

Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica: Diagnóstico y Manejo Avanzado del Shock en Medicina Crítica

Ciencias de la Salud | Medicina | Aprendizaje Basado en Problemas

Descripción

Este plan de clase está diseñado para estudiantes de posgrado en Medicina, enfocado en la valoración hemodinámica mediante ecocardiografía crítica (POCUS), una herramienta esencial en el manejo del shock. Los estudiantes aprenderán a diferenciar perfiles hemodinámicos del shock a través de la interpretación rigurosa de variables estáticas y dinámicas, así como a ejecutar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos (GDT) basados en evidencia ecocardiográfica. Se enfatizará la gestión individualizada del tratamiento farmacológico con vasoactivos e inotrópicos, ajustando la terapia según la fisiopatología específica del paciente. Este aprendizaje es fundamental para optimizar la atención en entornos críticos, mejorando la toma de decisiones clínicas y resultados en pacientes con inestabilidad cardiovascular. La metodología basada en problemas promueve el pensamiento crítico, la integración de conocimientos y la aplicación práctica, preparando a los futuros especialistas para enfrentar situaciones complejas con herramientas diagnósticas avanzadas y protocolos actualizados.

Objetivos de Aprendizaje

- Diferenciar perfiles hemodinámicos del shock mediante el análisis e interpretación de variables ecocardiográficas estáticas y dinámicas.
- Ejecutar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos (GDT) utilizando ecocardiografía crítica (POCUS) como guía en pacientes con shock.
- Gestionar con precisión el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos adaptados a la fisiopatología individualizada del paciente.

Recursos Necesarios

- Ecocardiógrafos portátiles con capacidad POCUS (al menos 2 unidades para práctica simultánea)
- Simuladores de pacientes con modelos hemodinámicos (1 por grupo)
- Computadoras o tabletas con acceso a software especializado para interpretación ecocardiográfica
- Protocolos actualizados de reanimación dirigidos por objetivos (documentos impresos y digitales)
- Presentaciones audiovisuales sobre valoración hemodinámica y farmacología vasoactiva/inotrópica
- Casos clínicos reales y simulados detallados en formato digital y papel
- Materiales para tomar notas y pizarras blancas para discusión grupal

Requisitos Previos

- Conocimientos previos en fisiología cardiovascular avanzada y anatomía cardíaca.
- Experiencia básica previa en ecocardiografía general y manejo inicial de pacientes críticos.
- Familiaridad con farmacología cardiovascular, especialmente vasoactivos e inotrópicos.
- Capacidad para trabajo en equipo y análisis crítico de casos clínicos complejos.

Actividades

Sesión 1: Introducción y Diagnóstico Ecocardiográfico de Perfiles Hemodinámicos del Shock

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que el objetivo es comprender y diferenciar perfiles hemodinámicos del shock mediante ecocardiografía para mejorar el diagnóstico y terapéutica en pacientes críticos.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Presenta un caso clínico breve donde un paciente con shock muestra signos vitales inestables y solicita a los estudiantes que identifiquen posibles causas hemodinámicas basándose en su conocimiento previo.

Estudiantes: Discuten en parejas las posibles etiologías y variables hemodinámicas relevantes que analizarían.

Motivación y enganche:

Docente: Muestra un video corto de un caso real de shock séptico donde la ecocardiografía crítica cambió el curso del tratamiento, destacando la importancia de la valoración hemodinámica precisa.

Contextualización:

Docente: Conecta el tema con la práctica clínica diaria en unidades de cuidados intensivos y urgencias donde la toma rápida de decisiones salva vidas.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

45 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Introduce brevemente conceptos claves sobre variables estáticas (volumen ventricular, fracción de eyección) y dinámicas (variabilidad del flujo, respuesta a maniobras) en ecocardiografía, planteando preguntas para activar el análisis crítico.

Actividades de aprendizaje activo:

• **Actividad 1: Análisis de imágenes ecocardiográficas**

Objetivo: Diferenciar perfiles hemodinámicos de shock.

Instrucciones:

- El docente divide a los estudiantes en grupos de 3-4.
- Se entregan imágenes ecocardiográficas estáticas y clips dinámicos que exhiben diferentes perfiles hemodinámicos (hipovolémico, cardiogénico, distributivo, obstructivo).
- Los estudiantes deben identificar variables clave y elaborar un diagnóstico diferencial basado en esas imágenes.

Organización: Grupos de 3-4.

Producto: Informe breve con diagnóstico diferencial y justificación.

Tiempo estimado: 20 minutos.

Rol docente: Observa, formula preguntas como "¿Qué indica esta variabilidad en el flujo del tracto de salida ventricular izquierdo?" para profundizar análisis.

• **Actividad 2: Discusión guiada de caso clínico**

Objetivo: Aplicar la interpretación ecocardiográfica en diagnóstico de shock.

Instrucciones:

- El docente presenta un caso clínico detallado con datos hemodinámicos y ecocardiográficos.
- Los estudiantes en plenaria discuten la interpretación de variables y perfil hemodinámico predominante.
- Se les pide que propongan posibles intervenciones basadas en el diagnóstico.

Organización: Plenaria.

Producto: Conclusiones consensuadas y plan de manejo inicial.

Tiempo estimado: 25 minutos.

Rol docente: Facilita la discusión, corrige conceptos erróneos y fomenta razonamiento crítico.

Diferenciación:

Para estudiantes que terminan antes: Se les asigna un breve artículo científico reciente sobre nuevos avances en ecocardiografía crítica para lectura y resumen.

Para quienes requieren más apoyo: Se ofrece apoyo individual con material visual simplificado y preguntas guía para reforzar conceptos básicos antes de avanzar.

Transición:

Docente: Resume los perfiles hemodinámicos y anuncia que en la siguiente sesión se enfocarán en la ejecución práctica de protocolos de reanimación dirigidos por objetivos con POCUS.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

5 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita a cada grupo que comparta una idea clave aprendida sobre la interpretación ecocardiográfica.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo contribuye la ecocardiografía a diferenciar los tipos de shock en la práctica clínica?
- ¿Qué variables ecocardiográficas considera más relevantes para evaluar la hemodinamia?
- ¿Qué dudas o retos anticipa para aplicar estos conocimientos en casos reales?

