (PENSIONISTA/ACTIVO)	X		X
	• CONDICIONES DE FINANCIACIÓN	X		X
	DATOS DEL PACIENTE	X		
	• SEXO	X		
	• ALERGIAS	X		
	• PESO	X		
	• TALLA	X		
	• SUPERFICIE CORPORAL	X		
	• PESO METABÓLICO			
	• PESO IDEAL	X		X
	DATOS CLÍNICOS	X		X
	• ORIENTACIÓN DIAGNÓSTICA	X		X
	• FUNCIÓN HEPÁTICA	X		X
	• FUNCIÓN RENAL (Cr)	X		X
	• ACLARAMIENTO DE CREATININA (CICr)	X		
	• DATOS DE LABORATORIOS (HEMATOLOGÍA, BIOQUÍMICA, MICROBIOLOGÍA, INMUNOLOGÍA)	X		X
	• ENFERMEDADES ASOCIADAS	X		X

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
PRESCRIPCIÓN	PRESCRIPTOR:	X		
	PERMITIR CREAR UN PERFIL DE PRESCRIPCIÓN FAVORITO DEPENDIENDO DE LA ESPECIALIDAD MÉDICA Y/O DE CADA MÉDICO	X		
	IDENTIFICACIÓN DEL PRESCRIPTOR	X		
	ESTABLECER NIVELES DE ACCESO A LOS MEDICAMENTOS (MEDICAMENTO RESTRINGIDO A UN SERVICIO, A UNA INDICACIÓN CLÍNICA, A UNA CONDICIÓN CLÍNICA, ETC.)	X		
	SELECCIÓN DE MEDICAMENTOS	X		
	SELECCIÓN Y VOLCADO DE PROTOCOLOS Y FLEXIBILIDAD	X		

PARA CAMBIARLOS			
SELECCIÓN DE MEDICAMENTOS DE LA GUÍA POR:	X		
NOMBRE COMERCIAL	X		
NEMÓNICO	X		
PRINCIPIO ACTIVO	X		
ACCESO A BASES DE DATOS EXTERNAS DE MEDICAMENTOS	X	X	
INFORMAR DE CRITERIOS ESPECIALES DE PRESCRIPCIÓN: EXTRANJEROS, USO COMPASIVO, ENSAYOS CLÍNICOS			
INDICACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN			
POSIBILIDAD DE PRESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS MULTIDOSIS		X	
FEEDBACK DE LA INFORMACIÓN	X		
POSIBILIDAD DE CAMPO LIBRE DE TEXTO PARA COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL MÉDICO-FARMACÉUTICO	X		
INFORMACIÓN VISUAL O MARCADA DE LAS NUEVAS LÍNEAS DE PRESCRIPCIÓN	X		
INFORMACIÓN VISUAL O MARCADA DE LOS MEDICAMENTOS SUSPENDIDOS, SIN ELIMINARLOS	X		
FÁRMACOS CANDIDATOS DE MONITORIZACIÓN TERAPÉUTICA	X		
INTEGRACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LA HISTORIA TERAPÉUTICA COMPLETA (CITOSTÁTICOS, NUTRICIÓN PARENTERAL, MEDICAMENTO EN ENSAYO CLÍNICO, FORMULA MAGISTRAL, MEZCLAS INTRAVENOSAS, ETC.) EN LA PRESCRIPCIÓN DEL PACIENTE	X		
CUIDADOS DE ENFERMERÍA	X		
CONSEJOS DE ENFERMERÍA SUGERIDOS SEGÚN MEDICAMENTOS (GLUCEMIAS Y ANTIDIABÉTICOS, ETC)	X	X	
TEXTOS PREDEFINIDOS Y VOLCADO DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA	X	X	
PRIORIDAD DE LA VALIDACIÓN	X		
PRIORIDAD I: INMEDIATA	X		
PRIORIDAD II: MÁXIMO DE 2H	X		
PRIORIDAD III: EN MÁS DE 2H	X		

