



# Plan Nacional de Educación **Multimodal** en SST 2026

Talentos que **hacen país**

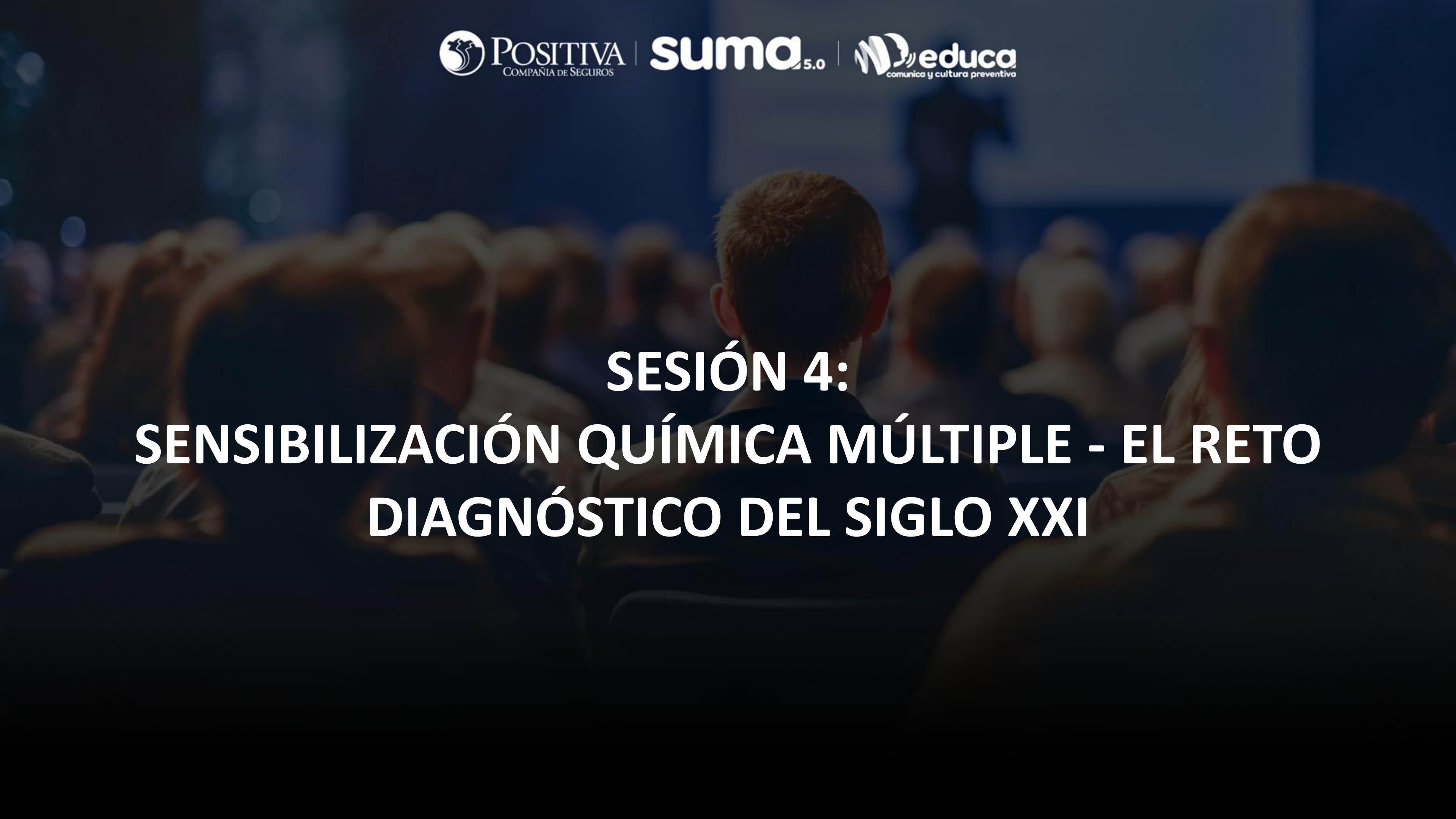
---

Comunidad Nacional de Conocimiento en

# Investigación de la Enfermedad Laboral

Talentos que **hacen país**





**SESIÓN 4:**  
**SENSIBILIZACIÓN QUÍMICA MÚLTIPLE - EL RETO**  
**DIAGNÓSTICO DEL SIGLO XXI**



## Cristian Alonso R. experto

COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO EN INVESTIGACIÓN  
DE LA ENFERMEDAD LABORAL



cristianalonso\_r@hotmail.com



3165292972

### Perfil profesional:

MÉDICO UNIVERSIDAD NACIONAL POSTGRADO SALUD OCUPACIONAL UJTL. MAESTRÍA DE EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN INVESTIGACIÓN CUALITATIVA U DE LA SABANA. DIPLOMADO PROMOCIÓN DE LA SALUD CIP-SALUD, U. DE ANTIOQUIA, EVES - ESPAÑA ASESOR INTERNACIONAL DE CALIFICACIÓN DE INVALIDEZ Y ORIGEN, CERTIFICADOR DE DISCAPACIDAD, PROFESOR DE POSTGRADO Y MAESTRÍA U EXTERNADO DE COLOMBIA, U NACIONAL UDES, UJTL, U DE CUENCA ECUADOR



## Ruta del conocimiento

01

SESIÓN 1:  
DISRUPTORES  
ENDOCRINOS - EL NUEVO  
DESAFÍO INVISIBLE EN LA  
ENFERMEDAD LABORAL

02

SESIÓN 2:  
METALES TÓXICOS - ¿CÓMO  
IDENTIFICAR DAÑO  
HEPÁTICO OCUPACIONAL?

