

**Diplomado de Electrofisiología Básica para Enfermería con base en el Aula
Invertida**

Silvia M. Aguirre Restrepo

Escuela de Ciencias de la Educación, Universidad ICESI

PED-60058-001: Trabajo de Grado II

Docente: Dra. Diana M. Díaz Mejía

Tutor: Dr. Milton Hernán Bentancor Tabuena

15 de mayo de 2023

Contenido

Introducción	6
Planteamiento del Problema	8
Objetivos	13
General	13
Específicos	13
Marco Teórico	14
Electrofisiología Cardíaca.....	14
Procedimientos en Unidades de Electrofisiología	18
Procedimientos no Invasivos en Electrofisiología.....	19
Prueba de Mesa Basculante (tilt test).....	19
Monitoria Electrocardiográfica Continua (test de Holter).....	20
Holter de 24/ 48 h.	21
Holter de 7 días.	21
Monitor de Eventos.....	22
Cardioversión Eléctrica.....	22
Reprogramación y Telemetría de Dispositivos de Estimulación Cardíaca.	27
Procedimientos Invasivos en Electrofisiología.....	29
Monitor de Eventos Implantado.....	29
Implante de Dispositivos de Estimulación Cardíaca.	32
Desfibrilador automático implantable (DAI o CDI).	45

	3
Extracción de Electrodos y Dispositivos.	52
Estudio Electrofisiológico.....	53
Estimulación programada y protocolo básico de EEF.	59
Ablación de focos arritmogénicos.	61
Ablación Guiada con Sistema de Mapeo Tridimensional (sistemas Ensite o Carto).	61
Enfermería en Unidades de Electrofisiología	64
Aportes de las Teorías.....	66
Teoristas de Enfermería	67
Teoría del Entorno de Florence Nightingale.....	67
Teoría del Cuidado Transpersonal de Jean Watson.	70
TRM de los Cuidados de Kristen Swanson.	75
Rol de la Enfermera en Electrofisiología.....	79
Conocimientos generales de Enfermería.	81
Conocimientos específicos de Enfermería en electrofisiología.	81
Aula Invertida	83
Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	83
Metodología del Aula Invertida.....	85
Pilares del Aula Invertida.....	87
Clasificación del Aula Invertida	90
Ventajas y Limitaciones del Aula Invertida.....	91
Disposiciones Legales sobre los Diplomados en Colombia	93

Actividades del Estudiante y el Docente durante la Implementación y Desarrollo del AI	94
Ley 115 de 1994.....	95
Educación no Formal, Ley 1064 de 2006 y Decreto 2888 de 2007	96
Ley 1064 de 2006.....	98
Decreto 2888 de 2007.....	99
Educación Continua en Salud -Decreto 780 DE 2016.....	102
Resolución 002 de 2006 de Universidad Nacional de Colombia	107
Marco Metodológico	110
Diseño de Investigación	110
Participantes.....	111
Instrumentos.....	112
Procedimiento	112
Marco Referencial.....	112
Propuesta para el Diplomado de Electrofisiología básica para Enfermería	115
Introducción	115
Justificación	116
Público Objetivo	117
Objetivos Generales	117
Objetivos específicos	118
Metodología	119
Contenidos del Diplomado por Unidades	120

Recursos	122
Evaluación.....	124
Cronograma.....	126
Análisis y reflexión.....	127
Aspectos sobre la presentación del diplomado	127
Aspectos curriculares: objetivos, unidades, evaluación.....	129
Aspectos sobre la Didáctica del Aula Invertida	130
Conclusiones y recomendaciones.....	133
Referencias.....	136
Apéndices.....	149
Apéndice A. Presentación del Diplomado	149
Apéndice B. Desarrollo de la Unidad	159
Apéndice C. Formato de Evaluación de Contenido.....	165

Introducción

La idea de crear un instrumento que fortalezca, conceptualmente, el cuidado de Enfermería brindado a los pacientes con alteraciones del ritmo cardiaco nace principalmente de dos situaciones. Primero, de las experiencias vividas durante el desarrollo de mi profesión en el área de electrofisiología cardiaca. Segundo, de mi percepción de la falta de fundamentos teóricos sobre electrofisiología por parte de los enfermeros, tanto de los que se desempeñan en el área como los que no lo hacen; lo cual fomenta, desde mi punto de vista, el rechazo por parte de los profesionales hacia esta rama de la cardiología.

El cuidado, como el quehacer esencial de Enfermería, se fundamenta en los metaparadigmas, modelos y teorías de la práctica de esta profesión y, de manera complementaria, en el conocimiento anatómico y fisiológico de las patologías que afectan a la persona (paciente/familia). Este hecho explica que, para lograr una atención integral de las necesidades acaecidas en el paciente a causa de la enfermedad, los profesionales precisan desarrollar una serie de habilidades para la toma de decisiones de manera consciente y crítica dentro de las unidades, servicios o especialidades en las que se desenvuelven; en este caso, la unidad de electrofisiología.

Aunado a lo anterior, en Colombia la disponibilidad de educación acreditada (universitaria) o formación continuada en términos de cursos o diplomados para enfermeros profesionales en el área de electrofisiología es escasa y los programas de entrenamiento dentro de las instituciones prestadoras de atención son cortas para la complejidad de los servicios de electrofisiología. Por tal razón, y con el fin de mejorar y proveer un cuidado integral a la persona

(y su familia) con afecciones eléctricas atendidas en dichas unidades, se diseña un diplomado de electrofisiología básica para Enfermería.

El diplomado se diseña, atendiendo a las necesidades actuales de la profesión, el desarrollo y la mayor utilización de las TIC en el área de la educación y a las bondades sobre el aprendizaje que brindan las metodologías inductivas, con base en la metodología conocida como Aula Invertida (AI) o Aprendizaje Invertido que es un “enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado” (Edu Trends, 2014) ya que la enseñanza se traslada hacia un aprendizaje personalizado, dinámico e interactivo. (Flipped Learning Network [FLN], 2014)

Planteamiento del Problema

Los avances tecnológicos en el área de la salud han permitido el desarrollo y la segmentación de la Medicina en grandes especialidades y subespecialidades. Una de ellas es la electrofisiología, la cual nace como una subespecialidad de la cardiología que se encarga de la prevención, diagnóstico, intervención y seguimiento de las alteraciones eléctricas del corazón. Los procesos de atención que se prestan dentro de esta subespecialidad se llevan a cabo en unidades funcionales que disponen de un alto nivel de desarrollo tecnológico y que, adicionalmente, deben contar con profesionales altamente capacitados e idóneos para la gestión de dichas unidades.

En relación a lo escrito previamente, el personal de Enfermería cumple un papel importante, tanto en las actividades de administración de las unidades funcionales de electrofisiología como en la operatividad asistencial de las mismas. De allí que el profesional de Enfermería adscrito a un grupo de electrofisiología requiera dedicación laboral plena y formación actualizada, especializada, continua y basada en la evidencia que le permita adquirir unos conocimientos teóricos y prácticos únicos (Gutiérrez, 2013). Asimismo, los enfermeros necesitan desarrollar habilidades clínicas, de toma de decisiones y capacidad resolutive que brinden respuesta a las necesidades de salud de los pacientes allí atendidos.

Los procesos específicos de formación de los profesionales de Enfermería para desempeñarse en unidades altamente especializadas se llevan a cabo a través de cursos, diplomados y/o especializaciones después de finalizar el pregrado. El propósito de estos procesos de formación es desarrollar habilidades de liderazgo, autoconfianza, pensamiento crítico, trabajo

en equipo, etc. que favorezca una atención segura y de calidad para los pacientes. Sin embargo, aunque la necesidad de formación en Enfermería para el área de electrofisiología es evidente, la oferta de cursos o diplomados no satisface dicha necesidad.

Lo anterior se puede constatar a través de la oferta de cursos de educación continua en electrofisiología para enfermeros. A nivel mundial se encuentra en Europa el “*VI curso de especialización para enfermería en electrofisiología y dispositivos implantables*” (Sociedad Española de Cardiología, [SEC] 2021), dirigido tanto para el personal de Enfermería ya adscrito a las unidades de arritmias como para aquellos otros que deseen trabajar en las mismas o ampliar sus conocimientos de electrofisiología. Por su parte, en Colombia el panorama es un poco desolador, salvo los planes de entrenamiento básicos desarrollados e implementados por las instituciones prestadoras de atención en salud y algunos tópicos presentes en las especializaciones de cuidado crítico, cardiovascular y cardiopulmonar, no existen cursos o diplomados adicionales validados por una institución de educación superior que brinden formación en esta área.

Es de anotar, además, que esos planes y tópicos están diseñados con base en la metodología de la clase tradicional, la cual es considerada por Biggs (2006) como el método estándar de la enseñanza superior. Adicionalmente, es reconocida por ser una metodología centrada en el docente y con un rol pasivo del estudiante (Gaete, 2011), lo cual no permite dar respuesta a las necesidades formativas de los actuales universitarios. (Silva y Maturana, 2017). De allí que establecer una metodología de enseñanza-aprendizaje que permita fomentar las habilidades mencionadas en los profesionales dentro del desarrollo de estos cursos, es un reto

constante para los docentes, para las instituciones de educación superior y para el equipo de salud.

No obstante, es imperante reconocer el aporte que generan las Tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos y en otros ámbitos. Primero, favorecen el desarrollo de habilidades imprescindibles en los ciudadanos del siglo XXI para desenvolverse en la era digital (Martínez et. al, 2014). Segundo, proveen cobertura educativa en sitios remotos y favorecen la interacción entre el docente y el estudiante por medio del acceso instantáneo a la información utilizando diferentes dispositivos digitales (Zainuddin y Halili, 2016). Por último, son herramientas indispensables en la solución de situaciones sociales como las que se presentaron alrededor de la pandemia asociada al virus de COVID – 19.

En este sentido, metodologías inductivas basadas en las teorías de aprendizaje centrado en el estudiante como lo es el Aula Invertida, emerge como una alternativa que implementa actividades que promueven el desarrollo de un alto nivel cognitivo, según la taxonomía de Bloom (1964), y van dirigidas hacia un aprendizaje profundo (Biggs, 2006). En esta metodología los momentos de aprendizaje en el aula y aquellos que el estudiante lleva a cabo en casa se invierten; por lo tanto, aquellas actividades que tradicionalmente se realizan en el aula, con la vocería del docente como poseedor del conocimiento, se derivan a la casa haciendo uso de tecnologías de la información, para la revisión autónoma por parte del estudiante previo a la clase presencial (Silva y Maturana, 2017; Carvalho y McCandless, 2014) y aquellas actividades que suponen un alto nivel cognitivo, debido a la aplicación del conocimiento, se trasladan al aula con el docente como facilitador del aprendizaje.

Esto supone que el aprendizaje significativo recibe una mayor contribución de la metodología del AI en comparación con la clase tradicional (Dehghanzadeh y Jafaraghaie, 2018; Xu et. al, 2019). Por consiguiente, el AI se presenta como una metodología inductiva susceptible de ser utilizada de forma transversal en el diseño y la implementación de un plan curricular en un diplomado de electrofisiología básica para Enfermería. Una metodología como esta genera un gran aporte en la promoción de habilidades como el pensamiento crítico. Habilidad indispensable para la toma de decisiones y la resolución de problemas (Barry et.al, 2020), por parte del profesional en el área de electrofisiología, ya que esta es un área que necesita habilidades de abstracción.

El diseño y evaluación de un diplomado de electrofisiología básica para Enfermería es una estrategia educativa innovadora en la medida en que en Colombia no se cuenta con un curso de esta índole. Además, representaría un gran aporte para los profesionales de que deseen Enfermería desempeñarse en unidades de electrofisiología, debido a que tienen la posibilidad de contar con una formación integral en el área; también para las instituciones prestadoras de servicios de salud, pues garantizan contar con personal altamente capacitado para brindar atención; para los equipos de salud, debido a que desarrolla confianza entre los profesionales y técnicos que los integran y para los pacientes que padecen patologías eléctricas cardiacas, porque reciben atención de mayor seguridad y calidad. Adicionalmente, el diseño de un diplomado a través de esta metodología permite la formación desde un enfoque tecno-pedagógico como respuesta a las exigencias educativas pos pandemia.

Algunas limitaciones para llevar a cabo esta estrategia se relacionan con la falta de experiencia en la aplicación de la metodología seleccionada y la limitación de la autora por no

estar adscrita a una entidad de educación superior que pueda avalar la estrategia, no obstante, puede llegar a ser una propuesta a ofertar en instituciones académicas, de salud o industria de tecnologías en electrofisiología.

Objetivos

General

Diseñar y evaluar un diplomado de electrofisiología básica para Enfermería con base en la metodología de Aula Invertida

Específicos

1. Describir los principales procedimientos que se realizan en la unidad de electrofisiología.
2. Identificar el rol que desempeñan los profesionales de Enfermería en las unidades de electrofisiología en función de teorías del cuidado.
3. Identificar las características en aspectos pedagógicos y didácticos de la metodología de Aula Invertida.
4. Establecer aspectos que potencian o limitan el diseño e implementación del diplomado de electrofisiología básica para Enfermería utilizando la didáctica de Aula Invertida.

Marco Teórico

El desarrollo de las consideraciones teóricas que sustentan este trabajo se desarrolla a partir de los siguientes pasos:

1. Conceptualización, historia de la electrofisiología y definición de los procedimientos que se realizan en las unidades de esta área de la cardiología.
2. Descripción del enfoque científico de Enfermería a través de la conceptualización de dos de las grandes teorías que fundamentan el actuar de la profesión y de la teoría de rango medio que se utiliza en este trabajo.
3. Descripción de Aula Invertida y sus características.
4. Definición de diplomado a través de la descripción de sus principales características y las disposiciones legales establecidas en Colombia para su creación e implementación.

Electrofisiología Cardíaca

La electrofisiología es la subespecialidad de la cardiología que se ocupa de la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las patologías que afectan el ritmo cardiaco. Para establecer una línea histórica de los descubrimientos y experimentos que dieron lugar al desarrollo de la especialidad, se deben tener en cuenta los aportes que dejaron estudios de físicos como Watson y Franklin en materia de electricidad entre 1747 y 1752 aproximadamente (de Micheli, 2011). Ambos, de forma independiente, describieron por primera vez las dos polaridades, negativa y positiva, de las corrientes eléctricas.

Posteriormente, con el perfeccionamiento e introducción del electroscopio de laminillas de oro, por parte de Abraham Bennet, en 1789, se lograron detectar cargas eléctricas hasta ese

momento difíciles de observar (*Ramos, 2003*). De estos y muchos más avances en materia de electricidad se pasa a la experimentación de corrientes eléctricas en animales, como lo hizo John Walsh, en 1773, y Gardini en 1788, sobre la electricidad del pez torpedo, y Luigi Galvani en ranas muertas. En 1786, el mismo Galvani, demostró la electricidad animal al aplicar una corriente eléctrica sobre los nervios de las ancas de una rana, produciendo contracciones musculares (de Micheli – Serra, 2012).

Con respecto a la detección, medición y registro de la electricidad, es importante mencionar la creación del primer galvanómetro en 1811, y su perfeccionamiento posterior (1827) por Nobili, lo que permitió comprobar la hipótesis de Galvani (debatida por Volta) sobre la corriente eléctrica en el tejido muscular de las ranas (de Micheli, 2001). Se continúa con el desarrollo del electrómetro capilar de Lippmann, en 1872 y, consecuentemente, la creación del galvanómetro de hilo, por el ingeniero aeronáutico Ader, en 1897. De manera independiente, William Einthoven creó un galvanómetro más sensible en 1901 (Lama, 2004), conocido como electrocardiógrafo. Estos acontecimientos ampliaron la senda del registro y análisis vectográfico de electricidad cardiaca.

Posteriormente, Einthoven denominó con las letras A, B, C y PQRS las deflexiones detectadas durante sus estudios. Previo a los registros de este fisiólogo, ya se habían realizado algunos registros con otros electrómetros. Marey lo hizo en corazones de ranas disecadas en 1872; Burden y Page, entre 1878 y 1874, realizan y publican varios estudios demostrando dos fases de la corriente eléctrica en el corazón humano; probablemente Muirhead, aunque cuestionado, en 1870 lo realiza con un sifón de Thomson (Westhorpe, 2010) y es Waller, en 1887, quien publica los cambios en las deflexiones durante cada latido cardiaco. A partir de este

momento, las investigaciones se centran en la amplificación de señales eléctricas, el posicionamiento de electrodos, el análisis de las derivaciones (Goldberg en 1942) y estudios de normalidad de los patrones de las deflexiones.

Desde el punto de vista anatómo fisiológico, las bases de la electrofisiología se remontan a 1839, cuando Purkinje descubre el sistema de conducción eléctrico dando paso a la descripción, en 1893, del haz de conducción aurículo ventricular por His; en 1906, a la descripción histológica del nodo sinusal por parte de Keith y Flack (von Knorre, 2007) y del nodo AV por Aschoff y Tawara, en 1906 (Gutiérrez, 2013; Akiyama, 2010). Ulteriormente, se describen las estructuras de Wenckebach y Thorel, en 1910, y en 1916 la de Bachmann (de Micheli Sierra, 2012). Estructuras conocidas como haces internodales, los cuales conducen el estímulo eléctrico, de forma organizada y rápida, desde el nodo sinusal hasta el nodo AV.

Como se puede apreciar el siglo XX, marco grandes avances en el área de la electrofisiología tanto por la invención del electrocardiograma como por el uso de un marcapasos experimental, primero por Mark Lidwell, en 1928, y luego por Hyman, en 1932 (Ward, 2013). Sin embargo, se puede considerar que la electrofisiología cardiaca, como se conoce hoy, se originó al inicio de los años sesenta, cuando el cardiólogo y profesor holandés Dirk Durrer introdujo el famoso electrodo multi-terminal de aguja intramural, dando paso a la estimulación eléctrica programada y grabación en el corazón humano (Lüderitz, 2009).

A partir de este momento, la electrofisiología no ha dejado de avanzar. Por un lado, los progresos en el conocimiento de los mecanismos de generación y propagación de la arritmia como en las tecnologías de mapeo convencional, electro-anatómico y electromagnético tridimensional han sido notorios. Por otro lado, el uso de tecnologías avanzadas en dispositivos

de detección no invasiva de alteraciones del ritmo y dispositivos de estimulación cardiaca de menor tamaño han permitido el desarrollo de nuevos protocolos de estimulación y detección de la actividad eléctrica además de la posibilidad del implante de dispositivos con tecnología MRI o compatibilidad con resonancia magnética nuclear (Gutiérrez,2013).

Actualmente, el procedimiento invasivo de diagnóstico y estimulación es una técnica de utilización de catéter cardiaco basada en la histórica maniobra descrita por Werner Forssmann (Lüderitz, 2009), este procedimiento ampliamente utilizado durante los estudios electrofisiológicos y apoyados en las tecnologías anteriormente descritas permite, por medio de la navegación intracardiaca de electrodos, la reproducción de arritmias para identificar su origen, sus recorridos anatómicos y posibles tejidos cicatrízales, mejorando la eficacia de las técnicas de ablación. Existen igualmente otros beneficios obtenidos desde las tecnologías de reconstrucción tridimensional como la disminución del riesgo de exposición a rayos X y la localización precisa de la arritmia.

En resumen, a pesar de que la electrofisiología es una especialidad relativamente nueva, sus bases biofísicas y fisiológicas tienen una nutrida historia de más de doscientos años. Desde el descubrimiento de la electricidad y sus propiedades, pasando por la identificación de un sistema especializado de conducción eléctrica, hasta el desarrollo de instrumentos que permiten evaluar los estímulos eléctricos y tratar los patrones de anormalidad que generan lesión o enfermedad, la electrofisiología ha impactado tanto en los sistemas de salud como en la calidad de vida de los pacientes. Los avances mencionados en materia de conocimiento y tecnología han dado paso a una atención integral de los pacientes que padecen trastornos eléctricos cardiacos a través de la

creación y el mejoramiento continuo de unidades funcionales de arritmias en instituciones de IV nivel de atención.

Procedimientos en Unidades de Electrofisiología

Dependiendo del nivel de atención y de la tecnología de apoyo, las unidades de electrofisiología pueden ofertar procedimientos invasivos y no invasivos.

- No invasivo: Es aquel procedimiento diagnóstico o terapéutico que no modifica la continuidad o la integridad de barreras corporales como la piel, es decir, los instrumentos utilizados en estos procedimientos no rompen la piel o no penetran a órganos anatómicos huecos.
- Invasivo: Procedimiento en el cual los instrumentos penetran la piel, los órganos o las cavidades.
 - Invasiva: Procedimiento quirúrgico que se realizan mediante técnicas abiertas. Necesitan incisiones amplias y el tiempo de recuperación es más largo.
 - Mínimamente invasivo: Procedimiento que se realiza con incisiones pequeñas. Generalmente se utilizan agujas, catéteres o sondas para realizar este tipo de procedimientos. El tiempo de recuperación es más corto que el de los procedimientos invasivos.

Aunque debido a la naturaleza de las intervenciones en electrofisiología (uso preferencial de catéteres) la mayoría de sus procedimientos invasivos se caracterizan por ser mínimamente invasivos, en este documento se describirán como procedimientos invasivos aquellos que penetran la piel y no invasivos aquellos que no lo hacen.

Procedimientos no Invasivos en Electrofisiología.

Prueba de Mesa Basculante (tilt test). El síncope es una entidad que se caracteriza por la pérdida súbita, breve y transitoria del estado de conciencia. La evaluación del síncope benigno que se asocia al aumento del tono vagal es susceptible de ser realizada por medio de varios métodos, entre los cuales se encuentra la prueba de mesa basculante, mesa inclinada o tilt test. Para esta prueba se utiliza una camilla con capacidad de inclinación entre 0 y 90 grados, es decir, la posición del paciente, previa sujeción de seguridad, puede variar entre decúbito supino y bipedestación. La camilla puede accionarse de manera manual o automática.

Previo a la prueba, al paciente se le garantiza una vía venosa de mediano calibre, se le realiza monitoreo continuo de la frecuencia cardiaca (FC), de la presión arterial y de oximetría de pulso. El procedimiento se inicia con el paciente en posición de reposo (supina) entre 5 a 10 minutos, posteriormente el paciente se inclina entre 60 a 80° (ortostatismo pasivo) por un lapso de 30 a 45 minutos o hasta que presente alguna sintomatología. Si después de un ortostatismo de 20 minutos no hay presencia de síntomas, se puede utilizar dinitrato de isosorbida para una mayor sensibilidad. Aunque los protocolos para la realización de esta prueba pueden variar dependiendo de cada unidad, la recuperación es de unos minutos y las complicaciones asociadas suelen ser leves; se debe tener disponible un equipo completo de reanimación cardiovascular (carro de paro y desfibrilador).

La prueba se clasifica según los criterios VASIS (Brignole et.al, 2004) con una respuesta:

- Mixta: disminución de la presión arterial (TA) y posteriormente, en el momento del síncope, disminución de la frecuencia cardiaca (FC): La duración de la caída

de la frecuencia cardiaca inferior a 40 latidos por min (lpm) debe ser menor que diez segundos.

- Cardioinhibitoria:
 - Sin asistolia: disminución de TA y posteriormente, en el momento del síncope, disminución de la frecuencia cardiaca por debajo de 40lpm mayor que diez segundos.
 - Con asistolia: la TA puede disminuir con o previo a la FC y se presenta un periodo de asistolia mayor que 3 segundos.
- Vasodepresora: la FC no disminuye más del 10%.
- Incompetencia cronotrópica: aumento de la frecuencia cardiaca menor que 10%.
- Síndrome de taquicardia postural ortostática: aumento de la FC mayor que 130 lpm desde el comienzo de la prueba hasta antes del síncope.

Monitoria Electrocardiográfica Continua (test de Holter). Recibe el nombre de Holter debido al biofísico que lo inventó. Este procedimiento se basa en el registro continuo de la actividad eléctrica del corazón. Al ser un tipo de monitoría electrocardiográfica continua, con él se puede hacer un análisis más detallado que el que permite el electrocardiograma convencional, especialmente si se logra detectar el inicio y la terminación de una arritmia.

Holter de 24/48 h. El tiempo de duración del registro se encuentra entre 24 a 48 horas. Sus indicaciones se basan en la posibilidad de detectar y analizar arritmias de difícil detección mediante electrocardiograma convencional, correlacionar otros síntomas cardiacos con las alteraciones del ritmo, garantizar seguimiento y control de terapias antiarrítmicas farmacológicas, evaluar funcionamiento de dispositivos de estimulación cardiaca y, además, estratificar el riesgo de arritmias de alto grado como la muerte súbita.

Su registro se lleva a cabo a través de un dispositivo de grabación usualmente digital con capacidad para almacenar en una memoria compacta el registro electrocardiográfico. Adicionalmente, el número de electrodos puede variar entre 3 y 12, aunque usualmente se utilizan 7, que brindan información de 2 derivaciones bipolares y una unipolar (Pava Molano, 2006). El análisis del registro del Holter debe realizarse por un médico especialista y debería ir acompañado por un electrocardiograma convencional.

Holter de 7 días. Permite el registro continuo de la actividad eléctrica por un periodo de 7 días. Usualmente consta de tres electrodos, que al igual que el Holter de 24 horas están conectados a la grabadora. Se utiliza en pacientes con sintomatología paroxística.

Monitor de Eventos. Es indicado para evaluación de sintomatología sugestiva de arritmias paroxísticas que aparecen pocas veces a la semana y tienen un comportamiento poco predecible. Algunos de ellos graban el evento automáticamente y otros necesitan que el paciente accione un botón para informarle al monitor que está presentando síntomas y este grabe el registro previo, durante y después del evento. En ocasiones el o los electrodos del dispositivo pueden permanecer adheridos al tórax del paciente. Existen monitores de eventos con duración de batería para una semana y existen monitores de duración extendida hasta cuatro u ocho semanas.

Cardioversión Eléctrica. La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más frecuente en el mundo (Pava-Molano et al, 2016) con una asociación como factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades como ACV, demencia vascular y la falla cardiaca, además de un impacto negativo sobre la calidad de vida. Esta arritmia se caracteriza por la activación desordenada de las aurículas causando una actividad fibrilatoria con frecuencias auriculares que varían entre 150 y 300 contracciones por minuto. En relación con la frecuencia auricular, la respuesta ventricular puede variar dependiendo de la conducción del nodo AV, alternándose entre frecuencias bajas y altas, lo cual condiciona la condición clínica de los pacientes.