Retroalimentación:

Docente: Ofrece comentarios inmediatos sobre los informes y participación, aclarando dudas y reforzando conceptos.

Transferencia:

Docente: Explica que en la próxima sesión se abordará la aplicación práctica de estos diagnósticos para guiar intervenciones terapéuticas específicas.

Tarea o reto:

Lectura previa recomendada sobre protocolos GDT y farmacología vasoactiva para discusión en sesión siguiente.

Sesión 2: Ejecución Práctica de Protocolos GDT con Ecocardiografía Crítica

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que se focalizarán en aplicar protocolos dirigidos por objetivos utilizando POCUS para optimizar la reanimación hemodinámica.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Pregunta inicial: "¿Cuáles son los objetivos hemodinámicos clave que buscamos en la reanimación del shock y cómo la ecocardiografía puede guiarlos?"

Estudiantes: Responden en plenaria y se registra en pizarra para referencia.

Motivación y enganche:

Docente: Presenta un breve video demostrativo de un protocolo GDT aplicado con ecocardiografía en tiempo real, enfatizando impacto en resultados.

Contextualización:

Docente: Relaciona la sesión con la necesidad de precisión en el manejo de pacientes críticos para evitar complicaciones asociadas a tratamientos empíricos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

45 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Expone brevemente los pasos claves de los protocolos GDT, enfatizando parámetros ecocardiográficos de monitoreo y criterios de ajuste terapéutico.

Actividades de aprendizaje activo:

• Actividad 1: Simulación práctica en ecocardiógrafos portátiles

Objetivo: Ejecutar protocolos GDT guiados por POCUS.

Instrucciones:

- En grupos de 3, cada estudiante rota entre roles: operador ecocardiográfico, evaluador y anotador.
- Se presentan escenarios simulados de shock con diferentes perfiles hemodinámicos.
- El grupo aplica el protocolo GDT, realiza mediciones ecocardiográficas y decide ajustes terapéuticos en tiempo real.

Organización: Grupos de 3.

Producto: Registro de decisiones clínicas basadas en ecocardiografía.

Tiempo estimado: 30 minutos.

Rol docente: Supervisa, guía con preguntas y corrige técnicas durante la práctica.

• Actividad 2: Debate sobre casos complejos

Objetivo: Analizar decisiones terapéuticas basadas en datos ecocardiográficos.

Instrucciones:

- El docente presenta dos casos con resultados ecocardiográficos ambiguos o contradictorios.
- Los estudiantes, en plenaria, debaten sobre la mejor opción terapéutica, considerando riesgos y beneficios.

Organización: Plenaria.

Producto: Conclusiones argumentadas y consensuadas.

Tiempo estimado: 15 minutos.

Rol docente: Facilita el debate, plantea preguntas para profundizar y resume puntos clave.

Diferenciación:

Estudiantes adelantados pueden explorar variaciones del protocolo para poblaciones especiales.

Estudiantes que necesiten apoyo reciben acompañamiento individual para manejo del ecocardiógrafo y comprensión de protocolos.

Transición:

Docente: Resume la importancia del monitoreo dinámico y anuncia que la próxima sesión abordará el manejo farmacológico específico según la fisiopatología.

Fase de Cierre**Tiempo estimado:**

5 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita a cada grupo compartir el parámetro ecocardiográfico más útil para guiar la reanimación en su caso.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo cambia la toma de decisiones clínicas al incorporar ecocardiografía en protocolos GDT?
- ¿Qué dificultades enfrentaron al aplicar el protocolo y cómo las resolvieron?
- ¿Qué aspectos mejorarían en futuras aplicaciones prácticas?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona retroalimentación puntual sobre destrezas técnicas y razonamiento clínico evidenciado.

Transferencia:

Docente: Explica que la siguiente sesión integrará el manejo farmacológico preciso con el diagnóstico hemodinámico.

Tarea o reto:

Preparar un esquema de manejo farmacológico de vasoactivos/inotrópicos basado en perfiles ecocardiográficos.

Sesión 3: Manejo Farmacológico Individualizado según Perfil Hemodinámico**Fase de Inicio****Tiempo estimado:**

10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Introducir y contextualizar la importancia de ajustar la farmacoterapia vasoactiva/inotrópica según el perfil hemodinámico individualizado del paciente.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Plantea la pregunta: "¿Qué fármacos considera para cada tipo de shock y por qué?"

Estudiantes: Responden en grupos breves, compartiendo experiencias clínicas previas.

Motivación y enganche:

Docente: Presenta un caso clínico con evolución desfavorable por manejo farmacológico inadecuado, invitando a reflexionar sobre la importancia del enfoque personalizado.

Contextualización:

Docente: Relaciona la sesión con escenarios reales donde el ajuste fino de fármacos mejora la supervivencia y evita efectos adversos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

45 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Expone brevemente farmacocinética y farmacodinamia de principales fármacos vasoactivos e inotrópicos, vinculándolos con perfiles hemodinámicos y hallazgos ecocardiográficos.

Actividades de aprendizaje activo:

• Actividad 1: Taller de casos clínicos con ajuste farmacológico

Objetivo: Gestionar el uso de fármacos vasoactivos/inotrópicos según fisiopatología ecocardiográfica.

Instrucciones:

- En grupos de 3-4, se entregan casos clínicos con perfiles hemodinámicos y datos ecocardiográficos.
- Los estudiantes deben formular un plan farmacológico detallado, justificando la elección y dosis de fármacos.
- Se discuten las posibles complicaciones y alternativas terapéuticas.

Organización: Grupos de 3-4.

Producto: Plan farmacológico escrito y presentación breve.

Tiempo estimado: 30 minutos.

Rol docente: Supervisa, ofrece retroalimentación clínica y farmacológica, y plantea preguntas para profundizar el razonamiento.

