

PLAN NACIONAL MULTIMODAL 2024

**Comunidad Nacional de
Conocimiento para la:**

***PREVENCIÓN DE
PELIGROS QUÍMICOS***

**El cuidado de sí
suma a tu vida**



SESIÓN 8: VALORACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO EN LA EXPOSICIÓN SIMULTÁNEA A SUSTANCIAS QUÍMICAS

Experto Líder:

Michael Joseph Sanabria

Perfil Profesional:

Ingeniero Químico, Tecnólogo en Salud Ocupacional y Especialista en Gerencia en SST, con licencia vigente; conocimientos en Toxicología Ocupacional, certificado como Auditor interno ISO 9001, Decreto 1072 de 2015 e ISO 45001 y formación técnica en tareas de alto riesgo; certificado en Sistema Globalmente Armonizado y en ISO 17025 v. 2018; Experiencia de más de 10 años en la implementación de SGA y elaboración de programas para la gestión del riesgo químico en; plantas industriales, laboratorios de calidad, I + D y criminalística: sector agrícola y Oil & Gas. .



Josseph.Sanabria@gmail.com



3125171266



Ruta del conocimiento



Ruta del conocimiento



“«La incertidumbre es una posición incómoda. Pero la certeza es una posición absurda».”

Voltaire, Historiador, abogado y filósofo frances



Objetivo general

Describir las bases conceptuales de la evaluación cualitativa para la exposición simultánea a sustancias químicas a partir de la caracterización del peligro al que se encuentra expuesta la población trabajadora en su contexto laboral, según las condiciones de proceso.



Objetivos específicos



Establecer los criterios asociados a la evaluación cualitativa a sustancias químicas como una metodología complementaria



Describir los conceptos que definen la importancia de la identificación de la exposición simultanea a sustancias químicas como evaluación complementaria



Describir las metodologías que se han desarrollado para la evaluación cualitativa para la exposición simultanea a sustancias químicas



Describir la interacción entre la exposición a sustancias químicas y otros agentes de exposición

Evaluémonos



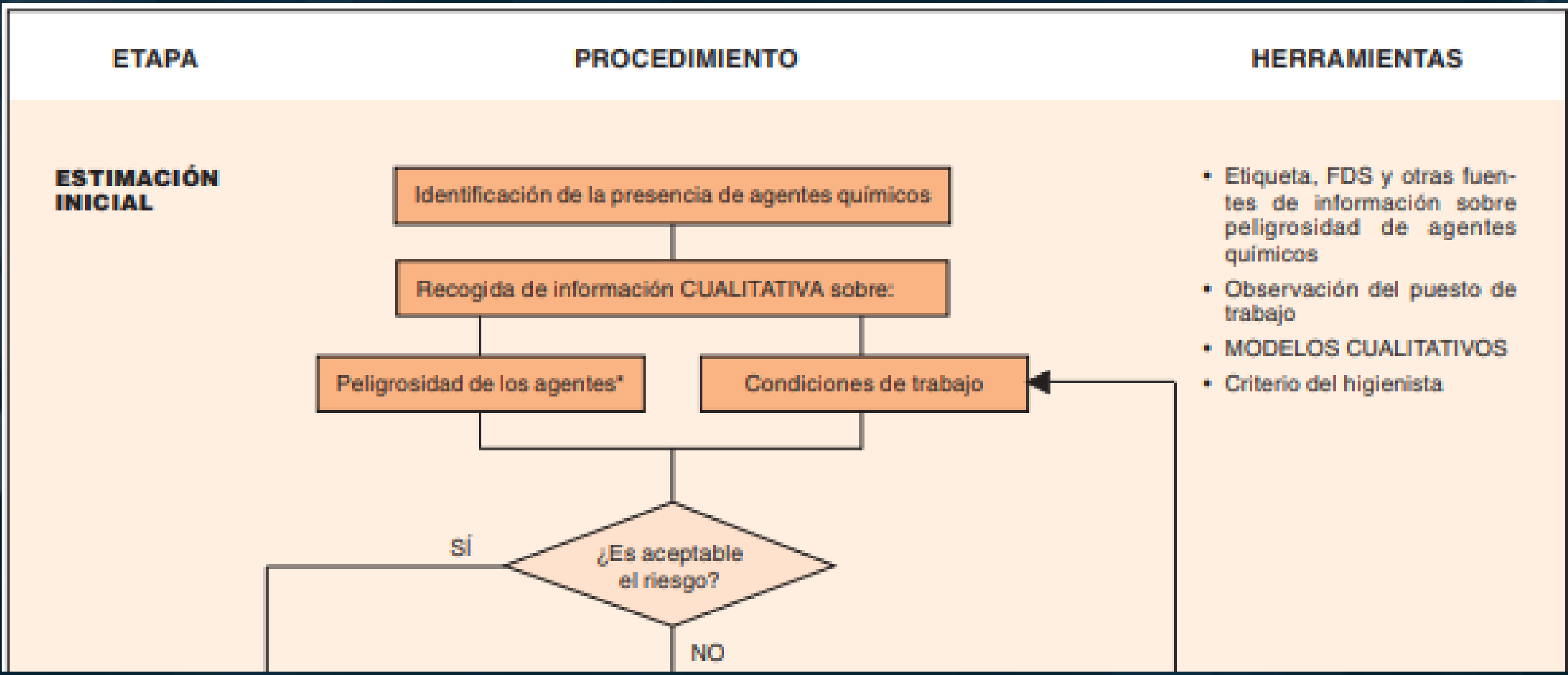
Evaluación cualitativa vs evaluación cuantitativa.



EVALUACIÓN A RIESGO QUÍMICO

- La evaluación de la exposición a agentes químicos consiste en **estimar la magnitud del riesgo y sus características**, siendo el objetivo final la obtención de datos suficientes **para decidir con criterio sobre las actuaciones preventivas a emprender**.
- *El riesgo a la exposición depende de múltiples factores:*
 1. **Factores de riesgo que aporta el agente químico:** Son propiedades intrínsecas del agente, como la facilidad de la sustancia para ser absorbida por el organismo a través de las diferentes vías de entrada y su capacidad para producir daños (peligros).
 2. **Factores de riesgo que aportan las condiciones del puesto de trabajo:** Son los que condicionan el contacto entre el agente y el individuo por causas no atribuibles a éste, como la difusión del agente en el aire, los movimientos del aire, el tipo de manipulación y proceso industrial, los movimientos y distanciamiento relativos entre el individuo y los focos de generación, la frecuencia de contacto dérmico.
 3. **Factores de riesgo que aporta el comportamiento del individuo:** Son los debidos a hábitos personales durante el trabajo claramente diferenciables entre distintos trabajadores de un mismo puesto de trabajo.