La calidad de vida de las personas con fibrilación auricular puede verse afectada tanto por el desarrollo de las enfermedades mencionadas con anterioridad como por los síntomas que se presentan durante los episodios, entre los cuales se destacan palpitaciones, disnea, dolor torácico, letargo etc. La asociación europea de ritmo cardiaco, EHRA (por sus siglas en ingles), clasifica, a través de la escala de síntomas de Wynn modificada (Kirchhof et al, 2016), la repercusión de la sintomatología de la FA sobre la posibilidad de realizar actividades de la vida diaria.

Adicional a la clasificación según el impacto en la funcionalidad, la EHRA también la clasifica según su presentación en:

- FA diagnosticada por primera vez: no se ha diagnosticado previamente. Es independiente de la duración, presencia y severidad de los síntomas.
- Paroxística: tiene una duración entre 48 horas y 7 días. Incluye episodios que son cardiovertidos dentro los primeros 7 días.¹
- Persistente: su duración es mayor que 7 días. Incluye episodios terminados por cardioversión después de 7 días.
- Persistente de larga duración: FA que permanece por más de 1 año cuando se ha decido retornar al ritmo sinusal.
- Permanente: FA con duración igual o menor que un año en la cual el médico y el paciente acuerdan no retornar a ritmo sinusal.

En cuanto al tratamiento el objetivo está orientado, por un lado, a disminuir el daño que genera el estado de arritmia directamente sobre el corazón y, por otro lado, a prevenir las complicaciones derivadas de la generación y desplazamientos de trombos desde la aurícula hacia el resto del cuerpo (complicaciones tromboembólicas). El control del ritmo, mediante el retorno al ritmo sinusal o terminación de taquiarritmias supraventriculares, y el control de la respuesta ventricular son alternativas terapéuticas para conseguir este objetivo y disminuir la sintomatología que interfiere en la vida del paciente como se describe en la Tabla1.

¹ La Guía de Práctica Clínica del Colegio Colombiano de Electrofisiología hace una distinción entre la FA paroxística y la persistente de acuerdo con la terminación de la arritmia por cardioversión eléctrica o farmacológica, dentro de las primeras 48 horas o superior a este lapso tiempo respectivamente.

Tabla 1*Escala de síntomas de Wynn modificada*

Puntaje de EHRA	Síntomas	Descripción
1	Ninguno	La FA no causa ningún síntoma
2a	Leve	Los síntomas relacionados con la FA no interfieren con las actividades de la vida diaria Aunque los síntomas relacionados con la FA no interfieren con las actividades de la vida diaria, el
2b	Moderada	paciente se siente preocupado por la sintomatología.
3	Severa	Los síntomas relacionados con la FA interfieren con las actividades de la vida diaria
4	Inhabilitado	No es posible realizar las actividades de la vida diaria

Nota: De “2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS”, Kirchhof, P., Benussi, S., Kotecha, D., Ahlsson, A., Atar, D., Casadei, B., Castella, M., Diener, H-C., Heidbuchel, H., Hendriks, J., Hindricks, G., Manolis, A.S., Oldgren, J., Popescu, B.A., Schotten, U., Van Putte, B., and Vardas, P., 2016, *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)*,74(12), p. 1359-1469.

Dentro de los procedimientos terapéuticos en la unidad de electrofisiología para el manejo de la FA se encuentra la cardioversión eléctrica y la ablación de foco arritmogénico. La elección entre uno y otro método depende entre otros factores, de la estabilidad hemodinámica del paciente, el daño estructural y la sintomatología. En pacientes con inestabilidad hemodinámica aguda y FA persistente o persistente de larga duración, se recomienda la

cardioversión (Forero-Gómez et al, 2017; Kirchhof et al, 2016) como una medida para mejorar el gasto cardiaco y controlar el ritmo.

La cardioversión puede ser realizada farmacológica y eléctricamente. La farmacológica se realiza con antiarrítmicos, que modifican la velocidad de conducción y el periodo refractario, tipo betabloqueadores, digoxina, vernakalant, entre otros. La cardioversión eléctrica consiste en una descarga eléctrica sobre el tórax desnudo del paciente. Como característica esencial de este procedimiento, se encuentra la sincronización de la descarga con la onda R sensada. La sincronización evita la estimulación eléctrica cerca o sobre la onda T (periodo refractario relativo) lo cual podría desencadenar arritmias de alto grado como la taquicardia y la fibrilación ventricular.

Este tipo de cardioversión se realiza a través de las palas o parches de un desfibrilador. Las palas se ubican en el tórax del paciente en la región paraesternal derecha debajo de la clavícula y sobre el quinto espacio intercostal izquierdo². La energía enviada por el equipo viaja entre las paletas a través del corazón, interfiriendo con la conducción eléctrica desordenada de la arritmia y retornando a un ritmo más ordenado. La energía se suministra en Jules (J) y varía entre 100/360 y 200 J dependiendo si la corriente eléctrica es mono o bifásica. En la monofásica la totalidad de la energía es entregada en una sola polaridad y dirección mientras que en la bifásica la dirección se reversa pues la polaridad durante el choque cambia.

Durante este procedimiento se pueden presentar complicaciones que van desde lesiones dérmicas como las quemaduras de primer grado hasta la aparición de arritmias ventriculares. Sin

² Si el paciente tiene un cardiodesfibrilador implantable (CDI) o un marcapasos permanente, las palas deben colocarse a 5 cm del dispositivo.

embargo, existen estrategias para disminuir la incidencia y la magnitud de estas. Cada unidad de atención debe garantizar, primero un equipo multidisciplinar con entrenamiento específico en procedimientos de electrofisiología y reanimación cardiovascular avanzada; segundo, un espacio físico habilitado para la realización de la cardioversión y tercero, el equipo biomédico necesario para la realización del procedimiento y manejo de las posibles complicaciones.

Aspectos tales como la sintomatología, monitoreo continuo de los signos vitales, la evaluación de enfermedades concomitantes, el reporte del ecocardiograma que confirme la ausencia trombos intracavitarios, los protocolos, el tiempo y el valor de anticoagulación del paciente (si está indicado), un electrocardiograma basal y el adecuado funcionamiento de los equipos son condiciones adicionales que aumentan la seguridad del paciente durante el procedimiento. Es responsabilidad del profesional (enfermera/ medico) garantizar el cumplimiento de dichas condiciones previo a la realización de la terapia eléctrica.

Reprogramación y Telemetría de Dispositivos de Estimulación Cardíaca. Las terapias de estimulación cardiaca permanente mediante dispositivos se utilizan para tratar algunas bradiarritmias, taquiarritmias y patologías que alteran la sincronía de la contracción ventricular. Los dispositivos utilizados en estas terapias son marcapasos, desfibriladores y resincronizadores cardiacos respectivamente. Estos aparatos se implantan, generalmente, en la región subclavicular izquierda mediante una incisión en la piel y se conectan a electrodos que se ubican en la aurícula derecha y en uno o los dos ventrículos dependiendo del tipo de terapia. Posterior al implante y la verificación del funcionamiento del equipo, el paciente deberá asistir con cierta regularidad a la unidad de arritmias para evaluación clínica (paciente) y eléctrica (dispositivo).

La evaluación eléctrica se realiza mediante un programador específico según la empresa fabricante (Medtronic, Boston, Biotronic, etc.). Un programador es una especie de computador que consta de un monitor, un cabezal, y cables para ECG.

- Monitor: posee un teclado para digitar o establecer comandos y una pantalla con varios canales donde se puede observar, por un lado, el registro intracavitario de la actividad eléctrica (electrograma intracavitario), una derivación del ECG y un canal de marcas. Por otro lado, información detallada del dispositivo y la evaluación de su funcionamiento.
- Cabezal: se ubica sobre el dispositivo y establece una comunicación en doble sentido entre el dispositivo y el programador. a través de él se pueden enviar ordenes (programar) y evaluar el funcionamiento del equipo.
- Cables del ECG: permiten el monitoreo continuo de una o dos derivaciones del electrocardiograma de superficie del paciente.

Existen algunos dispositivos en los cuales se puede hacer seguimiento, evaluación y, en general, obtención de información por vía inalámbrica utilizando tecnología compatible con telemetría.

El seguimiento, la evaluación y programación de un dispositivo previamente implantado es un procedimiento muy seguro. Primero se procede a interrogar todos los parámetros de programación del dispositivo, posteriormente se evalúa los umbrales de detección y captura y finalmente el estado de la batería y la integridad de los electrodos. La finalidad de este seguimiento, además de comprobar el funcionamiento del dispositivo, es detectar y prevenir posibles complicaciones asociadas tanto al implante como a la programación de este.

Procedimientos Invasivos en Electrofisiología.

Monitor de Eventos Implantado. De la misma forma que los monitores de eventos externos el monitor subcutáneo o implantable permite la monitorización, grabación y almacenamiento de la actividad eléctrica continuamente. La evaluación del síncope de origen no claro y las palpitaciones recurrentes son las principales indicaciones para su colocación, sin embargo, entidades como el ACV criptogénico causado por la FA, recientemente han tomado fuerza para su indicación (Vanegas et al, 2017). El dispositivo es susceptible de ser programado para reconocimiento de ciertas alteraciones del ritmo en las que se incluye la FA, pausa, taquicardias etc. Un sistema de aviso es activado cuando el monitor detecta las alteraciones programadas, lo cual, asociado con la sintomatología del paciente, le permite, a este último, accionar el dispositivo para grabar dichas alteraciones.

Las especificaciones técnicas del monitor de eventos implantable se actualizan a través del tiempo como se muestra en la Tabla 2 y sus componentes son:

- **Carcasa:** dispositivo pequeño, con un peso de 12g y un volumen 6,5cc (última generación) que cuenta con dos electrodos integrados para la detección del electrocardiograma y alteraciones del ritmo. Sus especificaciones técnicas como duración, grabación, tiempo de almacenamiento, y tipo de arritmias detectadas, entre otras, varían según el modelo.
- **Programador:** depende del fabricante y permite la configuración de los patrones de alteración del ritmo que se deseen detectar como pausas y complejos en serie entre otros, de la misma forma permite recuperación e impresión de la información almacenada para su posterior análisis.

Tabla 2*Especificaciones técnicas de los monitores de eventos*

Evolución	Reveal®	Reveal Plus®	Reveal DX®	Reveal XT®	SJM Confirm™ DM2100	SJM Confirm™ DM2102
Comienzo implante	1998	2000	2007	2007	2008	2008
Tamaño	61x19x8 mm	61x19x8m m	61x19x8m m	61x19x8m m	56,3x18,5x7, 5mm	56,3x18,5x7, 5mm
Volumen	8cc	8cc	9cc	9cc	6,5cc	6,5cc
Peso	17g	17g	15g	15g	12g	12g
Vida útil	14 meses	14 meses	3 años	3 años	3 años	3 años
Tiempo de almacena miento	42 min	42 min	49,5 min	49,5 min	48 min	48 min
Detección de arritmias	Asistolia, Bradi, Taqui	Asistolia, Bradi, Taqui	Asistolia, Bradi, TV/TVR	Asistolia, Bradi, Taqui, TV/TVR, TA/FA	Asistolia, Bradi, Taqui	Asistolia, Bradi, Taqui, FA
Tipo de activación	Manual	Manual y automática	Manual y automática	Manual y automática	Manual y automática	Manual y automática
Monitorización remota	No	No	Sí, con Carelink	Sí, con Carelink	Sí, Transtelephonic Monitoring – TTM	Sí, Transtelephonic Monitoring – TTM

Evolución	Reveal®	Reveal Plus®	Reveal DX®	Reveal XT®	SJM Confirm™ DM2100	SJM Confirm™ DM2102
RM condicionada	No	No	Sí, (1,5T y 3T)	Sí, (1,5T y 3T)	No	No

Nota: De “Evolución, componentes e indicaciones del Holter implantable En: Evolución, situación actual y perspectivas del Holter implantable,” por MRM. Rodríguez y AMB. Furriel, 2010, *Manual de Enfermería en Estimulación Cardíaca y Dispositivos Implantables*, Cap 2 (3) P. 35-42

El programador es el mismo que se utiliza para configurar dispositivos de estimulación cardíaca.

- Activador externo: Debe ser accionado por el paciente y ubicado sobre el dispositivo cuando existe presencia de síntomas. El activador envía señales de radiofrecuencia a la carcasa permitiendo la grabación del registro electrocardiográfico antes, durante y después del episodio.

En relación a la técnica de implante del dispositivo, previo a esta se debe realizar una evaluación de la amplitud de la señal electrocardiográfica del paciente, para determinar la zona con detección del QRS mayor que 0,15mV y con mejor relación de registro entre la onda R y la onda T (Vanegas, 2013) para así determinar la orientación del dispositivo. Posterior a ubicación de la zona con mejor señal, se procede a la inserción subcutánea del dispositivo por medio de técnica quirúrgica con adecuadas normas de asepsia y antisepsia y material estéril.

Según el estudio ISSUE-2 (International Study on Syncope of Uncertain Etiology-2) los registros (Tabla 3) de un monitor de eventos se clasifican según sus variaciones electrocardiográficas en asistolia, bradicardia, mínima o ninguna variación del ritmo cardiaco y taquicardia.

Implante de Dispositivos de Estimulación Cardíaca. Desde el desarrollo del primer marcapasos por Lidwell y Hyman la estimulación cardiaca ha presentado un gran crecimiento. Los primeros equipos de estimulación se caracterizaban por ser dispositivos externos de gran tamaño, con pesos superiores a 7 Kg, necesidad de carga constante y frecuencias cardiacas fijas independientes de la FC intrínseca del paciente. Los dispositivos actuales son pequeños, su peso se encuentra alrededor de 25g, presentan autonomía en la batería de hasta 10 años y tienen capacidad de autorregulación según parámetros fisiológicos como la respiración.

El avance tecnológico, la creación de nuevos protocolos de estimulación y el conocimiento del comportamiento eléctrico de patologías diferentes a la bradicardia (TV, FV y asincronía ventricular), han establecido la línea de base para el progreso hacia dispositivos con capacidad de brindar nuevas terapias de estimulación dirigidas al tratamiento de arritmias cardiacas (marcapasos) a la prevención de eventos arrítmicos potencialmente mortales como la FV (desfibrilador) y a la progresión de otras enfermedades como la falla cardiaca (resincronizador)

Tabla 3*Registros del monitor de eventos*

Tipo	Subtipo	Características electrocardiográficas	Alteración eléctrica
		Pausa con R-R >3s	Asístole
	1A	Bradicardia sinusal progresiva o, taquicardia sinusal inicial seguida de bradicardia sinusal progresiva hasta llegar a arresto sinusal	Arresto sinusal
1	1B	Bradicardia sinusal progresiva seguida de bloqueo AV con pausa ventricular y disminución concomitante en la frecuencia sinusal.	Bradicardia sinusal y bloqueo AV
	1C	Bloqueo AV de inicio súbito con pausa ventricular e incremento concomitante de la frecuencia sinusal	Bloqueo AV
2		Disminución de la FC >30% o FC < 40 lpm durante al menos 10s	Bradicardia
3		Disminución de la FC < 30% o FC > 40 lpm durante al menos 10s	Ninguna o mínima variación del ritmo cardiaco
	A	Sin variación de la FC o variación < 10 %	
	B	Incremento de la FC entre el 10% y el 30% con FC < 120 lpm o disminución de la FC entre el 10% y el 30% con FC > 40lpm	

Tipo	Subtipo	Características electrocardiográficas	Alteración eléctrica
Incremento de la FC > 30 % o FC > 120lpm			
4	A	Taquicardia sinusal progresiva	Taquicardia
	B	Fibrilación auricular	
	C	Taquicardia supraventricular diferente a la sinusal	
	D	Taquicardia ventricular	

Nota: De “Lack of correlation between the responses to tilt testing and adenosine triphosphate test and the mechanism of spontaneous neurally mediated syncope”, por m. Brignole, M., Sutton, R., Menozzi, C., Garcia-Civera, R., Moya, A., Wieling, W., Andresen,, Benditt,D. G., Grovale,N., De Santo, T., and Vardas, P, 2006, *European heart journal*, 27(18), p. 2232-2239.

Consecuentemente, la determinación de la patología que se desea tratar y la identificación del funcionamiento del sistema de conducción eléctrico permite la estimulación en una o varias cámaras simultanea o independientemente. Así, el sensado o la detección de la actividad eléctrica intrínseca en cada cámara cardiaca y la configuración de parámetros fisiológicos como la respuesta adaptativa³ de la frecuencia, habilita al dispositivo para iniciar y/o inhibir su respuesta (estimulación). Estos parámetros hacen parte esencial de los protocolos de estimulación y se encuentran recopilados en un código internacional de cinco letras conocido como código NASPE/BPEG (*North American Society of Pacing and Electrophysiology/British Pacing and Electrophysiology Group*) como aparece en la Tabla 4.

³ La frecuencia adaptativa busca simular la respuesta cronotrópica normal. Así el dispositivo aumenta o disminuye la frecuencia cardiaca ante el incremento o decremento de las necesidades fisiológicas del paciente, por ejemplo, durante la actividad física o periodos de reposo (sueño) respectivamente

Componentes: Para que un dispositivo produzca una estimulación eficiente debe contar con un componente capaz de sensar la conducción eléctrica del paciente y generar la energía suficiente para lograr la despolarización celular. La energía debe ser entregada en un sitio o cámara cardiaca específica (aurícula o ventrículo), para ello utiliza electrodos que funcionan como extensiones que conducen la energía a sitios alejados del generador. Adicionalmente, parámetros como la cantidad de energía entregada, la frecuencia de entrega y los modos de estimulación, entre otros, deben poder ser revisados y reprogramados con cierta regularidad y seguridad para lo cual se utiliza un programador.

- **Carcasa de marcapasos:** Dispositivo pequeño compuesto, principalmente, de material metálico biocompatible (Titanio). Su función es proteger y aislar los demás componentes del marcapasos. Posee dos estructuras. La primera es un conector de silicona que presenta entre uno y tres puertos donde se ubican los electrodos. La segunda es metálica y en su interior se encuentra la batería y el circuito electrónico.
- **Batería o generador:** actualmente se utilizan baterías a base de Litio las cuales suministran alrededor de 2,8 V con capacidad de 1 amperio-hora (Ah). Su tasa de autodescarga es muy baja y su voltaje es estable durante gran parte de la vida útil (Mallela et al 2004), lo cual, dependiendo de la programación, proporciona una gran longevidad a los dispositivos. El peso de las baterías de Litio oscila alrededor 12.5 a 15.5 gramos dependiendo del fabricante.
- **Circuito eléctrico:** Su función es analizar la actividad eléctrica para brindar o no estimulación. Primero, detecta la actividad eléctrica intrínseca, a través del

reconocimiento de la onda P y/o el complejo QRS. Segundo, por medio de un contador o temporizador, controla la cadencia de los impulsos, de tal forma que, si tras un periodo de tiempo previamente establecido no ocurre actividad, el dispositivo se activa para permitir una descarga. Y tercero, posterior al análisis de la información de los circuitos mencionados, envía energía con la amplitud y duración suficiente para generar un impulso eléctrico eficiente.

- Electrodo o cables: establecen la detección del ritmo intrínseco y conducen el impulso eléctrico desde el generador hasta la cámara cardiaca que se desea estimular.

Los cables o electrodos de marcapasos son filamentos recubiertos con materiales que favorecen la conducción, el aislamiento eléctrico y la navegación por la vasculatura venosa como la silicona y el poliuretano. Poseen una luz interna a través de la cual se puede pasar un estilete al momento de su colocación. En su extremo proximal se encuentra el conector y en el distal su mecanismo de anclaje. Para el flujo de la corriente eléctrica utilizan un polo positivo (ánodo) y uno negativo (cátodo). Este último se encarga de conectar con el corazón garantizando una adecuada estimulación. Dependiendo del tipo de estimulación los cables se pueden clasificar en uni o bipolares.

Tabla 4*Código NASPE/BPEG*

Cámara estimulada	Cámara sensada	Respuesta al sentido (tipo de estimulación)	Modulación de frecuencia (parámetro fisiológico)	Estimulación multisitio
O: ninguna	O: ninguna	O: ninguna	O: ninguna	O: ninguna
A: aurícula	A: aurícula	T: disparo	R***: frecuencia adaptable a demanda	A: aurícula
V: ventrículo	V: ventrículo	I: Inhibido		V: ventrículo
D: dual (A+V)	D: dual (A+V)	D: dual (T+I)		D: dual (A+V)

Nota: De “The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing”, por Bernstein, A. D., Daubert, J. C., Fletcher, R. D., Hayes, D. L., Lüderitz, B., Reynolds, D. W., Schoenfeld M. H., and Sutton, R., 2002, *Pacing and clinical electrophysiology*, 25(2), p. 260-264.

- Unipolares: poseen un canal eléctrico que conduce el impulso hacia el extremo distal donde se encuentra el electrodo negativo o cátodo. El circuito eléctrico se completa en la carcasa donde se halla el ánodo o electrodo positivo. Estos cables presentan un circuito amplio (cátodo-carcasa), por tal razón, su espiga de estimulación es grande. Además, son muy sensibles, pueden detectar

mioponteciales de la pared torácica y analizarlas como señales eléctricas causando interferencias.

- **Bipolares:** los cables actuales poseen dos canales eléctricos uno que conduce el impulso hacia el extremo distal (cátodo) y otro que completa el circuito en el polo positivo que se encuentra en un anillo ubicado ligeramente más proximal que el cátodo (1- 3 cm). Ambos polos están dentro del corazón por lo cual su circuito es corto, genera menos interferencia que el unipolar y su espiga es casi indetectable visualmente.

Mecanismo de fijación: Anteriormente los cables podían desplazarse con facilidad ya que no contaban con un mecanismo de anclaje. Actualmente estos cuentan con dos mecanismos de fijación. La fijación activa se da a través de un mecanismo en forma de tirabuzón para introducirse en el músculo cardiaco. Mientras que la fijación pasiva se realiza por medio de unas pestañas que se fijan en la región trabecular del ventrículo y posteriormente son cubiertas con tejido endocárdico y fibroso (Chavarriaga et al, 2014).

Parámetros de programación: Como se ha resaltado los dispositivos de estimulación han evolucionado desde modos de estimulación a ciegas donde la estimulación se entregaba a una frecuencia fija independiente del ritmo del paciente hasta modos sincrónicos con diferente respuesta de la frecuencia de acuerdo con la condición eléctrica del paciente. Los parámetros de funcionamiento de los dispositivos también han variado a través de los años brindándole mayor sensibilidad y seguridad a los dispositivos.

Durante la programación se utiliza cierta terminología que hace referencia al funcionamiento de los equipos:

- Sensado o detección: capacidad del dispositivo para detectar la actividad eléctrica intrínseca.
- Estimulación: Generación de un impulso eléctrico.
- Captura: Es la despolarización miocárdica generada a causa de la estimulación.
- Umbral de captura: mínima energía necesaria para producir una despolarización.
- Salida u output: Cantidad de energía en voltios (v) y/o miliamperios (mA) liberada durante la estimulación.
- Amplitud o ancho de pulso: Duración del impulso en milisegundos (ms) generado durante la estimulación.
- Polaridad: hace referencia al sentido en el que viaja la energía eléctrica. La energía que viaja desde el extremo distal del cable (cátodo) hasta la carcasa (ánodo) se conoce como unipolar. Por su parte, la energía que parte desde cátodo hasta el anillo proximal del cable se conoce como bipolar. De esta manera la polaridad de detección y de estimulación dependen del tipo de cable y de la programación del dispositivo.
- Frecuencia de estimulación basal: es la frecuencia mínima programada. Se establece a partir del tiempo que debe transcurrir entre dos estímulos consecutivos del dispositivo.
- Frecuencia máxima de seguimiento: en dispositivos bicamerales, es la frecuencia máxima de estimulación ventricular seguida de la actividad sinusal.
- Frecuencia de histéresis de frecuencia: límite de frecuencia (inferior a la frecuencia basal) para detectar la actividad eléctrica intrínseca. En los modos

sincrónicos si la frecuencia cardiaca es inferior a la histéresis, el dispositivo iniciará la estimulación a la frecuencia de estimulación basal preestablecida. Si por el contrario la frecuencia cardiaca es superior a la histéresis el dispositivo no generará estimulación, dándole autonomía al ritmo propio.

- Frecuencia mínima y máxima del detector: Estos parámetros se programan cuando se activa la respuesta adaptativa de la frecuencia. Son la frecuencia mínima programada durante el reposo y máxima durante el ejercicio. Su programación depende de la condición clínica del paciente.
- Intervalos:
- PV: tiempo entre la detección auricular y la estimulación ventricular
- AV: tiempo entre la estimulación auricular y la estimulación ventricular
- Periodo refractario auricular total (PRA): sumatoria del intervalo AV y el periodo refractario auricular post-ventricular (PRAPV). En este lapso no hay detección auricular.
- PRAPV: se inicia posterior al evento ventricular. Consta de periodo absoluto, donde no hay detección del canal auricular y uno relativo, donde las señales son detectadas, pero no dispara señal ventricular.
- Periodo refractario ventricular (PRV): se inicia posterior a un evento en el canal ventricular y se divide en absoluto y relativo. En el absoluto no se detecta ninguna señal ventricular y en el relativo puede detectar, pero no perturba a los períodos establecidos en el dispositivo.

Existen también parámetros programables dentro de los dispositivos para generar funciones automáticas:

- Frecuencia de estimulación: Para aumentar o disminuir la frecuencia de estimulación se puede activar la respuesta adaptativa de la frecuencia cardíaca.
- Modo de estimulación: Algunos dispositivos (bicamerales) permiten el cambio de modo de estimulación de manera automática para evitar la propagación ventricular de taquiarritmias ventriculares. De esta forma el dispositivo pasará de respuesta inhibida a la detección a respuesta dual. Por ejemplo, de DDI a DDD o de VDI a VDD (Carazo et. al, 2004). Otros dispositivos permiten el cambio de DDD a AAI (si hay conducción AV normal) y viceversa para disminuir la estimulación en el ventrículo derecho.
- Autocaptura: se realiza mediante una prueba donde el dispositivo automáticamente evalúa los umbrales de estimulación y ajusta el voltaje para garantizar la estimulación adecuada.
- Autodetección: ajuste de la sensibilidad de la frecuencia programada a partir de la medición de la onda p y/o T para evitar problemas de detección.
- Detección de taquicardias: en algunas ocasiones se pueden presentar taquicardias de asa cerrada mediadas por el dispositivo. Ante esa situación el dispositivo activará algoritmos para cortar la taquicardia.