• Actividad 2: Role-play de comunicación clínica

Objetivo: Practicar la explicación de decisiones farmacológicas a equipo multidisciplinario.

Instrucciones:

- En parejas, un estudiante asume el rol de médico intensivista y otro de enfermero o familiar.
- Simulan una conversación explicando las decisiones farmacológicas basadas en ecocardiografía.
- Rotan roles para practicar habilidades comunicativas.

Organización: Parejas.

Producto: Retroalimentación entre pares sobre claridad y precisión comunicativa.

Tiempo estimado: 15 minutos.

Rol docente: Observa, corrige y sugiere mejoras comunicativas.

Diferenciación:

Para estudiantes avanzados, se propone análisis de casos con múltiples comorbilidades para ajuste farmacológico complejo.

Para estudiantes que requieren apoyo, se proveen guías paso a paso y ejemplos resueltos para consulta.

Transición:

Docente: Resume la importancia de una gestión farmacológica precisa y anuncia la sesión final enfocada en integración y evaluación final.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

5 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita a cada grupo que mencione una clave para el manejo farmacológico efectivo en shock.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué factores influyen en la selección de fármacos vasoactivos e inotrópicos según el perfil hemodinámico?
- ¿Cómo integra la ecocardiografía para ajustar la farmacoterapia?
- ¿Qué desafíos anticipa en la práctica clínica real?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona comentarios inmediatos sobre planes presentados y habilidades comunicativas.

Transferencia:

Docente: Explica que la última sesión unirá todos los conocimientos y habilidades para resolver casos integrales.

Tarea o reto:

Preparar un esquema integrador de diagnóstico, protocolo GDT y manejo farmacológico para discusión final.

Sesión 4: Integración y Aplicación Avanzada en Casos Complejos

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que se realizará la integración de competencias para el diagnóstico, manejo guiado por ecocardiografía y farmacoterapia en casos complejos de shock.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Pide a los estudiantes compartir brevemente su esquema integrador preparado.

Estudiantes: Presentan ideas principales y dudas para orientar la sesión.

Motivación y enganche:

Docente: Presenta un escenario clínico simulado complejo con múltiples variables hemodinámicas y farmacológicas.

Contextualización:

Docente: Enfatiza la relevancia de integrar todos los conocimientos para manejar pacientes reales con éxito.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

45 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Recapitula brevemente conceptos clave y presenta una matriz de decisión clínica integradora.

Actividades de aprendizaje activo:

• Actividad 1: Resolución integral de casos complejos

Objetivo: Integrar diagnóstico, protocolo GDT y manejo farmacológico.

Instrucciones:

- En grupos, se asignan casos clínicos complejos con múltiples variables y datos ecocardiográficos.
- El grupo debe diagnosticar el perfil hemodinámico, diseñar el protocolo de reanimación y elaborar el plan farmacológico adaptado.
- Se presenta el caso en plenaria para discusión crítica y feedback.

Organización: Grupos de 3-4 y plenaria.

Producto: Informe integral y presentación oral.

Tiempo estimado: 35 minutos.

Rol docente: Facilita, orienta y ofrece retroalimentación detallada, estimulando pensamiento crítico.

• **Actividad 2: Autoevaluación y coevaluación**

Objetivo: Reflexionar sobre el aprendizaje y desempeño.

Instrucciones:

- Cada estudiante completa un formulario de autoevaluación sobre los objetivos alcanzados.
- Realizan coevaluación entre pares enfocada en participación, análisis y trabajo en equipo.

Organización: Individual y parejas.

Producto: Formatos de auto y coevaluación.

Tiempo estimado: 10 minutos.

Rol docente: Recoge y revisa evaluaciones para retroalimentación final.

Diferenciación:

Quienes finalicen rápido pueden preparar preguntas para discusión ampliada.

Quienes requieran apoyo reciben orientación personalizada durante la actividad.

Transición:

Docente: Cierra la sesión destacando la importancia del aprendizaje continuo y la aplicación clínica rigurosa.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

5 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita que cada estudiante comparta en una frase la lección más valiosa aprendida.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo ha cambiado su enfoque en el manejo del shock con la ecocardiografía crítica?
- ¿Qué competencias considera que necesita fortalecer para aplicar estos conocimientos en su práctica clínica?
- ¿Cómo integrará estos aprendizajes en su entorno laboral?

Retroalimentación:

Docente: Ofrece retroalimentación general, enfatiza fortalezas y áreas de mejora, y motiva a la actualización continua.

Transferencia:

Docente: Invita a participar en futuras actividades de actualización y seguimiento clínico.

Tarea o reto:

Preparar un caso real o simulado para presentar en foro clínico institucional aplicando lo aprendido.

Evaluación

Tipo de evaluación: Evaluación formativa durante toda la secuencia para retroalimentación continua, y evaluación sumativa al final con presentación integral del caso.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para diferenciar perfiles hemodinámicos a partir de variables ecocardiográficas (Objetivo 1).
- Habilidad para aplicar protocolos GDT guiados por ecocardiografía en simulaciones (Objetivo 2).
- Precisión y justificación en la gestión farmacológica individualizada (Objetivo 3).
- Participación activa y razonamiento crítico en discusiones y actividades prácticas.
- Calidad y coherencia en la integración de diagnóstico, tratamiento y monitoreo en casos complejos.

Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica para evaluación de informes y presentaciones de casos.
- Lista de cotejo para desempeño en simulaciones prácticas.
- Observación directa durante actividades en aula.
- Formularios de autoevaluación y coevaluación.
- Portafolio digital con evidencias de actividades realizadas.

Evidencias de aprendizaje:

- Informes de diagnóstico diferencial ecocardiográfico.
- Registros de decisiones clínicas durante simulaciones GDT.
- Planes farmacológicos escritos y justificados.
- Participación documentada en debates y role-plays.
- Presentación final integral de casos clínicos complejos.

