



CONTROL BIOLÓGICO DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

Juan Porcel
CNVM - INSHT

CONTROL BIOLÓGICO

“Evaluación de la exposición total a sustancias químicas presentes en el entorno de trabajo, a través de un indicador en las muestras biológicas tomadas al trabajador en un momento determinado”

(ACGIH)

APLICACIONES

- **EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS**
- **ESTIMACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD**

CONTROL BIOLÓGICO

INDICACIONES

- ✓ PRÁCTICA DE LA HIGIENE INDUSTRIAL
- ✓ EXPOSICIONES DE 8 HORAS DIARIAS Y 5 DÍAS A LA SEMANA

CONTRAINDICACIONES

- DEFINIR UNA SITUACIÓN COMO DE RIESGO O NO
- VALORAR EFECTOS ADVERSOS
- DIAGNOSTICAR ENFERMEDADES PROFESIONALES

APORTACIONES COMPLEMENTARIAS

- ✓ EXPOSICIÓN DE GRUPO HOMOGENEO
- ✓ EFICACIA DE EPI's Y MEDIDAS DE CONTROL
- ✓ ABSORCIÓN POR VÍA DÉRMICA
- ✓ CARGA DE TRABAJO EXCESIVA
- ✓ EXPOSICIÓN EXTRALABORAL

CONTROL BIOLÓGICO

La evaluación se efectúa por comparación de los resultados de los **Indicadores Biológicos** con los **Valores Límites Biológicos** establecidos

Parámetros que miden la concentración del contaminante, o de algún metabolito del mismo en un fluido biológico, o que están basados en la medida de alteraciones bioquímicas o funcionales (precoces y reversibles) producidas por los contaminantes

