



AeroLab®

v1.0

Interpretación avanzada de gasometrías y equilibrio ácido-base con orientación clínica

Desarrollador	YerayFH - Yeray Reyes de la Mata
Servicio	Farmacia Hospitalaria — Hospital Universitario Puerto Real
Contacto	ydelamata01@gmail.com

AVISO LEGAL: Esta herramienta es un prototipo de apoyo a la decisión clínica con fines de investigación y docencia. NO constituye un producto sanitario validado y NO sustituye el criterio clínico del profesional sanitario.

1. Descripción General de la Aplicación

AeroLab® es un Sistema de Soporte a la Decisión Clínica (CDSS) para la interpretación automatizada y estructurada de gasometrías arteriales y venosas en el adulto. Procesa hasta 11 parámetros analíticos e interpreta el equilibrio ácido-base siguiendo los criterios de Boston (fórmulas de compensación fisiológica) y la corrección de Figge-Jabor para el Anion Gap en pacientes hipoalbuminémicos. Identifica el trastorno primario, calcula la compensación esperada, detecta trastornos mixtos y genera una orientación de manejo clínico con diagnóstico diferencial. Incluye un módulo de oxigenación (PAFI y gradiente alveolo-arterial A-a), análisis de lactato, potasio y exceso de base. El cálculo se realiza en servidor (API REST serverless). El informe completo puede copiarse en la historia clínica electrónica con un solo clic. Es compatible tanto con muestra arterial como con muestra venosa, ajustando automáticamente los rangos de referencia y las limitaciones interpretativas según el tipo de muestra.

2. Indicaciones y Aplicabilidad Clínica

La aplicación está diseñada para los siguientes escenarios clínicos y situaciones de uso:

- Interpretación rápida de gasometrías arteriales y venosas en urgencias, planta de hospitalización y UCI.
- Identificación del trastorno ácido-base primario: acidosis o alcalosis metabólica o respiratoria.
- Cálculo de la compensación fisiológica esperada según los criterios de Boston y detección de trastornos mixtos cuando la compensación observada no se ajusta a la esperada.
- Evaluación del Anion Gap (AG) y detección de acidosis de AG elevado: cetoacidosis diabética, acidosis láctica, insuficiencia renal avanzada, intoxicaciones (metanol, etilenglicol, salicilatos).
- Corrección del AG por hipoalbuminemia usando la fórmula de Figge-Jabor, crítica en pacientes críticos donde el AG puede aparecer falsamente normal.
- Cálculo del Ratio Delta-Delta para identificar doble trastorno metabólico coexistente (acidosis hiperclorémica superpuesta a acidosis de AG elevado o alcalosis metabólica coexistente).
- Evaluación de la oxigenación: índice de Kirby PAFI (pO_2/FiO_2) y cálculo del gradiente alveolo-arterial de O_2 . Solo disponible en modo arterial.
- Clasificación de severidad de la hipoxemia y correlación con los criterios diagnósticos del SDRA según la Definición de Berlín 2012.
- Interpretación del lactato sérico: lactato normal, hiperlactatemia y acidosis láctica confirmada cuando se combina con AG elevado.
- Evaluación del exceso de base (BE) con gradación de severidad: déficit leve, moderado o severo, y exceso de bases.
- Análisis del potasio sérico en el contexto del trastorno ácido-base, considerando la redistribución K^+/pH (hiperpotasemia pseudometabólica en acidosis).
- Modo venoso: ajuste automático de rangos de referencia y corrección de Kelly et al. para pCO_2 . PAFI y gradiente A-a no están disponibles en muestra venosa.
- Generación de orientación de manejo clínico priorizada y lista de diagnóstico diferencial para cada trastorno identificado.
- Exportación del informe estructurado de la gasometría a la historia clínica electrónica en formato texto plano.