03

SESIÓN 3:  
BENCENO Y SANGRE -  
DETECCIÓN TEMPRANA DE  
ALTERACIONES  
HEMATOLÓGICAS  
LABORALES

04

SESIÓN 4:  
SENSIBILIZACIÓN QUÍMICA  
MÚLTIPLE - EL RETO  
DIAGNÓSTICO DEL SIGLO XXI

05

SESIÓN 5:  
MOHOS Y HONGOS  
OCUPACIONALES -  
ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS QUE PASAN  
DESAPERCIBIDAS

## Ruta del conocimiento



06

SESIÓN 6:  
NANOPARTÍCULAS - EL  
NUEVO RIESGO  
RESPIRATORIO EN  
AMBIENTES INDUSTRIALES



07

SESIÓN 7:  
NEUROTOXICIDAD  
OCUPACIONAL - EL  
VERDADERO IMPACTO DE LOS  
PLAGUICIDAS MODERNOS



08

SESIÓN 8:  
MONÓXIDO DE CARBONO  
CRÓNICO - UN  
SOSPECHOSO OCULTO EN  
LA ENFERMEDAD  
CARDÍACA LABORAL



09

SESIÓN 9:  
SALUD REPRODUCTIVA  
OCUPACIONAL - LO QUE LA  
MEDICINA DEL TRABAJO  
DEBE EVALUAR



10

SESIÓN 10:  
ENFERMEDADES LABORALES  
MULTISISTÉMICAS - NUEVAS  
RUTAS PARA LA  
INVESTIGACIÓN MÉDICA

# Evaluémonos





“El hoy”


Anonimo





# Contenido


 **01.** Benceno como Riesgo laboral


 **02.** Cual es la función de la sangre.


 **03.** Modalidades de daño por el benceno.

 **04.** Fisiopatología del daño hemático, diagnóstico y tratamiento.

 **05.** Factores de Riesgo Ocupacional relacionado.

 **06.** Enfermedades laborales por benceno a nivel hemático.

 **07.** Diagnóstico y seguimiento TLV BEI.

 **08.** Intervención en empresa



**01.**

Entender el funcionamiento de la sangre y la fisiopatología del daño por Benceno.

**02.**

Cuales son las patologías generadas Benceno a nivel hematológico

**03.**

Como hacer el seguimiento Ambiental, monitoreo biológico e intervención en empresa.

**Objetivo**



# 1. DEFINICIÓN

La Sensibilización Química Múltiple (SQM) es un síndrome caracterizado por:

- síntomas multisistémicos recurrentes
- desencadenados por exposición a bajas concentraciones de sustancias químicas
- en niveles tolerados por la mayoría de la población

También denominada:

- Multiple Chemical Sensitivity (MCS)
- Idiopathic Environmental Intolerance (IEI)



MCS

Multiple  
Chemical  
Sensitivity

IEI

Idiopathic  
Environmental  
Intolerance

SQM

Sensibilización  
Química  
Múltiple



## 2. IMPORTANCIA EN SALUD OCUPACIONAL



La SQM representa uno de los mayores retos diagnósticos porque:

- no existe biomarcador único diagnóstico
- presenta alta superposición con otras patologías
- involucra múltiples sistemas
- tiene implicaciones médicas y laborales



### 3. SECTORES LABORALES DE RIESGO

 Sectores donde más se ha descrito



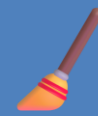
Sector salud



Industria química



Peluquerías y estética



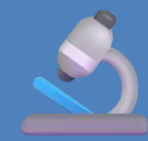
Servicios de limpieza



Oficinas y ambientes cerrados



### 3. SECTORES LABORALES DE RIESGO



Sectores donde más se ha descrito



Sector salud

- Exposición a:
  - glutaraldehído
  - formaldehído
  - amonios cuaternarios
  - óxido de etileno
  - desinfectantes hospitalarios





## Industria química

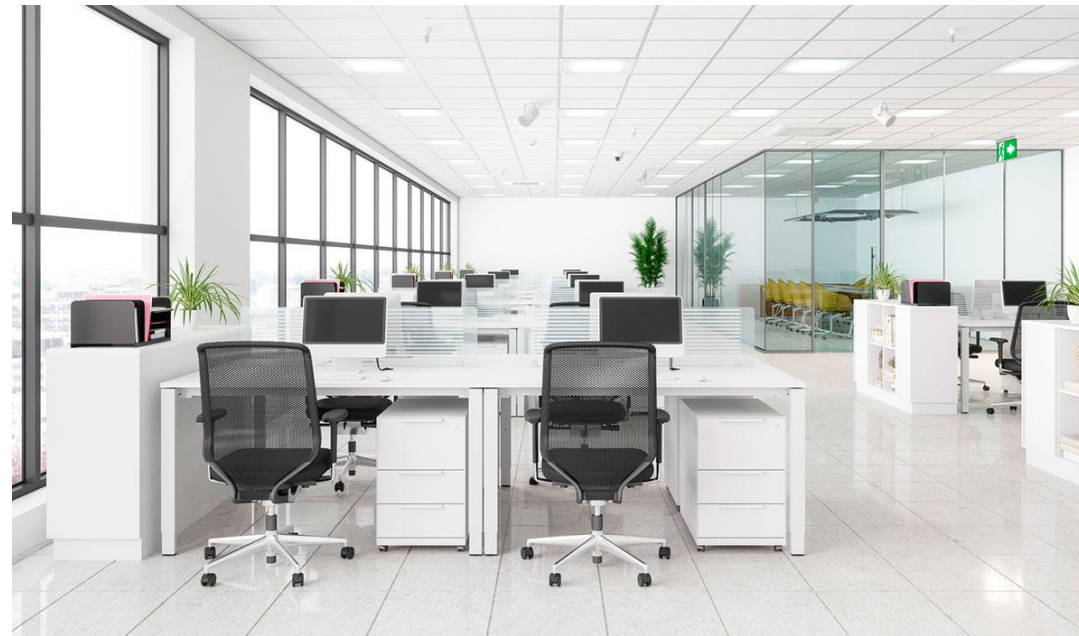
- solventes orgánicos
- hidrocarburos
- pesticidas



## Peluquerías y estética

- tintes
- formaldehído
- acrilatos





## Servicios de limpieza

- cloro
- amonios cuaternarios
- fragancias



## Oficinas y ambientes cerrados

- compuestos orgánicos volátiles (VOC)
- impresoras
- mala ventilación

## 4. AGENTES QUÍMICOS MÁS RELACIONADOS

| Sustancia      | Uso laboral             | Efecto                     |
|----------------|-------------------------|----------------------------|
| Formaldehído   | Hospitales/laboratorios | Irritante/neuroinflamación |
| Glutaraldehído | Esterilización          | Sensibilización            |
| Solventes      | Industria               | Neurotoxicidad             |
| Pesticidas     | Agricultura             | Disfunción neurológica     |
| Fragancias     | Cosméticos              | Disparadores síntomas      |
| VOC            | Oficinas                | Irritación sistémica       |