INDICADORES BIOLÓGICOS

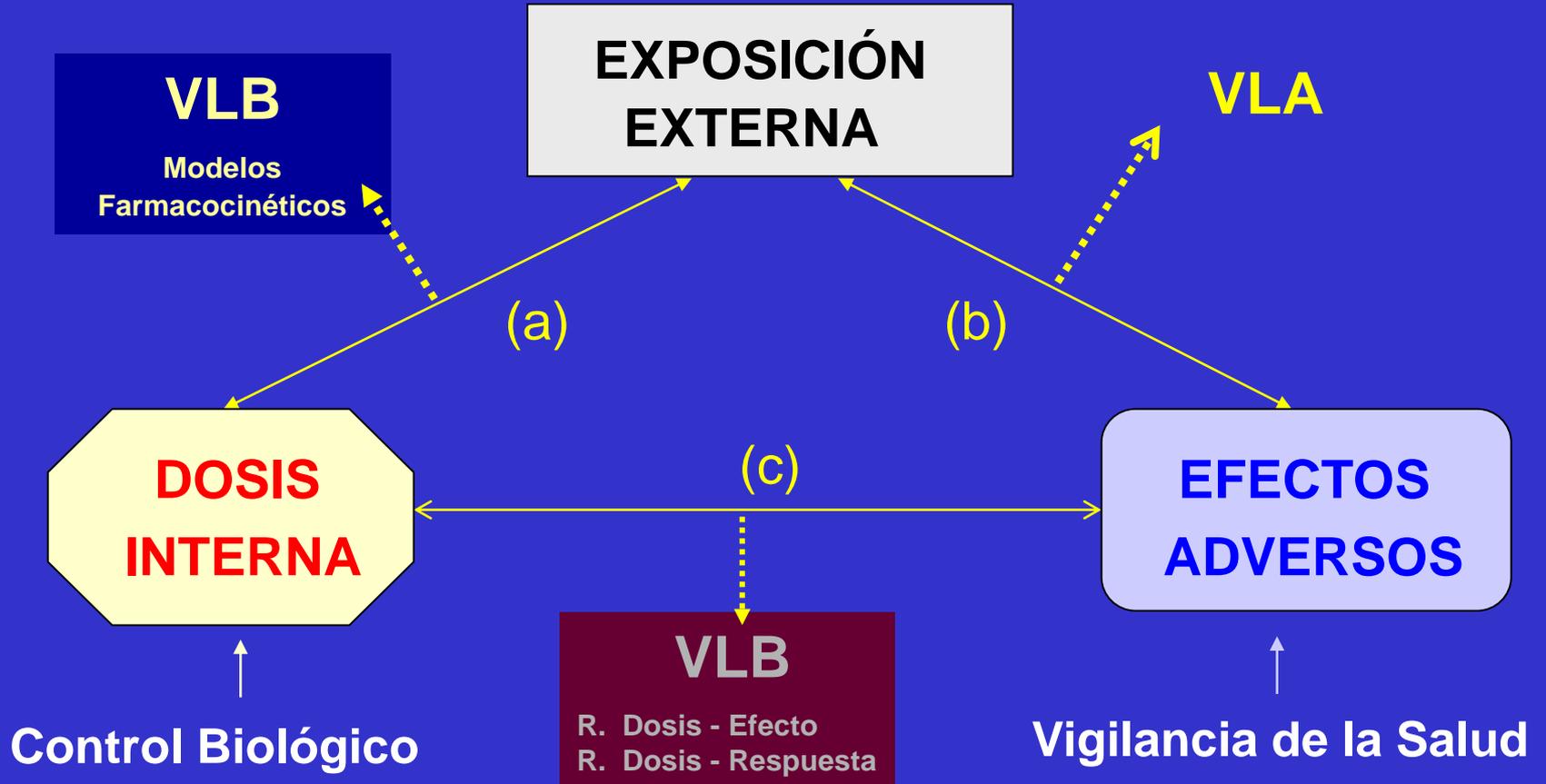


VALORES LÍMITE BIOLÓGICOS

Son los valores de referencia para los Indicadores Biológicos asociados a la exposición global a los agentes químicos

Evaluación Ambiental

Índices de
"Intensidad de la exposición"



Control Biológico

Vigilancia de la Salud

Índices del
"Riesgo potencial para la salud"

ESTABLECIMIENTO DE LOS VLB

Intensidad de la Exposición (VLA) → Nivel del Indicador Biológico (VLB)

- Derivados y equivalentes biológicos de los VLA
- Modelos farmacocinéticos fisiológicos y estudios de campo

Nivel del Indicador Biológico (VLB) ↔ Efectos para la Salud (EFECTO)

- Fundamentados en criterios de salud
- Estudios de campo y estudios con voluntarios
- Relaciones dosis - efecto y dosis - respuesta, NOAEL

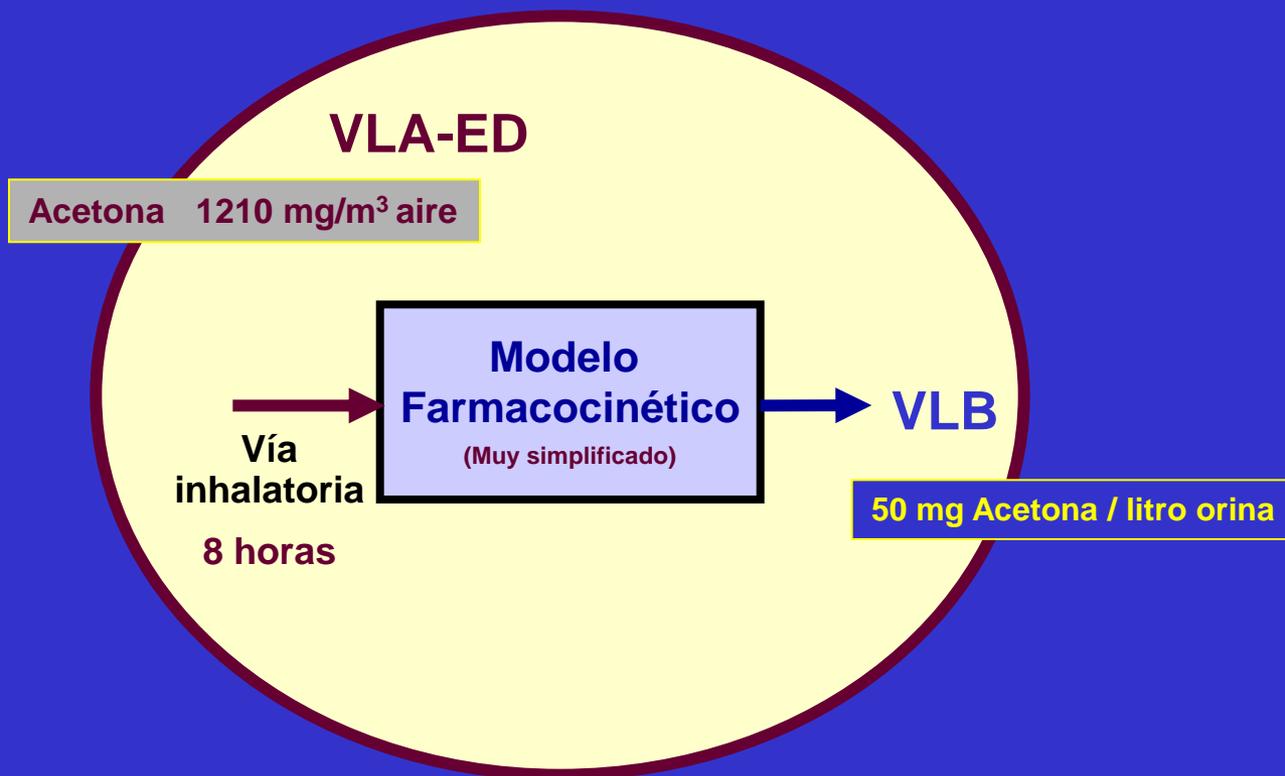
- ❖ VLB basados en el procedimiento “benchmark dose”, alternativa al NOAEL, que aplica un modelo estadístico que recoge todos los datos experimentales disponibles (LIC 95%)
- ❖ VLB basados en “buenas prácticas de trabajo”: penetración significativa por dérmica y sin valor límite fundamentado en criterios de salud (2-cloroanilina)
- ❖ VLB basado en efectos sistémicos y VLA para prevenir efectos locales (no hay correspondencia)