Enriquecimientos

Inicio - Contextualizar

Contextualización para la Fase de Inicio

En la práctica clínica avanzada, especialmente en entornos de medicina crítica, los profesionales de la salud enfrentan diariamente situaciones que demandan una toma de decisiones rápida y precisa. Los estudiantes de posgrado, que ya cuentan con experiencia clínica previa, saben que el manejo del shock es uno de los mayores desafíos en la atención crítica debido a su alta morbilidad y mortalidad. La capacidad para valorar hemodinámicamente a un paciente mediante ecocardiografía crítica (POCUS) no solo eleva la calidad del diagnóstico, sino que también optimiza el tratamiento personalizado, mejorando resultados clínicos.

Actualmente, en unidades de cuidados intensivos en todo el mundo, la integración de herramientas como la ecocardiografía en tiempo real se ha convertido en un estándar para la valoración hemodinámica. Según estudios recientes, la utilización de protocolos dirigidos por objetivos (GDT) apoyados en POCUS reduce significativamente la duración del shock y la necesidad de intervenciones invasivas. Sin embargo, la interpretación adecuada de variables estáticas y dinámicas y la gestión farmacológica individualizada continúan siendo habilidades complejas que requieren un aprendizaje profundo y contextualizado.

Este plan de sesiones está diseñado para conectar directamente con la realidad clínica y académica de los estudiantes, quienes probablemente hayan enfrentado casos críticos donde la incertidumbre diagnóstica y la urgencia del manejo han sido una fuente importante de estrés y desafío profesional. Reconocer esta experiencia común permitirá abordar el contenido desde un enfoque que valore tanto la competencia técnica como la seguridad en la toma de decisiones.

Invitamos a cada estudiante a reflexionar sobre situaciones clínicas recientes en las que la valoración hemodinámica avanzada podría haber modificado el curso del tratamiento o el pronóstico del paciente. Este espacio será un punto de partida para fortalecer no solo el conocimiento teórico, sino también la confianza y precisión en la aplicación práctica, facilitando un aprendizaje significativo y orientado a la mejora continua en la atención crítica.

Inicio - Activar

Actividad para Activar Conocimientos Previos: "Mapa Conceptual Colaborativo sobre Shock y Ecocardiografía"

Duración: 8 minutos

Objetivo de la actividad: Preparar a los estudiantes para diferenciar perfiles hemodinámicos del shock y relacionar variables ecocardiográficas con la fisiopatología y manejo farmacológico, conectando con los objetivos del plan.

Descripción:

- Dividir a los estudiantes en pequeños grupos de 3-4 participantes.
- Proveer a cada grupo una pizarra blanca o herramienta digital colaborativa (por ejemplo, Padlet o Miro) para construir un mapa conceptual.
- Solicitar que, en 8 minutos, elaboren un mapa conceptual que incluya los siguientes elementos:
 - Concepto de shock y sus principales tipos (hipovolémico, cardiogénico, distributivo, obstructivo).
 - Variables hemodinámicas estáticas y dinámicas relevantes para el diagnóstico (ejemplo: presión arterial, gasto cardíaco, variabilidad del volumen sistólico).
 - Rol de la ecocardiografía en la valoración del shock.
 - Fármacos vasoactivos e inotrópicos comúnmente usados y su relación con la fisiopatología.
- Al finalizar, cada grupo comparte brevemente (1-2 minutos) su mapa con el resto de la clase.
- El docente complementa y conecta los conceptos clave, preparando el terreno para las sesiones posteriores.

Justificación: Esta actividad activa y articula conocimientos previos complejos, promueve la colaboración y estimula el pensamiento crítico necesario para abordar los objetivos de aprendizaje, respetando la duración y nivel académico.

Inicio - Diagnostico

Evaluación Diagnóstica Inicial

Esta evaluación breve, diseñada para realizarse en 5-10 minutos al inicio de la primera sesión, permitirá al docente identificar el nivel previo de conocimientos de los estudiantes sobre valoración hemodinámica ecocardiográfica en el contexto del shock y manejo en medicina crítica. Las preguntas se centran en conceptos clave que se relacionan con los objetivos del curso, utilizando preguntas abiertas y de opción múltiple para facilitar una rápida revisión.

- **Instrucciones para los estudiantes:** Responda brevemente las siguientes preguntas. No se requiere profundidad extrema, solo su conocimiento actual.

Pregunta	Objetivo Relacionado	Tipo de Pregunta
1. Defina brevemente qué es un perfil hemodinámico en el contexto del shock y mencione al menos dos variables ecocardiográficas estáticas y dinámicas que pueden ayudar a su identificación.	Diferenciar perfiles hemodinámicos	Respuesta corta
2. ¿Cuál es el papel de la ecocardiografía crítica (POCUS) en la reanimación dirigida por objetivos (GDT) en pacientes con shock?	Ejecutar protocolos GDT con POCUS	Respuesta corta
3. Seleccione la opción que mejor describe la indicación de un inotrópico en el manejo del shock:	Gestionar fármacos vasoactivos e inotrópicos	Opción múltiple

- **Opciones para pregunta 3:**
 - a) Cuando existe hipovolemia severa sin alteración de la contractilidad.
 - b) En shock cardiogénico con disminución de la contractilidad miocárdica.
 - c) En shock séptico con presión arterial normal.
 - d) Para aumentar el volumen intravascular.

Guía para el docente

- Evaluar la precisión y profundidad en las definiciones para identificar brechas conceptuales.
- Detectar el nivel de familiaridad con la ecocardiografía crítica y su rol en el manejo hemodinámico.
- Observar la comprensión en cuanto a la fisiopatología que justifica el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos.
- Usar los resultados para ajustar el enfoque y el énfasis de las siguientes sesiones.