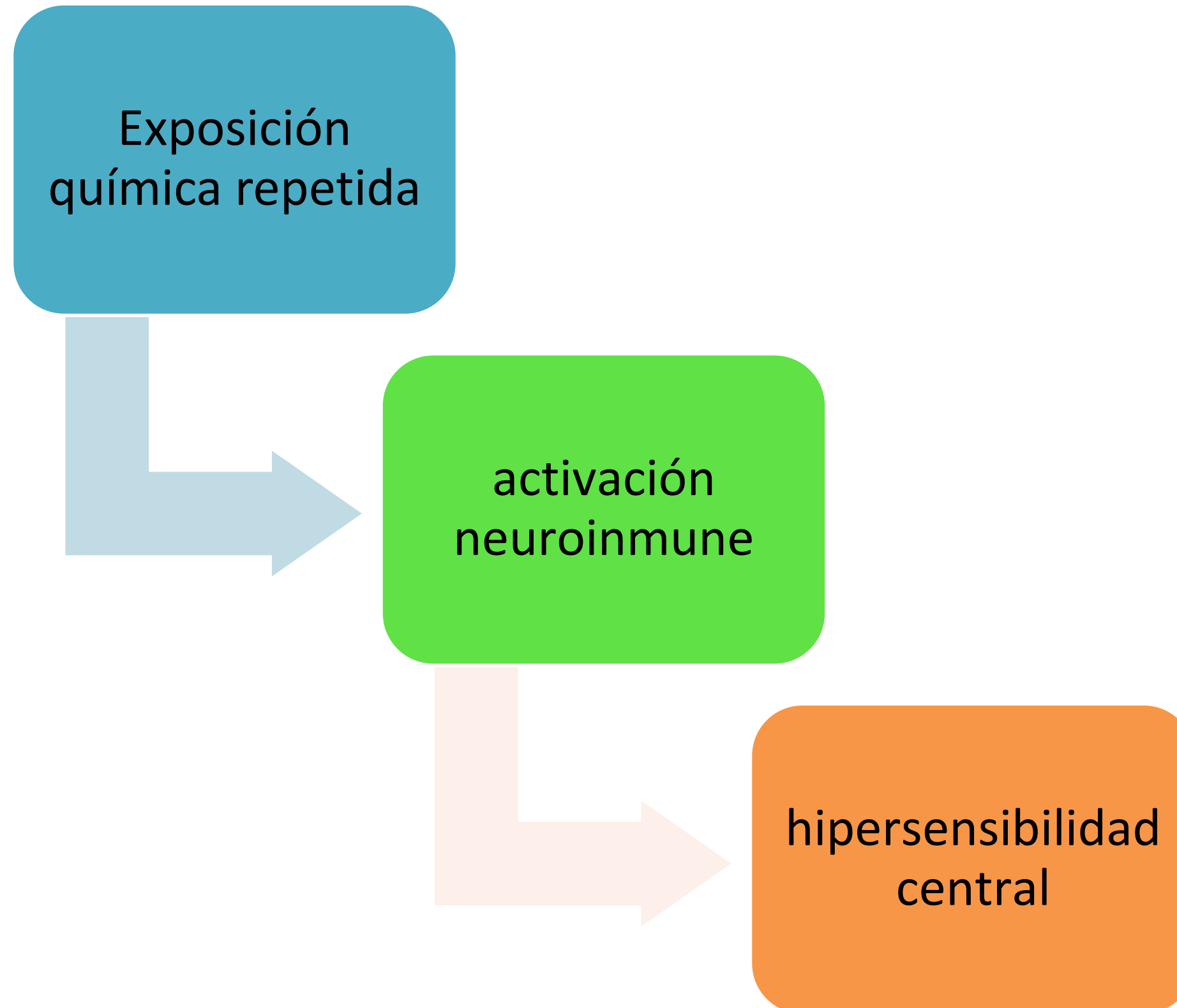
## 5. FISIOPATOLOGÍA (MODELOS ACTUALES)

La SQM continúa siendo controversial, pero existen modelos fisiopatológicos sólidos.



## 5.1 MODELO NEUROINFLAMATORIO

**Hipótesis principal:**



# Mecanismo:

## 1. Exposición química

- VOC / solventes / aldehídos



## 2. Activación receptores TRP

- TRPV1 / TRPA1



## 3. Liberación neuroinflamatoria

- sustancia / citocinas / glutamato



## 4. Sensibilización central

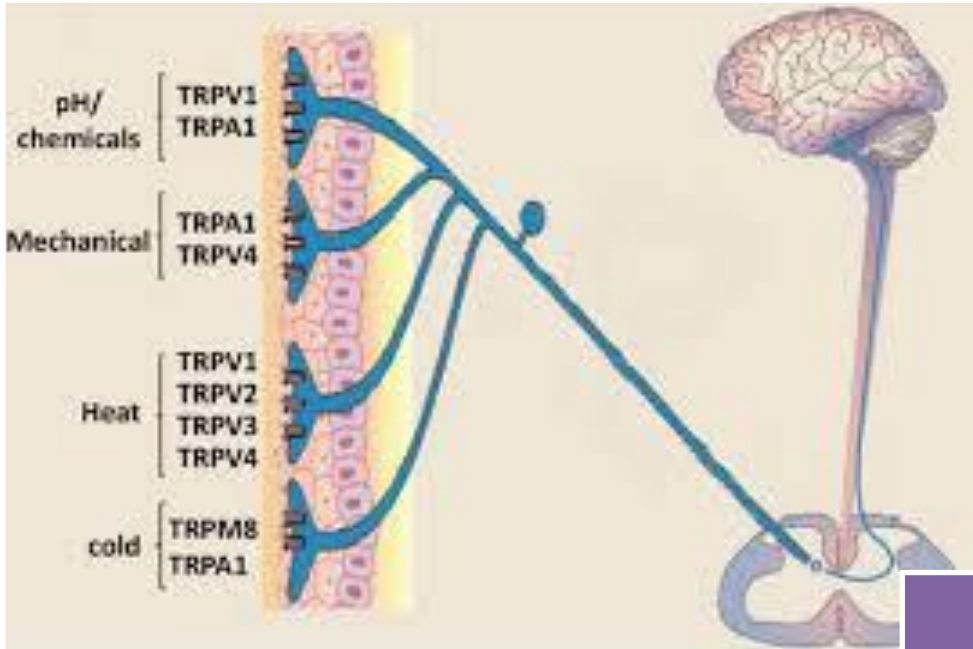
- Hiperrespuesta cerebral a estímulos mínimos



## 5. Respuesta multisistémica



# Mecanismo:



**Receptores TRP:** TRPV1 / TRPA1: Los receptores TRP (Canales de Potencial de Receptor Transitorio) son proteínas que actúan como sensores celulares en el cuerpo humano. Transducen estímulos físicos y químicos en señales eléctricas (dolor, tacto, temperatura).