ESTABLECIMIENTO DE LOS VLB

Son los valores de referencia para los indicadores biológicos

¿ Qué representan ?

Los niveles más probables que alcanzarían los indicadores biológicos en trabajadores sometidos a una exposición global a agentes químicos, equivalente, en términos de dosis absorbida, a una exposición por inhalación al nivel del VLA-ED



INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

INCONSISTENCIA DE LAS COMPARACIONES

$$\frac{\text{VLB}}{\text{VLA-ED}} = \frac{50 \text{ (mg acetona / litro orina)}}{1210 \text{ (mg acetona / m}^3 \text{ aire)}} \approx \frac{\text{Resultado}_{\text{Biológico}} \text{ (mg acetona / litro orina)}}{\text{Resultado}_{\text{Ambiental}} \text{ (mg acetona / m}^3 \text{ aire)}}$$

FACTORES DE CONFUSIÓN

- ✓ **Fluctuaciones en la concentración ambiental** (distribución log-normal)
- ✓ **Momento de la toma de muestra** (cinética del indicador)
- ✓ **Variabilidad individual** (biológica, hábitos y conducta)
- ✓ **Metodología inadecuada** (toma de muestra, análisis, almacenamiento, etc)
- ✓ **Otros factores que intervienen y deben ser investigados**

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

INCONSISTENCIA DE LAS COMPARACIONES

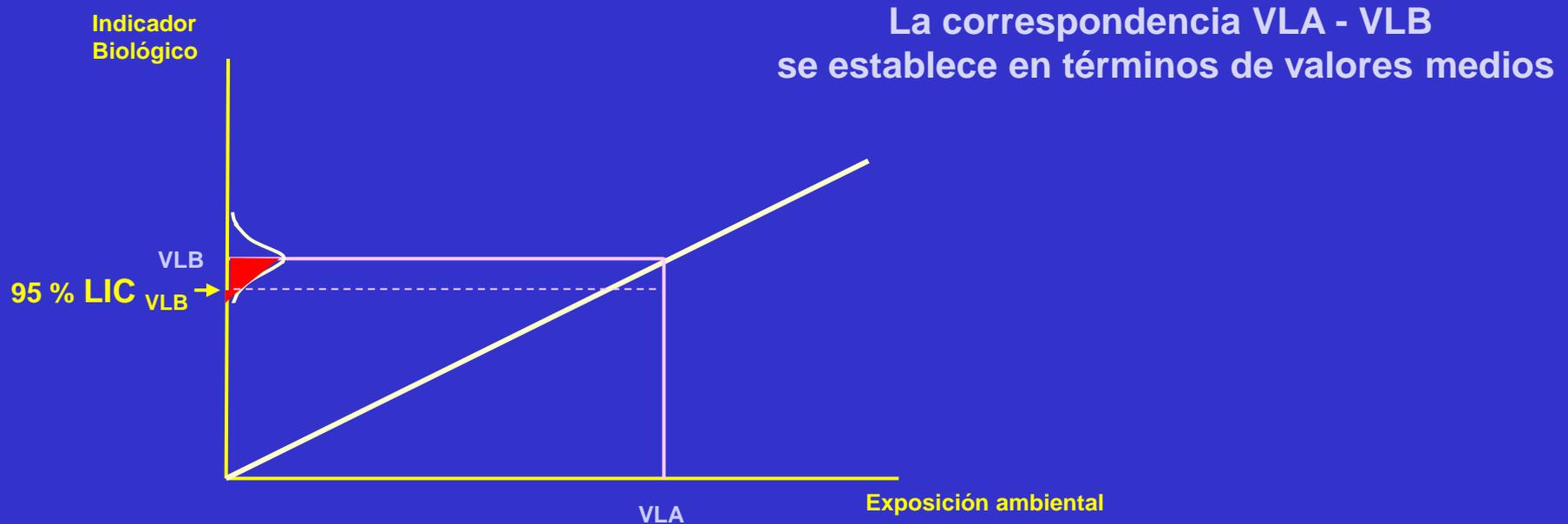
$$\frac{R_{\text{Biológico}}}{R_{\text{Ambiental}}} \gg \frac{VLB}{VLA-ED}$$