Inicio - Rubrica

Rúbrica para Evaluar la Participación y Disposición en la Fase de Inicio

Contexto: Esta rúbrica está diseñada para evaluar la participación activa y la disposición de estudiantes de posgrado en la fase inicial del plan de clase "Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica: Diagnóstico y Manejo Avanzado del Shock en Medicina Crítica". Esta fase busca activar conocimientos previos y motivar la exploración del tema central

desde la resolución de problemas.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Aceptable (2)	Insuficiente (1)
Participación en la discusión inicial	Interviene de forma proactiva con aportes pertinentes, integrando conceptos previos y planteando preguntas relevantes sobre perfiles hemodinámicos y ecocardiografía.	Contribuye con comentarios apropiados, demostrando comprensión básica y relacionando ideas con el tema.	Interviene de manera limitada y con aportes poco elaborados o generales, sin conexión clara con el tema.	No participa o sus intervenciones son irrelevantes o distraen del tema.
Disposición para el trabajo en equipo	Muestra actitud colaborativa, escucha activamente, respeta opiniones y fomenta el diálogo en la resolución de problemas.	Generalmente coopera y se muestra respetuoso con sus pares, aunque su participación en el grupo es moderada.	Participa de manera pasiva o con poca interacción, mostrando dificultad para integrarse al trabajo colectivo.	Se muestra desinteresado o actúa de forma conflictiva, obstaculizando la dinámica grupal.
Disposición para el aprendizaje autónomo	Demuestra curiosidad y motivación para investigar y profundizar en variables hemodinámicas y manejo ecocardiográfico antes de la sesión.	Muestra interés general y realiza esfuerzos básicos para prepararse con información previa.	Su preparación es mínima y no evidencia una intención clara de indagación autónoma.	No muestra disposición para prepararse o investigar el tema antes de la clase.
Capacidad para plantear problemas clínicos	Formula preguntas clínicas complejas y pertinentes, que reflejan comprensión profunda del shock y su manejo hemodinámico.	Plantea problemas clínicos adecuados, aunque con menor profundidad o detalle.	Plantea problemas clínicos básicos o poco relacionados con el enfoque ecocardiográfico.	No logra plantear problemas clínicos relevantes o coherentes con el tema.

Instrucciones para el docente: Durante la fase de inicio de cada sesión, observe e interactúe con los estudiantes para evaluar cada criterio. Use esta rúbrica para dar retroalimentación formativa y ajustar la dinámica del grupo según las necesidades detectadas.

Desarrollo - Ejemplos

Ejemplos Prácticos y Casos de Estudio para el Plan de Clase

Estos casos están diseñados para ser abordados en 4 sesiones de una hora cada una, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Cada caso conecta directamente con los objetivos de aprendizaje y promueve la discusión crítica, análisis ecocardiográfico y toma de decisiones clínicas precisas.

Sesión	Ejemplo Práctico / Caso de Estudio	Objetivos de Aprendizaje Abordados	Descripción y Actividades ABP
1	Paciente con shock séptico y disfunción ventricular	Diferenciar perfiles hemodinámicos del shock	Contexto: Paciente adulto ingresado a UCI con shock séptico. Presenta hipotensión persistente a pesar de fluidos iniciales. Problema: Interpretar variables estáticas (VCI, tamaño ventricular) y dinámicas ecocardiográficas para determinar si el shock presenta componente distributivo puro o combinado con disfunción ventricular. Actividad ABP: Los estudiantes analizarán imágenes ecocardiográficas simuladas, discutirán el perfil hemodinámico predominante y propondrán hipótesis diagnósticas.
2	Reanimación dirigida por objetivos (GDT) en shock cardiogénico	Ejecutar protocolos GDT con ecocardiografía crítica (POCUS)	Contexto: Paciente con infarto agudo de miocardio complicado con shock cardiogénico. Problema: Guiar la reanimación hemodinámica mediante parámetros ecocardiográficos (FEVI, índices de llenado, Doppler tisular) para optimizar tratamiento. Actividad ABP: En grupos pequeños, los estudiantes diseñarán y discutirán un plan GDT basado en hallazgos ecocardiográficos, evaluando respuesta a intervenciones simuladas.
3	Shock obstructivo por taponamiento cardiaco postquirúrgico	- Diferenciar perfiles hemodinámicos y variables dinámicas - Uso de POCUS para diagnóstico rápido	Contexto: Paciente post cirugía cardíaca con hipotensión y signos de bajo gasto. Problema: Identificar ecocardiográficamente signos de taponamiento y diferenciarlo de otras causas de shock. Actividad ABP: Simulación de ecocardiografía en tiempo real, identificación de colapso de cavidades y alteraciones hemodinámicas, discusión sobre manejo urgente.

4	Optimización farmacológica en shock distributivo con disfunción miocárdica	• Gestión precisa de fármacos vasoactivos e inotrópicos • Individualización según fisiopatología	Contexto: Paciente con shock séptico refractario y evidencia ecocardiográfica de disfunción ventricular izquierda moderada. Problema: Seleccionar y ajustar dosis de fármacos vasoactivos e inotrópicos basados en la fisiopatología y monitorización ecocardiográfica continua. Actividad ABP: Debate y simulación clínica donde los estudiantes justifican la elección farmacológica y modifican el plan según evolución hemodinámica.
---	---	---	--

Detalles para la Implementación ABP

- **Inicio de cada sesión:** Presentación breve del caso con datos clínicos, laboratorio y ecocardiografía inicial.
- **Trabajo en grupos pequeños:** Discusión guiada para identificar problemas, formular hipótesis diagnósticas y planificar intervenciones.
- **Intervención docente:** Facilitación para profundizar en interpretación ecocardiográfica, aclarar dudas y orientar la toma de decisiones clínicas.
- **Conclusión:** Puesta en común con reflexión y síntesis de aprendizajes alineados a los objetivos.
- **Material complementario:** Videos de ecocardiografía, guías de manejo GDT, tablas de fármacos vasoactivos e inotrópicos.

Estos casos permiten a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos a situaciones clínicas reales, fortaleciendo habilidades analíticas y de manejo en medicina crítica, bajo la metodología activa y centrada en problemas.

Desarrollo - Gamificar

Elementos de Gamificación para la Fase de Desarrollo

Para potenciar la motivación, el compromiso y el aprendizaje profundo en estudiantes de posgrado en la asignatura de Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica, se proponen las siguientes mecánicas de gamificación alineadas con los objetivos de aprendizaje y la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) durante las 4 sesiones de 1 hora cada una.