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
<b>PRESCRIPCIÓN (PAUTA)</b>	POSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN POR:	X		
	• FORMA FARMACÉUTICA	X	X	
	• KG/PESO	X		
	• SUPERFICIE CORPORAL	X		
	• PESO METABÓLICO			
	DOSIS POR:			
	• ESTABLECER DOSIS HABITUAL POR DEFECTO EN ADULTO	X	X	
	• ESTABLECER DOSIS HABITUAL POR DEFECTO EN PEDIATRÍA	X	X	
	• ESTABLECER DOSIS HABITUAL POR DEFECTO EN GERIATRÍA	X	X	
	• AVISO DE DOSIS MÁXIMA POR DOSIS (ADULTOS, PEDIATRÍA)	X		
	• AVISO DE DOSIS MÁXIMA POR DÍA (AUDLTOS, PEDIATRÍA)	X		
	• AVISO DE DOSIS MÁXIMA POR SUPERFICIE CORPORAL			
	• PERMITIR ELEGIR ESPECIALIDAD EN FUNCIÓN DE DOSIS PAUTADA			
	• DOSIS POR INDICACIÓN		X	
	• INDICACIÓN DE FRACCIONAMIENTO DE DOSIS NO ADECUADA (CÁPSULAS, MEDICAMENTOS NO FRACCIONABLES, ETC.)	X		
	PAUTA:	X	X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA HABITUAL POR DEFECTO	X	X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA EN RELACIÓN CON ALIMENTOS	X	X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA EN RELACIÓN A INTERACCIONES CON OTROS MEDICAMENTOS	X	X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA EN INSUFICIENCIA RENAL	X	X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA EN INSUFICIENCIA HEPÁTICA		X	
	• ESTABLECER/RECOMENDAR PAUTA EN OTRAS SITUACIONES (EMBARAZO, LACTANCIA, INMUNODEPRIMIDOS)	X	X	
	• POSIBILIDAD DE PRESCRIBIR MEDICAMENTOS PRN SIN HORARIOS DE ADMINISTRACIÓN			
• POSIBILIDAD DE PAUTAR DOSIS DIFERENTES A LO LARGO DEL DÍA	X			
• POSIBILIDAD DE DOSIS ÚNICA	X			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• POSIBILIDAD DE PRESCRIBIR DISTINTOS DÍAS DE LA SEMANA</li> </ul>	X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• POSIBILIDAD DE ESTABLECER PAUTAS PARA MÁS DE 24H (CADA 15 DÍAS, CADA 30 DÍAS, ETC.)</li> </ul>	X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÓDULO DE PAUTAS ASCENDENTES Y DESCENDENTES</li> </ul>			
	MEDICACIÓN INTRAVENOSA:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE INFUSIÓN EN MEDICACIÓN INTRAVENOSA</li> </ul>	X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE FLUIDOS A ADMINISTRAR EN PACIENTES PEDIÁTRICOS O CRÍTICOS</li> </ul>	X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVISO DE INCOMPATIBILIDADES DE MEDICAMENTOS EN LA MEZCLA</li> </ul>	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVISO DE INCOMPATIBILIDADES DE MEDICAMENTOS/DILUENTES</li> </ul>	X	X	
	VIA DE ADMINISTRACIÓN RECOMENDADA	X	X	
	AVISO DE VÍAS DE ADMINISTRACIÓN EXCLUYENTE O NO CORRECTAS	X		
	POSIBILIDAD DE INTRODUCIR FECHA DE INICIO Y FIN DE CADA PRESCRIPCIÓN	X		
	INDICACIÓN DE LA DURACIÓN DEL TRATAMIENTO	X		
	AVISOS DE DURACIÓN DEL TRATAMIENTO EXCEDIDO	X		
	SUSPENSIONES DE MEDICAMENTOS AUTOMÁTICAS	X		
	SUSPENSIONES AUTOMÁTICAS DE MEDICAMENTOS TRAS SUSPENDER PRUEBA O TEST DIAGNÓSTICO AL QUE SE LE ASOCIA			
	LÍNEA DE TEXTO LIBRE EN CADA MEDICAMENTO Y EN CADA OT	X		
	MÓDULO DE CAMBIO DE VÍA PARENTERAL A ORAL (Y VISCEVERSA) INDICACNDO SÓLO VÍA DESEADA	X		
	NOTIFICACIÓN DE ERRORES DE MEDICAMENTOS Y REACCIONES ADVERSAS	X		

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
MONITORIZACIÓN	MÓDULO DE DETECCIÓN Y AVISO DE ALERGIAS A MEDICMANTOS	X		
	MÓDULO DE DETECCIÓN Y AVISO DE DUPLICIDADES TERAPÉUTICAS	X		
	MÓDULO DE AJUSTE DE DOSIS EN SITUACIONES ESPECIALES	X		
	MÓDULO DE DETECCIÓN Y AVISO DE DOSIS MÁXIMAS	X		
	MÓDULO DE DETECCIÓN Y AVISO DE INDICACIONES NO AUTORIZADAS		X	
	MÓDULO DE INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS, CON ALIMENTOS Y MEDICINA ALTERNATIVA	X		