3. Datos de Entrada (Inputs)

Tabla completa de los campos que el usuario debe introducir. Los marcados con (*) son obligatorios; el resto son opcionales pero amplian la capacidad de análisis:

Campo / Parametro	Descripcion detallada	Rango / Valores válidos
pH (*)	Potencial de Hidrogeno. Campo OBLIGATORIO. Se acepta tanto punto como coma como separador decimal. Rango válido: 6.50 a 8.00.	6.50 - 8.00
pCO2 (*) mmHg	Presion parcial de dióxido de carbono. Campo OBLIGATORIO. Rango válido: 5 a 120 mmHg.	5 - 120 mmHg
HCO3- (*) mEq/L	Bicarbonato plasmatico. Campo OBLIGATORIO. Rango válido: 1 a 60 mEq/L.	1 - 60 mEq/L
Tipo de muestra	Selector en la parte superior de la pantalla de entrada: Arterial (por defecto) o Venosa. Modifica los rangos de referencia, los placeholders de los campos y activa o desactiva el módulo PAFI.	Arterial (defecto) Venosa
[Panel Avanzado]	Se despliega pulsando el boton expandible azul "Opciones Avanzadas (Electrolitos, Lactato, Oxigenación)". Si al volver atras ya habia datos, el panel se reabre automaticamente.	—
Na+ mEq/L	Sodio plasmatico. OPCIONAL. Necesario para el calculo automatico del Anion Gap ($AG = Na^+ - Cl^- - HCO_3^-$). Rango biológico válido: 100 a 180 mEq/L.	100 - 180 mEq/L
Cl- mEq/L	Cloro plasmatico. OPCIONAL. Necesario para el calculo del Anion Gap. Rango biológico válido: 60 a 140 mEq/L.	60 - 140 mEq/L
Albúmina g/dL	Albúmina serica. OPCIONAL. Permite aplicar la correccion de Figge-Jabor al AG, imprescindible en hipoalbuminemia. Rango: 1.0 a 6.0 g/dL.	1.0 - 6.0 g/dL
K+ mEq/L	Potasio serico. OPCIONAL. Se interpreta en el contexto del pH del paciente (redistribucion K+/pH). Rango: 1.0 a 9.0 mEq/L.	1.0 - 9.0 mEq/L
Lactato mmol/L	Lactato serico. OPCIONAL. Se combina con el AG para confirmar acidosis lactica. Rango: 0 a 20 mmol/L.	0 - 20 mmol/L
BE mEq/L	Exceso de Base (Base Excess). OPCIONAL. Rango normal: -2 a +2 mEq/L. Rango biológico aceptado: -30 a +30 mEq/L.	-30 a +30 mEq/L

pO2 mmHg	Presion parcial de oxígeno. OPCIONAL. Necesario para calcular el PAFI y el gradiente A-a (solo en modo arterial). Arterial: 20-600 mmHg. Venosa: 35-45 mmHg.	20-600 (arterial) 35-45 (venosa)
FiO2 %	Fraccion de oxígeno inspirado. OBLIGATORIA para PAFI. Introducir en PORCENTAJE ENTERO: 21 = aire ambiente, 40 = Venturi 40%, 100 = O2 puro. Rango: 21 a 100. NO introducir decimales (0.21).	21 - 100 % (entero)

4. Resultados Generados (Outputs)

La aplicación genera los siguientes resultados tras introducir los datos y lanzar el calculo:

- PANEL DE DIAGNÓSTICO PRIMARIO: nombre del trastorno ácido-base identificado con codigo de color (verde = normal, naranja = alerta, rojo = crítico, amarillo = mixto) y etiqueta de tipo (Normal / Acidosis / Alcalosis / Mixto).
- BARRA DE CHIPS DE VALORES (fija sticky): fila colapsable con todos los parametros introducidos, cada chip coloreado según su severidad (verde = normal, azul = bajo, naranja = elevado, rojo = crítico). Permite una vision rápida del estado analitico completo del paciente.
- ACORDEON COMPENSACION (abierto por defecto): formula de Boston aplicada al trastorno detectado, valor de compensacion esperado con su rango, valor observado del parametro y veredicto de adecuacion (OK = compensacion correcta; Advertencia = compensacion inadecuada, posible trastorno mixto coexistente).
- ACORDEON ANION GAP (requiere Na+ y Cl-): AG sin corregir calculado, AG corregido por albúmina con la formula de Figge-Jabor si se introdujo albúmina, y Ratio Delta-Delta con interpretacion clínica. Aviso especifico si no se introdujo albúmina (riesgo de AG falsamente normal).
- ACORDEON LACTATO (requiere lactato): clasificación en tres niveles (normal < 2.0 / hiperlactatemia 2-4 / acidosis lactica > 4.0 mmol/L). Si lactato > 4 y AG elevado: confirmacion automatica de acidosis lactica. El acordeon se abre automaticamente si el lactato es crítico.
- ACORDEON EXCESO DE BASE (requiere BE): clasificación en cinco niveles (normal / deficit leve / deficit severo / exceso leve / exceso severo) con descripcion de la orientación clínica para cada nivel.
- ACORDEON OXIGENACIÓN - PAFI (solo muestra arterial con pO2 y FiO2): $PAFI = pO2 / (FiO2/100)$ clasificado en cuatro rangos según Berlin 2012 (normal > 300, hipoxemia moderada 200-300, grave 100-200, muy grave < 100). Gradiente alveolo-arterial A-a con resultado numérico y clasificación.
- ACORDEON pO2 VENOSA (solo modo venoso con pO2 introducida): clasifica la pO2 venosa según rangos ajustados (normal 35-45 mmHg). Incluye aviso de que PAFI y gradiente A-a no son aplicables en muestra venosa.
- ACORDEON POTASIO (requiere K+): clasificación del potasio (normo / hipo / hiperpotasemia) con potasio esperado por redistribucion K+-pH, evaluación del riesgo aritmico y alerta de redistribucion si procede.