Modos de estimulación: Apartir de la utilización del código NASPE/BPEG se puede hacer una descripción de la programación de un dispositivo

Clasificación de los dispositivos de estimulación cardiaca: De acuerdo con su función y a la alteración eléctrica y estructural para los cuales se utilizan, los dispositivos se pueden clasificar en marcapasos, desfibriladores y resincronizadores cardiacos. Estas funciones pueden estar presentes en un solo dispositivo como los actuales dispositivos de resincronización con funciones de desfibrilador. Por otra parte, también se conocen como uni, bi y tricamerales según el número de cámaras estimuladas.

Marcapasos implantable (MCP o PM): Según el Álvarez et. al (2021) la indicación general para el implante de un marcapasos está dada por la existencia de una bradicardia (FC menor que 60lpm) importante documentada asociada a la presencia de síntomas y su modo de estimulación (Tabla 5) depende de la función del sistema de conducción y la patología eléctrica principal.

- **Enfermedad del nodo sinusal**
 - Bradicardia sinusal: FC inferior a 60 lpm,
 - Pausa sinusal: ausencia de uno o más complejos P-QRS-T con una duración menor a 3 segundos y que no es múltiplo de los intervalos P-P precedentes.
 - Paro sinusal: pausa mayor a 3 segundos que no es múltiplo de los intervalos P-P precedentes.
 - Bloqueo sinoatrial: ausencia de complejos P-QRS-T que genera una pausa que usualmente es múltiplo de los intervalos P-P precedentes.
 - Síndrome de bradicardia-taquicardia: se caracteriza por alternar períodos de bradicardia con otros de taquicardia.

Tabla 5*Modos de estimulación*

Código	Descripción
VOO, VOOO o VOOOO	Estimulación ventricular asincrónica. Sin sensado, modulación de la frecuencia o estimulación multisitio (modo de interrogación de dispositivo)
VVIRV	Estimulación ventricular inhibida con modulación de la frecuencia y estimulación multisitio ventricular (biventricular o estimulación en más de un sitio del ventrículo), este modo es usualmente utilizado en pacientes con falla cardiaca, Fa crónica y retraso de la conducción intraventricular.
AAI, AAIO o AAIOO	Estimulación y detección auricular inhibida por sensado de actividad auricular intrínseca. Sin modulación de la frecuencia o estimulación multisitio
AAT, AATO o AATOO	Estimulación y detección auricular con disparos auriculares provocadas sin demora en la detección auricular (utilizado principalmente como un modo de diagnóstico para determinar exactamente cuándo se detectan las despolarizaciones auriculares); Sin modulación de la frecuencia o estimulación multisitio
AATOA	Estimulación y detección auricular con disparos auriculares provocados sin demora en la detección auricular, sin modulación de frecuencia, pero con estimulación multisitio (es decir, estimulación biauricular, más de un lugar de estimulación en una aurícula o ambas funciones)
DDD, DDDO o DDDOO	Estimulación y detección bicameral con inhibición o disparo por detección auricular o ventricular (un estímulo auricular detectado inhibe la estimulación auricular y desencadena una ventricular). Sin modulación de frecuencia ni estimulación multisitio

Código	Descripción
DDI, DDIO o DDIOO	Estimulación y detección bicameral sin estimulación sincrónica entre la aurícula y el ventrículo (la detección auricular cancela el disparo auricular sin afectar el tiempo de escape); sin modulación de frecuencia o estimulación multisitio
DDDR o DDDRO	Estimulación y detección bicameral con inhibición o disparo por detección auricular o ventricular y modulación de frecuencia, pero sin estimulación multisitio.
DDDRA	Estimulación y detección bicameral con inhibición o disparo por detección auricular o ventricular, modulación de frecuencia y estimulación multisitio auricular
DDDOV	Estimulación y detección bicameral con inhibición o disparo por detección auricular o ventricular y estimulación multisitio ventricular (estimulación biventricular, más de un sitio de estimulación en un ventrículo o ambas características), pero sin modulación de frecuencia
DDDRD	Estimulación y detección bicameral con inhibición o disparo por detección auricular o ventricular, modulación de frecuencia y estimulación multisitio tanto en aurícula como ventrículo.

Nota: De “The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing”, por Bernstein, A. D., Daubert, J. C., Fletcher, R. D., Hayes, D. L., Lüderitz, B., Reynolds, D. W., Schoenfeld M. H., and Sutton, R., 2002, *Pacing and clinical electrophysiology*, 25(2), p. 260-264.

- **Bloqueo AV** Para el implante de marcapasos en pacientes con bloqueo AV se debe analizar la presencia de bloqueo congénito o adquirido, localización del bloqueo con relación al haz His (HH), presencia de síntomas y variante electrocardiográfica:

- Primer grado (PR > 200 ms): intervalo PR prolongado.
- Segundo grado - Mobitz I: prolongación progresiva del intervalo PR hasta la presencia de un P que no conduce.
- Segundo grado - Mobitz II: intervalo PR constante hasta la presencia de una onda P que no conduce.
- Bloqueo 2 a 1: dos P por un QRS
- Bloqueo 3 a 1: tres P por un QRS
- Tercer grado: disociación entre las ondas P y el complejo QRS.
- **Bloqueo unifascicular:** Bloqueo completo de rama derecha del HH (BRIHH), hemibloqueo anterosuperior de la rama izquierda del HH (HAS) o hemibloqueo posteroinferior de la rama izquierda del haz de His (HPI).
- **Bloqueo bifascicular:** BRIHH o el bloqueo de la rama derecha asociado HAS o HPI.
- **Bloqueo trifascicular:**
 - BRDHH asociado a HAS o HPI e intervalo PR prolongado.
 - BRIHH asociado a intervalo PR prolongado.
 - Bloqueo completo alternante de rama izquierda y derecha
 - Bloqueo alternante de rama derecha con HAS o HPI.

Desfibrilador automático implantable (DAI o CDI). La terapia de desfibrilación se utiliza como prevención primaria y secundaria ante arritmias de alto grado tipo taquicardia ventricular y fibrilación ventricular con el fin de reducir los episodios de muerte súbita arrítmica

(Álvarez, 2021, P.19). La prevención primaria hace referencia al implante del dispositivo en pacientes con disfunción ventricular izquierda de alto riesgo que no han presentado estos eventos. Mientras que la prevención secundaria se refiere a el implante que se realiza en pacientes quienes ya han presentado episodios arrítmicos (TV/FV). La apariencia del desfibrilador es similar a la de un marcapasos posee cables de detección, estimulación y descarga y su carcasa se compone de un conector, una batería, un condensador y circuitos eléctricos, de control y de carga alta de voltajes.

- **Carcasa:**
 - Conector: puerto de conexión para los cables.
 - Batería: al ser un dispositivo diseñado para generar múltiples descargas su vida útil, aunque corta (alrededor de 5 años), debe ser prevenible y asimismo su garantizar carga rápida. La batería se compone usualmente de Litio-lata y oxido de Vanadio.
 - Circuitos: múltiples circuitos están presentes en este dispositivo (el eléctrico, el lógico y de carga alta de voltaje, etc.). La función conjunta de estos circuitos permite la detección y análisis de señales eléctricas, generación y regulación de descargas y almacenamiento de datos.
 - Condensador: debido a que la descarga del desfibrilador necesita una cantidad de energía suficiente para la administración de sus terapias, el corto periodo de tiempo de la descarga no permite que se supla las necesidades de energía (alrededor de 30 Jules). Por tal razón, existe un condensador que permite el almacenamiento o acumulación rápida de energía antes de la descarga

- **Cables:** Este dispositivo admite dos tipos de conexión los IS-1 que son cables de detección y estimulación convencional (marcapasos) y lo DF-1 (desfibrilación). Los últimos presentan dos bobinas entre las cuales se genera la descarga de energía para la desfibrilación. La primera bobina se ubica en el ápex del ventrículo derecho a nivel endocárdico y la otra en la vena cava superior.

Programación y funciones del DAI:

- **Zonas de detección o frecuencia de ventricular de corte:** a partir de la cual se considera una taquiarritmia. Se debe programar la forma de detección (número de intervalos RR o porcentaje de intervalos o tiempo de duración). Para la detección de las zonas de frecuencia, generalmente, se programa una zona rápida, una intermedia y lenta con fase de detección, confirmación y re-detección.

Existen parámetros adicionales (Ormaetxe-Merodio, 2008) que brindan mayor especificidad de detección como:

- **Zona de taquicardia supraventricular:**
 - Criterio estabilidad: mide la regularidad de los ciclos de RR después de alcanzar la frecuencia de corte. Se utiliza para diagnóstico de FA.
 - Criterio de inicio súbito (onset): Analiza el ciclo RR inicial del episodio. Discrimina la taquicardia sinusal (inicio progresivo) de la TV (brusco).
 - Duración de frecuencia sostenida o criterio de seguridad: Se utiliza para iniciar una terapia cuando la frecuencia de corte es superada durante un lapso preestablecido anulando el criterio de inicio súbito y el de estabilidad.

- Criterio de morfología y anchura: compara los QRS del paciente en ritmo sinusal con los de un episodio para determinar anchura y discriminar una TV de una Taquicardia supraventricular (TSV).
- Detección bicameral: Detecta aurícula y ventrículo, entregando la terapia si la frecuencia del ventrículo supera la de la aurícula durante un episodio que supere la frecuencia de corte.
- **Terapias anti-taquicardia:**
 - Desfibrilación. La energía de las dos primeras descargas es programable, las siguientes descargas se suministran a máxima (30-40J) energía. Dependiendo del dispositivo se pueden suministrar en total entre cinco u ocho descargas. La onda usualmente se programa bifásica (con la carcasa como terminal de descarga) y con polaridad invertida.
 - Cardioversión: Se administran descargas normalmente pequeñas sincronizadas con el QRS para revertir el ritmo.
 - Estimulación anti-taquicardia (ATP): consiste en la estimulación con una frecuencia ventricular mayor a la del episodio con el fin de cortar la arritmia por sobre estimulación.
 - Estimulación anti-bradicardia: función de marcapasos con electrodo único en ventrículo derecho (unicameral), electrodo en aurícula y ventrículo derecho (bicameral) o en derecha, en ventrículo derecho y en una vena tributaria del seno coronario para estimulación ventricular izquierda (tricameral)

Resincronizador cardiaco (CRT). Estimulación eléctrica cardiaca que se realiza con el objetivo de sincronizar la contracción biventricular, la intraventricular y/o coordinar la auriculo ventricular en pacientes quienes, posterior a evaluación y seguimiento clínico con tratamiento óptimo, cumplen los siguientes criterios (Álvarez, 2021, p.25)Asincronía interventricular: contracción asincrónica biventricular por retraso de la conducción del ventrículo izquierdo. Se beneficia de CRT si presenta NYHA III/IV, FEVI < 35% y QRS >120 ms (preferiblemente BRIHH)

- Asincronía aurículo-ventricular. Se recomienda la resincronización con función de marcapasos (CRT-P) en pacientes con bradiarritmias severas y sintomatología con disfunción ventricular dada por NYHA III/IV, FEVI < 35% y QRS >120 ms (preferiblemente BRIHH)
- Asincronía intraventricular: varios segmentos del ventrículo se contraen de forma descoordinada. Se recomienda CRT si la función del nodo sinusal y AV esta conservada.
- Paciente con disfunción ventricular y alto riesgo de TV/FV se recomienda adicionar terapia de desfibrilación al resincronizador (CRT-D).
- Como prevención primaria en pacientes con disfunción ventricular mayor o igual que cuarenta días postinfarto.

En cuanto a los componentes del resincronizador la única diferencia además de la programación es el tercer electrodo, el cual se inserta en una vena tributaria del seno coronario idealmente la vena cardiaca media o la vena magna (gran vena cardiaca). Este

electrodo puede ser mono o bipolar, de fijación activa o pasiva y posee un tipo de conexión a puerto IS-4.

Implante de dispositivos. El implante de estos dispositivos se realiza en las salas de electrofisiología o quirófanos que dispongan de las condiciones físicas, los equipos y el personal capacitado para la monitorización cardiovascular continua y para suplir todas las necesidades acaecidas durante y por el procedimiento. La técnica utilizada para el implante es estéril. Por lo tanto, todo el personal debe conocer y manejar los protocolos sobre las normas de asepsia y antisepsia. Adicionalmente, la sala debe estar equipada con dispositivos imagenológicos por emisión de rayos X (arco en C o angiógrafo) y poligrafía para seguimiento continuo de los procedimientos.

El electrofisiólogo es el profesional responsable del implante de los electrodos, el generador y la conexión entre ambos. La programación del dispositivo puede ser realizada por una enfermera profesional altamente capacitada o por el electrofisiólogo. La planeación del procedimiento, organización y distribución de la sala y funciones del personal está a cargo de la enfermera profesional líder de sala. En el implante de resincronizador cardiaco se debe contar con el grupo de anestesiología para brindar seguridad durante la sedación o anestesia cardiovascular.

Previo a verificación de condiciones clínicas del paciente y disponibilidad de insumos y salas de recuperación se da inicio al procedimiento con monitorización y preparación aséptica del campo quirúrgico. Posteriormente, se realiza la inserción de los cables por técnica de Seldinger o por disección de la vena cefálica y punción de la vena subclavia. El seguimiento y

ubicación de los electrodos en la cámara deseada se realiza mediante guía fluoroscópica. Una vez que cada cable se ubica en su sitio anatómico se verifican umbrales e integridad del mismo por medio del programador para asegurar un buen funcionamiento previo a la inserción del dispositivo.

Para el posicionamiento del electrodo de estimulación del ventrículo izquierdo se cánula el seno coronario a través de introductores y guías de angiografía que permiten la navegación de la sonda. La visualización de las venas tributarias se hace por medio de venografía con medio de contraste y oclusión del ostium del seno con un catéter balón que se insufla para evitar el flujo del medio de contraste a la aurícula derecha. El análisis de las señales del cable posicionado y las respuestas electrofisiológicas del corazón puede realizarse con el programador o el polígrafo de electrofisiología.

Para la inserción del dispositivo se realiza un bolsillo en el surco deltopectoral, usualmente, izquierdo. La profundidad del bolsillo abarca el tejido celular subcutáneo sobre el musculo pectoral y debe ser ligeramente más amplio que el dispositivo para evitar desplazamientos. Antes de fijar el generador con suturas, este se conecta a los cables procedentes de cada cámara. La herida quirúrgica es suturada, limpiada y cubierta con vendaje compresivo. Para finalizar el procedimiento, se procede a verificar y reprogramar el generador.

Extracción de Electroodos y Dispositivos. La extracción de los electrodos es el procedimiento por el cual se retiran los cables de un generador ubicados en la cavidad endocárdica. Las indicaciones para la extracción son múltiples y van desde infección endocárdica hasta la disfunción del electrodo lo cual se aprecia en la Tabla 6. Para este procedimiento se utilizan técnicas invasivas o mínimamente invasivas como las percutáneas. En la sala de electrofisiología se pueden realizar tracción manual del cable y tracción con vainas.

La tracción manual se realiza en pacientes con electrodos de colocación reciente y sin adherencias. Primero se disecciona la piel y el tejido subcutáneo para llegar al sitio de la vena subclavia donde se inserta el electrodo, luego se introduce un estilete por la luz del cable abarcando la totalidad del mismo y posteriormente mediante guía radiológica se procede a la tracción tanto del cable como el estilete.

En la tracción la guía o estilete debe ser fijada según recomendación del fabricante (usualmente un giro antihorario). Adicionalmente, se introducen dos vainas, una interna y una externa, dispuestas con asas terminales. Este sistema libera el electrodo (mecánicamente o por radiofrecuencia) de posibles adherencias y atrapa el extremo distal con las asas terminales, para retirarlo suavemente del corazón hasta lograr la extracción completa.

Por su parte, el agotamiento de la batería de los dispositivos de estimulación es la principal indicación para el explante del dispositivo. Es un procedimiento programado y planeado. Se realiza mediante técnica quirúrgica estéril. Previamente se interroga y se analiza la funcionalidad de los catéteres para decidir su permanencia. Mientras se realiza la desconexión y extracción del dispositivo y el reparo del bolsillo, la estimulación cardiaca es garantizada con el

programador. Finalmente, los electrodos son conectados al nuevo dispositivo, el cual es reprogramado según las necesidades eléctricas del paciente.

Estudio Electrofisiológico. El estudio electrofisiológico (EEF) es la técnica percutánea que se basa en el registro y análisis de la actividad eléctrica del corazón evaluando el sistema de conducción y las características de una amplia variedad de arritmias cardiacas (Calvo, 2011). Es de gran utilidad diagnóstica y terapéutica. A través del mapeo eléctrico se establece la localización de focos arrítmicos, su propagación y las características de los tejidos (sano / cicatrizal) y por medio de la ablación por radiofrecuencia o crioablación se eliminan dichos focos.

El EEF se lleva a cabo a través de electrocatéteres especializados que permiten la navegación al interior del corazón. Los catéteres están diseñados para detectar señales intracardiacas o electrogramas (EGM), brindar estimulación y/o realizar ablación. La valoración de la morfología de los EGM y su ubicación son elementos fundamentales para la interpretación del mapeo durante el estudio electrofisiológico. Dependiendo de la posición anatómica de los catéteres se pueden observar EGM auriculares, hisianos y ventriculares.

Tabla 6*Indicaciones de retiro de electrodos*

Indicación	Acuerdo	Descripción
Clase 1	Acuerdo general que deben ser retirados	Sepsis incluido endocarditis
		Arritmias por migración de un electrodo
		Embolismo secundario a la retención de un electrodo o un fragmento de él.
		Oclusión o trombosis del sistema venoso con necesidad de implante de un nuevo dispositivo
		Interferencia con un nuevo dispositivo
Clase 2	Generalmente se retiran, aunque se valora el riesgo individualizado	El electrodo o su fragmento puede producir una daños físico al paciente
		Infección del bolsillo o supuración crónica
		Infección sin foco claro, con sospecha del dispositivo como fuente de infección
		Dolor crónico que se asocia al bolsillo o al sitio de inserción de los electrodos y que no ha sido posible controlar con medicamentos,
		Disfunción del electrodo en pacientes jóvenes
Clase 3	Acuerdo general de que la retirada no es necesaria	Interferencia con tratamiento oncológico
		Traumatismo en el sitio del dispositivo
		Trombosis venosa
		El cable puede generar daño en el paciente
		Indicación del sistema
		El riesgo de retirar el electrodo supera el beneficio que se persigue
		Cable disfuncional en pacientes mayores
		Electrodos se pueden utilizar posteriormente

Nota: De: “Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: indications, facilities, training. North American Society of Pacing and Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty”, por Love, C. J., Wilkoff, B. L., Byrd, C. L., Belott, P. H., Brinker, J. A., Fearnot, N. E., Friedman, R. A., Furman, S., Goode, L. B., Hayes, D. L., Kawanishi, D. T., Parsonnet, V., Reiser, C., and Van Zandt, H. J, 2000, *Pacing and clinical electrophysiology: PACE*, 23(4 Pt 1), p. 544-551.

Como un EGM es el registro de la diferencia de potenciales entre dos electrodos, la distancia entre ambos electrodos (negativo y positivo) define su polaridad como mono o bipolar. De tal forma que un registro bipolar es aquel en el cual la diferencia de potenciales se genera entre electrodos próximos entre sí y en el monopolar es la que se registra entre un electrodo explorador (positivo) y un polo negativo distante (más de 50 cm).

En la configuración bipolar a mayor distancia entre los electrodos menor será la capacidad de registrar activación local, el número de deflexiones será mayor al igual que voltaje y las señales de campo lejano serán de mayor magnitud. Así en EGM bipolares con distancia interelectrodo de 1mm, el tejido sano puede estar representado por voltaje mayores que 1,5mV mientras que, en aquellos con distancias superiores, el tejido sano estará representado por voltajes mayores que 3mV. La configuración monopolar, por su parte, permite identificar la activación local y la dirección de activación del miocardio.

Elementos de un EEF: Para la realización del procedimiento es indispensable el equipamiento de la sala de electrofisiología con dispositivos recepción, filtrado y registro de

señales entre los cuales se encuentran los electrodos de superficie, los electrocatéteres, las interfaces, las cajas, el polígrafo y el generador de radiofrecuencia

- Electrodo de superficie: electrodos de ECG convencional.
- Electrocatéteres: en el extremo distal presenta un numero variable de electrodos que permiten la detección de las señales eléctricas, la estimulación y/o la ablación por radiofrecuencia. En la zona medial está la zona de mayor longitud o cuerpo del catéter y en la zona proximal se halla el conector (difiere según la empresa fabricante) a la interfase del polígrafo. Algunos catéteres presentan, en el extremo proximal, un sistema de deflexión o direccionamiento que permite darle curvatura y movimiento a la punta y un sistema de irrigación o enfriamiento del catéter.
- Interfaces: son extensiones que permiten conectar los electrocatéteres con el polígrafo o la caja del polígrafo.
- Cajas: Permiten conectar los electrodos de superficie y electrocatéteres a diferentes dispositivos como el polígrafo.
- Polígrafo: Unidad especializada con múltiples funciones. Por un lado, filtra, amplifica y registra la información eléctrica procedente de los catéteres y de los electrodos de superficie. Por otro lado, digitaliza las señales eléctricas permitiéndolas ser visualizadas en un monitor. Y por otro, permite la estimulación en secuencias en uno o varios sitios simultáneamente. El polígrafo cuenta con múltiples canales donde se visualizan las derivaciones convencionales del ECG y de los electrocatéteres.

- Generador de radiofrecuencia (Rf). es la fuente de energía de radiofrecuencia, tiene indicadores para la potencia en vatios (W), temperatura en grados Celsius (°C) y tiempo en segundos.

Posicionamiento de electrocatéteres: Salvo en la evaluación, reproducción y ablación de ciertas arritmias ventriculares izquierdas para las cuales se utilizan la vía arterial, el acceso vascular para los catéteres generalmente es venoso femoral. El abordaje yugular se utiliza principalmente si se desea ingresar desde la aurícula derecha a la aurícula izquierda a través de punción transeptal. El avance de los catéteres desde su sitio de inserción hasta la posición anatómica inicial deseada y la navegación intracardiaca de los mismo se hace mediante guía radiológica.

Normalmente, se dispone de catéteres diagnósticos fijos para obtener EGM uni y bipolares de sitios anatómicos específicos cercanos al sistema de conducción, lo cual brinda una aproximación del tiempo y la secuencia de activación cardiaca. Catéteres adicionales de navegación se utilizan para producir estimulación en sitios diferentes y emitir energía de radiofrecuencia. Sin embargo, el número de catéteres y su posición anatómica depende del tipo de arritmia que se desea evaluar. Por ejemplo, en el EEF diagnóstico convencional un catéter se ubica en la aurícula derecha alta (auriculilla o pared lateral alta) y otro en la zona del haz de His (HH) y en el estudio de arritmias supraventriculares, además de los catéteres descritos, se adicionan un catéter ventricular y un catéter que se inserta en el seno coronario.

Intervalos durante el EEF: Sirven para evaluar la velocidad con la que viaja el impulso a través de las diferentes zonas del tejido de conducción eléctrico. Para su medición es importante reconocer su nomenclatura.

- Onda A: Despolarización de la aurícula.
- Potencial H: Conducción a lo largo del HH.
- Onda V: despolarización del miocardio
- Intervalo A-H: desde el inicio de la onda A hasta el inicio del potencial H representa el tiempo de conducción a través del nodo AV y su valor normal es de 50-120ms
- Intervalos H-V: o tiempo de conducción intraventricular. Con un valor de 35-55 ms, se mide desde el inicio de H hasta el inicio del QRS en el ECG de superficie.
- Longitud de ciclo basal: Intervalo entre impulsos auriculares sucesivos medidos en el catéter de la aurícula derecha. Determina la frecuencia basal de despolarización del nodo sinusal.
- Intervalos PR: se miden en ECG de superficie desde el inicio de la onda P hasta el inicio del QRS.
- Duración de QRS: Se mide en el ECG de superficie.
- Intervalo PA o conducción intraauricular: Desde el comienzo de la onda P (ECG de superficie) hasta el inicio la onda A en el EGM de His evalúa el tiempo de conducción desde el nodo sinusal hasta el nodo AV que es normalmente entre 25-45ms.

Estimulación programada y protocolo básico de EEF. La estimulación cardíaca durante el EEF o estimulación programada consiste en la introducción de extraestímulos o estímulos prematuros sobre el ritmo de base del paciente. El objetivo de esta estimulación es evaluar periodos refractarios, propiedades de conducción anterógradas (aurícula a ventrículo) y retrogradas (ventrículo a aurícula) e inducir arritmias. Se realiza por medio de protocolos de EEF que varían según el tipo de arritmia a evaluar y de la experiencia del equipo multidisciplinar.

Durante el EEF es importante, por un lado, el monitoreo continuo de las constantes vitales (presión arterial, pulso, frecuencia cardíaca, respiración, oximetría de pulso y dolor) para brindar seguridad al paciente. Y, por otro lado, la operatividad del polígrafo y de la fuente de radiofrecuencia. Ambas funciones están bajo la responsabilidad de las enfermeras profesionales de la unidad de arritmias. La secuencia (Tomé 2007) de los protocolos usual es la siguiente:

- Registro y grabación del ECG de superficie y de los EGM de auricular derecha alta o HRA (“High Right Auricle”), haz de His, ápex del ventrículo derecho RVA (“Right Ventricle Apex”) y del seno coronario o CS (“Coronary Sinus”).
- Medición de intervalos basales
- Cálculos de umbrales de estimulación de HRA y RVA
- Estimulación auricular
 - Evaluación de la automaticidad del NS y determinación del tiempo de recuperación sinusal mediante estimulación con frecuencias crecientes
 - Evaluación de la automaticidad y determinación de la frecuencia de bloqueo (Wenckebach).

- Evaluación de la conductividad y refractariedad del His y las fibras de Purkinje.
- Estudio de la conductividad anterógrada de vías accesorias.
- Inducción de arritmias
- Estimulación ventricular
 - Análisis de la conducción ventrículo auricular (retrograda) a través de la determinación de la frecuencia de bloqueo AV y la secuencia de activación auricular retrograda.
 - Inducción de arritmias

En cuanto a las indicaciones para el EEF, Álvarez (2021, p. 25) adaptándose a las indicaciones de sociedades internacionales de electrofisiología y cardiología lo considera como una herramienta fundamental en el diagnóstico, tratamiento curativo y pronóstico de las taquiarritmias y como una herramienta de ayuda en el diagnóstico preciso de arritmias precedentes trastornos de la conducción intraventricular, aurículo ventricular o disfunción del nodo sinusal.