## Mecanismo:

### Receptores TRPV1

- Es el sensor principal de **calor extremo y dolor**.
- **Qué lo activa:** Temperaturas superiores a  $(43^{\circ}\text{C})$ , ambientes ácidos y la **capsaicina** (el compuesto que da el picor a los chiles).
- **Función:** Al activarse, permite la entrada de cationes generando la clásica sensación de ardor o dolor por calor.
- Para profundizar en su mecanismo y estructura, puedes revisar el estudio sobre los Receptores TRPV1 y transducción de señales - NCBI.

### Receptores TRPA1

- Es el principal **sensor de irritantes químicos y frío** en mamíferos.
- **Qué lo activa:** Compuestos químicos reactivos (como el isotiocianato de alilo presente en el wasabi y la mostaza), frío intenso, inflamación celular y estímulos mecánicos.
- **Función:** Actúa junto con el TRPV1 como un sistema de alarma que avisa al cuerpo sobre agentes ambientales nocivos o daño en los tejidos.
- Descubre más sobre su impacto en el alivio y percepción del dolor en la investigación sobre TRPA1, TRPV1 y cafeína: dolor y analgesia - MDPI.



## 5.2 MODELO DE ESTRÉS OXIDATIVO

Se ha encontrado:

- ↑ peroxidación lipídica
- ↓ glutatión
- alteración mitocondrial

👉 Similar a mecanismos descritos en:

- fibromialgia
- fatiga crónica



## 5.3 DISFUNCIÓN AUTONÓMICA

### Alteraciones:

- Frecuencia cardíaca
- Variabilidad cardíaca
- Hipotensión ortostática



## 6. SÍNTOMAS



### ● Neurológicos

- cefalea
- niebla mental
- mareo
- alteración memoria

### ● Respiratorios

- disnea
- tos
- irritación nasal



## 6. SÍNTOMAS



### Dermatológicos

- prurito
- eritema

### Gastrointestinales

- náuseas
- distensión

### Generales

- fatiga intensa
- intolerancia ambiental

## 7. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

los criterios de Cullen de 1987 son un conjunto de pautas clínicas propuestas por el Dr. Mark R. Cullen para definir y diagnosticar la **Sensibilidad Química Múltiple (SQM)**. Características:

- **Trastorno adquirido:** Suele aparecer después de un evento inicial de sobreexposición tóxica o tras una exposición prolongada a sustancias ambientales.
- **Síntomas recurrentes:** Los signos clínicos se manifiestan y desaparecen de forma repetitiva.
- **Afectación sistémica:** Los síntomas involucran a múltiples órganos o sistemas del cuerpo simultáneamente (ej. sistema nervioso, respiratorio, digestivo).
- **Causa de exposición:** Los síntomas son provocados de manera demostrable por la exposición a compuestos químicos.



## 7. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

### Características:

- **Dosis muy bajas:** Las reacciones son desencadenadas por concentraciones de químicos que la población general tolera sin ningún tipo de problema y que están muy por debajo de los límites nocivos.
- **Sustancias no relacionadas:** Los episodios pueden ser activados por múltiples agentes químicos que no tienen ninguna relación entre sí.
- **Falta de explicación médica:** No existen pruebas médicas, analíticas o fisiológicas estándar que expliquen por qué se originan o se relacionan dichos síntomas.
- Mejora al retirar exposición



# Diagnostico diferencial



## 8. DIAGNÓSTICO OCUPACIONAL



### Historia clínica laboral (FUNDAMENTAL)

- Debe incluir:
- ✓ **Tiempo de exposición**
- ✓ **Sustancias específicas**
- ✓ **Hojas SDS**
- ✓ **Ventilación**
- ✓ **Uso de EPP**
- ✓ **Relación temporal síntomas-exposición**



## 9. DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

| Patología                  | Diferenciación                        |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Asma ocupacional           | Espirometría positiva                 |
| Dermatitis de contacto     | Patch test positivo                   |
| Fibromialgia               | Dolor musculoesquelético predominante |
| Síndrome de fatiga crónica | Fatiga incapacitante                  |
| Trastorno de ansiedad      | Sin relación clara exposición         |
| Intoxicación por solventes | Biomarcadores específicos             |



# Pruebas Diagnósticas



# 10. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS Y RESULTADOS ESPERADOS

## Espirometría

- **Objetivo:**
  - Descartar asma ocupacional
- **Cómo se realiza:**
  - inspiración máxima
  - espiración forzada
- **Resultado esperado en SQM:**
  - 👉 Frecuentemente NORMAL
- **Hallazgo patológico:**
  - patrón obstructivo → sugiere asma

El paciente respira profundo y luego sopla con toda la fuerza posible dentro del tubo