POSIBLES RAZONES

- ✓ Penetración dérmica significativa y adicional a la inhalatoria
- ✓ Carga física de trabajo elevada o excesiva
- ✓ Exposición extralaboral adicional

DERIVACIÓN VLA → VLB

El VLA protegería aproximadamente al 95 % de los trabajadores expuestos



“A una concentración ambiental al nivel del VLA...
el 50 % de los expuestos podrían dar resultados biológicos por debajo del VLB”

Para un resultado individual, un “nivel de protección equivalente”
al que proporciona el VLA (95%), no lo proporcionaría el VLB si no
el límite inferior de intervalo de confianza, al 95 %, del VLB

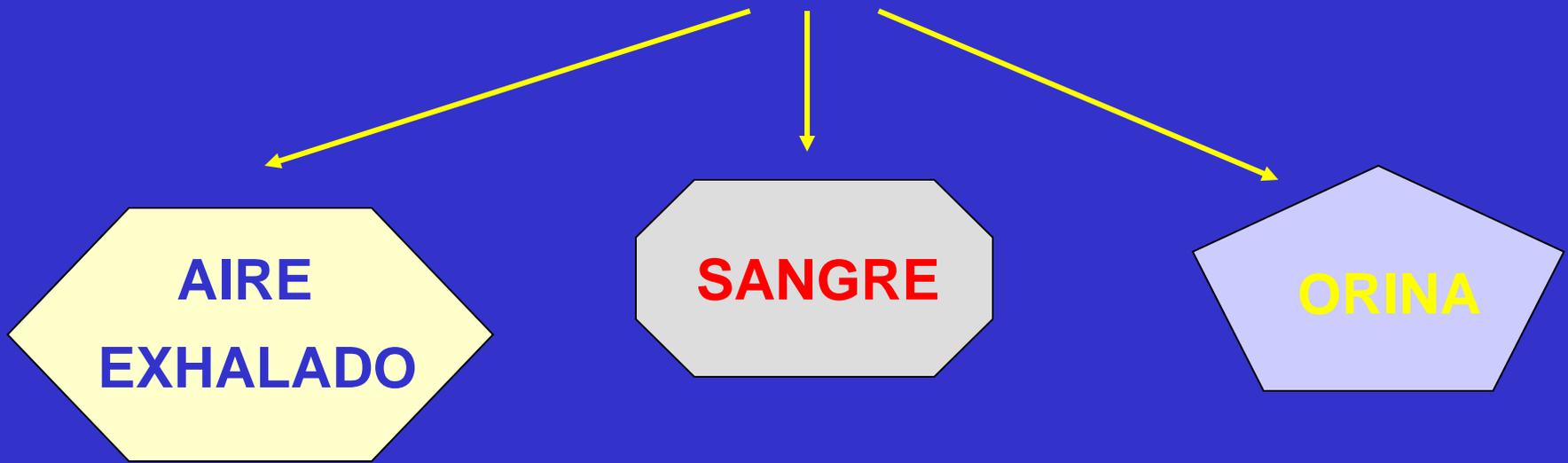
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

SUPERACIÓN DEL VLB

Resultado Individual > VLB \rightarrow Exposición Excesiva
↑
Variabilidad
Biológica y de Conducta