Ablación de focos arritmogénicos. La ablación es un procedimiento controlado que se realiza después del EEF diagnóstico utilizando catéteres especializados para tal procedimiento. Consiste en la aplicación de energía sobre el sitio donde se documentó el foco arritmico con el objetivo de generar una cicatriz en el tejido que da origen a la arritmia y eliminarla. Existen varios tipos de ablación, dependiendo de la fuente de energía utilizada, los más utilizados actualmente son la ablación por radiofrecuencia y la crioablación.

El mecanismo de ablación por radiofrecuencia genera el calentamiento de la punta del electrocatéter a una temperatura superior a 60°C produciendo una lesión focal e irreversible en el tejido. Los sistemas de seguridad para este tipo de ablación se basan en el control de variables como la temperatura, la impedancia, el tiempo y la potencia. Por su parte, la fuente de energía en la crioablación funciona con nitrógeno líquido que al pasar a través del catéter genera un enfriamiento inferior a -65°C, produciendo lesiones por congelamiento en el tejido circundante de menor profundidad que las producidas por radiofrecuencia.

Ablación Guiada con Sistema de Mapeo Tridimensional (sistemas Ensite o Carto). Para el mapeo y ablación de arritmias complejas se utiliza reconstrucción tridimensional con base en los principios de campo electromagnético o del gradiente de voltaje.

Reconstrucción 3D a través de campos electromagnéticos. Desarrollado por Biosense Webster de Johnson & Johnson, el sistema CARTO ® obtiene, a través de triangulación de campos magnéticos y un sensor ubicado en la punta de los electrocatéteres, la posición tridimensional de varios puntos de activación, los cuales al unirse forman el mapa tridimensional

cardíaco. De esta manera, la definición de la estructura guarda una relación directamente proporcional con el número de puntos ubicados.

En este sistema la propagación del estímulo eléctrico es valorado en virtud de un tiempo de referencia preestablecido que usualmente es una señal eléctrica de CS proximal y media (Vanegasa, 2016). Adicionalmente, utiliza un mapa de colores entre espectro de rojo y lila para representar la activación local, el mapa propagación y de voltaje.

- Activación local: el color rojo determina los puntos precoces, el lila los tardíos y el espectro de colores entre rojo y lila determina activaciones intermedias.
- Mapa de voltaje: Con un valor de referencia superior a 0,5mV para tejido sano las áreas de mapeo progresan hacia el color lila y las zonas de bajo voltaje hacia el rojo. El tejido cicatrizal o voltajes muy bajos son representados por el color gris.
- Mapa de propagación: pueden ser construidos a partir de los mapas de activación.

Actualizaciones más recientes (CARTO 3 ®) permiten, a través de la utilización de parches, la localización espacial de los catéteres, brindando mejor visualización de los mismos; mapeo electroanatómico más rápido y disponibilidad de múltiples interfaces de acuerdo con el puerto de conexión de los catéteres.

El sistema CARTO ® se compone de una caja de conexión en la cual se encuentran los puertos para las interfaces de los catéteres y el generador de RF; una estación de trabajo donde se encuentra los monitores para visualización y análisis de electrogramas intracavitarios y de los mapas de reconstrucción; el generador de RF con un dispositivo para control remoto por el operador del sistema; los parches de localización y el dispositivo para la triangulación.

Reconstrucción 3D a través de gradiente de voltaje: Esta tecnología es incorporada por St. Jude Medical con el nombre de ENSITE ®. La reconstrucción 3D se genera por medio del sistema NavX ®, con seis parches ubicados en el tórax el sistema crea los ejes anterior-posterior, superior- inferior y derecha- izquierda (con el corazón en el centro). Los parches generan un sistema de coordenadas a partir de un gradiente de voltaje entre los ejes. Por lo tanto, la localización espacial de los catéteres se da a razón de la variación de estos gradientes. El posicionamiento, de manera secuencial, del electrocatéter en diferentes puntos permite la reconstrucción del modelo anatómico.

El sistema de navegación NavX ® permite ubicar de los catéteres cuando ingresan a la vena, lo cual disminuye la necesidad de exposición a guía radiológica. El mapeo con este sistema se realiza por medio de la obtención de señales eléctricas por contacto punto a punto, con un solo catéter o por mapeo multipolar de alta densidad que permite la obtención de múltiples señales de uno o varios electrocatéteres. Los mapas de voltaje, de activación y de propagación emplean el mismo código de colores empleado por los mapas que se realizan a través del sistema CARTO ®.

En resumen, una unidad de arritmias moderna y exitosa se basa en la disponibilidad de médicos y enfermeras con una alta especialización, (Kuck et. al, 2012) con una infraestructura flexible que disponga de las capacidades organizativas y técnicas que permiten el tratamiento de todo el espectro de las arritmias cardíacas y sus objetivos se enmarcan dentro de los siguientes:

- Garantizar el manejo agudo de los pacientes con arritmias.
- Dar máxima calidad en la prestación de los procedimientos diagnósticos no invasivos o invasivos y/o terapéuticos.

- Ofrecer el control adecuado en periodicidad y calidad de los pacientes con dispositivos implantables (marcapasos, desfibriladores y resincronizadores).
- Establecer actuaciones de prevención de la muerte súbita.

Enfermería en Unidades de Electrofisiología

La evolución de la Enfermería como una labor doméstica y, posteriormente, social que se realizaba por vocación hasta el desarrollo de la misma como profesión y disciplina ha sido el resultado del esfuerzo, compromiso y dedicación de teóricos y enfermeras que le han dado a la práctica un fundamento teórico y la posibilidad de una formación disciplinar a través de la creación de programas universitarios de pregrado, especialización y doctorado. Lo anterior favorece la trascendencia de la Enfermería desde una “perspectiva funcional, centrada en lo que hacen, a otra centrada en el paciente, en la que se resalta lo que piensan, la toma de decisiones y la acción” (Alligood, 2018, p. 22)

Aunque rutinaria, la frase “*la razón de la enfermería es el cuidado*”, denota conocimiento y práctica amplia en sus actividades. Ese cuerpo teórico inmerso en cada actuación le da sentido al proceso enfermero. De allí la trascendencia de conocer e interiorizar las bases, fundamentos y conceptos que se han desarrollado dentro los modelos y teorías de esta profesión como una guía que sustenta sus principios, objetivos e intervenciones. El proceso enfermero o metodología científica de la disciplina permite, bajo la perspectiva de una teoría, la observación sistemática, experimentación y análisis de sus fenómenos de interés.

El enfoque teórico y filosófico que orienta la práctica y los procesos de investigación en Enfermería, según su nivel de abstracción, se clasifica en metaparadigmas, filosofías, modelos

conceptuales, grandes teorías y teorías de nivel o rango medio. Los principios teóricos que rigen el área están en función de un abordaje holístico, a través de las diferentes respuestas de los individuos (personas de cuidado). Por lo tanto, los avances del conocimiento buscan disminuir la brecha que los altos niveles de abstracción generan entre la teoría y la práctica. De allí que las teorías de este campo de estudio orienten la investigación y la formación disciplinar actual.

- **Metaparadigma:** es el nivel de mayor abstracción. En él se describen los principales conceptos que fundamentan el quehacer enfermero y el propósito de la Enfermería.
- **Filosofía:** define los conceptos persona, salud, entorno y Enfermería (del metaparadigma) en cada modelo conceptual.
- **Modelos conceptuales:** marco de referencia para el enfoque de los fenómenos de interés en la disciplina. Representan paradigmas que difieren entre un modelo y otro.
- **Grandes teorías:** proponen enunciados demostrables. Establecen las etapas en el proceso de cuidado y las relaciones que surgen en este proceso.
- **Teorías de rango medio (TRM):** son específicos y se centran en temas concretos de la práctica de Enfermería sin pretender estereotipar dichas prácticas. ya que las intervenciones dependen del sentido crítico de cada enfermera (Villalobos, 2007). Aunque el contexto de aplicación de las TRM es más específico, también pueden subdividirse de acuerdo con su nivel de abstracción en alto medio, medio y bajo medio. (Liehr y Smith, 1999)

Debido a la complejidad de los modelos y las teorías, a las corrientes filosóficas que los orientan y al gran número de teorías, existen otras clasificaciones susceptibles de ser consideradas al momento de escoger una teoría como marco de referencia de la actuación autónoma o institucional de la profesión. En este sentido, Colley (2003) las clasifica según su función, posibilidad de generalización y fundamentos filosóficos así:

- **Función:** pueden ser descriptivas, explicativas, predictivas y prescriptivas.
- **Posibilidad de generalización de sus principios:** metateorías, grandes teorías, teorías de nivel medio, teorías prácticas.
- **Soporte filosófico:** teorías de necesidades, teorías de interacción, teorías de resultados y teorías humanísticas.

Aportes de las Teorías

Los aportes de las teorías radican en su concepción como una herramienta para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones, en función de mejorar las relaciones existentes entre enfermera-paciente-familia-entorno y el impacto del proceso salud enfermedad durante la práctica. En este sentido, la práctica guiada por la teoría permite darle sentido a la actuación de Enfermería debido a que los profesionales pueden “articular lo que hacen por el paciente y el por qué lo hacen” (Younas et. al, 2019 p.1) lo que según Chinn y Kramer (2015) diferencia la Enfermería de otras profesiones de la salud.

Fawcett (1992) referenciada por Villalobos (2007) sostiene que las teorías:

- **Permiten identificar estándares** para la práctica razonando sobre las mejores estrategias para las intervenciones de cuidado con una base teórica y científica.
- **Identifican ambientes para la práctica** de Enfermería ya que no son universales y buscan la comprensión de situaciones determinadas un momento específico.
- **Identifican los diversos procesos de Enfermería** desarrollados durante la práctica.
- **Dirigen las formas de atención** que puede brindar enfermería.
- **Cimentan los sistemas de información** para la toma de decisiones de Enfermería.
- **Estructuran los programas de aseguramiento de la calidad de los servicios de enfermería**

Teoristas de Enfermería

En la Tabla 7 se relacionan los nombres de algunas de autoras de trabajos teóricos en clasificados según su nivel de abstracción. Aunque existe, como se observa, una cantidad considerable de teorías, en este trabajo se abordan las que, según la autora, se consideran de mayor pertinencia para el mismo.

Teoría del Entorno de Florence Nightingale. Gracias a sus ideas, revolucionarias para la época, y a sus aportes en el cuidado de los soldados durante la guerra de Crimea, esta pionera fue llamada para abrir escuelas de formación en Enfermería tanto en Inglaterra como en otros países del mundo. Su trabajo centra la atención en los *alrededores* (entorno), no solo dentro de

los ambientes hospitalarios sino también a nivel social y sanitario. Sus memorias dan cuenta de sus observaciones y experiencias directas de cuidado y reflejan el impacto de sus acciones sobre el entorno con el fin de promover y conservar la energía vital de la persona (Velásquez et al, 2010) En el modelo teórico de Nightingale se reconocen 5 elementos fundamentales:

- **Aire limpio:** ventilación adecuada a través del flujo de aire, por ejemplo, a través de ventanas abiertas.
- **Luz:** favorece la salud. Los recintos oscuros favorecen la pérdida de la misma.
- **Higiene:** los entornos sucios son una fuente de infección, se recomienda el baño diario del paciente y de las enfermeras que le prestan atención.
- **Eliminación de aguas residuales y excretas adecuadamente** para evitar la contaminación del entorno.
- **Agua pura necesaria para un entorno saludable.**

Tabla 7

Trabajos teóricos en Enfermería

Jerarquía teoría	Autoras
Filosofías	Nightingale, Watson, Ray, Benner, Martinsen y Erikson
Modelos conceptuales	Levine, Rogers, Orem, King, Neuman, Roy y Johnson
Teorías y grandes teorías	Boykin y Schoenhofer, Meleis, Pender, Newman Parse, Erickson, Tomlin y Swain y Husted y Husted
Teorías de rango medio	Mercer, Mishel, Reed, Wiener y Dodd; Eakes, Burke, y Hainsworth; Barker, Kolcoba, Beck, Swanson Ruland y Moore

Nota: De: “estructura y análisis del conocimiento especializado en enfermería en *Modelos y teorías en enfermería*”, por M.R. Alligood, & A.M. Tomey, 2018, Elsevier Health Sciences, p.45

Las relaciones que emergen de la teoría son paciente/entorno, enfermera/entorno y enfermera/paciente. En donde el entorno expresado como un todo, no solo hace referencia al ambiente físico, sino también a todas aquellas situaciones que pueden afectar la recuperación y mantenimiento de la salud de la persona como lo son las relaciones con otras personas, amigos o familiares, la presencia de pequeñas mascotas durante la recuperación, la poesía y la música, etc. (Pfetscher, 2018; Peres, 2021).

- **Enfermería:** La función pertenece a las mujeres, y es su deber ser leal con los pacientes facilitando su recuperación. Nightingale se preocupó mucho por la formación en principios científicos que sustentaran su actuación.
- **Persona** o paciente: aunque sus opiniones son consideradas en ciertas circunstancias para la toma de decisiones, la mayor parte del tiempo es un sujeto pasivo en relación con el cuidado.
- **Salud:** es la sensación de sentirse bien, así como la capacidad de utilizar al máximo las facultades de la persona para vivir. En este sentido, la enfermedad es un proceso reparador que aparece cuando los pacientes no atienden su salud mediante el control del entorno. Estas premisas se pueden trasladar a las concepciones actuales de promoción de la salud y prevención de la enfermedad (Alligood, 2018).

- **Entorno:** es un punto crítico en la teoría de Nightingale y se refiere a casi todos los elementos que se relacionan con el paciente (incluido el ruido y la alimentación) tanto física como social y emocionalmente.

Teoría del Cuidado Transpersonal de Jean Watson. Con un enfoque más humanístico y compasivo, la teoría de Watson rescata la esencia de elementos del cuidado (consciencia para el desarrollo de mejores procesos de atención de enfermería. “Denominada como filosofía, plan, ética, paradigma, cosmología, tratado, modelo conceptual, marco de referencia y teoría” (Watson, 1996, como se citó en Alligood, 2018). Los trabajos de Watson sobre el cuidado son utilizados para transformar prácticas con conexiones o relaciones más profundas.

Teoría del Cuidado Transpersonal y la Ciencia de Cuidado de Jean Watson: El cuidado transpersonal se genera cuando la enfermera “se conecta y abraza el espíritu del otro a través de una atención auténtica, plena e intencional para estar presente en el aquí y ahora, y transmite una preocupación por la vida interior y el significado personal del otro” (Watson, 2012, p. 18). El cuidado, fundamental en el ser, es un llamado del otro y en este sentido la enfermera debe conectar con los significados del mundo interno de ese otro ingresando a su *espacio vital* para satisfacer sus necesidades. Ese cuidado se da en función de la conciencia de amor universal e intenciones de cuidado como base de la Enfermería caritativa.

La aplicación del cuidado transpersonal se da por medio de los procesos *caritas* o de cuidado antes conocidos como los 10 factores de cuidado (Tabla 8). A partir de ellos la Enfermería enfoca su praxis dentro de valores como la empatía, la amabilidad y el compromiso consigo mismo y con el paciente, percibiendo la necesidad de ayuda del otro [paciente] y prestando plena

atención a sus necesidades a través de una relación recíproca de subjetividades. El cuidado transpersonal promueve la confianza, es sensible y alienta a la expresión de sentimientos como parte fundamental de la sanación. Adicionalmente, busca no estereotipar la atención y la educación; por el contrario, las individualiza brindando las mejores soluciones según las necesidades.

Tabla 8

Procesos Caritas

-
1. Mantenimiento de los valores humanistas-altruistas mediante la práctica de la bondad, la compasión y la ecuanimidad con uno mismo y el otro.
 2. Estar auténticamente presente posibilitando el sistema de creencias, esperanza y fe; honrar el mundo subjetivo de uno mismo y del otro.
 3. Ser sensible hacia uno mismo y hacia el otro, a través del cultivo de las propias prácticas espirituales. Superar el ego propio hacia la presencia transpersonal.
 4. Desarrollar y mantener las relaciones de amor y cuidado-confianza.
 5. Permitir la expresión de sentimientos negativos y positivos por medio de la escucha auténtica de la historia del otro.
 6. Solucionar problemas / “buscar soluciones” creativamente por medio del proceso de cuidado. Usar completamente el yo y las prácticas de cuidado-curación a través de todas las formas de conocer, ser, hacer y llegar a ser.
 7. Comprometerse con el aprendizaje y enseñanza transpersonal dentro de un entorno de relación de cuidado. Permanecer dentro del marco de referencia del otro a través de un cambio hacia el modelo de coaching para ampliar la salud / bienestar.
 8. Crear un clima de curación en todos los niveles. Entorno sutil para una presencia de cuidado enérgica y auténtica.
-

-
9. Asistir con reverencia y como actos sagrados, las necesidades básicas, tocando la mente y el espíritu de otros. Mantener la dignidad humana.
 10. Apertura a los aspectos espirituales, misteriosos e incognitos permitiendo milagros
-

Nota: De “Overview of *Watson’s Theory (10 Caritas Processes®)*, en *Caring, Science, Mindful Practice: Implementing Watson’s Human Caring Theory*”, por K. Sitzman, & J. Watson, 2018, *Springer Publishing Company*, p.22-23

En cuanto a la Ciencia de Cuidado como dimensión sangrada, científica, ética, moral y filosóficamente evolucionada, considera el ser y el universo como un todo. La Ciencia de cuidado le da un valor cósmico y trascendental a la tarea de ampliar, a la actuación de la Enfermería; la compasión para abarcar a todos los seres vivientes que integran el universo y de esta forma liberarlos de la ilusión de una vida separada del mismo (Watson, 2011). Esta dimensión sagrada se basa en premisas expuestas en la Tabla 9, las cuales son asumidas como verdad sin comprobación (supuestos).

Tabla 9

Supuestos básicos de la ciencia de cuidado

-
- La ciencia de cuidado es esencial para la enfermería y el núcleo fundamental de la profesión.
 - El cuidado solo puede ser demostrado y practicado efectivamente en una relación interpersonal; sin embargo, el cuidado solidario puede ser comunicada más allá / trascendiendo el tiempo, el espacio y físicamente.
-

-
- Los procesos intersubjetivos humano-a-humano y las conexiones mantienen vivo un sentido común o la humanidad; nos enseñan a *ser* humanos identificándonos con los demás, por lo que la humanidad de uno se refleja en el *otro*.
 - El cuidado se basa en los factores caritativos /procesos caritas que facilitan la curación, honran la plenitud y contribuyen a la evolución de la humanidad.
 - El cuidado efectivo promueve la curación, la salud, el crecimiento individual / familiar y un sentido de plenitud, perdón, conciencia evolucionada y paz interior que trasciende la crisis y el miedo a las enfermedades, diagnósticos, traumas, cambios de vida, etc.
 - Las respuestas de cuidado aceptan una persona no solo por lo que es sino por lo que puede llegar a ser o en lo que se está convirtiendo.
 - Una relación de cuidado es aquella que invita al surgimiento del espíritu humano, abriéndose a un potencial auténtico, estando auténticamente presente, permitiendo a la persona explorar opciones, eligiendo la mejor acción para sí misma para "estar-en-la-correcta relación" en cualquier momento.
 - Cuidado es más sanación que curación
 - La Ciencia de cuidado es complementaria a la ciencia curativa
 - La práctica de cuidado es central para la enfermería. Sus contribuciones sociales y morales radican en el compromiso profesional con los valores, la ética y el ideal de la teoría, la práctica y la investigación de la Ciencia de Cuidado.
-

Nota: De "Nursing: the philosophy and science of caring, en Nursing: the philosophy and science of caring, por Watson, 2011, Nursing: *The philosophy and science of caring*. Revised & Updated Edition. Boulder, CO: University Press of Colorado

Inmersos en la *Ciencia de cuidado*, adicional a los conceptos de *Cuidado Transpersonal* y de los *Procesos Caritas*, el trabajo de Watson aborda, entre otros, conceptos como el **Momento de Cuidado**, y tres de los 4 metaparadigmas de la profesión: *Enfermería, salud y ser humano* que

se describen en la Tabla 10 y permiten la asimilación y la comprensión del cuidado del ser y la espiritualidad (Wills, 2014).

Tabla 10

Conceptos de la ciencia del cuidado

Concepto	Definición
Ser humano	Una persona valiosa a la que se respeta, cuida, comprende y asiste.
Salud	Unidad y armonía de la mente, el cuerpo y el alma. La salud es Asociada con el grado de congruencia entre el “yo” percibido y el “yo” experimentado.
Enfermería	Una ciencia <i>humana</i> de las personas y de las experiencias de la salud y la enfermedad que están mediados por transacciones de cuidado profesional, personal, científico, estético y ético Implica acciones y elecciones de la enfermera y del individuo. los El momento de reunión en una ocasión de cuidado presenta a los
Ocasión de cuidado real	dos personas la oportunidad de decidir cómo estar en la relación y qué hacer con el momento.
Transpersonal	Una relación intersubjetiva de persona a persona en la que la enfermera afecta y se ve afectada por la persona del otro. Ambos están completamente presentes en el momento y sienten unión con el otro; ellos comparten un campo fenoménico que pasa a formar parte de la historia de vida de ambos.

Concepto	Definición
Campo fenoménico	La totalidad de la experiencia humana del ser de alguien en el mundo. Se refiere al marco de referencia del individuo que solo puede ser conocido por ese individuo.
Yo, uno mismo.	El concepto organizado de Gestalt compuesto de percepciones de las características del "YO" o del "UNO MISMO" y las percepciones de la relación del "YO" o "UNO MISMO" con los demás y con varios aspectos de la vida.
Tiempo	El presente es más subjetivamente real y el pasado es más objetivamente verdadero. El pasado es anterior a el presente o en un modo de ser diferente, pero no se distingue claramente. Pasado, presente y futuro los incidentes se unen y fusionan.

Nota: De Watson (1999) citado en "Grand Nursing Theories Based on Interactive Process, en *Theoretical basis for Nursing*", por E.M. Wills, 2014, Lippincott Williams & Wilkins, p. 185

TRM de los Cuidados de Kristen Swanson. Esta teoría, formulada de manera inductiva, nace de la experiencia de Swanson, durante su tesis doctoral, con un grupo de pacientes sometidos a cesárea por abortos espontáneos (Wojnar, 2018,). Durante esta experiencia aparecen los primeros esbozos de los cinco procesos básicos de cuidado (Tabla 11), los cuales eran muy específicos para el contexto estudiado. A medida que la autora realizaba estudios de intervención (Swanson, 2015) y en otros contextos se fue logrando la generalización de dichos procesos y la definición de cuidado como la "forma enriquecedora de relacionarse con un otro

valioso hacia quien uno siente un sentido personal de compromiso y responsabilidad” (Swanson, 1991, p. 162).

Continuado con sus cuestionamientos; Kristen realiza un metaanálisis de la literatura sobre el concepto de cuidado que le permite establecer 5 dominios del cuidado en Enfermería (Swanson, 2012) y generalizar y transferir su teoría más allá del contexto perinatal. *La capacidad para cuidar* o para brindar cuidados, *preocupación y compromiso* de los enfermeros (cuidadores) que conducen las acciones de cuidado, *condiciones* que modifican el cuidado (aumentan o reducen la posibilidad de brindarlo), *acciones de cuidado y resultados del cuidado* (intencionales o no intencionales). Según Swanson (2015) estos dominios, presentan una jerarquía y el estudio de cualquiera de ellos asume la presencia de los dominios previos.

Con relación a los límites conceptuales de la disciplina, Swanson (1991) sostiene que:

- La **Enfermería** brinda cuidados para bienestar de otros; es decir, un enfermero debe cuidar al cliente (paciente) durante las alteraciones reales y potenciales de salud hasta que él sea capaz de brindar autocuidado de manera independiente. Sumado a ello, el cuidado brindado por la Enfermería es un cuidado desinteresado que no espera a ser correspondido por el cliente y su fundamento se basa tanto en el conocimiento empírico de Enfermería como en el procedente de otras disciplinas.

Tabla 11*Fundamento de la TRM de cuidados*

Proceso básico	Definición	Subdimensión	Percepción del paciente/ resultado de cuidado
<i>Conocimiento</i>	Esforzarse por comprender el significado de la experiencia en la vida del paciente	Evitar conjeturas centrándose en la persona a la que se cuida, buscando claves, y un compromiso entre el enfermero y el cliente-paciente	Sensación de ser comprendido y posibilidad de entender sus propias experiencias plenamente
<i>Estar con</i>	Estar emocionalmente presente para el otro	Estar en persona a través del tiempo, transmitir disponibilidad y compartir sentimientos sin agobia a la paciente.	Se siente valorados y perciben que ellos y sus experiencias importan al enfermero
<i>Hacer por</i>	Hacer por el paciente lo que el haría por el mismo si le fuera posible	confortar, anticiparse a las necesidades, actuar con habilidad y competencia y proteger y respetar la dignidad del paciente	se siente seguro y reconfortado.
<i>Posibilitar</i>	Facilitar la habilidad del paciente para manejar las transiciones de la vida y los eventos desconocidos	Informar y explicar, apoyar y dar validez a sentimientos, centrarse en el suceso, generar alternativas pensando detenidamente y brindar retroalimentación	Se siente capaz de superar el reto o la dificultad.

Proceso básico	Definición	Subdimensión	Percepción del paciente/ resultado de cuidado
<i>Mantener las creencias</i>	Mantener la fe en la capacidad del paciente para superar el acontecimiento o transición y enfrentar su significado	creer en la capacidad del paciente y tenerlo en alta estima, mantener una actitud llena de esperanza, ofrecer un optimismo realista, ayudar a encontrar el significado y estar al lado del cliente en cualquier situación	Se siente más esperanzado para superar la situación y encontrar un significado y propósito posterior.

Nota: Adaptado de “Kristen Swanson’s theory of caring” por Swanson, K. M, 2015, *Nursing theories and nursing practice*, 521.

- Las **personas o clientes** son “seres únicos que están en proceso de creación y cuya plenitud se completa cuando se manifiestan en pensamientos, sentimientos y conductas”. La acción mutua entre su herencia genética, su legado espiritual y su capacidad de decisión de actuación ante diversas posibilidades influencia sus vivencias. (Swanson, 1993). En este sentido, la disciplina la enfermera está llamada a tomar en cuenta el deseo o la voluntad del paciente y admitir la individualidad (Wojnar, 2018).
- La **salud** como bienestar es vivir en un estado de integridad. Es decir, “experimentar el bienestar es vivir la experiencia subjetiva y llena de significado de la plenitud” (Watson, 1993, p. 353), todas las facetas del ser (pensamientos, sexualidad y creatividad etc.) pueden expresarse con libertad.