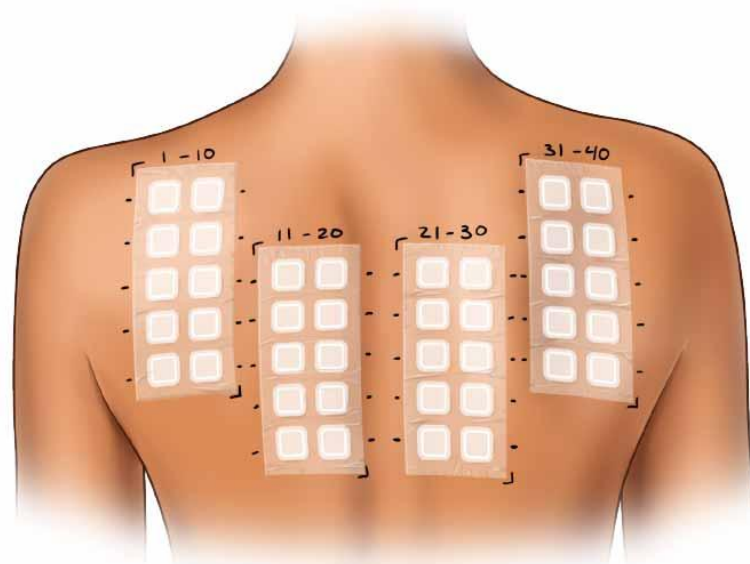




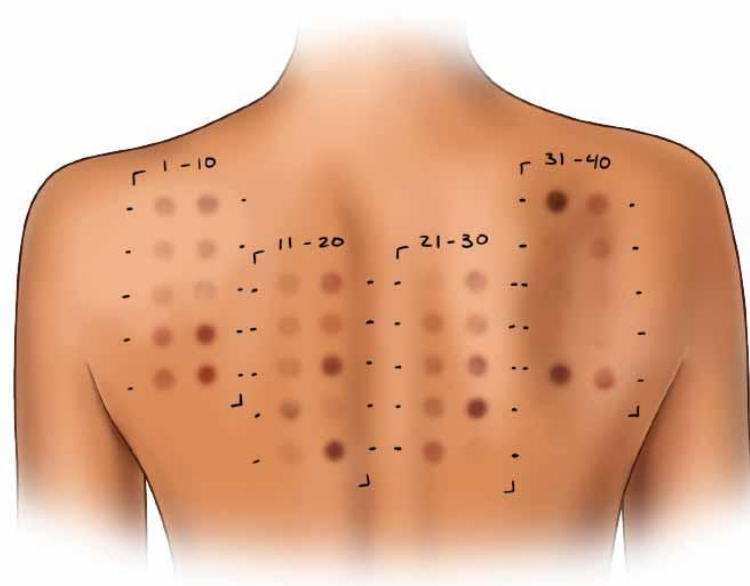
## Patch Test (Prueba epicutánea)

### Patch test

Allergy test for contact dermatitis



Patches with potential allergens left on for two days.



Areas checked two days after removal.

### Objetivo:

- Descartar alergia de contacto

### Cómo se realiza:

- Aplicación alérgenos espalda 48 h

### Resultado:

- SQM suele ser NEGATIVA
- positiva → dermatitis alérgica



## IgE específica

### Test Details

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Full Name        | IgE Test     |
| Test Type        | Blood Test   |
| Sample Required  | Blood Sample |
| Fasting Required | No           |
| Results Time     | 6-24 Hours   |



### Objetivo:

- Evaluar hipersensibilidad alérgica clásica

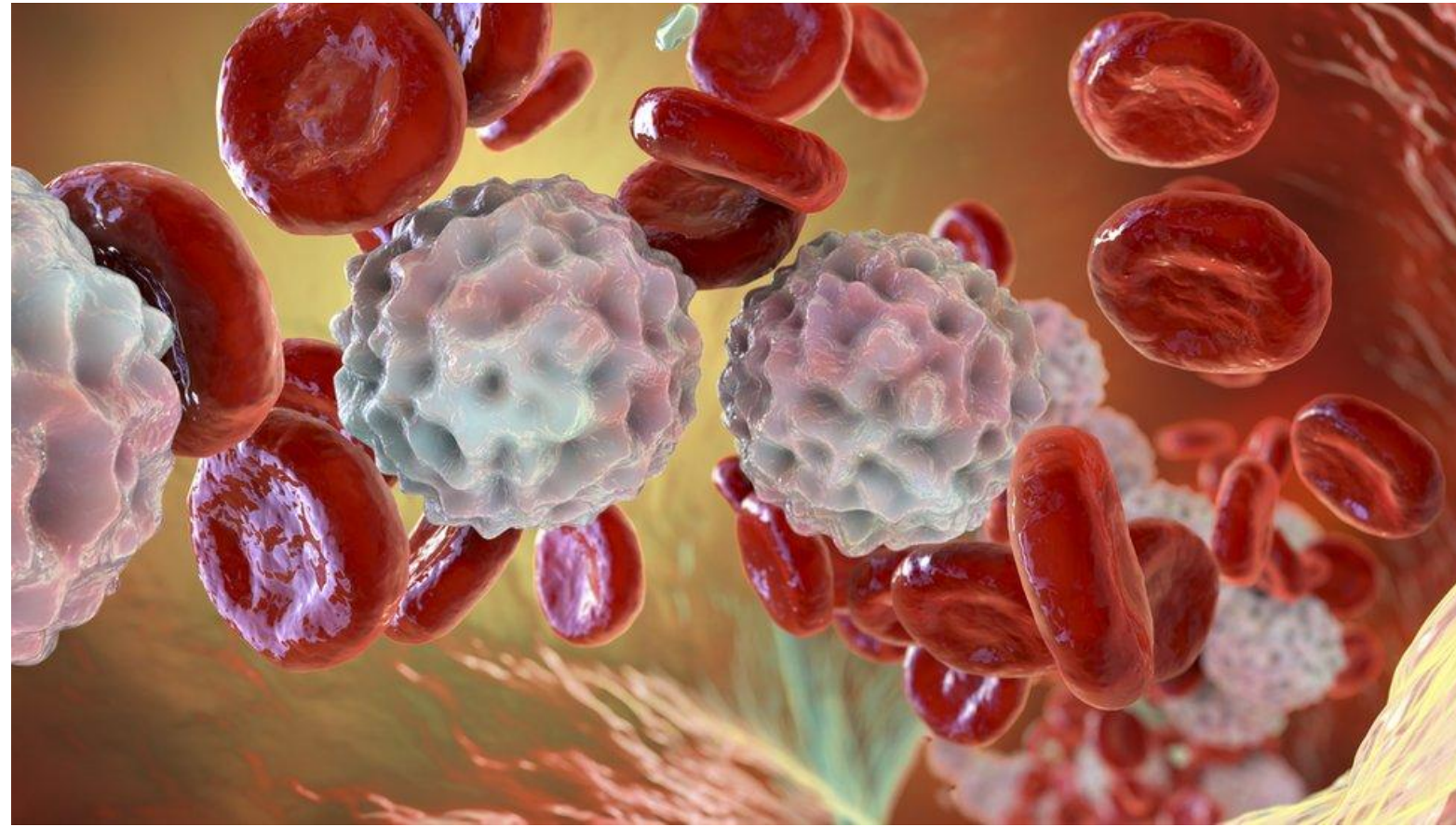
### Resultado esperado:

-  Normal en SQM





## Biomarcadores inflamatorios



### Incluyen:

- PCR
- IL-6
- TNF- $\alpha$

### Resultado:

- pueden elevarse
- NO específicos



## 10.5 Biomarcadores inflamatorios



### Proteína C Reactiva (Análisis de Sangre)

- Es una **proteína producida por el hígado que se libera al torrente sanguíneo en respuesta a la inflamación**. En este caso, la prueba no busca genes, sino que mide los niveles de esta proteína mediante una muestra de sangre convencional. [[1](#), [2](#)]
- **Para qué sirve:** Ayuda a los médicos a identificar si existe un proceso inflamatorio activo en el cuerpo.
- **Causas de elevación:** Sus valores aumentan significativamente debido a infecciones bacterianas graves, enferm





## 10.5 Biomarcadores inflamatorios



### La interleucina-6 (IL-6)

- es una proteína esencial del sistema inmunitario que pertenece al grupo de las **citocinas**, las cuales actúan como mensajeros químicos para coordinar la respuesta del cuerpo ante infecciones, lesiones o inflamación. Esta molécula destaca por su carácter pleiotrópico, lo que significa que tiene la capacidad de ejercer múltiples efectos diferentes sobre distintos tipos de células en todo el organismo.





## 10.5 Biomarcadores inflamatorios



### TNF-alfa (Factor de Necrosis Tumoral alfa)

- es una proteína esencial que funciona como **citocina de señalización celular**, producida principalmente por los macrófagos del sistema inmunitario para **regular la inflamación y la respuesta defensiva del cuerpo**.



## 10.6 Evaluación neurocognitiva



### Pruebas:

- memoria
- atención
- velocidad procesamiento

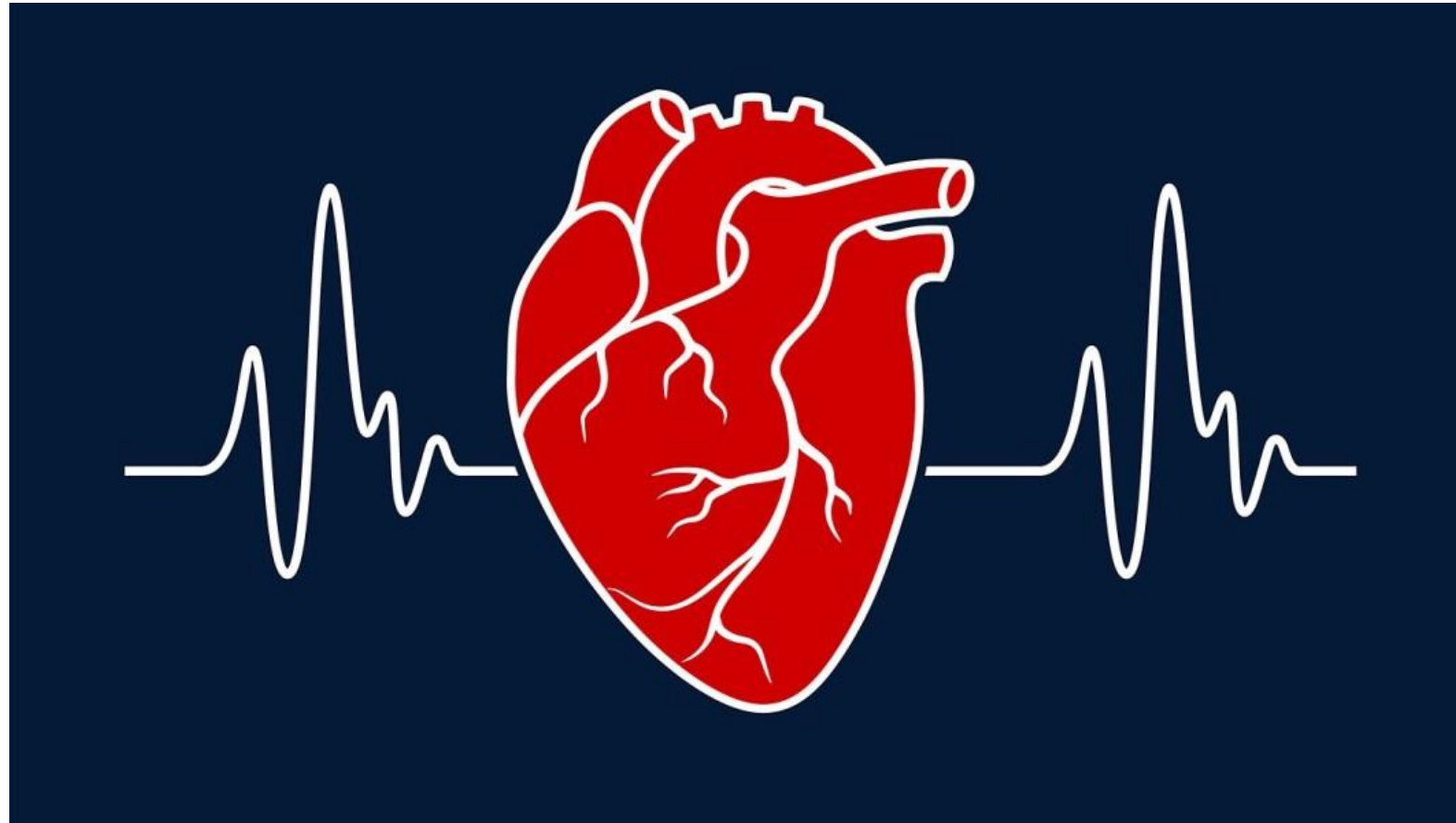
### Hallazgos:

- déficit cognitivo leve
- lentitud psicomotora





## 10.7 Variabilidad frecuencia cardíaca



### Evalúa:

- Disautonomía

### Hallazgo:

- alteración autonómica



## 10.8 Medición ambiental ocupacional



### Métodos:

- VOC ambientales
- NIOSH
- OSHA

### Ejemplos:

- Formaldehído: OSHA 52
- Glutaraldehído: OSHA 64



## 10.9 Monitoreo biológico

 Muchas veces normales en SQM



| Sustancia | Biomarcador                |
|-----------|----------------------------|
| Benceno   | Ácido trans,trans-mucónico |
| Tolueno   | Hipúrico                   |
| Xileno    | Metilhipúrico              |



# 12. PROGRAMAS DE CONTROL EN EMPRESA



# Intervención



## Programas de higiene industrial

- **Estrategias:**
  - monitoreo ambiental
  - ventilación
  - sustitución química

## Programas de vigilancia epidemiológica química

- Incluyen:
  - seguimiento síntomas
  - biomarcadores
  - exámenes periódicos

## Programas de control de VOC

- Usados en:
  - hospitales
  - laboratorios
  - industria electrónica
- **Estrategias:**
  - filtros HEPA
  - extracción localizada
  - renovación aire



## Programas “Fragrance-Free”



Aplicados  
en:

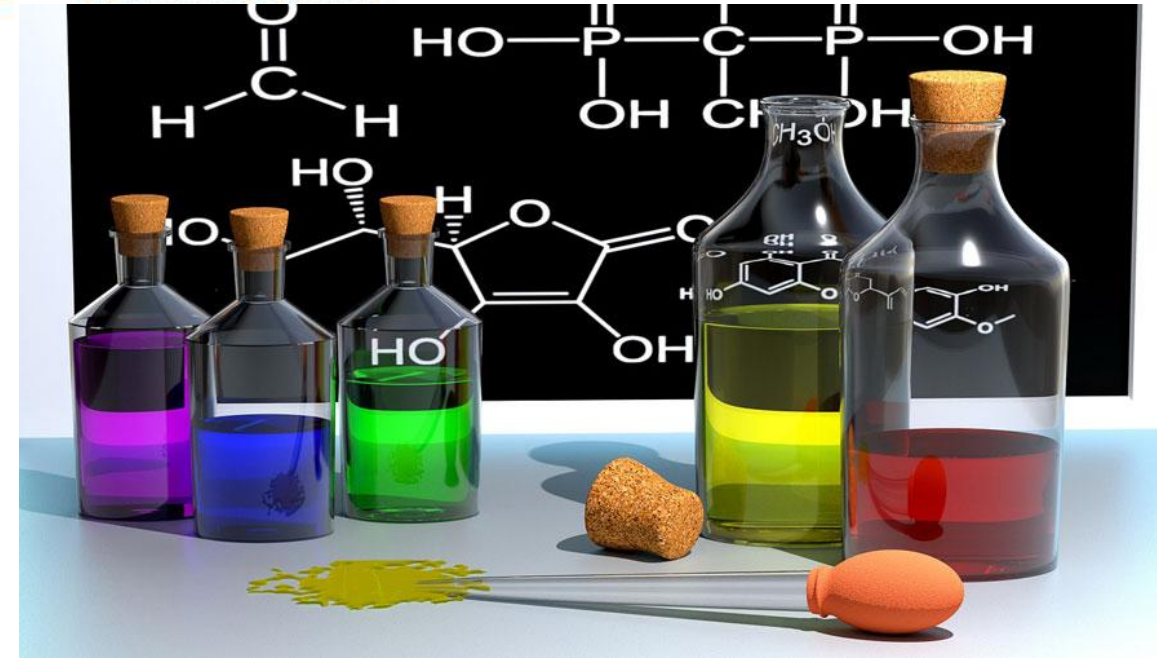
- hospitales
- oficinas

Estrategias:

- restricción perfumes
- productos neutros



# MEDIDAS DE CONTROL



## Ingeniería

extracción localizada

cabinas

ventilación

## Administrativas

rotación

reducción exposición

pausas

## EPP

respiradores

nitrilo

protección ocular



Servicio de Información sobre Sensibilidad Química Múltiple y Salud Ambiental (SISA)

Servicio de

# CUESTIONARIO QEESE

sobre

## PARA

### SENSIBILIDAD

# QUÍMICA MÚLTIPLE

[www.sensibilidadquimicamultiple.org](http://www.sensibilidadquimicamultiple.org)



## ¿QUÉ ES EL CUESTIONARIO QEESI? ¿PARA QUÉ SIRVE?

- es la **herramienta**, que utilizan los médicos para **diagnosticar** la **sensibilidad química múltiple (SQM)**, y usan los investigadores para **seleccionar** sujetos y controles para el estudio de esta enfermedad.
- Identifica las intolerancias químico-ambientales del individuo, los síntomas que le provocan, las actividades de la vida diaria (AVD) que le menoscaban, la magnitud de los problemas que le crean (en base a ítems valorables del 0 al 10, agrupados en tres apartados) y los tipos de exposición frecuente que padezca a sustancias que puedan afectar a la toma de conciencia de sus intolerancias y de su intensidad (en base a ítems de respuesta dicotómica de sí o no).



## ¿QUÉ ES EL CUESTIONARIO QEESI? ¿PARA QUÉ SIRVE?

- Asimismo, el QEESI también es útil para seguir la evolución de la SQM, de algún tratamiento, o del resultado de la evitación a exposiciones perjudiciales de un paciente (si repite el cuestionario en varias ocasiones, a lo largo del tiempo). O para identificar a personas susceptibles de padecer SQM en un contexto laboral, o en una población (con el fin de poder adoptar medidas preventivas). O para determinar los cambios en la salud de un individuo, o de varios, después de un evento químico tóxico (en estos casos, cada uno rellenará el QEESI indicando su estado de salud anterior y posterior al suceso, en dos colores diferentes).



## 14. CONTROVERSIAS CIENTÍFICAS

### La SQM:

- NO tiene biomarcador único
- tiene evidencia creciente neuroinflamatoria
- requiere enfoque multidisciplinario



## MENSAJE CLAVE

👉 La SQM no debe abordarse únicamente como:

- alergia
- trastorno psiquiátrico
- intoxicación clásica

👉 Es un síndrome complejo donde convergen:

- neuroinflamación
- susceptibilidad individual
- exposición ambiental
- factores ocupacionales

  
Importante!