EVALUACIÓN A RIESGO QUÍMICO



<https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/NTP-406-Contaminantes-qu%C3%ADmicos-Evaluaci%C3%B3n-de-la-exposici%C3%B3n-laboral-1-1.pdf>

Metodologías cualitativas:

Identificación de sustancias peligrosas

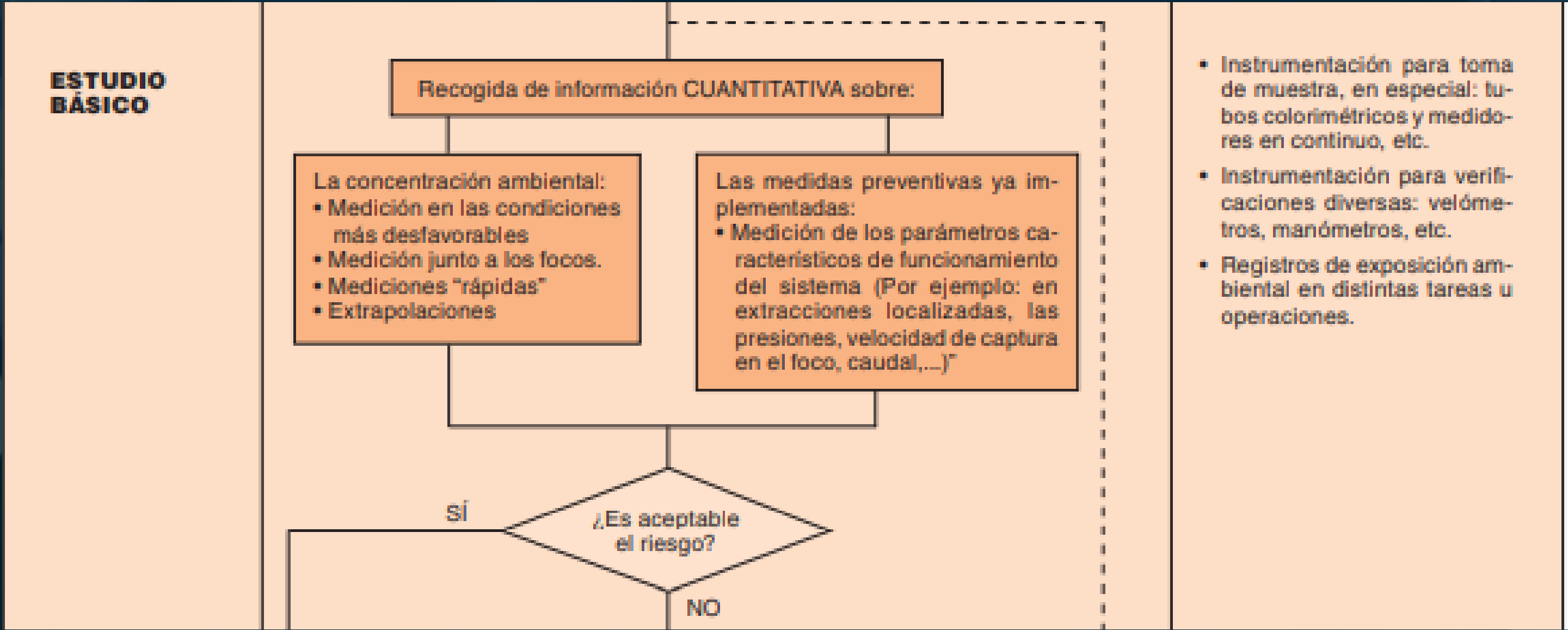
Caracterización de peligros a la salud de las sustancias químicas peligrosas

Estimación de tiempo de exposición

Existencia de medidas de control acorde a la caracterización de peligros

Conclusiones de la valoración

EVALUACIÓN A RIESGO QUÍMICO



<https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/NTP-406-Contaminantes-qu%C3%ADmicos-Evaluaci%C3%B3n-de-la-exposici%C3%B3n-laboral-1-1.pdf>

Metodologías cualitativas:

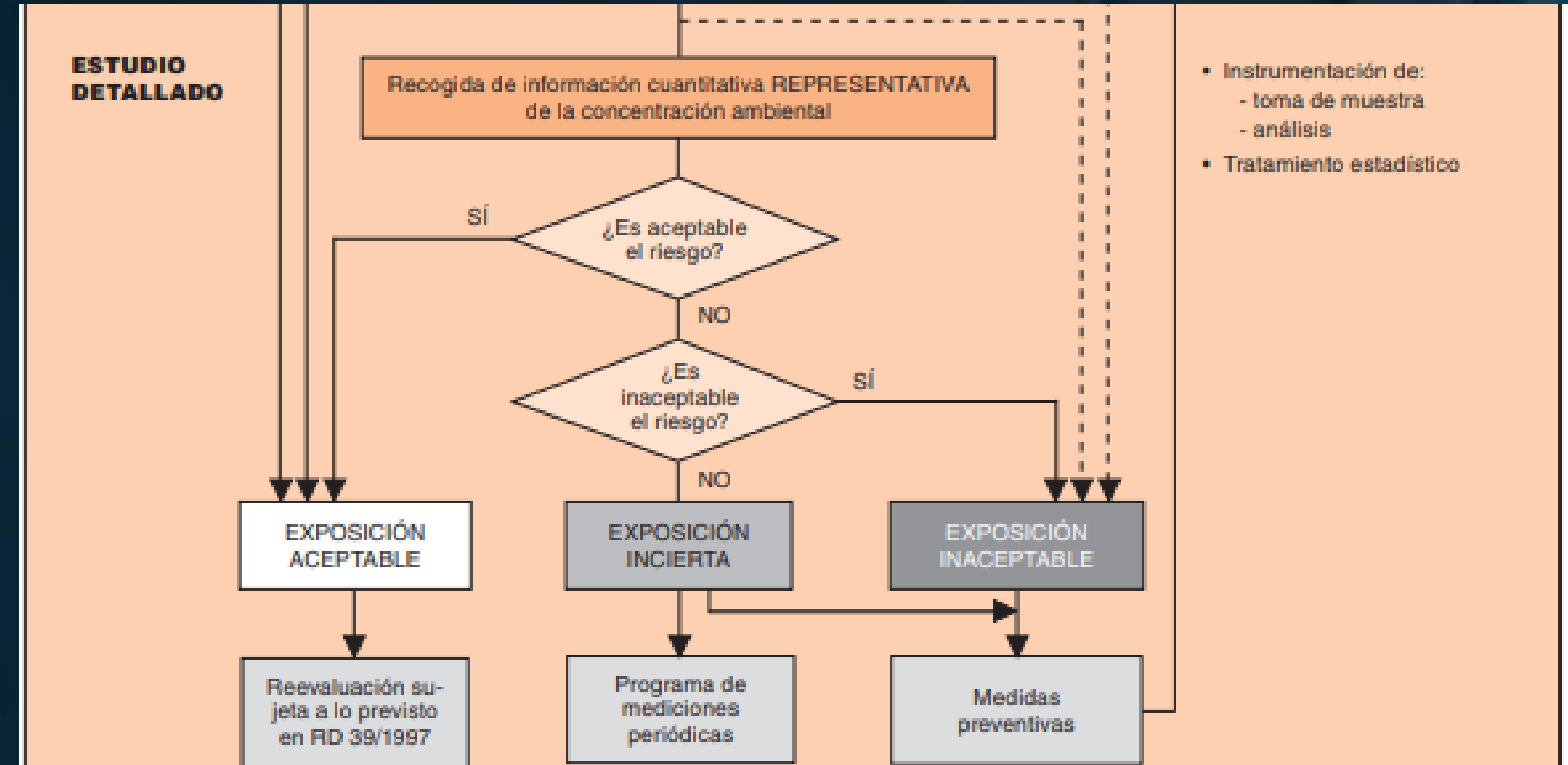
Evaluación de accidentes

Evaluación cualitativa de la exposición por vía inhalatoria

Evaluación cualitativa de la exposición por vía dérmica

EVALUACIÓN A RIESGO QUÍMICO

<https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/NTP-406-Contaminantes-qu%C3%ADmicos-Evaluaci%C3%B3n-de-la-exposici%C3%B3n-laboral-1-1.pdf>



- Instrumentación de:
 - toma de muestra
 - análisis
- Tratamiento estadístico

Metodologías cuantitativas:

Selección de sustancias químicas con TLV

Definición de Grupos de Exposición Similar

Carga de trabajo



EXPOSICIÓN SIMULTANEA

**IMPORTANCIA DE LA
EVALUACIÓN**

CONSIDERACIONES DE BASE

1. Bajo ciertas condiciones, las sustancias químicas actuarán conjuntamente de manera tal que el nivel general de la toxicidad se ve afectada.
2. Las sustancias químicas con modos de acción comunes actuarán conjuntamente para producir efectos combinados (interacciones según las propiedades químicas de los mismos), que son mayores que los efectos de cada componente de la mezcla aplicado individualmente. Estos efectos puede describirse mediante la adición de dosis/concentración.
3. Para sustancias químicas con diferentes modos de acción (que actúan de forma independiente), no hay resultados concluyentes. Hay pruebas disponibles de que la exposición a una mezcla de dichas sustancias es perjudicial para la salud o preocupación ambiental si las sustancias químicas individuales están presentes en o por debajo de sus niveles de efecto no observable (NOEL).
4. Las interacciones (incluido el antagonismo, la potenciación y las sinergias) generalmente ocurren en niveles de dosis medios o altos (en relación con los niveles de efecto más bajos). En niveles bajos de exposición, es poco probable que ocurran o son toxicológicamente insignificantes.

CONSIDERACIONES DE BASE


5. En vista del número casi infinito de posibles combinaciones de sustancias químicas a las que humanos y las especies ambientales están expuestos, es necesario algún tipo de filtro inicial que permita definir el impacto de la posible combinación. Es necesario centrarse en las mezclas potencialmente preocupantes. Varios criterios para dicha selección se han desarrollado en las últimas décadas.

6. En lo que respecta a la evaluación de mezclas químicas, existe un importante vacío de conocimiento a nivel de interacciones y efectos independientes. Actualmente es la falta de información sobre la exposición y el número bastante limitado de sustancias químicas sobre las que existe suficiente información sobre su modo de acción. Actualmente, no existe un inventario acordado de modos de acción, ni un conjunto definido de criterios sobre cómo caracterizar o predecir un modo de acción para sustancias químicas de las que no se dispone de datos suficientes.


7. Si no se dispone de información sobre el modo de acción, el método de adición de dosis/concentración debería preferirse al enfoque de acción independiente. La predicción de posibles interacciones requiere el juicio de expertos y, por lo tanto, debe considerarse caso por caso.

REFERENTES TÉCNICOS

Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures



European Commission




Directorate-General for Health & Consumers

Scientific Committee on Health and Environmental Risks
SCHER

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
SCENIHR

Scientific Committee on Consumer Safety
SCCS

Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures




Scientific Committees

- on consumer safety
- on emerging and newly identified health risks
- on health and environmental risks


The SCHER approved this opinion at its 15th plenary of 22 November 2011
 The SCENIHR approved this opinion at its 16th plenary of 30 November 2011
 The SCCS approved this opinion at its 14th plenary of 14 December 2011

1


CONSIDERATIONS FOR ASSESSING
THE RISKS OF COMBINED EXPOSURE
TO MULTIPLE CHEMICALS



Series on Testing and Assessment
No. 296






OECD
BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES




IPCS

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY

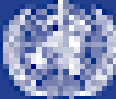
IPCS Harmonization Project

**Assessment of Combined Exposures to Multiple Chemicals:
Report of a WHO/IPCS International Workshop**



IOMC

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR METEOROLOGICAL AND CLIMATOLOGICAL SERVICES
Tropenbewirtschaftung, Tropenökologie, Tropenökonomie, Tropenökonomie



World Health Organization

Definiciones del tipo de exposición

Exposición agregada: Exposición a un solo agente químico proveniente de una o varias fuentes de exposición por múltiples vías de ingreso (Ej: Sustancias corrosivas e irritantes)