- El **entorno** es cualquier contexto físico, emocional, biofísico o económico etc., que influencia o es influenciado por el paciente.

Rol de la Enfermera en Electrofisiología

El ámbito de actuación de Enfermería dentro de una unidad de electrofisiología es complejo. Demanda múltiples actividades de cuidado generales y específicos. La administración y coordinación de las unidades a partir de mecanismos de integración con otras unidades de cardiología y construcción de dinámicas de trabajo multi e interdisciplinar son parte esencial del cuidado general de todos los pacientes. Mientras que los cuidados directos se generan en la inmediatez de la operatividad asistencial y el acompañamiento integral previo, durante y después de los procedimientos.

Para gestionar de manera óptima el cuidado en salas de electrofisiología es esencial que las enfermeras conozcan y comprendan, por un lado, la fisiopatología de las enfermedades y el grado de afección general (emocional, física, social, etc.) de los pacientes y por otro, cada uno de los procedimientos allí realizados, sus bases biofísicas y las implicaciones de Enfermería relacionadas (Shoulders et. al, 2016). En consecuencia, la adquisición de competencias necesarias en estas unidades sea individualmente o en equipo, mediante un proceso de cualificación y capacitación continua, se precisa para garantizar la calidad asistencial y atención integral con criterios de eficiencia, eficacia y calidad en todas las situaciones derivadas de la práctica clínica.

La enfermera tiene extensos roles de cuidado dentro de estas unidades como proveer educación a los pacientes, gestionar el funcionamiento de la sala y también servir como una

fuentes de asistencia para otros profesionales de la salud (Steffes et.al 2017). Para ello la cualificación está enfocada al desarrollo de habilidades y competencias que se inscriben dentro de los 7 dominios establecidos por White et. al (2018). En dichos dominios la enfermera:

1. Piensa críticamente y analiza la práctica cardiovascular intervencionista.
2. Participa en la terapéutica y las relaciones profesionales para mejorar la entrega y experiencia de cuidado cardiovascular intervencionista.
3. Mantiene la capacidad de la práctica.
4. Evalúa las conductas comprensivamente.
5. Desarrolla un plan de cuidados.
6. Provee cuidados seguros, apropiados y con calidad de respuesta.
7. Evalúa los resultados para desarrollar informes de la práctica.

La praxis de Enfermería debe contar con un corpus teórico que guíe y oriente la comprensión de su praxis. Por un lado, se encuentran los modelos, las teorías y las teorías de rango medio que le dan sentido a la disciplina y homogenizan el lenguaje de cuidado entre los enfermeros y, por otro lado, se encuentra el conocimiento que proviene de otras disciplinas como la biología y la medicina. En electrofisiología las enfermeras deben poseer y una amplia gama de conocimientos generales y específicos los cuales fortalecen sus habilidades.

Conocimientos generales de Enfermería. Los debe poseer todo enfermera profesional sin importar el área de desempeño.

- **Conocimientos básicos de gestión:** Metodología de cuidados, metodología de investigación, conocimientos básicos de calidad, investigación y prevención de riesgos y deberes y derechos de los pacientes.
- **Habilidades genéricas:** Capacidad de análisis y síntesis- afrontamiento del estrés, de relación interpersonal y trabajo en equipo, de toma de decisiones/ delegar funciones, de comunicación y gestión del tiempo.
- **Actitudes genéricas:** Actitud de aprendizaje y mejora continua, responsabilidad, honestidad, cuidado centrado en el paciente, respeto de los derechos del paciente, creatividad, colaboración y cooperación, respeto y valoración del trabajo de los demás.

Conocimientos específicos de Enfermería en electrofisiología. Son propios del área de electrofisiología.

- **Conocimientos específicos:** de guías prácticas y fisiopatología, según alteración y procedimiento, conocimiento del tratamiento farmacológico de las alteraciones del ritmo, soporte vital avanzado, electrocardiografía básica y/o avanzada y registros intracavitarios, conocimiento sobre técnicas diagnósticas, indicaciones y técnicas de cardioversión /desfibrilación, estimulación cardiaca y procedimientos electrofisiológicos

- **Habilidades específicas:** Adecuada utilización de los recursos, estratificación del riesgo, aplicación de protocolos para la administración de fármacos, técnicas de SVA, Interpretación del ECG, identificación y valoración de signos y síntomas, manejo adecuado de técnicas de limpieza, asepsia y esterilidad.
- **Actitudes específicas:** Seguimiento continuo del proceso y visión de futuro.

Como conclusión y atendiendo a la necesidad de sustentar la práctica de Enfermería se desarrollan las teorías y modelos que intentan explicar los fenómenos de interés en este campo. La definición de los metaparadigmas a través de una teoría y su aplicación le dan un lenguaje común a la actuación de Enfermería y su razón de ser, el cuidado. Sin embargo, aunque no existe una definición de cuidado única que abarque todos los componentes, situaciones, entornos, relaciones y roles etc., que de él se pueden desprender, existen múltiples teóricos que han brindado una perspectiva, más o menos abstracta, en cuanto al tema.

En este trabajo se presenta un escueto resumen sobre la teoría del cuidado transpersonal de Jean Watson y TRM de Kristen Swanson de los cuidados como una invitación a sustentar la praxis dentro de una de estas perspectivas. Para ambas teóricas, el conocimiento y la formación de los enfermeros es un punto crucial y complementario para entender el significado del acontecimiento para el paciente, buscar soluciones, ayudarlo durante este proceso, estar presente física y mentalmente y comprometerse a brindar un cuidado con las mejores intenciones posibles.

Aula Invertida

Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación

En la era digital instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2011) Reconocen los beneficios que brindan las TIC tanto en el proceso de enseñanza / aprendizaje como en otras actividades y facetas de la vida (UNESCO, 2018). Por tal razón, cada vez se hace más evidente la necesidad de integrar dichas tecnologías a los escenarios formativos. Las bondades de las TIC en dichos entornos se reflejan primero, en la interacción de los estudiantes entre sí y con el docente; segundo, en la exploración de otras formas de comunicación más allá de la verbal y la escrita, generando sesiones de aprendizaje más dinámicas; tercero, en la inclusión de varios estilos de aprendizaje a través del desarrollo y utilización de diversos formatos multimedia y cuarto, en la eliminación de barreras de tiempo y accesibilidad por medio del almacenamiento y la posibilidad de revisión de la información en cualquier momento y lugar a través de una conexión a Internet.

Adicionalmente, las TIC juegan un papel preponderante en la transformación del proceso enseñanza aprendizaje. Por un lado, permiten la modificación de entornos centrados en el docente a entornos centrados en el alumno y sus necesidades. En este sentido, el profesor deja de ser la única fuente de información y el estudiante puede propender por un aprendizaje más activo, autorregulado y ajustado a sus necesidades. Por otro lado, consiente el intercambio entre las aulas como espacio físico y las aulas o espacios virtuales en donde aparecen beneficios adicionales como la disminución del desplazamiento, de estudiantes y docentes, a instituciones educativas, la posibilidad de interactuar con más personas y que esta reciprocidad sea de forma sincrónica o asincrónica; es decir, la interrelación entre los participantes puede ser en tiempo real

o diferido por medio de material o recursos educativos (videos, chat, foros, etc.) previamente proporcionados a los estudiantes.

Sin embargo, y a pesar de los beneficios manifiestos que la integración de las herramientas tecnológicas trae en el ámbito educativo, es importante resaltar que en sí las TIC no son un fin sino un medio, es decir, la utilización de las TIC en la educación está sustentada por sus beneficios y no porque sean la razón de ser del proceso. La enseñanza aprendizaje se nutre de teorías y modelos de aprendizaje, pedagogías, metodologías y didácticas que lo modelan. Así, por ejemplo, los recursos digitales y la elección de la herramienta TIC que se van a utilizar en una sesión de aprendizaje se deben basar primero, en los objetivos que se desean conseguir y el sentido didáctico de la herramienta que ayuda o facilita el desarrollo de la competencia y segundo, en la familiaridad del docente con la misma.

Consecuentemente, los docentes deben contar con una serie de competencias y habilidades digitales que les ayuden a integrar las TIC a sus clases, bien sea a través del uso de contenidos de libre acceso disponibles en la red, el desarrollo de contenidos multimedia y material de estudio para ser utilizados en línea y la integración de las TIC en secuencias didácticas con base a fundamentos psico pedagógicos (Díaz- Barriga et al, 201). El desarrollo de estas secuencias didácticas puede ser utilizado en el salón de clase, de manera remota o alternada entre ambas, dando paso a otros ambientes de aprendizaje tecno-educativos entre los cuales se destaca, en este trabajo, el AI

Metodología del Aula Invertida

El concepto del Aula Invertida fue introducido por Lage et. al (2000) con el fin de aprovechar el uso de diferentes estilos de aprendizaje por medio de las oportunidades para aprender que brinda la multimedia al estudiante. Así, la multimedia es considerada como un instrumento que le permite al estudiante elegir el mejor método y espacio para adquirir el conocimiento declarativo a su propio ritmo (Lage et al., 2000; Talbert, 2012).

Dicha metodología fue popularizada en el 2012 por Bergman y Sams (Olvera, 2014 y Talbert, 2014) quienes brindaron aportes en cuanto a la implementación del aula volteada (término acuñado por estos autores para referirse al Aula Invertida), diferentes estilos de aprendizaje, promover un ritmo individual de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de aprendizaje autodirigido. El AI, entonces, alterna el orden de las actividades de la clase tradicional, así los momentos de aprendizaje en el aula y aquellos que el estudiante lleva a cabo en casa se invierten.

En adición, el Aula Invertida se apoya en las teorías de aprendizaje constructivista centrado en el estudiante, en las cuales él es el actor principal en la construcción de su aprendizaje, de allí que las actividades que fomentan la utilización de niveles cognitivos bajos como memorizar y aprender (Churches, 2009 y Biggs, 2006) son trasladadas fuera de la clase y el estudiante de manera autónoma, activa y voluntaria debe estudiar previo a la clase presencial. Para ello el educando tiene la ventaja de identificar su propio estilo de aprendizaje desarrollando procesos metacognitivos, gestionar su tiempo y repetir las lecciones las veces que considere necesario para alcanzar el objetivo planteado por el docente. (Smith & Mcdonald, 2013)

En un primer momento de aprendizaje, el docente centra su rol en la clasificación de los objetivos que desea sean alcanzados por los estudiantes y desarrolla una serie de materiales de estudio valiéndose de las tecnologías de la información y comunicación, por ejemplo, videos tutoriales, lecturas, diapositivas, cuestionarios, micro actividades etc. Se espera que este material didáctico sea conciso, es decir, que sea fácil de estudiar, preciso en la información que el estudiante debe poseer, acorde a la edad generacional y que no sea demasiado extenso, de lo contrario podría afectar el interés de los estudiantes hacia la tarea. (Smith & McDonald, 2013 y Holman y Hanson, 2016).

En el momento de clase presencial el estudiante se expone a situaciones de aprendizaje a través de la aplicación del conocimiento. El docente por su parte planea la dinámica de clase a través de modelos de aprendizaje constructivista, en los cuales se tiene en consideración los saberes previos de los estudiantes para el desarrollo de niveles cognitivos altos por medio de trabajo colaborativo, resolución de problemas, proyectos, el fomento de diálogo académico y la reflexión.

Ahora bien, se podría pensar que el concepto de Aula Invertida y Aprendizaje Invertido se puede emplear sin diferencia alguna, sin embargo, existen varios autores que enfatizan en las diferencias existentes, así, el Aula Invertida solo hace referencia a la utilización de contenido multimedia para revisar fuera de clase, sin que exista necesariamente una conexión con las actividades que se desarrollan en el aula y el Aprendizaje Invertido es enfoque pedagógico de aprendizaje activo.

El Aprendizaje Invertido también conocido como Aula Invertida 2.0 reconoce el impacto que el material audiovisual tiene sobre el aprendizaje (Edu Trends, 2014) por consiguiente se

debe validar si las tareas propuestas para ser realizadas en clase necesitan de la adquisición de los conceptos expuestos en los materiales multimedia. De tal forma que si el estudiante puede realizar el deber en clase sin haber revisado la lección en casa (Fidalgo-Blanco et.al, 2018), lo que se ha desarrollado es el método de Aula Invertida ya que el Aprendizaje Invertido precisa de la conexión entre las actividades realizadas en ambos momentos y de la reflexión que se crea en clase a partir del entendimiento de los conceptos y su aplicación.

A pesar de la amplia utilización de videos para la implementación del Aula Invertida, es importante resaltar primero, que esta metodología no tiene como objetivo el desarrollo de la clase solo a través de estas herramientas, puesto que existen más formatos de contenido (podcast, textos, etc.) que son susceptibles de ser usados, segundo, pensar que solamente por ver un video el alumnado va a aprender la lección, puede ser improbable (Fidalgo-Blanco et.al, 2020) y tercero, lo que se busca es la mejor gestión del tiempo de interacción entre el docente y el estudiante y entre los estudiantes mismos (Bergmann y Sams, 2014).

Pilares del Aula Invertida

A pesar de que la implementación de la metodología de Aula Invertida o Aprendizaje Invertido⁴ es cada vez mayor no existe una secuencia de pasos específicos para dicha implementación. A este respecto la red de Aprendizaje Invertido (FLN) y los Servicios de Logro Escolar de Pearson han identificado cuatro pilares que se deben incorporar en la práctica de la misma:

⁴ Cuando se menciona el concepto de Aula Invertida; en este trabajo, se está haciendo referencia a la noción de Aprendizaje Invertido y por tal razón pueden aparecer como sinónimos en algunos apartados.

Ambiente flexible: permite involucrar una diversidad de estilos de aprendizaje, los estudiantes eligen cuándo y dónde aprenden. El docente acepta y entiende los diferentes estilos de aprendizajes y por lo tanto su evaluación es acorde al aprendizaje de cada estudiante y no a partir de estándares de cumplimiento.

F1: Se crea espacios y marcos temporales que permiten a los estudiantes interactuar y reflexionar sobre su aprendizaje.

F2 Continuamente observo y doy seguimiento a los estudiantes para hacer ajustes cuando sea necesario.

F3 Se ofrece a los estudiantes diferentes maneras de aprender el contenido y demostrar su dominio.

Cultura de aprendizaje: cambio de enfoque del aprendizaje centrado en el docente hacia uno centrado en el estudiante. Donde el estudiante es más activo y consciente. Se aprovecha el tiempo de clase en actividades colaborativas que permiten revisión de temas de forma más profunda y enriquecen el aprendizaje.

L1: Se ofrece a los estudiantes diversas oportunidades de involucrarse en actividades significativas en las que el profesor no es la pieza central.

L2 Se dirige estas actividades como mentor o guía y se hacen accesibles a todos los estudiantes a través de la diferenciación y la realimentación.

Contenido intencional: El docente revisa cuidadosamente y selecciona lo que necesita enseñar y las herramientas que debe utilizar para dirigir el contenido en pro de las necesidades de comprensión de los estudiantes. Las estrategias de aprendizaje se realizan de acuerdo al grado académico y a la materia dictada.

I1 Se prioriza los conceptos utilizados en la instrucción directa para que sean accesibles a los estudiantes por cuenta propia.

I2 Se crea o selecciona contenidos relevantes -por lo general videos- para mis alumnos.

I3 Se utiliza la diferenciación para hacer el contenido accesible y relevante para todos los estudiantes.

Docente profesional: el rol del docente es de facilitador. Observa y promueve la evaluación y la retroalimentación a partir del seguimiento continuo del aprendizaje de los estudiantes, además, se permite la reflexión de su práctica aceptando y aprovechando las apreciaciones de otros docentes.

P1 Está a disposición de los estudiantes para dar realimentación individual o grupal inmediata según es requerida.

P2 Lleva a cabo evaluaciones formativas durante el tiempo de clase a través de la observación y el registro de información para complementar la instrucción.

P3 Colabora y reflexiona con otros profesores y asume la responsabilidad de la transformación de mi práctica docente.

En el Aprendizaje Invertido, por lo tanto, el maestro guía el aprendizaje al lado de un estudiante autónomo que usa el conocimiento aprendido en la práctica por medio de actividades como resolución de problemas, análisis de situaciones clínicas, discusión entre pares y así, este último se prepara para dar respuesta a los retos de los escenarios de cuidado. (Betihavas et al., 2016)

Clasificación del Aula Invertida

Aunque parece sencillo invertir las actividades o secuencia de actividades que se realizan en casa y aquellas que se llevan a cabo en el aula de clase, el Aprendizaje Invertido supone el entendimiento de la dinámica del desarrollo del modelo desde diferentes perspectivas respecto al desarrollo o no de aprendizaje invertido. De esta manera dependiendo de las herramientas utilizadas, los estilos de aprendizaje previstos y principalmente de la conexión entre las actividades propuestas para la casa y la realización de los deberes en el salón de clase, se han establecido varios tipos de AI.

En este sentido A. Fidalgo-Blanco et. al, (2020) han establecido un modelo de clasificación del Aula Invertida:

M1: Toda la teoría es trasladada a la casa para ser aprendida, posteriormente se realiza comprobación de saberes (evaluación) y actividades en el aula. El video es el elemento fundamental y no existe conexión aparente entre las actividades propuestas en casa y las de la clase.

M2: Se realiza obtención de información (cuestionarios) en casa posterior al video, posteriormente el conocimiento adquirido en la fase de la lección recibida en casa es reforzado por el docente en el aula por medio de debates, aclaración de dudas y después se aplica el conocimiento. Por lo que podría inferir que hay una conexión débil entre las actividades propuestas en casa y en clase.

M3: Se genera una fase intermedia o de unión entre los dos modelos anteriores, donde la aclaración de dudas, la obtención de información y los refuerzos se realizan en la sesión

en casa y la aplicación de los conceptos en clase y las evidencias resultantes son compartidas entre los alumnos y el docente. En este caso, existe una conexión fuerte entre las actividades en casa y en clase.

Ventajas y Limitaciones del Aula Invertida

A continuación, se presentan algunas de las ventajas y limitaciones (Tabla 12) de la implementación de la metodología de Aula Invertida desde la perspectiva de autores que han realizado investigaciones sobre el tema y la percepción de docentes y estudiantes

Tabla 12

Ventajas y limitaciones del AI

Ventajas	Limitaciones
Promueve la reflexión sobre el propio aprendizaje	Dificultad para entender la dinámica del modelo
El estudiante es el centro del aprendizaje	Acceso a internet
La evaluación es formativa	Mayor tiempo en la preparación de clase y material de estudio
Fomenta el aprendizaje activo	Precisa de mayor disciplina de los estudiantes
Potencia el trabajo en equipo	Resistencia al cambio
Permite crear soluciones creativas	Percepción de pérdida tiempo al ver los videos en casa
Impulsa la participación en el aula	Costos en la producción del contenido

Ventajas	Limitaciones
Potencia las oportunidades para desarrollar y aplicar habilidades de pensamiento crítico	Falta de concentración (videos largos)
Gestiona diferentes estilos de aprendizaje	Experticia docente para su implementación
Favorece autonomía y autogestión	
Aumento de retroalimentación	

A pesar de la posible controversia que se pueda generar en cuanto al Aprendizaje Invertido, varios autores recomiendan su uso basados en su propia experiencia ya que las limitaciones aquí presentadas pueden estar relacionadas con la resistencia (Kim Wilson, 2020). que se presenta al tratar de alejarse de un modelo de aprendizaje pasivo y de emplear modelos activos (O'Flaherty y Phillips, 2015 como citó en Dehghanzadeh y Jafaraghaie, 2018), a la falta de exposición al modelo debido a que la exposición gradual al mismo permite y aumenta su aceptación al avanzar el curso (Baepler et al., 2014; Mason et al., 2013; Tune et al., 2013), al uso de videos que disminuyen la concentración del estudiante para lo cual se recomienda que sean cortos (Fidalgo-Blanco, 2020 y Smith y McDonald, 2013).

En cuanto a las percepciones docentes, si bien es cierto que debe contar con unas habilidades mínimas en cuanto al manejo de las TIC, este no debe embeberse en el desarrollo de contenido multimedia puesto que también se pueden utilizar contenidos (principalmente videos) que estén disponibles en la red respetando las normas de autoría (Fidalgo et. al,2020) por otro lado, una planificación sistemática que consienta cada uno de los elementos que deben estar presentes en cada fase del Aula Invertida, la comprobación de la lección aprendida, el desarrollo

de actividades que permitan la aplicación de lo aprendido y la generación de evidencias de aprendizaje puede mejorar la experiencia (Olvera, 2014)

En resumen, la clase invertida es una metodología inductiva centrada en el estudiante que invierte las actividades dentro y fuera de la clase, que necesita una planificación de las actividades de manera estructurada y que permite la aplicación y supervisión del conocimiento adquirido en casa en diferentes contextos dentro del aula.

Disposiciones Legales sobre los Diplomados en Colombia

En cuanto a el proceso educativo, Colombia ha establecido una serie de directrices y normas que regulan los requisitos para la prestación del servicio como la creación y organización de instituciones, de cursos y de currículos. En este sentido precisa los lineamientos curriculares como las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de educación Nacional (MEN) con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23 (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018). Estos lineamientos son la guía para el desarrollo de planes educativos dentro de los Proyectos Educativos Institucionales independiente de su dinámica estructural (ciclos, niveles o áreas) y se complementa con la experiencia, formación e investigación de la misma institución y sus docentes (MEN, 2018).

Actividades del Estudiante y del Docente durante la Implementación y Desarrollo del AI

Tabla 13

Actividades del estudiante y el docente

	Sesión autónoma		Sesión presencial
	Antes de la sesión		
	<ul style="list-style-type: none"> • Define objetivos de aprendizaje. Escoge y diseña material de estudio. 		<ul style="list-style-type: none"> • Aclara dudas y retroalimenta.
	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora foros. 	En la sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza evaluación formativa por medio de retroalimentación.
Docente	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña cuestionarios y micro actividades. • Consigna el material en la plataforma. • Diseña actividades de aplicación. • Elabora evaluación final de cada unidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aclara dudas • Revisa los cuestionarios y las evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte las evidencias de la sesión por medio de la plataforma.

	Sesión autónoma	Sesión presencial
Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Revisa material de estudio. • Resuelve cuestionarios. • Desarrolla y envía microactividades. • Participa en el foro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la retroalimentación apartir de discusión • Realiza actividades de aplicación y discusión.

En referencia a lo anterior se presentan algunas regulaciones del sistema educativo dispuestas en Colombia como los son algunos de los apartados de la Ley 115 de 1994, de la Ley 1064 de 2006, del decreto 2888 de 2007. Adicionalmente se exponen apartados del Decreto 780 DE 2016 en cuanto a la educación continua en salud y la concepción de diplomados desde la Universidad Nacional de Colombia.

Ley 115 de 1994

ARTICULO 1°. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.

En cuanto a la estructura del servicio educativo la ley en su ARTICULO 10°. Define educación formal como aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos y en su ARTICULO 36°. la educación no formal la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en la educación formal.

En este sentido la finalidad y fomento de la educación no formal se contempla en los artículos 37° y 41° respectivamente. Así el ARTICULO 37° sostiene que la educación no formal promueve el perfeccionamiento de la persona humana, el conocimiento y la reafirmación de los valores nacionales, la capacitación para el desempeño artesanal, artístico, recreacional, ocupacional y técnico, la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria; mientras que el ARTICULO 41°. Afirma que el Estado apoyará y fomentará la educación no formal, brindará oportunidades para ingresar a ella y ejercerá un permanente control para que se ofrezcan programas de calidad.

Educación no Formal, Ley 1064 de 2006 y Decreto 2888 de 2007

En relación a la educación no formal interpretada como una actividad educativa estructurada que brinda aprendizaje a grupos específicos, es un complemento para la educación formal en la medida que permite la actualización de los profesionales a partir de programas de capacitación o cursos de extensión en las instituciones de educación superior como las universidades y de esta manera íntegra lo que se tarda o nunca llega a incorporarse en los programas (Reyes, 2000 citado por Gonzáles, 2018) en estas instituciones.

A medida que se desarrollan las características de la educación no formal como los son sus principios teóricos, estrategias y métodos, este tipo de educación cada vez va tomando mayor fuerza (Menchén, 2006) dentro del sistema educativo, ampliando el espacio para la educación permanente o continuada de manera flexible y voluntaria. En este orden de ideas algunas de las características más preponderantes de la educación no formal son abordadas por Menchén, 2006 de la siguiente manera:

- Desarrollan teorías o principios propios.
- Se adaptan a sus destinatarios y contextos.
- Se diseñan, planifican, en cada momento: continua redefinición.
- Multidisciplinares.
- La participación es voluntaria.
- Se desarrollan en espacios diversos, no se circunscriben a un aula.
- Utilizan diversidad de medios y recursos.
- Son prácticas participativas.
- Ambiente de aprendizaje relajado.
- Se evalúa el proceso global de forma colectiva.

- Es profesional, aunque la lleven a cabo voluntarios

Es de resaltar que dentro de la educación no formal predomina la utilización de otros modelos pedagógicos, sobre todo aquellos que propenden por un amplio uso de recursos tecnológicos y audiovisuales y aquellos en los cuales el docente no es el centro del conocimiento y su rol es más de facilitador o guía. Como se puede observar estas características están estrechamente relacionadas con las que se describen dentro de la metodología de Aula Invertida.

En sustento de lo anterior en Colombia se expide la Ley 1064 de 2006 y el decreto 2888 de 2007.

Ley 1064 de 2006. ARTÍCULO 1°. Reemplácese la denominación de Educación no formal contenida en la Ley General de Educación y en el Decreto Reglamentario 114 de 1996 por Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano.

ARTÍCULO 2°. El Estado reconoce la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano como factor esencial del proceso educativo de la persona y componente dinamizador en la formación de técnicos laborales y expertos en las artes y oficios. En consecuencia, las instituciones y programas debidamente acreditados, recibirán apoyo y estímulo del Estado, para lo cual gozarán de la protección que esta ley les otorga.

ARTÍCULO 5°. Los certificados de aptitud ocupacional, expedidos por las instituciones acreditadas como de "Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano", serán reconocidos como requisitos idóneos de formación para acceder a un empleo público en el nivel técnico que se señala en el Decreto 785 del 3 de marzo de 2005 y las disposiciones que lo modifiquen o adicionen.