- ACORDEON ORIENTACIÓN DE MANEJO CLÍNICO: lista priorizada (urgente / alta prioridad / normal) de acciones clínicas recomendadas según el diagnóstico y los valores críticos detectados.
- ACORDEON DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL - CAUSAS: lista de causas clínicas probables del trastorno identificado con icono representativo del sistema organico implicado.
- BOTON COPIAR A HISTORIA CLÍNICA: genera un texto estructurado copiable al portapapeles con todos los parametros introducidos, el diagnóstico, la compensacion calculada y las alertas activas, listo para pegar en la HC electronica.

5. Sistema de Alertas de Seguridad Clínica

La aplicación incorpora un sistema de alertas jerarquico con tres niveles de gravedad. Cada alerta se activa automaticamente cuando los datos introducidos superan los umbrales de seguridad. Las alertas críticas bloquean o marcan visualmente el resultado con animacion pulsante. Las advertencias requieren la atencion del clínico pero no bloquean el uso. Las informativas aportan contexto adicional:

Nombre de la Alerta	Nivel	Descripcion / Causa / Acción recomendada
ALERTA CRÍTICA DE pH	Crítica / Bloqueante	pH < 6.80 o > 7.80. Banner animado con borde rojo pulsante en la parte superior de la vista de resultados. Indica riesgo vital inmediato. Requiere acción clínica urgente sin demora.
ACIDOSIS CRÍTICA	Crítica	pH < 7.20. Banner crítico pulsante de color rojo. Riesgo de disfuncion miocardica, arritmias ventriculares graves y parada cardiorrespiratoria. Requiere valoracion urgente de la causa y correccion.
ALCALOSIS SEVERA	Advertencia grave	pH > 7.60. Aviso naranja. Riesgo de arritmias cardiacas, espasmo de arterias coronarias e hipoventilacion compensatoria marcada. Valorar causa y tratar.
COMPENSACION INADECUADA	Advertencia clínica	La compensacion observada no está dentro del rango esperado por la formula de Boston. El veredicto aparece en naranja dentro del acordeon de compensacion: posible trastorno mixto. Implica la coexistencia de al menos dos trastornos ácido-base simultaneos.
ANION GAP ELEVADO	Advertencia / Crítica	AG > 12 mEq/L (o AG corregido > 14 mEq/L si se introdujo albúmina). El acordeon de AG se muestra en naranja o rojo. Buscar: cetoacidosis diabetica o alcoholica, acidosis lactica, insuficiencia renal avanzada, intoxicacion por metanol, etilenglicol o salicilatos.