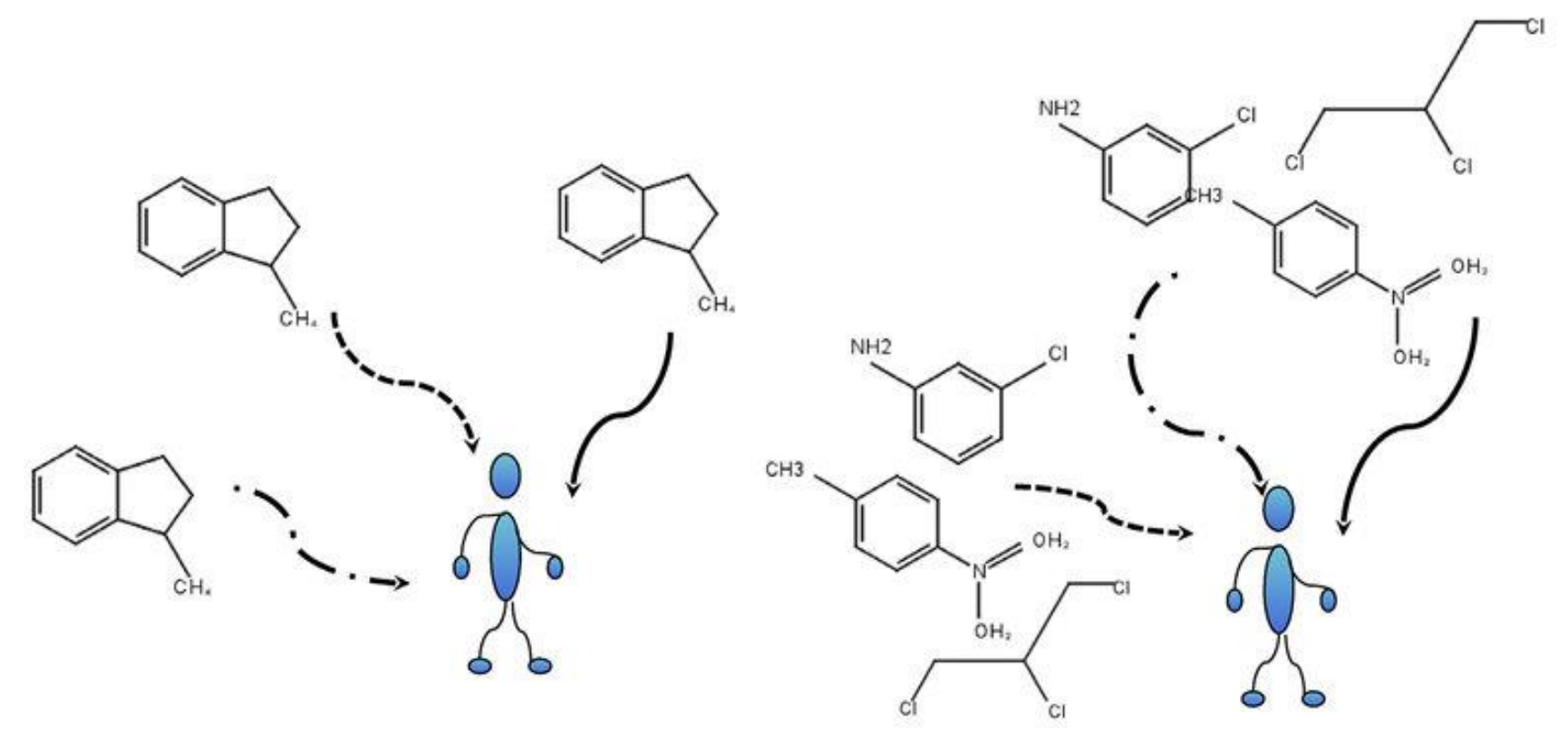
Exposición combinada: Exposición a varios agentes químicos de una o varias fuentes generadoras, con una sola vía de ingreso o varias vías de ingreso de varias sustancias químicas al tiempo.

Peligro combinado: Peligros de múltiples agentes químicos provenientes de una o múltiples fuentes con una o varias vías de ingreso

Evaluación del Riesgo:Cuál es el potencial de daño de la exposición.



Exposición agregada vs. Exposición combinada (simultanea)



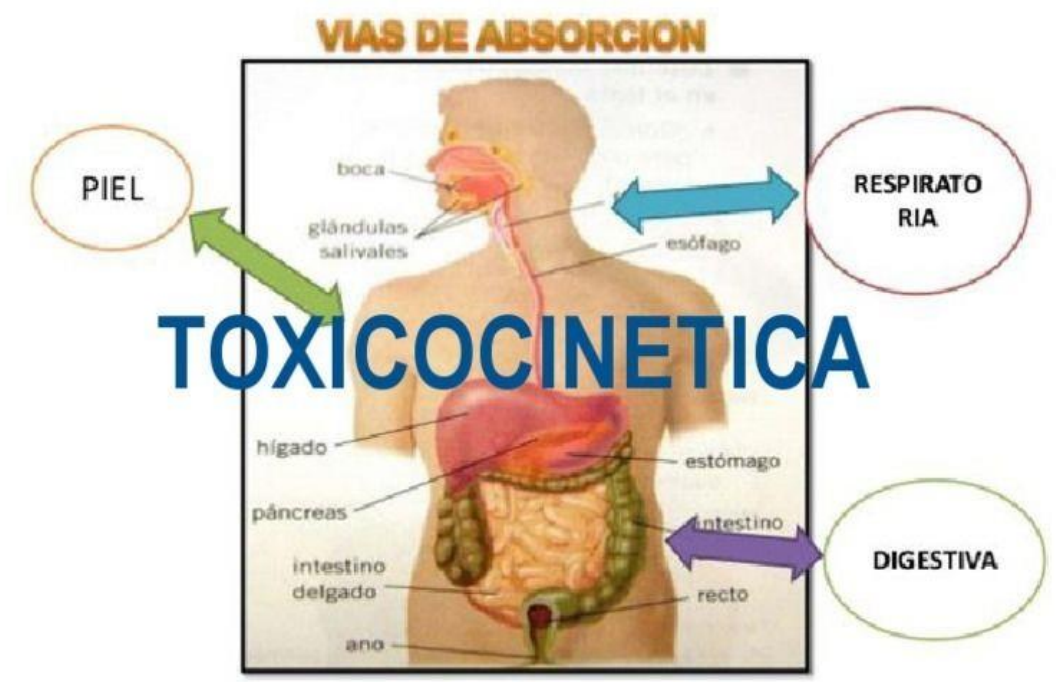
Aggregate exposure: exposure to a single chemical from multiple sources and by multiple pathways and routes

Combined exposure: exposure to multiple chemicals by a single route and exposure to multiple chemicals by multiple routes (referenced in some jurisdictions as "cumulative" exposure)



Kienzler, Aude and Bopp, Stephanie and van der Linden, Sander and Berggren, Elisabet and Worth, Andrew, 2016, 05, Regulatory assessment of chemical mixtures: Requirements, current approaches and future perspectives, volume 80, Regulatory Toxicology and Pharmacology, doi = {10.1016/j.yrtph.2016.05.020}}

VÍAS DE INGRESO, TOXICOCINETICA Y TOXICODINAMICA



Tipos de interacciones

Toxicocinética

- a) Inhibición del metabolismo de un agente (ejemplos: inhibición del benceno por el tolueno, del tricloroetileno por el percloroetileno, del hexano por el tolueno y la metiletilcetona...).
- b) Inhibición metabólica mutua (por ejemplo, inhibición metabólica de tolueno, xileno, estireno y tricloroetileno cuando se sufre exposición simultánea a todos ellos).
- c) Potenciación del metabolismo de un agente (por ejemplo, del benceno en presencia de exposición a etilacetato).



Tipos de interacciones

Toxicodinámica

Aditividad: el efecto total está compuesto por cada uno de los efectos individuales. El tratamiento que se hace de ello en la práctica es la suma aritmética de los índices de exposición. Esto corresponde a una situación de no interacción toxicocinética.

Sinergia o potenciación: el efecto de un agente se ve incrementado debido a la presencia de otros agentes. En algunos textos se matiza la potenciación como el incremento en el efecto provocado por un tóxico activo en presencia de otros mucho menos activos.