Decreto 2888 de 2007. ARTÍCULO 1°. El presente decreto tiene por objeto reglamentar la creación, organización y funcionamiento de las instituciones que ofrezcan el servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano, antes denominado educación no formal y establecer los requisitos básicos para el funcionamiento de los programas de educación para el trabajo y el desarrollo humano.

ARTÍCULO 2°. Comprende la formación permanente, personal, social y cultural, que se fundamenta en una concepción integral de la persona, que una institución organiza en un proyecto educativo institucional, y que estructura en currículos flexibles sin sujeción al sistema de niveles y grados propios de la educación formal.

ARTÍCULO 3°. Son objetivos de la educación para el trabajo y el desarrollo humano:

1. Promover la formación en la práctica del trabajo mediante el desarrollo de conocimientos técnicos y habilidades, así como la capacitación para el desempeño artesanal, artístico, recreacional y ocupacional, la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria para el desarrollo de competencias laborales específicas.

2. Contribuir al proceso de formación integral y permanente de las personas complementando, actualizando y formando en aspectos académicos o laborales, mediante la oferta de programas flexibles y coherentes con las necesidades y expectativas de la persona, la sociedad, las demandas del mercado laboral, del sector productivo y las características de la cultura y el entorno.

ARTÍCULO 11°. Las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano podrán ofrecer programas de formación laboral y de formación académica.

Los programas de formación académica tienen por objeto la adquisición de conocimientos y habilidades en los diversos temas de la ciencia, las matemáticas, la técnica, la tecnología, las humanidades, el arte, los idiomas, la recreación y el deporte, el desarrollo de actividades lúdicas, culturales, la preparación para la validación de los niveles, ciclos y grados propios de la educación formal básica y media y la preparación a las personas para impulsar procesos de autogestión, de participación, de formación democrática y en general de organización del trabajo comunitario e institucional. Para ser registrados, estos programas deben tener una duración mínima de ciento sesenta (160) horas.

ARTÍCULO 17°. Para obtener el registro del programa el titular de la licencia de funcionamiento de la institución prestadora del servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano deberá presentar a la secretaria de educación de la entidad territorial certificada un proyecto educativo institucional que debe contener los siguientes requisitos básicos:

1. La denominación del programa deberá corresponder al contenido básico de formación y ser claramente diferenciable como programa de educación para el trabajo y el desarrollo humano. Para el caso de los programas de formación laboral la denominación debe estar asociada con las denominaciones previstas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones.

2. Descripción de las competencias que el educando debe haber adquirido una vez culminado satisfactoriamente el programa respectivo.

3. Justificación del programa. Comprende la pertinencia del programa en el marco de un contexto globalizado, en función de las necesidades reales de formación en el país y en la región donde se va a desarrollar el programa; número estimado de estudiantes que proyecta atender durante la vigencia del registro; las oportunidades potenciales o existentes de desempeño y las

tendencias del ejercicio en el campo de acción específico y la coherencia con el proyecto educativo institucional.

4. Plan de estudios. Es el esquema estructurado de los contenidos del programa que debe comprender:

4.1. Duración

4.2. Competencias que el educando debe adquirir

4.3. Identificación de los contenidos básicos de formación

4.4 Organización de las actividades de formación

4.5. Distribución del tiempo

4.6. Estrategia metodológica

4.7. Criterios y procedimientos de evaluación y promoción de los estudiantes

5. Autoevaluación institucional. Existencia de instrumentos mediante los cuales se realizará este proceso de manera permanente, así como la revisión periódica de los contenidos básicos de formación y de los demás aspectos necesarios para su mejoramiento y actualización.

6. Organización administrativa. Estructura organizativa, mecanismos de gestión que permiten ejecutar procesos de planeación, administración, evaluación y seguimiento de los contenidos básicos de formación y los diferentes servicios y recursos que garanticen el logro de los objetivos institucionales definidos en el proyecto educativo institucional.

7. Recursos específicos:

7.1. Características y ubicación de las aulas y talleres donde se desarrollará el programa

7.2. Materiales de apoyo: didácticos, ayudas educativas y audiovisuales

7.3. Recursos bibliográficos, técnicos y tecnológicos 7.4. Laboratorio y equipos

7.5. Lugares de práctica

8. Personal de formadores requeridos para el desarrollo del programa: Número, dedicación, niveles de formación o certificación de las competencias laborales y experiencia docente.

9. Financiación. Presupuesto de ingresos y egresos de recursos financieros que permita el adecuado funcionamiento del programa durante la vigencia del registro.

Educación Continua en Salud -Decreto 780 DE 2016

En su capítulo, 3 Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud, estipula:

ARTÍCULO 2.7.1.3.1. El presente capítulo tiene por objeto establecer los lineamientos encaminados a la puesta en marcha del Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud, a que refiere el artículo 98 de la Ley 1438 de 2011, como instrumento para facilitar la formación continua del talento humano en salud, participe del servicio de salud, prestado en el contexto del Sistema General de Seguridad Social en Salud, con el objetivo de optimizar el desempeño e idoneidad de dicho talento humano, y promover su desarrollo personal y ocupacional, que redunde en la calidad de los servicios de salud recibidos por los usuarios del Sistema.

ARTÍCULO 2.7.1.3.2. Las disposiciones del presente capítulo aplican a las Entidades Promotoras de Salud (EPS), a las administradoras de planes voluntarios de salud, a las entidades adaptadas, a las entidades territoriales de orden departamental y distrital, a través de sus

correspondientes secretarías de salud, o de las dependencias que hagan sus veces, a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), y al talento humano en salud, todos ellos, cuando participen del servicio de salud, prestado en el contexto del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Este capítulo igualmente aplica a las Instituciones de Educación Superior (IES) e Instituciones de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (EDTH), que cuenten con programas académicos del área de la salud, debidamente autorizados, a las sociedades científicas, a los colegios profesionales, a las federaciones y otras agremiaciones de profesionales, a las entidades que ofrezcan acciones de formación continua tales como cursos, programas, diplomados, a las asociaciones de instituciones formadoras y facultades del área de la salud, a los escenarios de práctica formativa en salud clínicos y no clínicos, y en general, a las personas naturales y jurídicas, siempre que alguna de ellas estén interesadas en actuar como oferente de acciones de formación continua en el marco del Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud, a que refiere este capítulo

ARTÍCULO 2.7.1.3.5. El Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud, tendrá los siguientes objetivos:

1. Promover la actualización y el desarrollo permanente del talento humano en salud, participe del servicio de salud, prestado en el contexto del Sistema General de Seguridad Social en Salud, incluyendo el fortalecimiento de sus conocimientos, habilidades, destrezas, competencias transversales y específicas, capacidades interdisciplinarias, interprofesionales e

interculturales, de acuerdo con la situación, prioridades en salud de la población y necesidades de dicho Sistema.

2. Orientar y fomentar la oferta nacional y territorial de acciones de formación continua, atendiendo, entre otros principios de la atención en salud, la interculturalidad y el enfoque diferencial. Para la materialización de este objetivo, se identificarán brechas de formación, particularmente, respecto de quienes se encuentren alejados de los centros urbanos e instituciones de formación.

3. Propender porque las acciones de formación continua respondan a la estructura y requerimientos del Sistema General de Seguridad Social en Salud, y consulten las características de la población y de los territorios.

4. Orientar la formulación de planes institucionales de formación continua del talento humano en salud, para su correspondiente implementación.

5. Promover el establecimiento de mecanismos de seguimiento a los planes institucionales de formación continua del talento humano en salud.

6. Promover y difundir a través de medios tecnológicos, información sobre las acciones de formación continua que se ofrezcan, de forma tal que el talento humano en salud en el marco del referido sistema, acceda a dicha formación, especialmente, cuando la oferta se impulse desde el nivel nacional.

7. Procurar porque la formación continua se enfoque en aquellas acciones orientadas al fortalecimiento de la Atención Primaria en Salud (APS), como parte estratégica de la Política Integral de Atención en Salud (PAIS), definida por el Ministerio de Salud y Protección Social al amparo del artículo 65 de la Ley 1753 de 2015 y en las demás estrategias y enfoques que hacen

parte de la PAIS, o en aquellos instrumentos de política pública que las modifiquen o sustituyan, y en general, que responda a la profundización de conocimientos para facilitar el abordaje de las necesidades y problemáticas en salud de la población.

ARTÍCULO 2.7.1.3.6. Para efectos de la aplicación de este capítulo, adóptense las siguientes definiciones:

Formación continua: son los procesos y actividades permanentes, entrenamiento y fundamentación teórico -práctica, dirigidos a complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas por parte del talento humano en salud, participe del servicio de salud, prestado en el contexto del Sistema General de Seguridad Social en Salud, y que complementan su formación básica, de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH), o de educación superior, en la cual, participarán los distintos actores y entidades del Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud.

Su organización, oferta y duración, se regirá por lo previsto en el artículo 2.6.6.8 del Decreto 1075 de 2015, Único Reglamentario del Sector Educación, o las normas que lo modifiquen o sustituyan.

Plan Institucional de Formación Continua: es el documento que deben elaborar anualmente las entidades promotoras de salud, las administradoras de planes voluntarios de salud, las entidades adaptadas, las entidades territoriales de orden departamental y distrital, a través de sus correspondientes secretarías de salud, o de las dependencias que hagan sus veces, y las instituciones prestadoras de servicios de salud, todas ellas cuando participen del servicio de salud, prestado en el contexto del Sistema General de Seguridad Social en Salud, en el cual, identifiquen las necesidades y requerimientos de formación continua de su talento humano en

salud y formulen la estrategia y el conjunto de acciones para complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar sus conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas que le permitan mejorar el desempeño y por tanto, la prestación del servicio de salud.

El Plan Institucional de Formación Continua, en lo que respecta a las entidades territoriales de orden departamental y distrital, y las IPS de naturaleza pública, corresponderá al Plan Institucional de Capacitación (PIC).

ARTÍCULO 2.7.1.3.11: El diseño de las acciones de formación continua que se ofrezcan en el marco del Sistema deberá sustentarse en los siguientes lineamientos pedagógicos:

1. Orientarse a complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar los conocimientos del talento humano en salud, de forma tal que impacten en aprendizajes significativos, encaminados a centrar el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el usuario en salud, y que, por tanto, la atención en salud, atienda a la naturaleza y contenido del derecho a la salud, enfocado en las personas, familias y comunidades.

2. Incluir métodos de enseñanza y aprendizaje, basados en la experiencia, la interacción y la discusión alrededor de la situación de salud bajo un contexto nacional y con enfoques de cuidado de la salud desde el punto de vista de las acciones que el individuo, la comunidad y el Estado, deben adoptar para proteger la salud propia, la de las familias, la comunidad y el territorio, promoviendo la convivencia, el cuidado hacia lo público, la solidaridad, y reconociendo en el marco del enfoque diferencial, la existencia de poblaciones con características particulares.

3. Contar con contenidos flexibles, con integración de ciencias básicas, clínicas y ciencias sociales, entre otras áreas.

4. Disponer de horarios, modalidades de formación y métodos didácticos y flexibles, que se ajusten a las dinámicas y disponibilidad del talento humano en salud a que se refiere este capítulo.

5. Incluir actividades teóricas y, cuando sea necesario, de acuerdo con los objetivos de aprendizaje, actividades prácticas, en donde el componente práctico se desarrolle preferiblemente en los escenarios de práctica cotidiana del talento humano en salud, incorporando entornos virtuales o escenarios de simulación. El Ministerio de Salud y Protección Social definirá las condiciones para la realización de prácticas que involucren la participación de pacientes en el aprendizaje de las acciones de formación continua.

6. Desarrollar mecanismos que permitan retroalimentar la adquisición de conocimientos, actitudes, habilidades, y destrezas, que flexibilicen la ruta de formación.

7. Implementar métodos que posibiliten y promuevan el desarrollo de la innovación en el proceso de aprendizaje.

Resolución 002 de 2006 de Universidad Nacional de Colombia

ARTÍCULO 2°. Un diplomado se define como un proceso de educación no formal, que tiene como propósito la profundización en temas específicos de las áreas de conocimiento o la actualización de la información sobre innovaciones en las mismas. Se estructura en unidades de enseñanza aprendizaje a través de módulos o cursos organizados sobre un tema determinado y tiene suficiente duración y formalidad para garantizar la adquisición y suficiencia en los conocimientos específicos.

ARTÍCULO 3°. Duración de un Programa de Diplomado. Los programas de diplomado tendrán una duración mínima de 100 horas⁵ y los módulos en los que está subdividida su estructura deberán estar organizados en módulos de mínimo de 15 horas.

ARTÍCULO 28°. Quienes adelanten programas de diplomado en la Universidad Nacional de Colombia no serán considerados estudiantes regulares de la misma sino participantes de programas de extensión. Los participantes en los diplomados deberán contar como mínimo con un título técnico, tecnológico o profesional, o ser estudiante de último semestre de un programa técnico, tecnológico o profesional.

ARTÍCULO 29°. La evaluación de los participantes se realizará sobre las capacidades y los conocimientos adquiridos, de conformidad con los objetivos del programa y autónomamente de acuerdo con la metodología establecida por los docentes del programa. Se establece como calificación mínima para aprobación 3.5 sobre 5.0.

ARTÍCULO 30°. Al final del programa se otorgará un Certificado de Asistencia y/o Aprobación únicamente a las personas que superen los niveles mínimos de exigencia académica.

En síntesis, los diplomados en Colombia se rigen por una serie de normas y leyes que lo definen como cursos de corta duración (entre 100 y 160 horas) que hacen parte de la Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano, antes conocido como educación no formal. Este tipo de cursos se realizan dentro de programas de educación continuada o extensión y su finalidad es

⁵ El MEN define los diplomados como cursos inferiores a 160 horas que conducen a una constancia de asistencia.

actualizar y/o profundizar conocimientos en un área específica. Los diplomados se certifican como aprobados si el estudiante supera la exigencia académica.

En salud, especialmente en Enfermería, es fundamental la actualización constante y el desarrollo de actividades educativas que admitan procesos permanentes de entrenamiento y preparación teórico - práctica. Para ello la educación continua a través, por ejemplo, de diplomados es una herramienta que permite renovar y actualizar conocimientos y desarrollar nuevas habilidades que complementan su formación.

Marco Metodológico

El curso de la presente investigación se inscribe dentro de las fases del marco metodológico el cual, según Tamayo y Tamayo (2003): “es un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (p. 37). De allí que su dinámica se base en el desarrollo de una serie de aspectos, con fundamentación teórica, que permiten la clasificación y análisis de información recolectada en la solución de un problema previamente formulado.

A este respecto, Arias (2012) afirma que el marco metodológico es un conjunto sistemático de “pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas mediante la prueba o verificación de hipótesis” (p. 19). Los pasos del marco metodológico del presente estudio son: elección del diseño y enfoque de la investigación, elección de la población, muestra y muestreo, técnicas de recolección de datos, elaboración de instrumentos de recolección de datos, implementación de técnicas de procesamiento de datos y herramientas para el procesamiento de datos.

Diseño de Investigación

El enfoque de este estudio es cualitativo, ya que la recolección de datos consiste en obtener información de los puntos de vista de las personas que participan en él (Hernández Sampieri y Fernández Collado, 2010); es decir, el proceso de recolección y análisis de resultados se centra en datos no numéricos. El estudio no pretende generalizar o replicar los resultados, sino por el contrario la interpretación de un fenómeno particular reconociendo la subjetividad de los

individuos, debido a que “recoge las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Taylor, Bogdan y Piatigorsky, 1998, p. 20)

En este orden de ideas, el alcance del estudio es exploratorio descriptivo, debido a que, por un lado, permite una primera aproximación al fenómeno de interés y plantear posibles soluciones y, por otro lado, se trabaja sobre realidades en busca de especificar, describir, registrar, analizar e interpretar las propiedades, características y perspectivas de los participantes en el presente (Arias, 2012; Hernández, 2010). Estas realidades son el reflejo de las experiencias vividas de los actores del estudio en el campo de la electrofisiología que podrían favorecer a la consecución del objetivo planteado.

Participantes

De acuerdo con los objetivos de este trabajo para la elección de los participantes se utilizó un muestreo no probabilístico intencional. Por lo tanto, los participantes para la validación del contenido y de las unidades del diplomado fueron tres expertos: dos enfermeros profesionales con experiencia laboral mayor a dos años en el área y un médico especialista en electrofisiología. Para la validación de la metodología utilizada en el desarrollo del diplomado, es decir, el Aula Invertida, se optó por un especialista en docencia universitaria con título profesional que lo acreditara como médico general.

Instrumentos

El instrumento utilizado para obtener información cualitativa acerca de los aspectos positivos y aspectos a mejorar o negativos que se presentaron en el diseño del curso fue un cuestionario abierto. Los criterios de evaluación fueron los siguientes:

1. Aspectos generales sobre la presentación del diplomado.
2. Aspectos curriculares: objetivos, unidades, evaluación.
3. Aspectos sobre la didáctica de Aula Invertida.

Procedimiento

Para empezar, se realizó un cuestionario abierto a los pares en electrofisiología con el fin de identificar los aspectos positivos y aspectos por mejorar del diplomado. Posteriormente, se presentó al participante especialista en educación la primera unidad utilizando la metodología de AI. Seguidamente se transcribió la información y sugerencias recolectadas en cada cuestionario. Por último, se hizo un análisis de contenido para identificar las ventajas y las desventajas que encontraron los participantes en el diseño del curso, las cuales fueron tomadas en cuenta para el diseño final del curso.

Marco Referencial

La expansión de las áreas de la salud debido a la tecnología y la aparición de nuevas especialidades médicas exhortan a los profesionales de dichas áreas a mantener una actitud de cambio y de actualización permanente. La educación continua en el área de Enfermería permite que estos profesionales estén a la vanguardia para satisfacer las necesidades tanto del sistema de

salud como de sus usuarios. Por esta razón, programas de extensión como diplomados aparecen como cursos cortos con la finalidad de garantizar esta actualización.

Es imprescindible realizar evaluación a estos cursos para definir el impacto de los programas formativos, es así, que en varios países del mundo se han diseñado, implementado y evaluado en diferentes áreas que demuestran por un lado la necesidad de formación continua de los profesionales de Enfermería y por otro, las ventajas de estos.

Por ejemplo, en España, García-Llana et. al (2018) evaluaron cambios en la competencia percibida en habilidades comunicativas específicas, respuesta empática espontánea e implantación de las habilidades en 46 profesionales del ámbito de Enfermería nefrológica después de un entrenamiento de entrevista motivacional, encontrando cambios significativos en la capacidad percibida de validar al paciente y la autorregulación emocional, además de cambios no significativos a favor la respuesta empática espontánea. Adicionalmente, hubo otros indicadores de éxitos durante la implementación del entrenamiento.

Por su parte, Banerjee et. al (2017) en New York, encontraron un impacto significativo en la autoeficacia de los participantes y aceptación de las habilidades de comunicación, después de implementar un programa de entrenamiento de habilidades de comunicación para enfermeras oncológicas, medido a través del modelo de Donald Kirkpatrick. El objetivo de esta investigación fue examinar el impacto del entrenamiento en habilidades de comunicación en resultados relevantes para los pacientes.

En cuanto a América Latina, en Cuba la evaluación de la implementación de dos diplomados arrojó resultados favorables respecto a su impacto. El primero, realizado por Martínez Trujillo, Torres Esperón, Urbina Laza, & Otero Ceballos en 2009, evaluó el impacto de

la primera edición del Diplomado Nacional Gestión de los servicios de Enfermería, la evaluación se realizó a través de los dos primeros niveles del modelo de Donald Kirkpatrick, es decir, satisfacción y conocimientos. 375 enfermeras participaron en el diplomado y los resultados obtenidos mostraron que los conocimientos fueron aceptables y que hubo satisfacción por parte de los profesionales. En este estudio también se realizó un análisis de las necesidades previas encontrándose coincidencias con el currículo presentado.

El segundo que tuvo como objetivo evaluar el impacto de la prevención del Síndrome de Burnout en el autocuidado del personal y contó con la participación de 42 enfermeras de la atención secundaria de salud de la provincia Camagüey, se observaron importantes cambios en aspectos motivacionales y hábitos saludables como autopreparación, el rendimiento, los hábitos de descanso, satisfacción personal y realización de ejercicios físicos. Este estudio fue realizado por Donet et.al, (2019).

En Colombia, a su vez, no se ha reportado publicaciones de investigaciones relacionadas con el diseño, implementación o evaluación de cursos en Enfermería, a pesar de la existencia de diplomados en diferentes áreas, excepto en el área de electrofisiología, en la cual no se encontraron datos acerca de la existencia de algún diplomado.

Propuesta para el Diplomado de Electrofisiología básica para Enfermería

Introducción

Según el Boletín Observatorio Nacional de Salud, en Colombia las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte. El análisis electrocardiográfico durante el diagnóstico y tratamiento de este tipo de enfermedades permite establecer relaciones de causa efecto entre dichas enfermedades y algunas alteraciones del ritmo cardiaco. Lo anterior hace de la electrofisiología cardiaca una especialidad de alta demanda en las instituciones de III y IV nivel de atención, lo cual supone que las unidades que prestan atención a pacientes con patologías eléctricas cardiacas están en un veloz y continuo crecimiento (Kuck et.al, 2012) y, por lo tanto, deben contar con personal idóneo y capacitado para brindar un cuidado integral.

Para su funcionamiento, las unidades de electrofisiología presentan una serie de exigencias no solo técnicas y estructurales sino también de formación con la creación de grupos multidisciplinares de profesionales especializados y/o con conocimientos en electrofisiología. Un grupo multidisciplinar está compuesto por médicos, enfermeros, técnicos y auxiliares de enfermería con la capacidad de ofrecer calidad en la prestación de atención en esta área. Lo anterior se logra a través de actividades de educación continua y entrenamiento práctico en laboratorios de simulación o salas de electrofisiología. De esta forma, se consigue que profesionales, como los enfermeros, lleguen a desarrollar las habilidades necesarias para la prestación de una atención segura y de calidad.

Es así como el diplomado de electrofisiología básica para Enfermería se ofrece como una estrategia de educación continua que pretende profundizar los conocimientos en los cuidados de

Enfermería que se deben integrar durante la atención de un paciente en una unidad de electrofisiología. El diplomado establece, además, las bases para la gestión organizativa de dichas unidades. Este se realiza utilizando la metodología de Aula Invertida y cuenta con una duración de 160 horas, de las cuales 75 horas se realizan de manera presencial, a través de actividades de entrenamiento y aplicación de conocimiento en la sala de electrofisiología. Las horas restantes corresponden a lecturas y videos para que el estudiante estudie y comprenda previo a cada sesión presencial y a las situaciones de evaluación.

El diplomado consta de cinco unidades, en las cuales se abordan temas como anatomía cardiaca, electrocardiografía básica, mecanismos de iniciación y propagación de las arritmias, monitoría en sala de electrofisiología, actuación de la enfermera durante procedimientos no invasivos como la cardioversión eléctrica e invasivos como los estudios electrofisiológicos diagnósticos y terapéuticos, implantes y explantes de dispositivos de estimulación cardiaca, entre otros. Todos estos temas se abordan desde el enfoque de la teoría de Enfermería de rango medio de Kristen Swanson.

Justificación

La electrofisiología es la subespecialidad de la cardiología que se encarga del diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes con patologías arritmogénicas. Sumado a ello es una especialidad de rápido crecimiento tanto tecnológico como académico; sin embargo, a pesar del rápido crecimiento y demanda que tiene la especialidad de electrofisiología, en Colombia no existe un curso de educación continuada que refuerce o profundice los conocimientos y habilidades que deben estar presentes en los enfermeros profesionales que

laboran o desean laborar en un equipo multidisciplinar de electrofisiología. Dado lo anterior, el diplomado es una estrategia educativa innovadora que pretende suplir esta necesidad educativa en los profesionales de Enfermería.

De manera semejante, el diplomado de electrofisiología básica para Enfermería contribuye al fortalecimiento de competencias del enfermero en aspectos básicos de la fisiopatología de las arritmias cardiacas, administración de tratamiento farmacológico, lectura y análisis de electrocardiografía básica y registros intracavitarios, conocimiento sobre técnicas diagnósticas, indicaciones y técnicas, quirúrgicas y no quirúrgicas, utilizadas en los procedimientos electrofisiológicos invasivos y no invasivos, etc. De esta forma, se garantiza que las instituciones de III y IV que oferten atención en unidades de electrofisiología cuenten con profesionales de Enfermería capacitados e idóneos para brindar cuidados seguros y de calidad a sus pacientes.

Público Objetivo

Este diplomado está dirigido tanto a profesionales de enfermería que laboren en unidades de electrofisiología como aquellos profesionales de enfermería o estudiantes de último semestre de pregrado que deseen formar parte de un equipo multidisciplinar en unidades de electrofisiología.

Objetivos Generales

- Proveer cuidado integral de Enfermería a pacientes con patologías que afecten el componente eléctrico cardiaco, atendidas en unidades de electrofisiología.

- Promover la salud, el tratamiento, rehabilitación, el alivio del dolor y actividades de prevención para la progresión de la enfermedad, considerando los aspectos científicos, socio humanísticos y disciplinares del quehacer profesional.

Objetivos específicos

- Identificar el recurso humano, técnico, tecnológico y estructural que permiten generar diagnósticos, tratamiento, seguimiento y prevención a los pacientes con trastornos del ritmo cardíaco, por medio de la creación estructural de una unidad de arritmias.
- Diferenciar la función y localización de las estructuras anatómicas cardíacas que intervienen en la conducción eléctrica a través de modelos anatómicos y/o virtuales.
- Interpretar un trazo electrocardiográfico identificando sus principales alteraciones y posibles correlaciones clínicas.
- Planear la atención de Enfermería durante el perioperatorio de los pacientes que serán sometidos a estudios electrofisiológicos, implantes de estimuladores cardíacos y otros procedimientos electrofisiológicos, a través de simulaciones o análisis de situaciones clínicas.
- Brindar cuidados de Enfermería a los pacientes que serán sometidos a procedimientos electrofisiológicos con base a los conocimientos de electrofisiología básica, a través de simulaciones o análisis de situaciones clínicas.

Metodología

El programa se desarrolla bajo la metodología de Aprendizaje Invertido, en la cual el proceso de aprendizaje se genera durante dos momentos. El primero se basa en el desarrollo de habilidades metacognitivas y de autogestión, en el que el estudiante de manera activa construye su conocimiento a partir del material didáctico proporcionado por el docente. Así, cada estudiante tiene acceso al material de estudio (documentos de texto y multimedia) para su revisión, análisis y comprensión, previo al encuentro presencial. El segundo momento se desarrolla de manera presencial en la unidad de electrofisiología o laboratorio de simulación, a través del análisis de casos clínico, resolución de problemas etc., con el acompañamiento, guía y retroalimentación continua del docente.