- **1. Desafío de Diagnóstico Rápido (Sesiones 1 y 2):**
 - *Descripción:* Se presentan casos clínicos breves con imágenes ecocardiográficas y variables hemodinámicas (estáticas y dinámicas). Los estudiantes, organizados en equipos, deben identificar rápidamente el perfil hemodinámico del shock en un tiempo limitado (por ejemplo, 5 minutos).
 - *Mecánica:*
 - Por cada diagnóstico correcto, el equipo gana puntos “Hemodinámicos”.
 - Se otorgan bonificaciones por rapidez y precisión en la interpretación.

- Los equipos pueden “robar” puntos con explicaciones fundamentadas para fomentar la discusión y aprendizaje colaborativo.

◦ *Objetivo de aprendizaje reforzado:* Diferenciar perfiles hemodinámicos mediante interpretación de variables.

• 2. Protocolo GDT en Simulación Virtual (Sesiones 2 y 3):

◦ *Descripción:* Uso de simuladores virtuales o software que permita aplicar protocolos de reanimación guiados por objetivos con ecocardiografía crítica (POCUS). Los estudiantes deciden intervenciones basadas en hallazgos ecocardiográficos y evalúan resultados inmediatos.

◦ *Mecánica:*

- Se asignan “monedas virtuales” por cada protocolo correctamente ejecutado que mejora el estado hemodinámico del paciente virtual.
- Errores en la elección o secuencia generan “pérdida de monedas”, lo que incentiva la reflexión y discusión posterior.
- Ranking de equipos para fomentar competencia sana.

◦ *Objetivo de aprendizaje reforzado:* Ejecutar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos utilizando ecocardiografía crítica.

• 3. Juego de Rol: Gestión de Fármacos Vasoactivos e Inotrópicos (Sesión 4):

◦ *Descripción:* En equipos, los estudiantes asumen roles (intensivista, farmacólogo, ecocardiografista) para decidir y justificar el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos en un caso clínico complejo con shock.

◦ *Mecánica:*

- Cada decisión terapéutica otorga “puntos de manejo” si está alineada con la fisiopatología individualizada.
- Se disponen cartas de “eventos inesperados” (por ejemplo, efectos adversos, cambios en parámetros ecocardiográficos) que obligan a replantear la estrategia.
- Al final, se realiza retroalimentación grupal para analizar aciertos y áreas de mejora.

◦ *Objetivo de aprendizaje reforzado:* Gestionar con precisión el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos según fisiopatología individualizada.

• 4. Tabla de Progreso y Recompensas Digitales:

- Se mantiene un tablero digital visible durante todas las sesiones donde se registran puntos, monedas y logros alcanzados por cada equipo.
- Al final de la cuarta sesión, los equipos con mayor puntaje reciben certificados de “Expertos en Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica” y se les invita a presentar un breve análisis reflexivo del aprendizaje obtenido.
- Esta dinámica fomenta la continuidad, el compromiso y la autoevaluación.

Estas mecánicas gamificadas están diseñadas para integrarse fluidamente con la metodología ABP, promoviendo la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos complejos en un entorno motivador y profesionalmente pertinente para estudiantes de posgrado.

Desarrollo - Evaluar

Herramientas de Evaluación Formativa para el Plan de Clase

Estas herramientas están diseñadas para aplicarse al final de cada sesión de 1 hora, proporcionando retroalimentación rápida y precisa sobre el avance de los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje. Están adaptadas para estudiantes de posgrado en medicina, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Sesión 1: Diferenciar perfiles hemodinámicos del shock mediante interpretación de variables estáticas y dinámicas

- **Cuestionario Rápido de Preguntas Abiertas (5 minutos):** Los estudiantes responden brevemente a 3 preguntas clave sobre variables hemodinámicas (por ejemplo, CVP, gasto cardíaco, presión arterial, variables dinámicas como variación del volumen sistólico). Permite evaluar comprensión conceptual y capacidad de interpretación.
- **Discusión en Pequeños Grupos (10 minutos):** Se presentan 2 casos clínicos breves con perfiles hemodinámicos; los grupos identifican el tipo de shock y justifican su respuesta con base en variables estáticas y dinámicas.
- **Mapa Conceptual Colectivo:** Se construye un mapa en pizarra o digital que relacione variables hemodinámicas con perfiles de shock, integrando aportes de todos.

Sesión 2: Ejecutar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos (GDT) utilizando ecocardiografía crítica (POCUS)

- **Checklist de Procedimientos (15 minutos):** Durante una simulación corta o revisión de video, los estudiantes marcan los pasos correctos en la ejecución de un protocolo GDT guiado por POCUS. Se evalúa precisión y secuencia.
- **Preguntas de Reflexión Individual (5 minutos):** ¿Qué hallazgos ecocardiográficos guían la modificación del manejo en el protocolo? Permite monitorear la integración práctica del conocimiento.
- **Feedback entre Pares:** En parejas, se comentan fortalezas y áreas de mejora en la ejecución del protocolo basado en la simulación o análisis de caso.

Sesión 3: Gestionar con precisión el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos según la fisiopatología individualizada

- **Ejercicio de Decisión Clínica Rápida (10 minutos):** Se presentan escenarios con variables hemodinámicas/ecocardiográficas y se pide seleccionar el fármaco vasoactivo o inotrópico más adecuado, justificando la elección.
- **Mini-Debate:** Dos grupos defienden el uso preferente de diferentes fármacos en un caso complejo, evaluando evidencia y fisiopatología.
- **Autoevaluación Guiada:** Lista de verificación para que cada estudiante evalúe su comprensión sobre indicaciones y contraindicaciones de fármacos vasoactivos e inotrópicos.