Antagonismo: los agentes interfieren entre ellos provocando una reducción en el efecto global



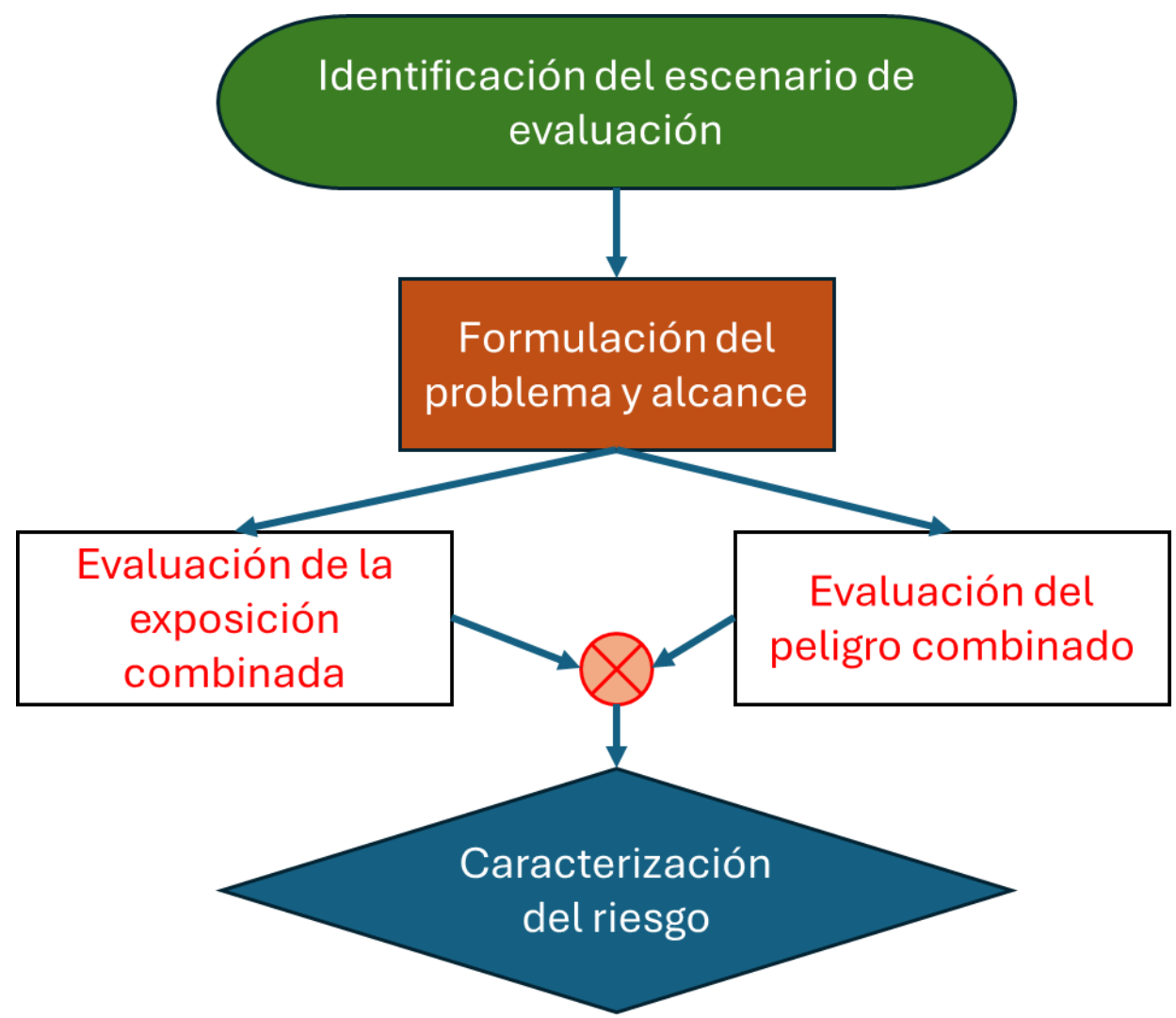
EJEMPLO DE EXPOSICIÓN SIMULTÁNEA

Sector / Operación	Agentes
Desengrasado de metales	Cloruro de metileno, percloroetileno, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano
Limpieza en seco	Percloroetileno, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, hidrocarburos
Pintura y recubrimientos	Tolueno, xileno, acetona, metiletilcetona (MEK), metilisobutilcetona (MIBK), disolvente de Stoddard
Decapado de pintura	Metiletilcetona (MEK), cloruro de metileno, queroseno, disolvente de Stoddard
Industria química (general)	Cloroformo, o-diclorobenceno, cloruro de metileno, percloroetileno, 1,1-tricloroetano, n-hexano, dicloroetano, tricloroetileno, benceno, xileno, estireno, metiletilcetona (MEK)
Revelado fotográfico	Cloruro de metileno, dicloroetano. Actualmente la digitalización ha reducido drásticamente el uso de disolventes en este sector.
Gasolina (refinerías)	Benceno, tolueno, xileno, dibromoetano, dicloroetano y otros numerosos derivados del petróleo
Fabricación y aplicación de pesticidas	p-diclorobenceno, dicloroetano, 1,3-dicloropropano, 1,2-dibromo-3-dicloropropano, dibromoetano, cloruro de metileno
Soldadura	Humos de soldadura (hasta hace poco con VLA-ED asignado), metales pesados (según metal base, tipo soldadura, material aporte), gases (óxidos, ozono,...), ...
Agricultura	Pesticidas y diversos disolventes usados para la formulación de estos en el momento de su aplicación
Aleación y recubrimiento de metales	Metales pesados, ácidos, disolventes...
Fabricación de calzado	Tolueno, xileno, hexano, metilbutilcetona (MBK), metiletilcetona (MEK), heptano.
Industria de la madera	Polvo de madera, plaguicidas, disolventes...

Tabla 1. Actividades con habitual presencia de distintos agentes químicos simultáneamente (listado no exhaustivo)



METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SIMULTANEA



PASO A PASO

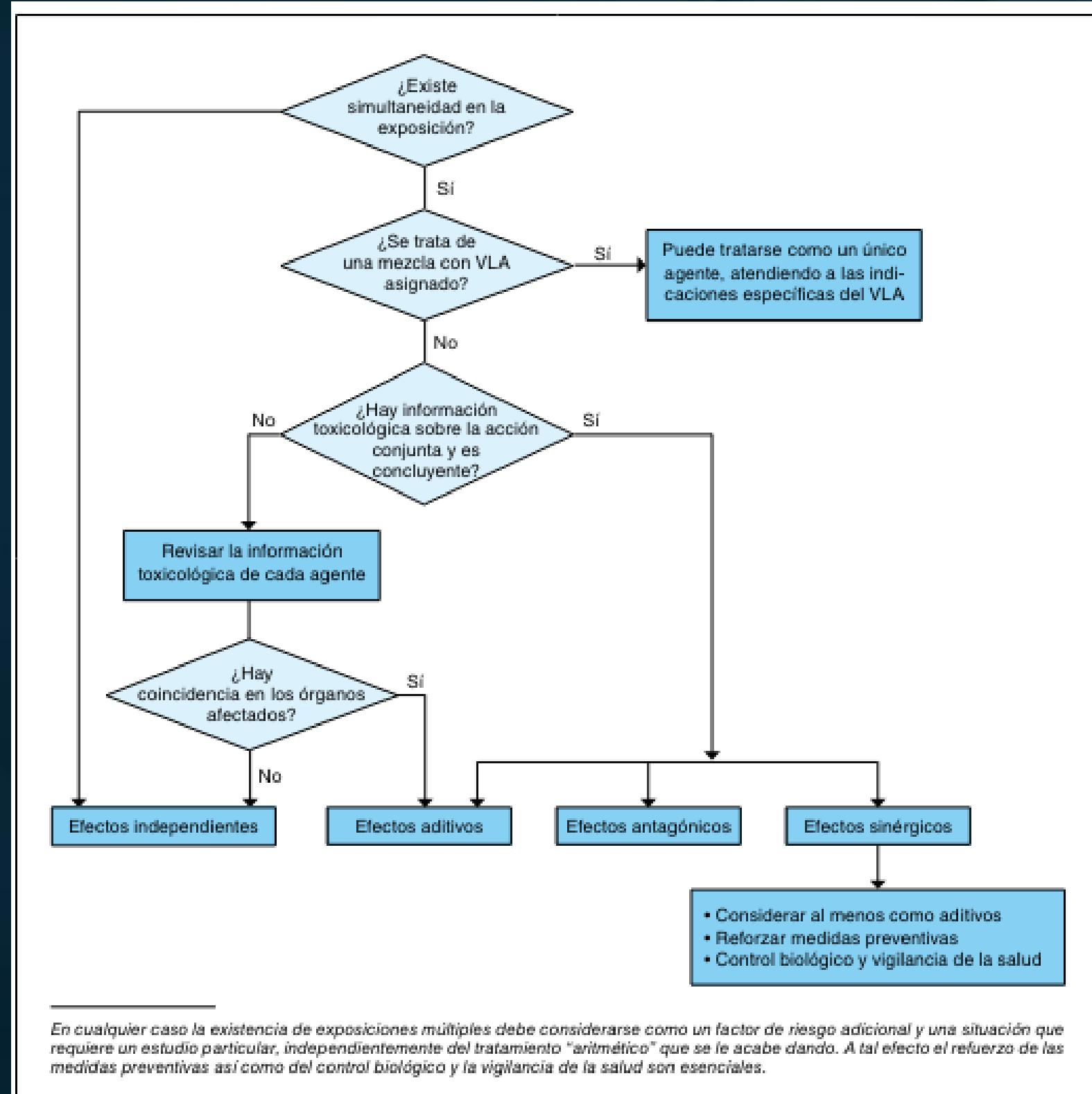
- Identificar el escenario potencia para la evaluación del riesgo – Encuesta higiénica
- Definir el objetivo de la evaluación – Prevención o calificación
- Aplican enfoques escalonados desde supuestos teóricos y se progresa a cuestiones regulatorias





Nota: – Se parte desde datos básicos desde la FDS y se continua con la integración de conceptos hasta llegar a los valores de TLV y otros aspectos regulatorios.



EVALUACIÓN DEL PELIGRO COMBINADO

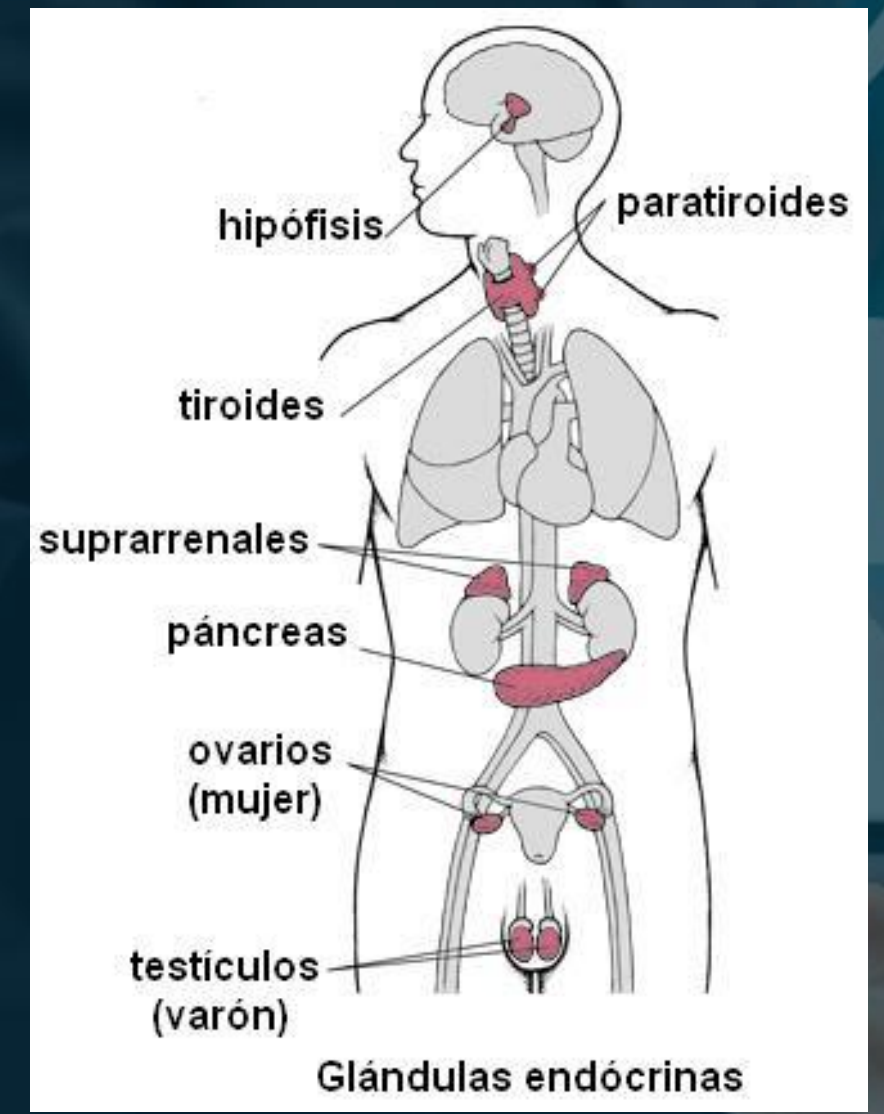
NTP 925 – EXPOSICIÓN SIMULTANEA A SUSTANCIAS QUÍMICAS



EVALUACIÓN DEL PELIGRO COMBINADO

Pictogramas	Peligros a la salud
	Toxicidad aguda Categoría 1 Categoría 2 Categoría 3
	Corrosión / Irritación cutánea Categoría 1 Lesión / Irritación ocular Categoría 1

Pictogramas	Peligros a la salud
	Sensibilización respiratoria Categoría 1 Mutagenicidad Cancerígenos Peligros por aspiración Toxicidad para la reproducción Toxicidad en órganos diana única exposición Categoría 1 y 2 Toxicidad en órganos diana exposición repetida
	Toxicidad aguda categoría 4 Corrosión / Irritación cutánea Categoría 2 Lesión / Irritación ocular Categoría 2/2A Sensibilización cutánea Categoría 1 Toxicidad en órganos diana Categoría 3