En las sesiones presenciales, los estudiantes están inmersos dentro de una unidad de electrofisiología o un laboratorio de simulación. Allí tienen un acercamiento inicial con la tecnología utilizada dentro de estas unidades; adicionalmente, desarrollan las actividades propuestas, entre las cuales se destacan análisis de casos clínicos, talleres de interpretación de ekg, reconocimiento de electrogramas, visualización de posicionamiento de dispositivos de estimulación cardíaca y electrodos a través de rayos X. Durante la primera parte de cada sesión presencial, se les pregunta a los estudiantes si presentaron alguna dificultad con el material de estudio o si tienen alguna duda. Posteriormente, se hace un breve reforzamiento de los saberes previos y se realizan actividades tanto de forma individual como grupal y son guiadas por el docente.

Para el desarrollo de este diplomado se requiere de una plataforma de aprendizaje en línea, en la que el docente pueda construir y almacenar las presentaciones, lectura o material

didáctico para el diplomado y el estudiante pueda acceder en cualquier momento y desde cualquier sitio a dicho material.

Contenidos del Diplomado por Unidades

Tabla 14

Estructura Curricular

Unidad	Contenido
1. Unidad de arritmias	1.1 Gestión de una unidad de arritmias bajo la teoría de cuidados
	1.2 Radioprotección
	1.3 Polígrafos y navegadores
	1.4 Electrodo
	1.5 Farmacología básica en arritmias
	1.6 Analgesia y sedación
	1.7 Accesos vasculares
	1.8 Complicaciones graves
2. Anatomía cardíaca y generalidades	2.1 Generalidades
	2.2 Aurículas y válvulas aurículoventriculares
	2.3 Ventrículos y válvulas semilunares
	2.4 Anatomía coronaria
	2.5 Sistema venoso

Unidad	Contenido
3. Electrocardiografía básica	3.1 Sistema de conducción 3.2 Vectores y derivaciones electrocardiográficas 3.3 Calidad del registro del EKG y posición de los electrodos 3.4 Electrocardiograma normal 3.5 Interpretación de electrocardiograma. 3.6 Trastornos auriculares 3.7 Trastornos AV 3.8 Trastornos infrahisianos 3.9 Bloqueos fásculares 3.10 Síndrome coronario 3.11 Canalopatías 3.12 Electrolitos
4. Dispositivos de estimulación y otros procedimientos electrofisiológicos	4.1 Estimulación cardiaca generalidades 4.2 Terapias de estimulación 4.3 Actuación de Enfermería 4.4 Electrodo y material para el implante 4.5 Implante de dispositivo 4.6 Complicaciones 4.7 Procedimientos no invasivos en EF

	4.8 Holter
	4.9 Holter extendido
	4.10 Terapia eléctrica (cardioversión y desfibrilación)
	4.11 Test de mesa basculante
	5.1 Mecanismos de producción de arritmias
	5.2 Monitoreo electrocardiográfico en EEF
	5.3 Estudio electrofisiológico diagnóstico
	5.4 Inducción de arritmias
5. Estudio electrofisiológico	5.5 Bases biofísicas de la ablación
	5.6 Ablación de taquicardia intra nodal y nodo AV
	5.7 Ablación de vías accesorias
	5.8 Estudio y ablación de taquicardias auriculares
	5.9 Estudio y ablación de flutter
	5.10 Estudio y ablación de taquicardias ventriculares
	5.11 Generalidades de EEF 3D

Recursos

Al ser un diplomado que se basa en la metodología de Aprendizaje Invertido para su desarrollo es necesario contar con herramientas TIC y con los dispositivos y los elementos que se disponen en una unidad de electrofisiología.

- Herramientas tecnológicas
 - Computador con conexión a internet
 - Correo electrónico, WhatsApp.
 - Plataformas para edición de vídeo y creación de contenido
 - Aplicación para videoconferencias (Meet, Zoom, Teams, etc.)
 - Plataforma virtual donde se cargará el diplomado.

- Elementos de la sala o laboratorio de electrofisiología
 - Electrocardiógrafo
 - Polígrafos y navegadores
 - Electrodo
 - Monitores de signos vitales.
 - Consolas y dispositivos de estimulación cardíaca
 - Mesa de inclinación
 - Desfibrilador
 - Carro de Paro
 - Holter
 - Angiógrafo o arco en C
 - Principales medicamentos utilizados en electrofisiología

Evaluación

La evaluación es una herramienta “orientada a proporcionar informaciones útiles y relevantes para tomar decisiones de tipo pedagógico y didáctico que faciliten la adaptación de la enseñanza a la diversidad de capacidades, intereses y motivaciones del alumnado” (González-Tejero, 2012, pag.13) Para lo cual es fundamental la articulación y alineación entre los objetivos planteados, las actividades de enseñanza-aprendizaje y la forma y los métodos de evaluación del curso o sesión de aprendizaje. Tanto las actividades de enseñanza-aprendizaje como la evaluación deben seguir la misma línea de acción, en otras palabras, las actividades de enseñanza aprendizaje deben preparar al estudiante para la evaluación.

En concordancia, las actividades de enseñanza-aprendizaje deben ser diseñadas de forma tal que garanticen el alcance de objetivos de aprendizajes claros, medibles y, por lo tanto, estas dinámicas deben estar configuradas dentro del verbo establecido para los resultados. De la misma manera deben estar mediados por procesos dialógicos que permitan la expresión abierta, franca y reflexiva del estudiante, donde se articulen los conocimientos empíricos o saberes previos con los saberes nuevos y se puedan crear o construir nuevos significados a través de la interacción del estudiante con el entorno.

En conclusión, los objetivos, las actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación se interrelacionan y se complementan mutuamente con base en un currículo con objetivos claros que promueve más allá de conocimientos valorados por cantidad (número de unidades vistas), conocimientos valorados por su calidad, en el sentido que implica actividades de enseñanza-aprendizaje con un enfoque profundo que permite la consecución de objetivos con niveles superiores de comprensión, lo cual se puede apreciar en la aplicación del conocimiento durante las

situaciones de aprendizaje propuestas por el docente como en la cotidianidad de su quehacer profesional.

La evaluación se desarrolla en tres fases:

- Evaluación inicial o diagnóstica: se realiza con el fin de identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes acerca de los aspectos básicos de electrocardiografía, anatomía y fisiología cardiovascular. Busca generar una línea de base para la profundización de los conceptos antes mencionados.
- Evolución formativa: se realiza de manera constante, dependiendo del progreso y de las necesidades de cada estudiante, a través de la retroalimentación y la aclaración de dudas para fomentar el diálogo académico y la construcción de conocimiento.
- Evaluación sumativa: permite identificar el avance en el logro de los objetivos planteados para el curso. Al final de cada unidad, se realiza una evaluación escrita o por medio de simulación y el estudiante debe generar algunos informes (análisis de caso clínico, interpretación de un trazado electrocardiográfico, etc.)

Las actividades de aprendizaje durante la sesión en el aula se basan en actividades de cuidado de Enfermería con enfoque en la TRM de Swanson basadas en simulación con modelos anatómicos y/o virtuales, análisis de situaciones clínicas, análisis e interpretación de trazado electrocardiográfico, actuación en laboratorio o unidades de electrofisiología y cuestionarios de respuesta elaborada o de elección múltiple.

Cronograma**Tabla 15***Cronograma*

Diplomado de electrofisiología básica para Enfermería		
Desarrollo de actividades	5 horas de estudio autodirigido (remoto) a la semana 5 horas de participación presencial a la semana	
Unidad 1	Unidad de arritmias	3 semanas
Unidad 2	Anatomía Cardíaca	1 semanas
Unidad 3	Electrocardiografía básica	3 semanas
Unidad 4	Dispositivos de estimulación cardíaca	3 semanas
Unidad 5	Estudio electrofisiológico	5 semanas
Evaluación	De 1 a 2 horas por unidad (10 horas)	
Duración total	160 horas	15 semanas

Análisis y reflexión

De acuerdo a la información recolectada desde el instrumento elaborado en este trabajo para establecer aspectos positivos y a mejorar en el diseño del diplomado de electrofisiología básica para Enfermería, se establecen las siguientes categorías de análisis y algunas reflexiones.

1. Aspectos generales sobre la presentación del diplomado.
2. Aspectos curriculares: objetivos, unidades, evaluación.
3. Aspectos sobre la didáctica del Aula Invertida.

Aspectos sobre la presentación del diplomado

Dentro de lo observado en las recomendaciones brindadas en relación a las orientaciones generales del curso como lo son: la organización estructural, calendario o cronograma de actividades especificado, exposición de los objetivos y contenidos y actividades de aplicación de conocimiento etc., los expertos consultados reconocen la buena presentación del diplomado y consideran que desde la introducción al curso el estudiante puede identificar cuál es su dinámica de trabajo y los pasos a seguir para el cumplimiento de actividades.

Lo anterior se constata en el siguiente comentario:

“La presentación del diplomado permite el seguimiento secuencial de las actividades, además expone desde el inicio la metodología en el cual se desarrolla los objetivos y los contenidos. Permite también una interacción dinámica del estudiante con los contenidos al dejar que el estudiante los vea cuantas veces le sea necesario” (Evaluador 2)

En cuanto a la organización temática del diplomado se presentó la sugerencia de cambiar el orden de dos unidades y adicionar un par de contenidos.

“Se sugiere el cambio de las unidades 4 y 5 (invertirlas), añadir la terapia eléctrica en el manejo de arritmias y marcapasos transvenoso y transcutáneo en el manejo de BAV” (Evaluador

1.) En este sentido la unidad de estimulación cardiaca aparece como cuarta y el estudio electrofisiológico de último, la adición contenido no se tuvo en cuenta ya que los temas propuestos están incluidos en una de las unidades.

Sugerencias adicionales se dan en orden primero, de la modificación de objetivos sin afectar el nivel cognitivo, por ejemplo, cambiar el verbo *identificar* por el verbo *reconocer*; segundo la estructuración del título del diplomado así: *“Diplomado de electrofisiología para Enfermería”* (Evaluador 3) y tercero presentación de la duración total en horas.

Dentro de las recomendaciones finales en este apartado uno de los evaluadores considera que el curso es un poco complejo para abordarlo desde un diplomado por lo cual sugiere que, aunque está bien planteado, podría desarrollarse como una asignatura completa.

“Puedo resaltar que el diseño del curso está bien planteado, que los temas están acordes a los objetivos y pareciera que las actividades también, sin embargo, estos temas de electrofisiología son muy densos para desarrollarse en un curso corto, tal vez lo podrías presentar como una nueva asignatura...” (Evaluador 2)

Aspectos curriculares: objetivos, unidades, evaluación.

Respecto a los temas curriculares los expertos consultados consideran que los objetivos planteados son claros, coherentes y son evaluables, sin embargo, sugieren plantearse *objetivos* clínicos cuando haya exposición de los estudiantes con los pacientes.

“Los objetivos están bien planteados en cuanto a estructura y permiten la evaluación del estudiante”. (Evaluador 2)

“Son objetivos académicos, no sé si sean necesario plantearse objetivos clínicos en los sitios laborales”. (Evaluador 1)

Los recursos utilizados son descritos como los necesarios para alcanzar los objetivos. Por su parte, las actividades y la metodología de evaluación presentan un alineamiento que permite alcanzar los mismos, pero el estudiante precisa de experiencia previa que le permita gestionar de manera autónoma su conocimiento:

“La metodología de evaluación se alinea con el logro de los objetivos, pero exige unos conocimientos o experiencia previa del participante para la autogestión ...” (Evaluador 1)

“la evaluación y los objetivos son coherentes y guían al estudiante en la misma dirección” (Evaluador 2)

En esta misma línea, el contenido temático *“es acorde a las necesidades del profesional y logra cubrir los aspectos importantes del rol del enfermero en la sala de electrofisiología”* (Evaluador 1) y, adicionalmente, *“Permite desarrollar en el estudiante los conocimientos y habilidades necesarias en esta área.”* (Evaluador 2), no obstante, el *“el nivel académico es muy alto por lo tanto el estudiante debe tener unas bases muy sólidas de lo contrario puede que no aproveche o no pueda utilizar...”* (Evaluador 3) el contenido de la manera planeada.

De la misma manera se mantiene la observación sobre la claridad de los mínimos requeridos para alcanzar los objetivos ya que el nivel académico del curso es muy alto y *“puede dar para un volumen más alto como una especialización...y la experiencia y la practica como tal debería ser en el campo de un especialista”* (Evaluador 3)

Aspectos sobre la Didáctica del Aula Invertida

En este aspecto los participantes sostienen que, por un lado, el tipo de videos y material utilizados son adecuados; por otro, la estructura planteado se corresponde con el concepto de Aula Invertida 2.0; y por otro, el compromiso y dedicación del docente en este tipo de metodología es mayor en comparación con la clase tradicional.

“Los videos están acorde a las características de la metodología, pero podrían evitarse la cantidad editando y uniendo varios videos para que se reduzcan en número sin superar una duración máxima de 15mn” (Evaluador 3) también *“estructuralmente el diplomado presenta las características del Aula Invertida en su versión 2:0”* (Evaluador 1, 2 y 3), pero,

“El modelo del aula invertida requiere de mucho tiempo por parte del docente para preparar las clases pues tiene que pensarse dos momentos de clase diferentes en dinámica con sus respectivas actividades y evaluación, además del desarrollo de infografías, videos, textos etc.” (Evaluador 3)

A continuación, el evaluador 3 conceptúa: *“... exige del profesor no solo un amplio conocimiento del tema sino un amplio conocimiento de estrategias o herramientas pedagógicas para que sean aplicadas frente a los objetivos que deben ser muy claros”* y en cuanto a la evaluación, dentro de las microactividades *“... exige que sea más profunda, por ejemplo, en las*

estrategias mapa o síntesis el docente debe tener claro que va evaluar de todo el contenido y que es lo que quiere que el estudiante se lleve”

Para finalizar el evaluador 3 opina:

“la estructura planteada en esta unidad de ejemplo está acorde con lo que deseas [lo que desea la autora], cumple con criterios de aula invertida, tiene suficiente material de estudio, que es por demás dinámico, tiene microactividades, actividades de conexión entre sesiones, evaluación y aprendizaje activo”

En concordancia con lo observado por los evaluadores y a manera de reflexión dentro de las limitaciones para el diseño del diplomado se encontró la poca experiencia de la autora con la metodología escogida para su abordaje, lo cual retrasó la puesta en marcha del diseño hasta la comprensión de la dinámica misma de Aula Invertida. Sumado a esto, se encontró algunos desafíos en cuanto a la curaduría del contenido del material de estudio, especialmente los audiovisuales, debido a que, por un lado, el material no se correspondía al nivel profesional al que se dirige la propuesta (muy básico o muy especializado) y, por otro lado, algunos recursos audiovisuales encontrados en red eran demasiado largos.

Es así que el diseño de un diplomado mediante la implementación de nuevas metodologías de enseñanza supone una ardua dedicación, más aún cuando existe tan poco contacto o experiencia en su utilización. En este sentido empezar la integración de la metodología con objetivos no tan ambiciosos en términos de contenido abordado, por ejemplo, iniciar por la aplicación de forma secuencial: primero un tema, después una unidad, posteriormente un curso corto, continuar con un diplomado hasta su integración en una materia

por completo, puede ser una alternativa para aumentar la experiencia y seguridad del docente en este aspecto.

La creación o edición de contenido multimedia precisa una serie de habilidades y recursos físicos (micrófonos, computadores, espacios) que aumentan la complejidad de la preparación del material que será entregado a los estudiantes. Sin embargo, los desafíos planteados inspiran al crecimiento de la autora en su rol docente con el fin de impactar de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de futuros enfermeros.

Conclusiones y recomendaciones

La electrofisiología es una rama de la cardiología con una dinámica de crecimiento que precisa de una serie de habilidades y destrezas específicas del personal que labora en esta área. En este sentido, y siendo el personal de Enfermería parte fundamental en la organización estructural, administrativa y asistencial de las unidades de electrofisiología, su formación académica y su constante actualización es imperiosa para brindar una atención de calidad a los pacientes.

En concordancia, en este trabajo se ha diseñado una propuesta de educación no formal para los enfermeros en dichas unidades. La propuesta del diplomado de electrofisiología básica para Enfermería es una herramienta que permite dar respuesta a las necesidades de cuidado de los pacientes y a la dinámica de atención presente en los servicios. Empero, lejos de valorar el diplomado o su diseño, en este apartado se van a exponer algunas experiencias y enseñanzas que ha proporcionado el desarrollo del presente trabajo.

Interactuar con otras formas de enseñanza alejadas de las clases magistrales permiten identificar las bondades de las metodologías tanto de las nuevas como las tradicionales, y comprender que no todo lo novedoso es perfectamente bueno y lo tradicional es anticuado y disfuncional, en relación con eso la utilización sinérgica y complementaria es una opción que se debe tener presente al momento de planear una actividad de enseñanza aprendizaje.

La evaluación del diplomado por pares académicos en el área consiente la estructuración de manera colaborativa y específica del contenido de acuerdo a las necesidades de formación de los profesionales de Enfermería y la evaluación de la metodología por un especialista en educación aterriza las actividades y la didáctica idónea para llevar a clase. Respecto a la

evaluación del diplomado ya no en su estructura curricular sino en su aplicación e impacto, se recomendaría realizar una prueba piloto (puede ser con una unidad) que valore tanto la interacción de los docentes y los estudiantes con la metodología como los resultados de aprendizaje en los estudiantes.

Para terminar, después del trabajo realizado y teniendo como base los objetivos planteados se brindarán algunas conclusiones adicionales:

1. Se logró describir los principales procedimientos que se realizan en la unidad de electrofisiología, a través de un recuento histórico de la evolución de esta especialidad hasta la elaboración de una exposición de los procedimientos según su nivel de invasión y una breve definición de los elementos claves que los componen.
2. Se consiguió identificar el rol que desempeñan los profesionales de Enfermería en las unidades de electrofisiología brindando primero, una síntesis del marco teórico-filosofico que soporta la actuación a partir de la presentación de algunos modelos y teorías y segundo, la descripción de los procesos y actividades en los que intervienen los profesionales de esta rama de la Salud.
3. Respecto al tercer objetivo se alcanza a identificar las características de la metodología de AI y se describen nuevos modelos que buscan la interconexión de las actividades en casa y en clase.
4. En cuanto al último objetivo específico, aunque se alcanza a establecer aspectos que potencian o limitan el diseño del diplomado de electrofisiología para Enfermería utilizando la didáctica de Aula Invertida, quedan aún ciertos dilemas

(para la autora) en lo que respecta a la implementación para lo cual se recomendó con anterioridad una prueba experimental.

En relación al objetivo general se logró diseñar y evaluar la estructura curricular del diplomado además de evaluar la tercera unidad como ejemplo de la dinámica general del curso, sin embargo, respecto al contenido, actividades, evaluación de aprendizaje de las unidades se alcanzó a desarrollar 4 completas y la quinta unidad de manera parcial, lo que satisface las expectativas académicas de la autora logrando así, al concluir este trabajo, tener una propuesta de curso de electrofisiología para Enfermería.

Referencias

- Akiyama, T. (2010). Sunao Tawara: Discoverer of the atrioventricular conduction system of the heart. *Cardiology journal*, 17(4), 428-434.
- Alligood, M. R. y Tomey, A. M. (2018). *Modelos y teorías en enfermería*. Elsevier Health Sciences.
- Álvarez, A., Aristizábal J. M., Arenas A. E., Balanta A., Benítez W., Bermúdez J. J., Betancourt J. F., Bravo D. O. y Cabrales M. (2021). *Guías Colombianas de Electrofisiología Cardiovascular. Recomendaciones clínicas y niveles de evidencia*. Colegio Colombiano de Electrofisiología Cardiovascular <https://www.colelectrofisiologia.com/2021/09/08/guias-colombianas-de-electrofisiologia-vascular/>
- Arias, F. G. (2012). El proyecto de la investigación. Introducción a la metodología científica. *Caracas: Episteme*.
- Baepler, P., Walker, J. D., and Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Banerjee, S. C., Manna, R., Coyle, N., Penn, S., Gallegos, T. E., Zaider, T., Krueger C. A., Bialer P. A., Bylund C. M., and Parker, P. A. (2017). The implementation and evaluation of a communication skills training program for oncology nurses. *Translational behavioral medicine*, 7(3), 615-623.

- Barry, A., Parvan, K., Tabrizi, F. J., Sarbakhsh, P., Safa, B., and Allahbakhshian, A. (2020). Critical thinking in nursing students and its relationship with professional self-concept and relevant factors. *Research and Development in Medical Education, 9*(1), 7-7.
- Bergmann, J., and Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. *T+D, 68*(2), 28-31.
- Bernstein, A. D., Daubert, J. C., Fletcher, R. D., Hayes, D. L., Lüderitz, B., Reynolds, D. W., Schoenfeld M. H., and Sutton, R. (2002). The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing. *Pacing and clinical electrophysiology, 25*(2), 260-264.
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R., and Cross, M. (2016). The evidence for ‘flipping out’: A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse education today, 38*, 15-21.
- Biggs, J. (2006). *Calidad del aprendizaje Universitario*. Narcea.
- Bloom, B., Mesia, B., and Krathwohl, D. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives* (two vols: The Affective Domain & The Cognitive Domain). New York. David McKay
- Brignole, M., Alboni, P., Benditt, D. G., Bergfeldt, L., Blanc, J. J., Thomsen, P. E. B., van Dijk, J. G., Fitzpatrick, A., Hohnloser S., Janousek, J., Kapoor, W., Kenny, R. A., Kulakowski, P., Masotti, g., Moya, A., Raviele, A., Sutton, R., Theodorakis, G., Ungar, A., and Wieling, W. (2004). Guidelines on management (diagnosis and

treatment) of syncope—update 2004: the Task Force on Syncope, *European Society of Cardiology. European heart journal*, 25(22), 2054-2072.

Brignole, M., Sutton, R., Menozzi, C., Garcia-Civera, R., Moya, A., Wieling, W., Andresen, D., Benditt, D. G., Grovale, N., De Santo, T., and Vardas, P. (2006). Lack of correlation between the responses to tilt testing and adenosine triphosphate test and the mechanism of spontaneous neurally mediated syncope. *European heart journal*, 27(18), 2232-2239.

Calvo, N. (2011). *Manual de electrofisiología clínica y ablación*. Marge Books.

Carazo, N. C., Betolaza, L. A., Pérez, M. M., de la Peña, B. N., Santacruz, E. M. y López, J. A. F. (2004). Marcapasos con sensor de actividad y deporte. *Enfermería en cardiología: revista científica e informativa de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología*, (31), 36-38.

Carvalho, H., and McCandless, M. (2014). Implementing the flipped classroom. *Revista HUPE-Rio de Janeiro*, 13 (4), 39-45.

Chavarriga, A., Duque, M., Díaz, J. C., y Duque, L. (2014). Electrocardiograma de superficie en pacientes con dispositivos de estimulación cardíaca. *Revista Colombiana de Cardiología*, 21(5), 308-317.

Chinn, P. L., Kramer, M. K., and Sitzman, K. (2021). *Knowledge development in nursing e-book: Theory and process*. Elsevier Health Sciences.

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital.

Colley, S. (2003). Nursing theory: its importance to practice. *Nursing Standard*, 17(46), 33-38.

de Micheli, A. (2011). En torno a los primeros estudios de electrofisiología. *Archivos de cardiología de México*, 81(4), 337-342.

de Micheli-Serra, A. y Iturralde, P. (2001). A los 100 años del Electrocardiógrafo de Einthoven. *Gac Med Mex*, 137(5), 479-484.

de Micheli-Serra, A., Iturralde-Torres, P. y Izaguirre-Ávila, R. (2012). How electricity was discovered and how it is related to cardiology. *Archivos de cardiología de México*, 82(3), 252-259.

Decreto 2888 de 2007. Por el cual se reglamenta la creación, organización y funcionamiento de instituciones que ofrezcan el servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano, antes denominado educación no formal, se establecen requisitos básicos para el funcionamiento de los programas y se dictan otras disposiciones. 31 de julio de 2007. D.O. No. 46706

Decreto 780 DE 2016. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. Parte 7 talento humano en salud. Título 1 formación del talento humano en salud. Capítulo 3 Sistema de Formación Continua para el Talento Humano en Salud. 6 de mayo de 2016. D.O. No. 49865

Dehghanzadeh, S., and Jafaraghaee, F. (2018). Comparing the effects of traditional lecture and flipped classroom on nursing students' critical thinking disposition: A quasi-experimental study. *Nurse education today*, 71, 151-156.

Díaz-Barriga, A. (2013). TIC en el trabajo de aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. 10, (4),3-21.

- Durán de Villalobos M. Teoría de Enfermería ¿un camino de herradura? *Aquichán* 2007;7(2):161-73
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L. y García-Peñalvo, F. J. (2018). Del método de aula invertida al aprendizaje invertido.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L. y García-Peñalvo, F. J. (2020). Aula Invertida: Una visión conceptual. Grupo GRIAL.
- Flipped Learning Network (2014, marzo 12). Definition of Flipped Learning. <http://flippedlearning.org/domain/46>
- Forero-Gómez, J. E., Moreno, J. M., Agudelo, C. A., Rodríguez-Arias, E. A. y Sánchez-Moscoso, P. A. (2017). Fibrilación auricular: enfoque para el médico no cardiólogo. *Iatreia*, 30(4), 404-422.
- Gaete, R. A. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y educadores*, 14(2), 289-307.
- García-Llana, H., Serrano, R. y Cancio, H. (2018). Evaluación del impacto de un programa de formación Entrevista Motivacional a Enfermería nefrológica. *Enfermería Nefrológica*, 21(4), 394-401.
- González, O. (2018). El video tutorial como herramienta de educación no formal en estudiantes de Bogotá, Colombia. *Question/Cuestión*, 1(59), e071-e071.
- González-Tejero, J. M. S. y Parra, R. M. P. (2012). Hacia una evaluación constructivista de los aprendizajes escolares. *REVALUE*, 1(1).
- Gutiérrez, M. P. N., de las Mercedes Rodríguez, M., Morales, M. F. F., Monsolíu, M. C. G., Núñez, J. C. y M. d. Cabrerizo Sanz (2013). Unidades de arritmias en M. d.

Rodríguez Morales, M. d. Cabrerizo Sanz, & M. Matas Avellà, *Manual de enfermería en arritmias y electrofisiología* (págs. 17-36). Asociación española de Enfermería en Cardiología.