Sesión 4: Integración y aplicación práctica de los tres objetivos

- **Simulación Clínica Integral (30 minutos):** Caso complejo donde deben valorar, interpretar variables hemodinámicas/ecocardiográficas, ejecutar protocolo GDT y manejar fármacos vasoactivos/inotrópicos. Evaluación mediante rúbrica focalizada en los tres objetivos.
- **Ronda de Preguntas y Respuestas (10 minutos):** Preguntas rápidas para aclarar dudas y reforzar conceptos clave.
- **Reflexión Escrita Breve (5 minutos):** Cada estudiante escribe un punto fuerte y un aspecto a mejorar respecto a su desempeño integral.

Notas para el docente

- Las evaluaciones son breves para no consumir más del 20-30% del tiempo de cada sesión, manteniendo el enfoque en el ABP y la discusión.
- Se recomienda usar herramientas digitales (pizarras colaborativas, apps de encuesta rápida) para agilizar recolección y análisis.
- La retroalimentación debe ser inmediata y constructiva para fomentar la auto-regulación y aprendizaje continuo.

Cierre - Sintetizar

Actividad de Síntesis para la Fase de Cierre

Título: Simulación Integral de Caso Clínico con Discusión Guiada

Duración: 60 minutos

Objetivo: Consolidar la diferenciación de perfiles hemodinámicos del shock mediante ecocardiografía, aplicar protocolos GDT con POCUS y planificar manejo farmacológico personalizado, verificando la comprensión y aplicación práctica de los objetivos de aprendizaje.

Descripción de la Actividad

- **Preparación (10 minutos):**
 - El docente presenta un caso clínico complejo de paciente en shock con datos hemodinámicos, imágenes ecocardiográficas (videos o imágenes estáticas POCUS) y resultados laboratoriales.
 - Se divide a los estudiantes en grupos pequeños (3-4 integrantes) para fomentar el trabajo colaborativo y análisis multidisciplinario.
- **Análisis y Diagnóstico (20 minutos):**
 - Los grupos interpretan las variables estáticas y dinámicas ecocardiográficas presentadas para identificar el perfil hemodinámico del shock (hipovolémico, cardiogénico, distributivo, obstructivo, mixto).
 - Discuten y definen qué datos sustentan su diagnóstico diferencial.
- **Planificación de Reanimación (20 minutos):**
 - Cada grupo elabora un protocolo GDT dirigido por objetivos basado en los hallazgos ecocardiográficos y clínicos.

- Deciden el uso específico y dosis aproximada de fármacos vasoactivos e inotrópicos, justificando su elección según la fisiopatología individual del paciente.
- **Discusión Plenaria y Retroalimentación (10 minutos):**
 - Un representante de cada grupo comparte las conclusiones y plan de manejo con el resto de la clase.
 - El docente modera la discusión, corrige conceptos erróneos, resalta enfoques óptimos y relaciona con la evidencia científica actual.

Aspectos para Verificar Logro de Objetivos

Objetivo de Aprendizaje	Indicadores de Logro en la Actividad
Diferenciar perfiles hemodinámicos del shock	Identificación correcta del perfil hemodinámico basado en interpretación ecocardiográfica y variables clínicas.
Ejecutar protocolos GDT con ecocardiografía crítica	Diseño coherente de protocolo de reanimación basado en objetivos claros y datos POCUS.
Gestionar uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos	Selección adecuada y justificada de fármacos acorde a la fisiopatología individualizada.

Consideraciones para el Docente

- Proveer imágenes ecocardiográficas reales o simuladas de alta calidad y variadas para enriquecer la discusión.
- Promover la argumentación clínica basada en evidencia y experiencia para fortalecer el razonamiento crítico.
- Gestionar tiempos estrictos para mantener la dinámica y cubrir todos los pasos dentro de la hora.
- Utilizar preguntas orientadoras para guiar la discusión en caso de estancamiento o confusión.

Cierre - Reflexionar

Preguntas de Reflexión Metacognitiva para el Cierre

- ¿Cómo integraría los datos ecocardiográficos estáticos y dinámicos para diferenciar entre los distintos perfiles hemodinámicos del shock en un paciente crítico?
- ¿Qué desafíos anticipa al aplicar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos (GDT) basados en ecocardiografía crítica, y cómo podría superarlos en la práctica clínica?
- ¿De qué manera la interpretación precisa de variables ecocardiográficas puede influir en la elección y ajuste de fármacos vasoactivos e inotrópicos en casos complejos?
- Reflexione sobre una situación clínica hipotética donde la valoración hemodinámica ecocardiográfica cambió su enfoque terapéutico. ¿Qué aprendió de esa experiencia?
- ¿Cómo evaluaría su propio proceso de toma de decisiones en la gestión del shock utilizando ecocardiografía crítica y qué estrategias implementaría para mejorar esta competencia?

Actividades de Reflexión Metacognitiva para el Cierre

- **Diario Reflexivo:** Solicite a los estudiantes que redacten un breve diario donde expliquen cómo han integrado los conceptos de valoración hemodinámica ecocardiográfica en su comprensión del manejo del shock, identificando fortalezas y áreas de mejora en su aprendizaje.
- **Debate Clínico:** Organice un debate en pequeños grupos donde cada grupo defienda un enfoque diferente en la interpretación y manejo hemodinámico basado en ecocardiografía, fomentando la argumentación crítica y la autoevaluación.
- **Mapa Conceptual Personalizado:** Invite a los estudiantes a construir un mapa conceptual que integre los perfiles hemodinámicos, la aplicación de GDT con POCUS y el uso farmacológico, seguido por una reflexión escrita sobre cómo este mapa refleja su comprensión actual y sus dudas.
- **Autoevaluación Guiada:** Proporcione una lista de criterios relacionados con los objetivos de aprendizaje para que los estudiantes se autoevalúen, identificando qué aspectos dominan y cuáles requieren mayor desarrollo, con un plan de acción para mejorar.
- **Escenarios de Simulación Reflexiva:** Presente breves casos clínicos con resultados ecocardiográficos y solicite a los estudiantes que expliquen su razonamiento para el manejo hemodinámico, seguido de una reflexión sobre las decisiones tomadas y posibles alternativas.