Órgano blanco

Otras exposiciones combinadas



- **Físico (Temperatura) y Químico**

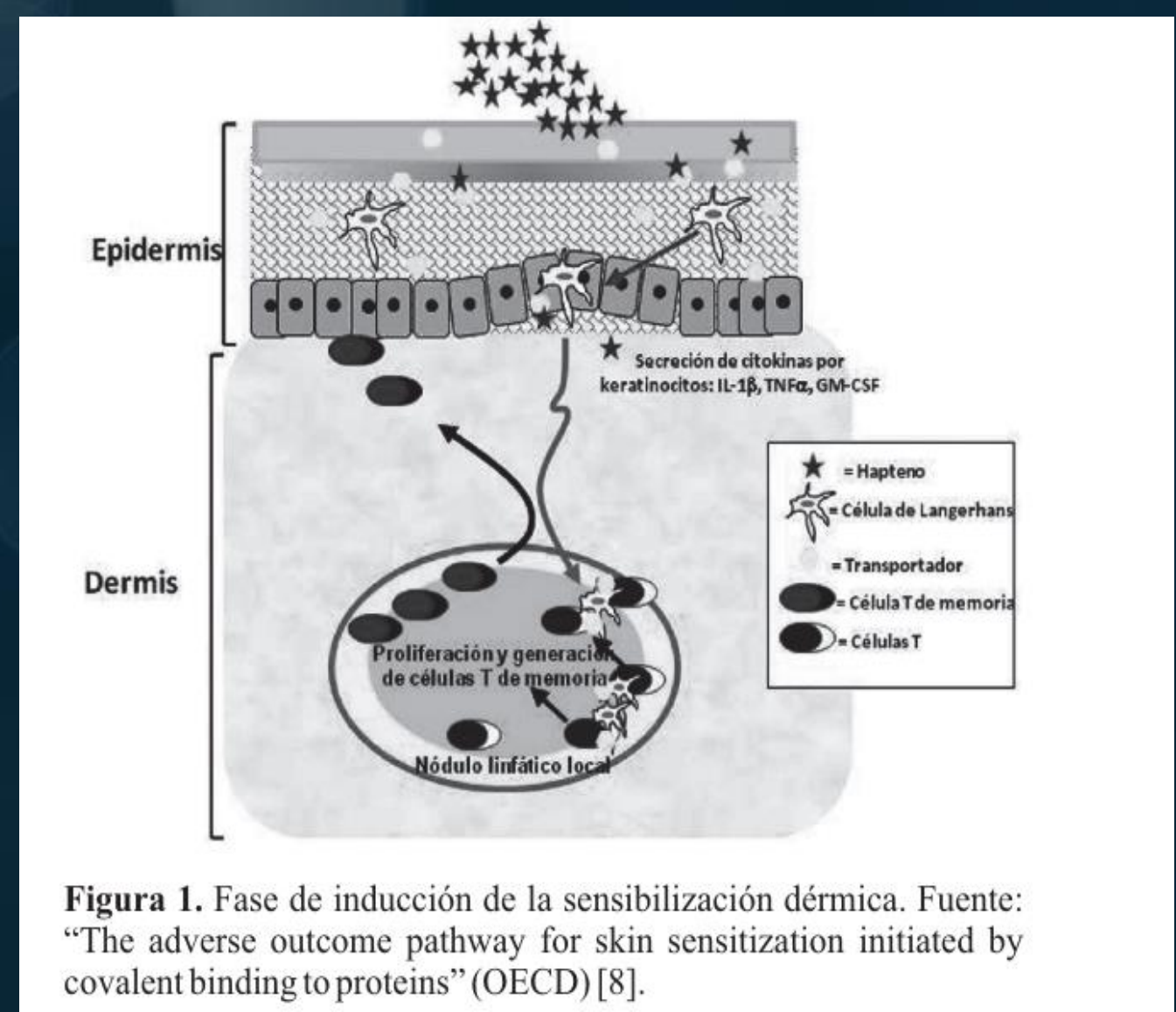
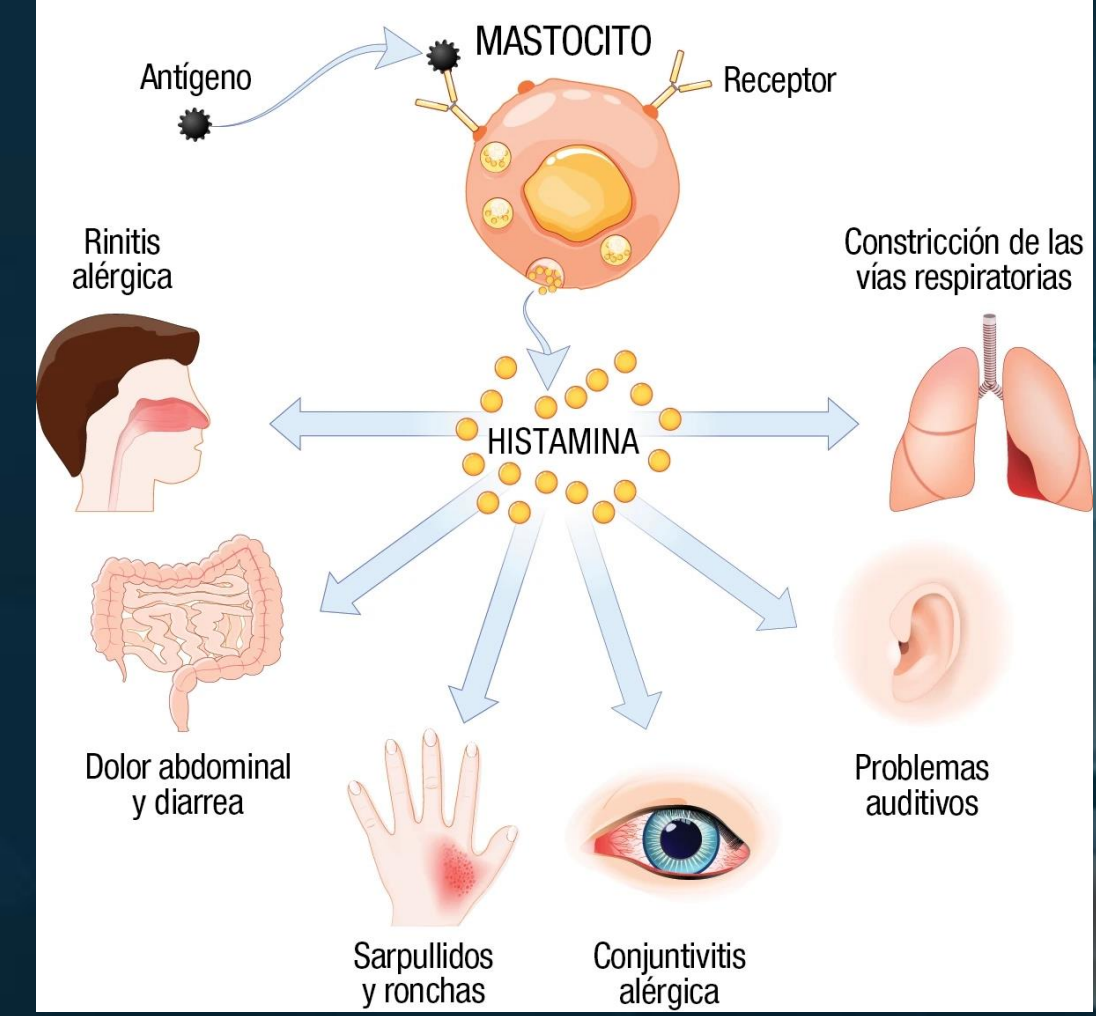


Figura 1. Fase de inducción de la sensibilización dérmica. Fuente: "The adverse outcome pathway for skin sensitization initiated by covalent binding to proteins" (OECD) [8].