Hernández Sampieri, R. y Fernández Collado, C. B. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

Holman, R., and Hanson, A.D., 2016. Flipped Classroom Versus Traditional Lecture: Comparing Teaching Models in Undergraduate Nursing Courses. *Nursing Education Perspectives* 37(6), 320-322. <http://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000075>.

Kim Wilson (2020): What does it mean to do teaching? A qualitative study of resistance to Flipped Learning in a higher education context, *Teaching in Higher Education*, DOI: 10.1080/13562517.2020.1822312

Kirchhof, P., Benussi, S., Kotecha, D., Ahlsson, A., Atar, D., Casadei, B., Castella, M., Diener, H-C., Heidbuchel, H., Hendriks, J., Hindricks, G., Manolis, A.S., Oldgren, J., Popescu, B.A., Schotten, U., Van Putte, B., and Vardas, P. (2016). 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)*, 74(12), 1359-1469.

Kuck, K.-H., Wissner, E., and Metzner, A. (2012). ¿Cómo crear una unidad de arritmias en el siglo XXI? *Revista Española de Cardiología*, 65(1), 92-96.

- Lage, M., Platt, G. y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lama, A. (2004). Einthoven: El hombre y su invento. *Revista médica de Chile*, 132(2), 260-264.
- Ley 1064 de 2006. Por la cual dictan normas para el apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano establecida como educación no formal en la Ley General de Educación. 26 de julio de 2006. D.O. No. 46341
- Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley general de educación. 8 de febrero de 1994. DO. No.41214
- Liehr, P., and Smith, M. J. (1999). Middle range theory: Spinning research and practice to create knowledge for the new millennium. *Advances in Nursing Science*, 21(4), 81-91.
- Liehr, P., and Smith, M. J. (1999). Middle range theory: Spinning research and practice to create knowledge for the new millennium. *Advances in Nursing Science*, 21(4), 81-91.
- Love, C. J., Wilkoff, B. L., Byrd, C. L., Belott, P. H., Brinker, J. A., Fearnot, N. E., Friedman, R. A., Furman, S., Goode, L. B., Hayes, D. L., Kawanishi, D. T., Parsonnet, V., Reiser, C., and Van Zandt, H. J. (2000). Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: indications, facilities, training. North American Society of Pacing and

Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty. *Pacing and clinical electrophysiology: PACE*, 23(4 Pt 1), 544-551.

Lüderitz, B. (2009). Historical Perspectives of Cardiac Electrophysiology. *Hellenic J Cardiol*, 50(1), 3-16.

Mallela, V. S., Ilankumaran, V., and Rao, N. S. (2004). Trends in cardiac pacemaker batteries. *Indian pacing and electrophysiology journal*, 4(4), 201.

Mason, G., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013, June). Inverting (flipping) classrooms—Advantages and challenges. En *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-828).

Menchén, M. D. M. H. (2006). La educación no formal en España. *Revista de estudios de juventud*, (74), 11-26.

Ministerio de Educación Nacional. (22 de agosto de 2018). *Lineamientos curriculares*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes-de-Calidad/339975:Lineamientos-curriculares>

Olvera, W., Gámez, I. E., & Martínez-Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecnológicos Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo*, 21, 143-160.

Ormaetxe-Merodio, J. M., Martínez-Alday, J. D., Arcocha-Torres, M. F., and García-Martín, R. (2008). Programación del desfibrilador automático implantable. *Revista española de cardiología suplementos*, 8(1), 65A-75A.

- Pava, L. (2005). Monitoria electrocardiográfica ambulatoria de 24 horas (Holter) en arritmias supraventriculares. *Manual de métodos diagnósticos en electrofisiología cardiovascular*. Cabrales F. y Vanegas D., Colombia: Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía, 71-78.
- Pava-Molano, L. F. y Perafán-Bautista, P. E. (2016). Generalidades de la fibrilación auricular. *Rev Colomb Cardiol*, 23(Supl 5), 5-8.
- Peres, M. A. D. A., Aperibense, P. G. G. D. S., Dios-Aguado, M. D. L. M. D., Gómez-Cantarino, S., and Queirós, P. J. P. (2021). The Florence Nightingale's nursing theoretical model: a transmission of knowledge. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 42.
- Pfetscher, S., De Graaf, K. R., Marriner Tomey, A., Mossman, C. L., and Slebodnik, M. (2011). *Florence Nightingale: la enfermería moderna* (pp. 71-90). Greenville: Elsevier.
- Ramos, G. P. (2003). La electricidad antes de Faraday. Parte 1. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (30), 130-147.
- Reporte Edu Trends. (2014). Aprendizaje Invertido. *Observatorio de Innovación educativa*. Tecnológico de Monterrey, 1-29.
- Salud, I. (2013). Enfermedad Cardiovascular Principal Causa de Muerte en Colombia. *Boletín Observatorio Nacional de Salud Retrieved from*.
- Shoulders, B., Mauriello, J., Shellman, T., & Follett, C. (2016). Cardiac radiofrequency ablation: a clinical update for nurses. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 5, 255-267.

- Silva Quiroz, J., & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en la educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-131.
- Sitzman, K., and Watson, J. (2018). Overview of Watson's Theory (10 Caritas Processes). *Caring science, mindful practice: Implementing Watson's human caring theory*. Springer Publishing Company.
- Smith, C.M., McDonald, K., 2013. The flipped classroom for professional development: Part II. Making podcasts and videos. *The Journal of Continuing Education in Nursing* 44(11), 486-487. <https://doi.org/10.3928/00220124-20131025-93>.
- Sociedad Española de Cardiología (20 de Julio de 2021). VI Curso de especialización para enfermería en electrofisiología y dispositivos implantables. Enfermería en cardiología. Recuperado 12 de diciembre de 2021 <https://secardiologia.es/agenda/2257-vi-curso-de-especializacion-para-enfermeria-en-electrofisiologia-y-dispositivos-implantables#.ZGC8PHbMIuE>
- Steffes, S. S., Thompson, E. A., Bridges, E. M., and Dougherty, C. M. (2017). Knowledge of implantable cardioverter defibrillator purpose and function among nurses in the United States. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 32(3), 304-310.
- Swanson, K. M. (1991). Empirical development of a middle range theory of caring. *Nursing research*.
- Swanson, K. M. (1993). Nursing as informed caring for the well-being of others. *Image: The Journal of Nursing Scholarship*, 25(4), 352-357.

- Swanson, K. M. (2012). What is known about caring in nursing science. *Caring in Nursing Classics: An Essential Resource*, 59.
- Swanson, K. M. (2015). Kristen Swanson's theory of caring. *Nursing theories and nursing practice*, 521.
- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), 7.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1998). Introducción a los métodos cualitativos de investigación (Traducido por Jorge Piatigorsky). *España: Ediciones Piados Ibérica, SA*.
- Tune, J. D., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in physiology education*, 37(4), 316-320.
- UNESCO (2018). Designing inclusive digital solutions and developing digital skills. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265537>
- UNESCO. (2011). Educación de calidad en la era digital - Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América
- Universidad Nacional de Colombia. (2006). *Resolución 002. Por la cual se deroga la Resolución 001 de 2005. Por la cual se reglamentan los programas de diplomado en la Universidad Nacional de Colombia y se establece una nueva reglamentación para los diplomados en la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá, D. C.: Dirección nacional de extensión y educación continua.
- Vanegas, D. (2013). Monitor Cardíaco Implantable. *Grupo Editorial Ibáñez. Bogotá. Colombia:*

- Vanegas, D. I., Jiménez, N. J., Rincón, C. A., Hernández, M. A., & Valderrama, Z. L. (2017). Clinical experience with the use of an implantable cardiac monitor. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(3), 223-229.
- Vanegas, D. I., Álvarez, A., Pava, L. F., Agudelo, J. F., & Martínez, C. (2016). Capítulo 1. Principios básicos del mapeo tridimensional. *Revista Colombiana de Cardiología*, 2(23), 4-16.
- Velázquez Aznar, A., & Dandicourt Thomas, C. (2010). Florence Nightingale. La dama de la lámpara (1820-1910). *Revista cubana de enfermería*, 26(4), 166-169.
- Von Knorre, G. H. (2007). The discovery of the sinus node 100 years ago and the part of KF Wenckebach. *Herzschrittmachertherapie & Elektrophysiologie*, 18(2), 112-118
- Ward, C., Henderson, S., & Metcalfe, N. H. (2013). A short history on pacemakers. *International journal of cardiology*, 169(4), 244-248.
- Watson (2011) Nursing: the philosophy and science of caring. *Nursing: the philosophy and science of caring Revised & Updated Edition*. Boulder, CO: University Press of Colorado
- Watson, J. (2012). *Human caring science*. Jones & Bartlett Publishers.
- Westhorpe, R. N., and Ball, C. (2010). The electrocardiogram. *Anaesthesia and intensive care*, 38(2), 231-231.
- White, K., Macfarlane, H., Hoffmann, B., Sirvas-Brown, H., Hines, K., Rolley, J. X., and Graham, S. (2018). Consensus statement of standards for interventional cardiovascular nursing practice. *Heart, Lung and Circulation*, 27(5), 535-551.

- Wills, E. M. (2014). Grand Nursing Theories Based on Interactive Process. *Theoretical basis for nursing*. Lippincott Williams & Wilkins.p. 182-191
- Wilson Donet, M., Llanes Rizo, M., Morales López, A. E., and Vera Rodríguez, J. E. (2019). Impacto del Diplomado Prevención de Burnout en el autocuidado del personal de enfermería. *Humanidades Médicas*, 19(1), 115-130.
- Wojnar, D. M. (2018). Teoría de los cuidados. *En Modelos y teorías en enfermería* (pp. 568-578). Elsevier.
- Xu, P., Chen, Y., Nie, W., Wang, Y., Song, T., Li, H., Li, J., Yi, J., and Zhao, L. (2019). The effectiveness of a flipped classroom on the development of Chinese The effectiveness of a flipped classroom on the development of Chinese. *Nurse Education Today*, 67-77.
- Younas, A., and Quennell, S. (2019). Usefulness of nursing theory-guided practice: an integrative review. *Scandinavian journal of caring sciences*, 33(3), 540-555.
- Zainuddin, Z., and Halili, H. S (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 313-340.

Apéndices

Apéndice A. Presentación del Diplomado

Curso de Enfermería en Electrofisiología Básica		
1. Identificación		
Programa académico	Enfermería	
Nombre del curso	Diplomado de enfermería en electrofisiología básica	
Intensidad horaria semanal	5 horas de estudio autodirigido (remoto) 5 horas de participación presencial	
Semanas por unidad/evaluación	Unidad 1	3 semanas
	Unidad 2	1 semanas
	Unidad 3	5 semanas
	Unidad 4	3 semanas
	Unidad 5	3 semanas
Evaluación	De 1 a 2 horas por unidad (10 horas)	

Dirigido a:	Enfermeros profesionales o estudiantes de enfermería de último año
2. Presentación del curso	
<p>El diplomado de enfermería en electrofisiología básica se ofrece como una estrategia de educación continua que pretende profundizar los conocimientos en los cuidados de enfermería que se deben integrar durante la atención de un paciente en una unidad de electrofisiología. Adicionalmente, establece las bases para la gestión organizativa de dichas unidades. Este diplomado se realiza utilizando la metodología del aula invertida y cuenta con una duración de 160 horas de las cuales 75 horas se realizan de manera presencial a través de actividades de entrenamiento y aplicación de conocimiento en laboratorio o en la sala de electrofisiología. Las horas restantes corresponden a lecturas y videos habilitados para que el estudiante los asimile y comprenda previo a cada sesión presencial.</p>	
3. Justificación	
<p>El diplomado contribuye a la formación del enfermero en aspectos básicos de la fisiopatología de las arritmias cardíacas, la administración de tratamiento farmacológico, lectura y análisis de electrocardiografía básica y registros intracavitarios, conocimiento sobre técnicas diagnósticas, indicaciones y técnicas quirúrgicas y no quirúrgicas en los procedimientos electrofisiológicos invasivos y</p>	

no invasivos etc., garantizando, de esta forma, que las instituciones de III y IV que oferten atención en unidades de electrofisiología cuenten con profesionales de enfermería capacitados e idóneos para brindar cuidados seguros y de alta calidad a sus pacientes

4. Metodología

El programa se desarrolla bajo la metodología del aula invertida, en la cual el proceso de aprendizaje se genera durante dos momentos. El primero se basa en el desarrollo de habilidades metacognitivas y de autogestión donde el estudiante de manera activa construye su conocimiento a partir del material didáctico proporcionado por el docente. Así, cada estudiante tiene acceso al material de estudio (documentos de texto y multimedia) para su revisión, análisis y comprensión previo al encuentro presencial. El segundo momento se desarrolla de manera presencial en la unidad de electrofisiología o laboratorio de simulación, a través de actividades de aplicación de conocimiento y la retroalimentación y guía constante del docente.

5. Objetivos

Generales:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Proveer cuidado integral de enfermería a pacientes con patologías que afecten el componente eléctrico cardiaco atendidas en unidades de electrofisiología.

- Promover la salud, el tratamiento, rehabilitación, alivio el dolor y actividades de prevención para la progresión de la enfermedad, considerando los aspectos científicos, socio humanísticos y disciplinares del quehacer profesional.

Específicos:

- Identificar los recursos humanos, técnicos, tecnológicos y estructurales que permiten generar diagnósticos, tratamiento y seguimiento a los pacientes con trastornos del ritmo cardiaco, por medio de la creación estructural de una unidad de arritmias.
- Identificar y localizar las principales estructuras anatómicas cardíacas que intervienen en la conducción eléctrica y la anatomía vascular coronaria a través de modelos anatómicos y/o virtuales.
- Diferenciar la función y localización del sistema de conducción eléctrico cardíaco a través de modelos anatómicos y/o virtuales.
- Interpretar un trazo electrocardiográfico identificando sus principales alteraciones y posibles correlaciones clínicas.
- Planear la atención de enfermería desde la TRM de Swanson durante el perioperatorio de los pacientes que serán sometidos a estudios electrofisiológicos, implantes de estimuladores cardiacos y otros procedimientos electrofisiológicos a través de simulaciones o análisis de situaciones clínicas.

- Brindar cuidados de enfermería desde la TRM de Swanson a los pacientes que serán sometidos a procedimientos electrofisiológicos con base a los conocimientos de electrofisiología básica a través de simulaciones o análisis de situaciones clínicas.

6. Contenidos por Unidad

Unidad 1: Unidad de arritmias

- 1.1 Gestión de una unidad de arritmias bajo la teoría de cuidados
- 1.2 Radioprotección
- 1.3 Polígrafos y navegadores
- 1.4 Electrodo
- 1.5 Farmacología básica en arritmias
- 1.6 Analgesia y sedación
- 1.7 Accesos vasculares
- 1.8 Complicaciones graves

Unidad 2: Anatomía cardíaca y generalidades

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Aurículas y válvulas aurículoventriculares
- 2.3 Ventriculos y válvulas semilunares
- 2.4 Anatomía coronaria
- 2.5 Sistema venoso

Unidad 3: Electrocardiografía básica

- 3.1 Sistema de conducción
- 3.2 Vectores y derivaciones electrocardiográficas
- 3.3 Calidad del registro del EKG y posición de los electrodos
- 3.4 Electrocardiograma normal
- 3.5 Interpretación de electrocardiograma.
- 3.6 Trastornos auriculares
- 3.7 Trastornos AV

3.8 Trastornos infrahisianos

3.9 Bloqueos fasciculares

3.10 Síndrome coronario

Unidad 4: Estudio electrofisiológico

4.1 Mecanismos de producción de arritmias

4.2 Monitoreo electrocardiográfico en EEF

4.3 Estudio electrofisiológico diagnóstico (electrogramas)

4.4 Inducción de arritmias

4.5 Bases biofísicas de la ablación

4.6 Ablación de taquicardia intra nodal y nodo AV

4.7 Ablación de vías accesorias

4.8 Estudio y ablación de taquicardias auriculares

4.9 Estudio y ablación de flutter

4.10 Estudio y ablación de taquicardias ventriculares

4.11 Generalidades de EEF 3D

Unidad 5: Dispositivos de estimulación y otros procedimientos electrofisiológicos

5.1 Estimulación cardiaca generalidades

5.2 Terapias de estimulación

5.3 Actuación de enfermería

5.4 Electrodo y material para el implante

5.5 Implante de dispositivo

5.6 Complicaciones

5.7 Procedimientos no invasivos en EF

5.8 Holter

5.9 Holter extendido

5.10 Cardioversión eléctrica

5.11 Test de mesa basculante

7. Recursos

Computador con conexión a internet

Correo electrónico- WhatsApp.

Aplicación para videoconferencias (Meet, Zoom, Teams, etc.)

Laboratorio de simulación o unidad de electrofisiología.

- Electrocardiógrafo
- Polígrafos y navegadores
- Electrodo
- Monitores de signos vitales.
- Consolas de dispositivos de estimulación cardiaca
- Mesa de inclinación
- Desfibrilador
- Carro de Paro
- Holter

8. Evaluación

Se desarrolla en tres fases:

- ✓ Evaluación inicial o diagnóstica: se realiza con el fin de identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes acerca de los aspectos básicos de electrocardiografía, anatomía y fisiología cardiovascular. Busca generar una línea de base para la profundización de los conceptos antes mencionados.
- ✓ Evolución formativa: se realiza de manera constante, dependiendo del progreso y de las necesidades de cada estudiante, a través de retroalimentación y aclaración de dudas para fomentar el diálogo académico y la construcción de conocimiento.
- ✓ Evaluación sumativa: permite identificar el avance en el logro de los objetivos planteados para el curso. Al final de cada unidad se realiza una evaluación escrita y el estudiante debe generar algunos informes (análisis de caso clínico, interpretación de un trazado electrocardiográfico, etc.)

Las actividades de aprendizaje durante la sesión se basan en actividades de simulación con modelos anatómicos y/o virtuales, análisis de situaciones clínicas, análisis e interpretación de trazado electrocardiográfico y actuación de enfermería en laboratorio o unidades de electrofisiología y cuestionarios de respuesta elaborada o de elección múltiple.

Apéndice B. Desarrollo de la Unidad

Para el diseño de cada unidad didáctica se han establecido una serie de pasos tratando de ajustarse al modelo que presenta mayor conexión entre las actividades en casa y las realizadas en el aula el cual Fidalgo denomina M3.

Previo al inicio del diplomado, se subirá un video de corta duración donde se presenta y explica la metodología de enseñanza – aprendizaje a utilizar y sus principales características.

Unidad 3: Electrocardiografía básica

Objetivos específicos

Al finalizar esta unidad del diplomado el estudiante estará en capacidad de:

- ✓ Reconocer las diferentes ondas, intervalos, complejos y segmentos del electrocardiograma en relación con cada fase del ciclo cardiaco.
- ✓ Determinar si el registro electrocardiográfico está adecuadamente tomado.
- ✓ Identificar alteraciones en ondas, intervalos, complejos y segmentos del ondas, intervalos, complejos y segmentos del electrocardiograma.
- ✓ Identificar las principales alteraciones electrocardiográficas en un trazado.
- ✓ Interpretar un electrocardiograma.

Sesión autónoma (material de estudio)

En el desarrollo de esta fase la revisión y realización de cada actividad es un requisito necesario para acceder a la siguiente. A continuación, se presenta la secuencia de cada sesión:

Al iniciar el curso el estudiante debe realizar un único cuestionario en Quizzis, en el que se evalúan, de manera diagnóstica, saberes de electrofisiología en general.

1. El alumno revisa y estudia el material que se consigna de cada unidad en la plataforma previo a la clase. El material consta de un texto guía y/o videos creados por la docente y algunos disponibles en la red. La duración de cada video oscila entre 10 y 20 minutos y puede ser revisados las veces que sea necesario. El material está realizado de manera tal que el estudiante decida, según su estilo de aprendizaje, si ve los videos o lee el texto o realiza ambas actividades.
2. Después de la revisión del material, se realiza un cuestionario, para examinar los conceptos desarrollados en el vídeo, el cual se aprueba con un nivel de acierto de 80%.
3. Posteriormente, el estudiante realiza una micro actividad (taller-situación clínica, etc.), de forma individual o cooperativa, sobre el tema estudiado y la envía máximo un día antes de la sesión presencial. El producto de esta actividad es una evidencia de aprendizaje.
4. Durante esta fase queda disponible un foro para interacción con el docente y demás estudiantes en el cual se pueden resolver dudas.

Sesión presencial

Electrocardiografía básica:

En esta sesión se realiza retroalimentación de acuerdo a los hallazgos encontrados en las evidencias. Posteriormente se organiza a los estudiantes en grupos de cuatro personas y se realiza un laboratorio en el que, primero se realiza toma de EKG y se identifica si queda bien tomado; segundo, se hace análisis de situaciones clínicas e interpretación inicial de trazados electrocardiográficos con alteraciones de baja complejidad (Anexo 6) en cuanto a la identificación y tercero, cada grupo presenta su interpretación y análisis y se discuten los hallazgos.

Posterior a la sesión el docente sube las evidencias a la plataforma. La evaluación final de toda la unidad es a través de análisis de situaciones clínicas e interpretación inicial de trazados electrocardiográficos.

Momento de aprendizaje		Fecha	Actividades
Actividades en casa	Semana 3	Lunes	<p>Presentación del diplomado y de la metodología:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=86R1cN7akyk Evaluación diagnóstica.</p> <p>Lectura, análisis y comprensión del capítulo 3 del libro electrocardiografía y arritmias de William Uribe y/o Ver, analizar y comprender el video: Sistema de conducción eléctrica</p> <p>https://www.google.com/search?q=sistema+de+conduccion+del+corazon&rlz=1C1ALOY_esCO943CO943&tbm=vid&sxsrf=APwXEdfHVd60HFJ0rICO4jDmXN6ecJMJHA:1683193306404&ei=2n1TZNinGLf7wbkP4diiuAc&start=10&sa=N&ved=2ahUKEwjY_PbYr9v-</p>

		AhW3fTABHWGsCHcQ8tMDegQIExAE&biw=998&bih=495&dpr=1.93#fpstate=ive&vld=cid:2811ac30,vid:eYx-jOAMTyY
	Martes	<p>Lectura, análisis y comprensión del capítulo 1 del libro electrocardiografía y arritmias de William Uribe y/o</p> <p>Ver, analizar y comprender el video: Toma, registro y derivadas de EKG</p> <p>https://www.cursoekg.com/modulo-2-el-electrocardiografo-procedimiento-de-registro/</p>
	Miércoles	<p>Lectura, análisis y comprensión del capítulo 2 del libro electrocardiografía y arritmias de William Uribe y/o</p> <p>Ver, analizar y comprender el video: EKG normal</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=qR9dierw0wg&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=5 https://www.youtube.com/watch?v=a64LG04XxzI&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=6 https://www.youtube.com/watch?v=cLXaY9b4ZEo&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=8 https://www.youtube.com/watch?v=6-GOqYwvzX0&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=7 https://www.youtube.com/watch?v=4RGPTqVEVIg&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=10</p>
		<p>Lectura, análisis y comprensión del capítulo 5 del libro electrocardiografía y arritmias de William Uribe y/o</p> <p>Ver, analizar y comprender el video: Interpretación del EKG I</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=clupVY0X6Ps&list=PLfCuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=9</p>

	Jueves	https://www.youtube.com/watch?v=IDHh0GM-cOA&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=12 https://www.youtube.com/watch?v=AL8sAG5PSkQ&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=11 https://www.youtube.com/watch?v=IcdKOS99BGQ&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=14 https://www.youtube.com/watch?v=rFKa2DQUh0w&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=16
	Viernes	<p>Lectura, análisis y comprensión del capítulo 5 del libro electrocardiografía y arritmias de William Uribe y/o Ver, analizar y comprender el video: Interpretación del EKG II</p> https://www.youtube.com/watch?v=xrW-d4cLY8Y&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=17 https://www.youtube.com/watch?v=RvJmdwidwsM&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=18 https://www.youtube.com/watch?v=qcoESZzyJc&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=19 https://www.youtube.com/watch?v=2Wb2ok2GA9E&list=PLfICuWhAsJhLyd88dsKGtGdoMejmBNru4&index=20
	1 día antes de sesión de clase (cierre de actividad 20:00)	<p>Cuestionario</p> <p>Taller de aplicación de conocimientos por medio de reconocimiento de ondas y sus características. (microactividad)</p> <p>Participación del foro</p>

Actividades en clase	Sábado	Retroalimentación de microactividad.
		<u>Taller práctico sobre toma de EKG</u>
		<u>Taller práctico sobre y análisis de situaciones clínicas e interpretación inicial de trazados electrocardiográficos (coevaluación)</u>

Apéndice C. Formato de Evaluación de Contenido

El presente formato tiene como propósito evaluar la presentación, estructura curricular y la implementación de la metodología de Aula Invertida en el diseño un Diplomado de electrofisiología básica para Enfermería para tal fin se requiere de su valiosa participación.

Nombre del evaluador:

Profesión:

Cargo:

1. ¿La presentación del diplomado tiene la información completa: objetivos, metodología, contenidos, duración e intensidad horaria, tipo de evaluación, etc. ¿tiene alguna sugerencia?

2. ¿Los objetivos de aprendizaje planteados son claros, coherentes y susceptibles de ser evaluados (medidos)? ¿Por qué?

3. ¿La metodología de evaluación se alinea con el logro de los objetivos planteados? ¿De qué manera?

4. ¿Las unidades y contenidos presentados en el diplomado dan respuesta a los objetivos planteados?

5. ¿La complejidad de las unidades y los contenidos es relevante y acorde para los estudiantes a los que se dirige? ¿Por qué?

6. ¿Los contenidos de las unidades se presentan de una forma que permita ser fácilmente revisados y estudiados? ¿son cortos, presentan ayudas visuales como gráficos y fotos, etc.?

7. De acuerdo con las unidades y con los contenidos presentados en el diplomado, ¿considera que se puede omitir o adicionar alguna unidad o contenido? ¿Cuál?

8. Tiene alguna recomendación sobre la organización del contenido, la intensidad horaria y/o las estrategias didácticas utilizadas (casos clínicos, simulación, trazados electrocardiográficos, etc.)? ¿Cuál?

9. ¿Considera que los recursos mencionados para el desarrollo del diplomado permiten el alcance de los objetivos planteados? ¿adicionaría otro?

10. ¿Cree que las unidades planteadas en el diplomado pueden llevarse a cabo en el tiempo establecido?

11. ¿Tiene alguna recomendación adicional sobre el diplomado?