# Bibliografía

1. Cullen, M. R. (1987). The worker with multiple chemical sensitivities. *Occupational Medicine*, 2(4), 655–661.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3692752/>
2. Lacour, M., et al. (2005). Multiple chemical sensitivity syndrome. *Occupational and Environmental Medicine*, 62(5), 284–290.  
<https://oem.bmj.com/content/62/5/284>
3. Das-Munshi, J., et al. (2007). Multiple chemical sensitivities: review. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 118(6), 1257–1264.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17157666/>
4. Miller, C. S., & Prihoda, T. J. (1999). The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI). *Toxicology and Industrial Health*.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10619325/>
5. Rossi, S., et al. (2018). Multiple chemical sensitivity and oxidative stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*.  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6162662/>
6. Ashford, N., & Miller, C. (1998). *Chemical Exposures: Low Levels and High Stakes*. Wiley.
7. WHO/IPCS. (1996). Conclusions and recommendations of multiple chemical sensitivities workshop.  
<https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc214.htm>
8. OSHA – Formaldehyde Standard  
<https://www.osha.gov/formaldehyde>
9. CDC/NIOSH – Indoor Environmental Quality  
<https://www.cdc.gov/niosh/topics/indoorenv/>
10. ATSDR Toxicological Profiles  
<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiledocs/index.html>

<https://www.sensibilidadquimicamultiple.org/2021/03/cuestionario-qeesi-para-sqm.html>

© Servicio de Información sobre Sensibilidad Química Múltiple y Salud Ambiental

# Evaluémonos



# Preguntas



Recuerda que Positiva tiene para ti:



**posipedia**

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



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAs



Guías



Mailings



Videos



¿Quieres profundizar tus conocimientos y potenciar tus competencias en SST?

¡Capacítate y fortalece la seguridad de tu empresa!

**CURSOS**

**VIRTUALES SG-SST  
DE 50 Y 20 HORAS**

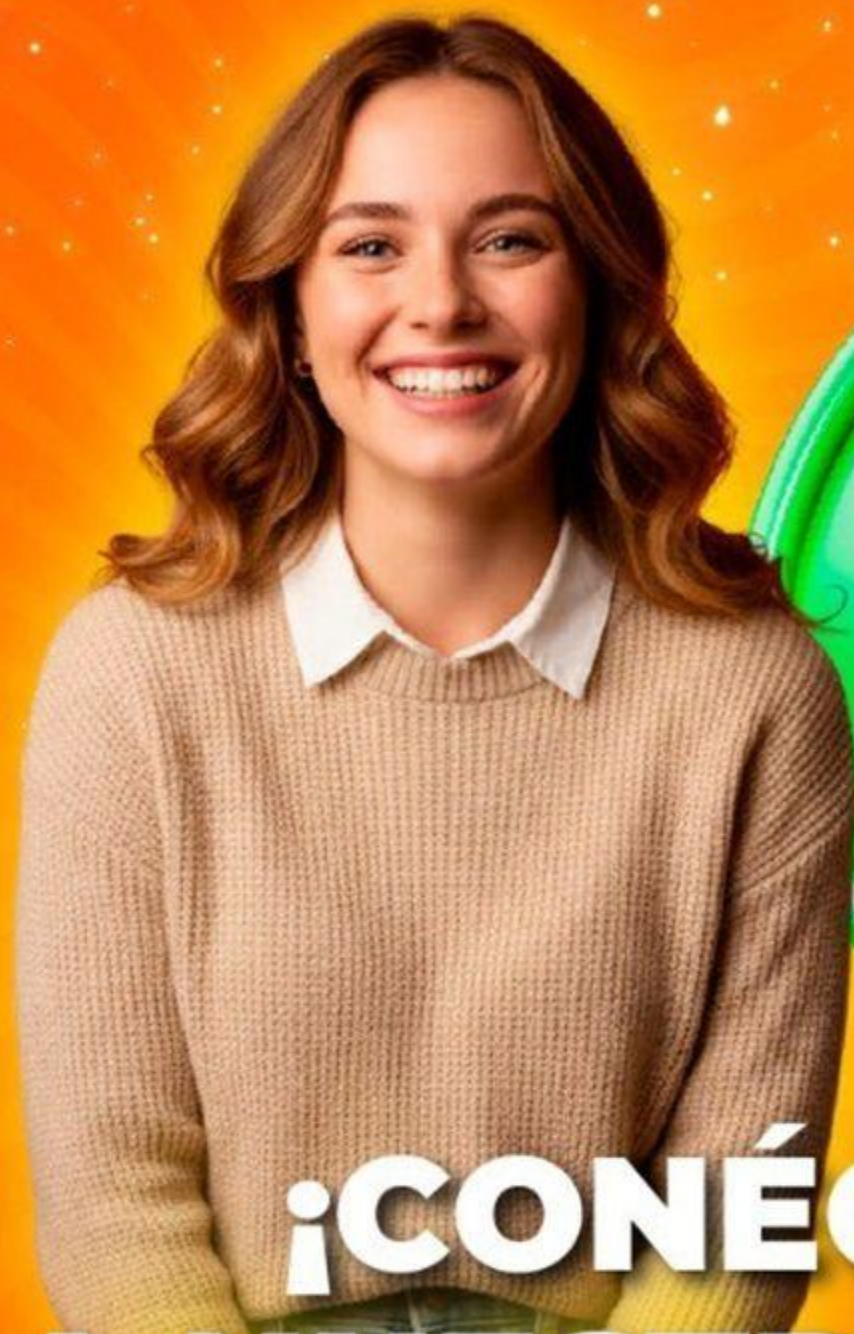
Escanea e insíbete



Para trabajadores de todas las empresas, áreas y sectores.

**¡TE ESPERAMOS!**





**¡CONÉCTATE  
A NUESTRO CANAL  
de WhatsApp!**

**POSITIVA PREVENCIÓN**



Descubre campañas, novedades y tips en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que te ayudarán a fortalecer tu bienestar y la cultura de prevención laboral.

**¡Únete y sé parte de la  
comunidad de Positiva!**

# ¡Síguenos en nuestra COMUNIDAD EDUCATIVA!



Escanea el código QR para entrar  
a nuestro Canal de Whatsapp