	MÓDULO DE INCOMPLATIBILIDADES	X		
	MÓDULO DE INTERCAMBIO TERAPÉUTICO	X		
	MÓDULO DE TERAPIA SECUENCIAL	X		
	MÓDULO DE SEGUIMIENTO Y DETECCIÓN DE PRM	X		
	MÓDULO DE ERRORES DE MEDICACIÓN Y REACCIONES ADVERSAS	X		
	MÓDULO DE DIETAS CODIFICADO ACORDE A SITUACIÓN CLÍNICA Y MEDICACIÓN PAUTADA (DIETA HIPOSÓDICA CON MEDICAMENTOS ANTIHIPERTENSIVOS, ETC)	X		

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
VALIDACIÓN	POSIBILIDAD DE VALIDACIÓN ELECTRÓNICA DE LA OT	X		
	REGISTRO DE PERSONA QUE REALIZÓ VALIDACIÓN, FECHA Y HORA	X		
	VALIDACIÓN AUTOMÁTICA DE LAS OT SIN CAMBIOS DE PRESCRIPCIÓN NI DE MONITORIZACIÓN	X		
	DETECCIÓN INFORMÁTICA DE LAS PRESCRIPCIONES SOBRE LAS QUE INTERVENIR (TODAS AQUELLAS NO CONSIDERADAS IMPRESCINDIBLES EN EL CUADRO ANTERIOR)	X		
	SELECCIÓN DE LAS PRESCRIPCIONES PENDIENTES DE VALIDAR	X		
	MARCADO DE LAS LÍNEAS (NUEVAS, MODIFICADAS Y SUSPENDIDAS) PENDIENTES DE VALIDAR	X		
	ORDENACIÓN/SELECCIÓN DE LAS ORDENES CON MODIFICACIONES NO VALIDADAS	X		
	VALIDACIÓN PERIÓDICA DE PRESCRIPCIONES SIN CAMBIOS	X		
	INDICACIÓN DE CARGAR O NO CARGAR EN UN CARRO DE MEDICACIÓN	X		
	FEEDBACK DE LA INFORMACIÓN FARMACÉUTICO-MÉDICO-ENFERMERA	X		

	<b>REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
ADMINISTRACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LA ENFERMERA QUE ADMINISTRA	X		X
	FEEDBACK DE LA INFORMACIÓN PREVIA A LA ADMINISTRACIÓN FARMACIA-ENFERMERÍA-MÉDICO	X		
	VALIDACIÓN FARMACÉUTICA PREVIA A LA ADMINISTRACIÓN	X		
	REGISTRO ELECTRÓNICO DE ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS (CÓDIGO DE BARRAS)	X		
	PANTALLAS TÁCTILES DE REGISTRO DE ADMINISTRACIÓN	X		
	DISPONIBILIDAD DE LA HOJA DE ADMINISTRACIÓN IMPRESA DE ENFERMERÍA CON LOS HORARIOS DE ADMINISTRACIÓN DE	X		

	CADA MEDICAMENTO Y REGISTRO DE MEDICACIÓN			
	CONSEJOS DE ADMINISTRACIÓN EN LA HOJA DE ADMINISTRACIÓN (USO DE BOMBA DE INFUSIÓN, VELOCIDAD, INCOMPATIBILIDADES, FOTOPROTECCIÓN)	X	X	
	REGISTROS DE NO ADMINISTRACIÓN DE UN FÁRMACO, DOSIS, DEVOLUCIÓN Y MOTIVO	X		X
	NOTIFICACIÓN DE PRM's RELACIONADOS CON LA ADMINISTRACIÓN	X		
	NOTIFICACIÓN DE OTRAS INCIDENCIAS RELACIONADAS CON LA ADMINISTRACIÓN DE LA MEDICACIÓN (NO PRM)	X		

	REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA	S	I	R
ALTA HOSPITALARIA	IMPRESIÓN DE RECETAS AL ALTA HOSPITALARIA	X		
	GRÁFICOS DE ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS PARA EL PACIENTE (HORARIOS DE ADMINISTRACIÓN, IDENTIFICACIÓN DE ENVASES, ETC)	X		
	INFORMACIÓN DE MEDICAMENTOS AL PACIENTE AL ALTA		X	
	ACCESO A BASE DE DATOS DE MEDICAMENTOS DISTINTO DE GESTIÓN (CATÁLOGO NACIONAL DE MEDICAMENTOS)	X		X
	INFORME MÉDICO AL ALTA	X		X

	REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA	S	I	R
INFORMES	POSIBILIDAD DE EXPORTACIÓN A BASES DE DATOS	X		
	INFORMES PARAMETRIZABLES	X		
	DE ACTIVIDAD	X		
	CLÍNICOS	X		
	ECONÓMICOS	X		
	DE CALIDAD	X		

### 9.3 ANEXO III CADENA FARMACOTERAPÉUTICA EN EL CENTRO MÉDICO