RATIO DELTA-DELTA ANORMAL	Informativa / Advertencia	Ratio > 2.0: alcalosis metabólica coexistente con la acidosis de AG elevado. Ratio < 1.0: acidosis hiperclorémica mixta solapada a la acidosis de AG. Ambos resultados se muestran en un bloque ambar dentro del acordeon de AG.
AG SIN ALBÚMINA	Informativa	Se introdujeron Na ⁺ y Cl ⁻ para calcular el AG pero no se introdujo la albúmina. Aviso en el acordeon AG: el AG puede estar falsamente bajo en pacientes hipoalbuminémicos (frecuente en UCI), enmascarando una acidosis metabólica de AG elevado.
HIPERLACTATEMIA	Advertencia	Lactato 2.0-4.0 mmol/L. Alerta ambar en el acordeon de Lactato. Posible hipoperfusión tisular incipiente. Vigilar la tendencia evolutiva del lactato.
ACIDOSIS LACTICA	Crítica	Lactato > 4.0 mmol/L. Alerta roja en el acordeon de Lactato que se abre automáticamente. Si además el AG está elevado: confirmación de acidosis láctica. Buscar: shock séptico, shock cardiogénico, isquemia mesentérica, metformina, insuficiencia hepática.
DEFICIT DE BASES SEVERO	Crítica	BE < -10 mEq/L. Alerta roja en el acordeon de Exceso de Base. Acidosis metabólica importante. Correlacionar con el AG y el lactato para identificar la causa subyacente (cetoacidosis, acidosis láctica, pérdidas digestivas, intoxicación).
EXCESO DE BASES SEVERO	Crítica	BE > +10 mEq/L. Alerta roja. Alcalosis metabólica marcada. Evaluar: vómitos persistentes, aspiración nasogástrica prolongada, diuréticos de asa en exceso, hiperaldosteronismo. Riesgo de hipoventilación compensatoria grave.
HIPOXEMIA MODERADA - PAFI 200-300	Advertencia	Solo en modo arterial. Alerta ambar en el acordeon de Oxigenación. Valorar criterios de SDRA leve según Berlin 2012. Monitorizar estrechamente.
HIPOXEMIA GRAVE - PAFI 100-200	Advertencia grave	Solo en modo arterial. Alerta ambar con mayor urgencia. SDRA moderado potencial según Berlin 2012. Valorar optimización de la ventilación mecánica.

HIPOXEMIA MUY GRAVE - PAFI < 100	Crítica	Solo en modo arterial. Alerta roja. SDRA grave. Valorar ventilación mecánica invasiva, posición prono y tratamiento dirigido.
GRADIENTE A-a ELEVADO	Advertencia	Gradiente A-a > 15 mmHg (hasta 35 mmHg es aceptable en mayores de 65 años). Indica patología intrapulmonar probable: neumonía, edema pulmonar cardiogénico, tromboembolismo pulmonar, SDRA.
LIMITACIÓN MUESTRA VENOSA	Informativa	Banner azul informativo en la vista de resultados cuando se usa el modo venoso. La muestra venosa no es fiable para estimar el estado arterial en situaciones de shock, bajo gasto cardíaco o parada cardiorrespiratoria, debido al aumento del gradiente venoarterial de CO ₂ .
FiO2 INTRODUCIDA COMO DECIMAL	Error de validación	Si el usuario introduce la FiO ₂ como decimal (ej: 0.21 en lugar de 21), la aplicación muestra un error de validación explicativo y bloquea el cálculo hasta que el valor se corrige.
ERROR DE CONEXIÓN API	Error técnico	Si el servidor de cálculo no responde o hay un problema de red, se muestra un mensaje de error inline en el formulario. La aplicación requiere conexión activa a internet para procesar los cálculos, ya que estos se realizan en servidor.

6. Formulas Clínicas Empleadas

Todas las formulas utilizadas en los calculos están basadas en referencias clínicas validadas. Se puede consultar la lista completa pulsando el boton "Formulas Empleadas" en la pantalla de entrada:

Nombre de la Formula	Expresion Matematica
Compensacion Acidosis Metabólica (Winters)	$pCO_2 \text{ esperada} = (1.5 \times HCO_3^-) + 8 \quad (+/- 2 \text{ mmHg})$
Compensacion Alcalosis Metabólica	$pCO_2 \text{ esperada} = 40 + [0.7 \times (HCO_3^- - 24)] \quad (+/- 2 \text{ mmHg})$
Compensacion Acidosis Respiratoria Aguda	$\Delta HCO_3^- = 0.1 \times \Delta pCO_2$
Compensacion Acidosis Respiratoria Cronica	$\Delta HCO_3^- = 0.35 \times \Delta pCO_2$
Compensacion Alcalosis Respiratoria Aguda	$\Delta HCO_3^- = 0.2 \times \Delta pCO_2$
Compensacion Alcalosis Respiratoria Cronica	$\Delta HCO_3^- = 0.4 \times \Delta pCO_2$
Anion Gap	$AG = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-) \quad [\text{normal: } 8-12 \text{ mEq/L}]$
AG corregido por albúmina (Figge-Jabor)	$AG \text{ corregido} = AG + 2.5 \times (4.0 - \text{Albúmina real g/dL})$
Ratio Delta-Delta	$\text{Ratio} = (AG \text{ corregido} - 12) / (24 - HCO_3^-)$
PAFI (índice de Kirby)	$PAFI = pO_2 / (FiO_2 / 100) \quad [\text{normal: } > 300 \text{ mmHg}]$
PAO2 (presión alveolar de O2)	$PAO_2 = (FiO_2/100) \times (760-47) - (pCO_2 / 0.8)$

Gradiente Alveolo-Arterial A-a	A-a = PAO ₂ - pO ₂ [normal < 15 mmHg; hasta 35 mmHg en > 65 años]
Correccion venosa pCO₂ (Kelly et al.)	pCO ₂ arterial equivalente = pCO ₂ venosa - 5 mmHg

7. Valores de Referencia por Tipo de Muestra

Muestra Arterial:

Parametro	Rango Normal
pH	7.35 - 7.45
pCO ₂	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	22 - 26 mEq/L
pO ₂	80 - 100 mmHg
PAFI (pO ₂ /FiO ₂)	> 300 mmHg

Muestra Venosa:

Parametro	Rango Normal
pH	7.32 - 7.42
pCO ₂	41 - 51 mmHg
HCO ₃ ⁻	23 - 27 mEq/L
pO ₂	35 - 45 mmHg
PAFI	No valorable en muestra venosa

Parametros comunes a ambas muestras:

Parametro	Rango Normal
Na ⁺	136 - 145 mEq/L
Cl ⁻	98 - 106 mEq/L
Anion Gap	8 - 12 mEq/L
AG corregido por albúmina	< 14 mEq/L
Albúmina	3.5 - 5.0 g/dL
K ⁺	3.5 - 5.0 mEq/L
Lactato	< 2.0 mmol/L
BE (Exceso de Base)	-2 a +2 mEq/L

8. Guia de Uso Paso a Paso (Manual de Instrucciones)

Siga estos pasos en el orden indicado. Cada paso es necesario para obtener resultados correctos y completos:

Paso 1. Accede a AeroLab desde el navegador web. En la primera apertura de cada sesion del navegador aparece el aviso legal. Lealo completo y pulse "He leído el aviso — Aceptar y continuar" para acceder a la aplicación.

Paso 2. En la pantalla de entrada, selecciona el tipo de muestra con el selector de dos botones en la parte superior: ARTERIAL (por defecto, mostrado en azul) o VENOSA. Al seleccionar "Venosa", los rangos de referencia, los placeholders de los campos y la disponibilidad del módulo PAFI se actualizan automaticamente. Aparece un banner azul recordando que PAFI y gradiente A-a no están disponibles.

Paso 3. Introduce los tres campos OBLIGATORIOS: pH, pCO₂ (mmHg) y HCO₃⁻ (mEq/L). A medida que escribes, la barra de progreso visual bajo cada campo se actualiza en tiempo real, indicando si el valor está dentro del rango normal (color verde), por debajo (azul) o por encima (rojo) del rango de referencia.

Paso 4. Para un análisis más completo y profundo, despliega el panel "Opciones Avanzadas" pulsando el boton expandible azul. Este panel se abre automaticamente si al volver atras ya habia datos en los campos opcionales.

Paso 5. Dentro del panel avanzado, introduce Na⁺ y Cl⁻ (mEq/L) para habilitar el calculo automatico del Anion Gap. A continuacion, si dispones del dato, introduce la Albúmina (g/dL) para aplicar la correccion de Figge-Jabor, especialmente importante en pacientes críticos con hipoalbuminemia.

Paso 6. Introduce el potasio K⁺ (mEq/L) si deseas que la aplicación evalúe el estado del potasio en relacion con el pH. Introduce el lactato (mmol/L) para el módulo de acidosis lactica. Introduce el BE (mEq/L) para el módulo de exceso de base.