Cierre - Retroalimentar

Estrategias de Retroalimentación para el Cierre del Plan de Clase

Para el cierre efectivo de las 4 sesiones de 1 hora sobre "Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica", las estrategias de retroalimentación deben ser constructivas, específicas y orientadas a que los estudiantes de posgrado alcancen los objetivos de aprendizaje. A continuación, se proponen estrategias detalladas para cada objetivo, integradas en un enfoque reflexivo y participativo, propio del Aprendizaje Basado en Problemas.

- **Diferenciar perfiles hemodinámicos del shock mediante interpretación de variables estáticas y dinámicas**
 - *Retroalimentación grupal basada en casos:* Al finalizar cada caso clínico, se realiza una discusión guiada donde el docente señala aciertos específicos en la identificación de variables ecocardiográficas y corrige interpretaciones erróneas con evidencia visual y científica.
 - *Mapeo conceptual individual:* Solicitar que cada estudiante construya un mapa conceptual que relacione variables hemodinámicas con perfiles de shock; el docente revisa y ofrece retroalimentación escrita y verbal resaltando conexiones correctas y proponiendo clarificaciones en conceptos mal interpretados.
- **Ejecutar protocolos de reanimación dirigidos por objetivos (GDT) utilizando ecocardiografía crítica (POCUS)**
 - *Simulación con feedback inmediato:* Durante la simulación de reanimación, el docente observa y retroalimenta en tiempo real el uso correcto de protocolos y maniobras ecocardiográficas, destacando decisiones clínicas

acertadas y orientando mejoras específicas.

- *Autoevaluación guiada:* Al finalizar la simulación, se pide a los estudiantes que evalúen su desempeño con una lista de verificación, luego el docente complementa con observaciones que resaltan fortalezas y puntos específicos para reforzar en futuras prácticas.

- **Gestionar con precisión el uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos según la fisiopatología individualizada**

- *Discusión crítica de decisiones farmacológicas:* En la sesión final, revisar casos donde se justifique la elección y ajuste de fármacos; el docente retroalimenta señalando fundamentación fisiopatológica sólida o áreas de inconsistencia en el manejo farmacológico.
- *Retroalimentación escrita personalizada:* Entregar informes con comentarios detallados sobre cada caso clínico resuelto, destacando la precisión en la selección de fármacos y sugiriendo recursos para fortalecer el conocimiento farmacológico y fisiopatológico.

Aspectos Generales de la Retroalimentación

- **Enfoque constructivo y positivo:** Resaltar siempre los logros antes de señalar áreas de mejora para mantener la motivación y el compromiso con el aprendizaje.
- **Especificidad:** Evitar retroalimentaciones generales; por ejemplo, en lugar de decir “mejorar la interpretación”, indicar “confundir el patrón de llenado diastólico con la función sistólica, revisar variable E/A en el Doppler”.
- **Orientación a la acción:** Proporcionar recomendaciones claras y factibles para que los estudiantes puedan aplicar inmediatamente en su práctica clínica o estudio.
- **Incorporación del diálogo:** Propiciar espacios para que los estudiantes expresen dudas o reflexiones sobre la retroalimentación recibida, favoreciendo un aprendizaje profundo y autogestionado.
- **Uso de evidencias visuales y datos:** Utilizar imágenes ecocardiográficas, gráficos de variables dinámicas y tablas de fármacos para ejemplificar las observaciones y facilitar la comprensión.

Estas estrategias garantizarán que la retroalimentación no solo cierre las sesiones de manera efectiva, sino que también potencie el logro de los objetivos de aprendizaje en un contexto de posgrado y con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas.

Cierre - Rubrica

Rúbrica para Evaluación Final: Valoración Hemodinámica Ecocardiográfica en Medicina Crítica

Criterio	Excelente (4 puntos)	Bueno (3 puntos)	Aceptable (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)
----------	----------------------	------------------	----------------------	------------------------

Diferenciación de perfiles hemodinámicos del shock mediante interpretación de variables ecocardiográficas	Identifica y explica con precisión y profundidad todos los perfiles hemodinámicos del shock, interpretando correctamente variables estáticas y dinámicas en casos complejos.	Distingue correctamente la mayoría de los perfiles hemodinámicos y variables relevantes con interpretación adecuada en casos clínicos estándar.	Reconoce algunos perfiles hemodinámicos y variables, pero con errores o interpretaciones incompletas en situaciones clínicas.	No logra identificar ni diferenciar los perfiles hemodinámicos ni interpretar adecuadamente las variables ecocardiográficas.
Ejecución de protocolos GDT usando ecocardiografía crítica (POCUS)	Aplica de forma autónoma y precisa los protocolos de reanimación dirigidos por objetivos, integrando datos ecocardiográficos para toma de decisiones en tiempo real.	Ejecuta correctamente los protocolos GDT con mínima supervisión, utilizando POCUS para guiar la reanimación en la mayoría de los casos.	Realiza los protocolos con supervisión constante y presenta dificultades para integrar los datos ecocardiográficos en la toma de decisiones.	No es capaz de aplicar protocolos GDT ni utilizar POCUS para la reanimación dirigida por objetivos.
Gestión del uso de fármacos vasoactivos e inotrópicos según fisiopatología individualizada	Selecciona y ajusta con precisión los fármacos vasoactivos e inotrópicos basándose en análisis fisiopatológico detallado y evidencia clínica actualizada.	Gestiona adecuadamente el uso de fármacos, mostrando comprensión clara de la fisiopatología y principios farmacológicos en la mayoría de los casos.	Realiza la selección y ajuste farmacológico con errores ocasionales o justificaciones incompletas en base a la fisiopatología.	No demuestra capacidad para seleccionar o ajustar fármacos vasoactivos e inotrópicos adecuadamente.

Instrucciones para el docente: Califique cada criterio con puntajes de 1 a 4 y sume para obtener una evaluación cuantitativa del desempeño del estudiante. Esta rúbrica está diseñada para usarse al finalizar las 4 sesiones, mediante presentación de casos clínicos, simulaciones o informes de manejo hemodinámico ecocardiográfico.