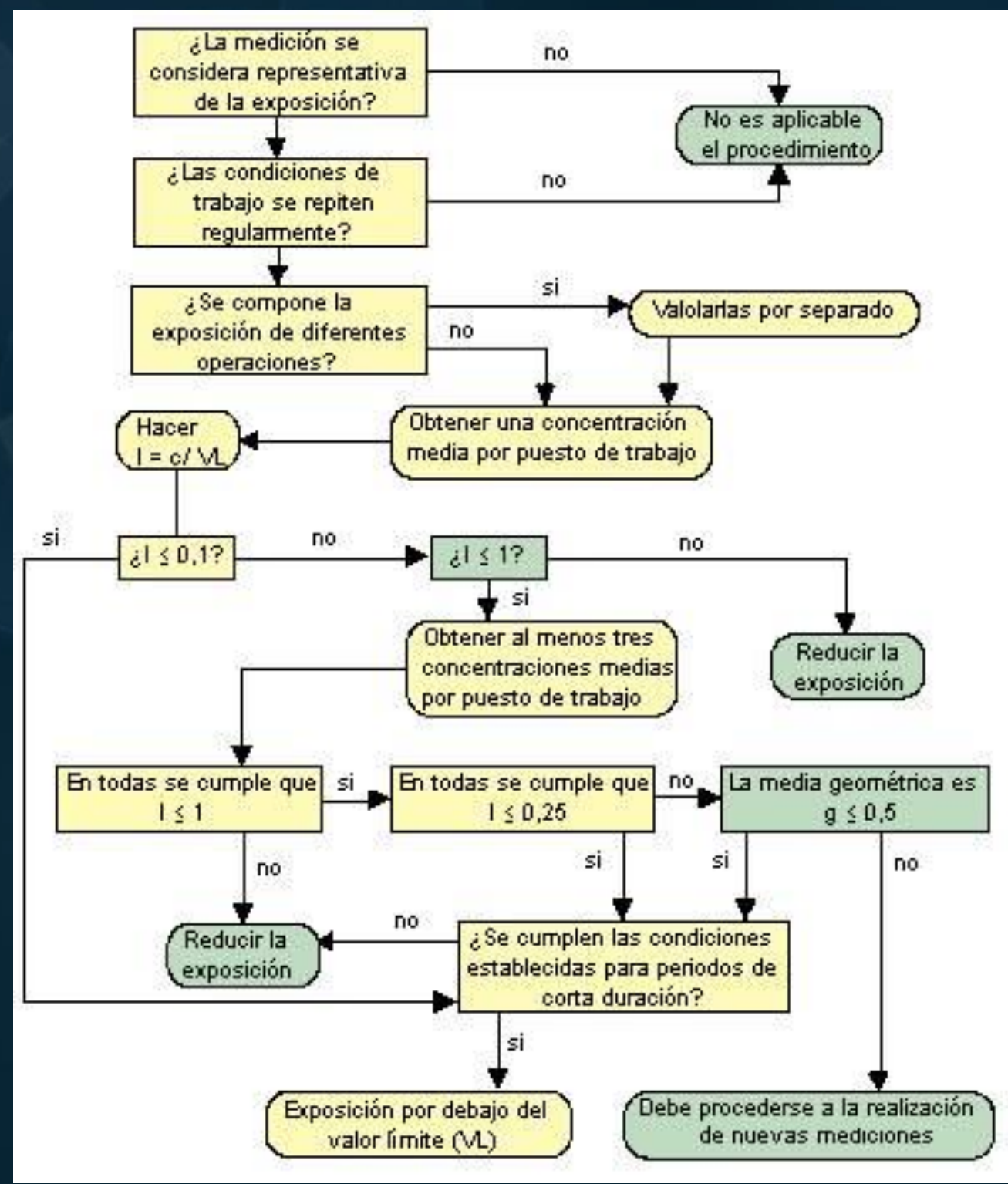
Sensibilizantes dérmicos

Los mecanismos de la alergia



Biológico y Químico (asma)

Valoración higienica para una mezcla



$I = C \times T_e / VL \times T_r$

también se puede expresar como porcentaje

$\% EMP = (C \times T_e / VL \times T_r) \times 100$



siendo,

- I = índice de exposición
- % EMP = Porcentaje de la exposición máxima permitida
- C = Concentración media relativa al tiempo de exposición
- T_e = Tiempo de exposición al agente químico en cuestión, durante la jornada laboral
- VL = Valor límite del agente químico para un tiempo de exposición T_r
- T_r = Tiempo de referencia del valor límite, habitualmente 8 horas / día.

Cuando el trabajo se compone de diferentes tareas de duración T_1, T_2, \dots, T_n la concentración media C, se calcula ponderando en el tiempo las diferentes concentraciones medias obtenidas en las diferentes tareas (C_1, C_2, \dots, C_n) de forma que:

$C = \{ C_1 \times T_1 + C_2 \times T_2 + \dots + C_n \times T_n \} / \{ T_1 + T_2 + \dots + T_n \}$

Bibliografía

-  Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures. Scientific Committee on Health and Environmental Risks SCHER. European Commission.
https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_155.pdf
-  NTP 925. Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo. INSHT.
<https://www.insst.es/documents/94886/328579/925w.pdf/b94cc694-ff05-485e-91ed-be89c19427c6>.



Evaluémonos






¿Preguntas?

Recuerda que POSITIVA tiene para ti:

Posipedia

<https://posipedia.com.co/> 



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAS



Guías



Mailings



Videos

POR MUCHAS CONEXIONES MÁS

Andrés

Despierta todos los días seguro y feliz, porque permanece informado de las noticias y actividades nuevas en SST con su comunidad educativa Positiva Educa en WhatsApp.



1

Escanea el Código QR con tu celular.



2

Síguenos y entérate de todas las actualizaciones de nuestro Plan Nacional de Educación.



3

¡Recuerda!

El canal lo encuentras en la pestaña de Novedades de tu Whatsapp



¡SÍGUENOS EN NUESTRA COMUNIDAD EDUCATIVA!



Escanea el código
QR con tu celular