- Investigación (factores causales)
- Adopción de medidas provisionales

MEDIOS BIOLÓGICOS



ORINA

17 corregidos con la creatinina
22 sin corrección

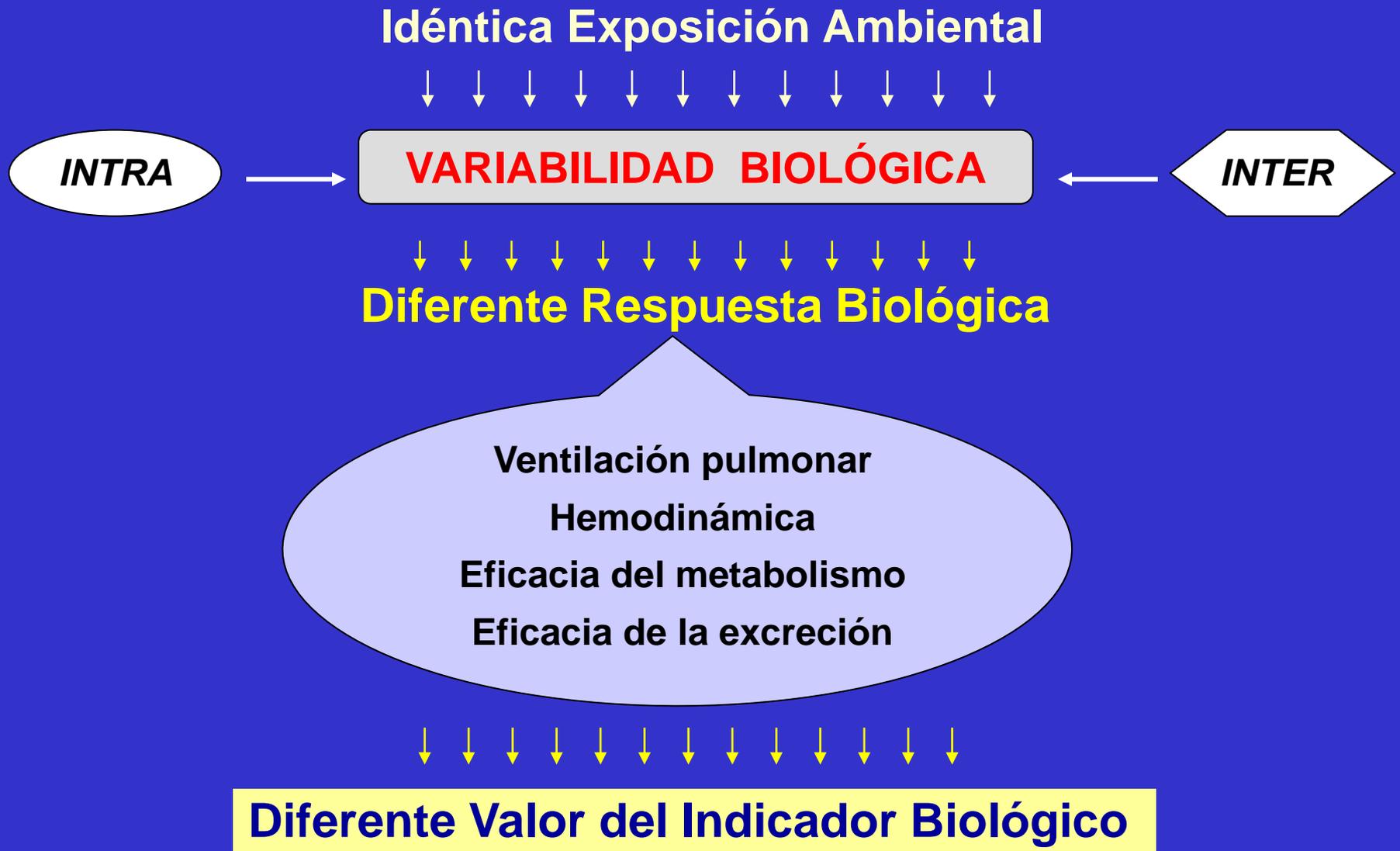
SANGRE

13 en sangre total
2 en eritrocitos (colinesterasa)
1 en plasma (pentaclorofenol)

AIRE EXHALADO

2 (percloroetileno y monóxido de carbono)

VARIABILIDAD INDIVIDUAL



MOMENTO DE LA TOMA DE MUESTRA

VIDA MEDIA (BIOLÓGICA)	ACUMULACIÓN	MOMENTO DEL MUESTREO	CUÁNDO
< 5 horas	NO	Muy Crítico	Antes de la jornada laboral (16 horas sin exposición) Final de la jornada laboral (Tras el cese de la exposición real)
> 5 horas	SI semanal	Crítico	Al comienzo de la semana (2 días sin exposición) Final de la semana laboral (Tras 4 ó 5 días de exposición)
Larga	SI años	No Crítico	Discrecional (Tras un periodo de estabilización)