Paso 7. Si dispones de muestra arterial, introduce pO₂ (mmHg) y FiO₂ (%). Recuerda: la FiO₂ debe introducirse en PORCENTAJE ENTERO (21 para aire ambiente, 40 para mascarilla Venturi al 40%, 100 para O₂ puro a FiO₂ 1.0). Si introduces un decimal (0.21), la aplicación mostrara un error.

Paso 8. Pulsa el boton principal "INTERPRETAR GASOMETRIA" para enviar los datos al servidor de calculo (API REST). Si hay errores de validación (campos vacios, valores fuera de rango), se resaltan en rojo y se muestra un mensaje explicativo.

Paso 9. En la vista de resultados, revisa primero el banner de diagnóstico principal (parte superior): el color y la etiqueta de tipo indican la categoria del trastorno. Si hay alertas críticas activas (pH extremo, acidosis lactica, hipoxemia muy grave), apareceran con animacion pulsante antes del banner.

Paso 10. Revisa la barra de chips sticky para una vision rápida del estado de todos los parametros. Puedes colapsar la barra con el boton "Ocultar" si necesitas más espacio para leer los acordeones.

Paso 11. Despliega los acordeones de resultados pulsando sobre cada uno: Compensacion (abierto por defecto), Anion Gap, Lactato, Exceso de Base, Oxigenación/PAFI (solo arterial), Potasio, Orientación de Manejo Clínico y Diagnóstico Diferencial. Cada acordeon amplia su contenido al hacer clic.

Paso 12. Cuando hayas revisado todos los resultados, pulsa el boton verde "Copiar resumen para historia clínica". El boton se vuelve verde brillante durante 2.5 segundos confirmando que el texto se ha copiado correctamente. Pega el informe directamente en el campo correspondiente de la HC electronica del paciente.

Paso 13. Para consultar las formulas empleadas en cualquier momento (incluso sin haber interpretado ninguna gasometria), pulsa el boton "Formulas Empleadas" (boton fantasma junto al boton de limpiar en la pantalla de entrada). Se abre un modal con todas las formulas referenciadas.

Paso 14. Para interpretar una nueva gasometria, pulsa "Volver a editar datos" (boton en la parte superior de la vista de resultados) para regresar al formulario manteniendo los valores. Para empezar desde cero, pulsa "Limpiar Todo": los campos se borran y el panel avanzado se cierra automaticamente.

9. Notas Importantes y Limitaciones

AeroLab® es una herramienta de APOYO a la decisión clínica. El diagnóstico final y el tratamiento son responsabilidad exclusiva del medico o farmacéutico clínico. Esta herramienta no reemplaza el criterio del profesional sanitario.

Los calculos se realizan en servidor mediante una API REST serverless. La aplicación REQUIERE conexión activa a internet para procesar los resultados. Si no hay conexión, se muestra un error de conexión en el formulario.

En modo venoso, el PAFI y el gradiente A-a NO son valorables y no se calculan. La correlación entre la gasometria venosa y el estado arterial puede perderse en estados de shock, bajo gasto cardiaco o parada cardiorrespiratoria (aumento del gradiente venoarterial de CO₂). En estos escenarios, la gasometria arterial es imprescindible.

Las formulas de Boston son aplicables exclusivamente al adulto. No utilizar en pediatria o neonatos sin las correspondientes adaptaciones especificas de la poblacion.

La correccion del AG por albúmina (Figge-Jabor) es fundamental en pacientes criticos con hipoalbuminemia (frecuente en UCI, sepsis, cirrosis). Sin esta correccion, el AG aparece falsamente normal, pudiendo enmascarar una acidosis metabólica de AG elevado que requiere tratamiento urgente.

El aviso legal se muestra una vez por sesion de navegador (guardado en sessionStorage). Si el usuario cierra la pestaña y la vuelve a abrir, o si abre AeroLab en una nueva pestaña, el aviso volvera a aparecer.

Las fuentes bibliográficas en las que se basan los calculos son: Rose & Post, Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders, 7a edicion; Marino, ICU Book, 4a edicion; SEPAR Normativa Gasometria Arterial 2022; Vallet 2013 (muestra venosa); criterios SDRA Berlin 2012.

