

11225



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION 4 SURESTE DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 "VILLA COAPA"

"ESTUDIO DE VALIDACION DE UN CUESTIONARIO PARA DETERMINAR EL NIVEL DE EXPOSICION A AGENTES CANCERIGENOS. UN EJEMPLO PARA EVALUAR LA OCUPACION DE LOS PADRES COMO FACTOR ASOCIADO AL DESARROLLO DEL CANCER EN NIÑOS"

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

**ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DEL TRABAJO**

PRESENTA

**DR. MANUEL CARLOS ORTEGA ALVAREZ**

TUTORES DE TESIS. DR. JUAN MANUEL MEJIA ARANGURE  
DR. EDUARDO ROBLES PEREZ



MEXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

  
**DR. JUAN MANUEL MEJIA ARANGURE**  
**TUTOR DE TESIS**



FACULTAD DE MEDICINA  
Sec. de Serv. Escolares

AGR. 13 2001

Unidad de Servicios Escolares  
UNIDAD de Psicología



**DRA. BERTHA QUESADA GARCIA**  
**JEFA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA**  
**HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 "VILLA COAPA"**

H. G. Z. N. 32  
VILLA COAPA



**IMSS**

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN

## AGRADECIMIENTOS

Para Manuel y Luz María mis preciosos padres y para Moisés, David, Dany y Luzmita mis queridos hermanos, a través de los cuales he aprendido lo que es el amor, por sostenerme en oración.

Para Zany mi futura esposa, por lo determinante y maravillosa que ha sido su vida para mi vida, especialmente en la culminación de este trabajo.

Para mi tío Paco, por cada consejo, exhortación y palabra de aliento, por todo lo que me ha equipado para enfrentar la vida durante todos estos años.

Para Migue, por ayudarme a encontrar el Plan de Dios para mi vida y enfrentar, entre otras cosas, el gran reto que fue este trabajo.

Para mis tutores y mejores amigos Juan Manuel Mejía Aranguré y Eduardo Robles Pérez, por su paciencia, tiempo y guía, pero sobre todo, por su amistad.

Para mis profesores Dra. María de Jesús Rodríguez Rivera, Dr. Alberto Aguilar Salinas, Dr. Tomás Rodríguez Ramírez y Dr. Miguel Ramos González, por sus enseñanzas y su ejemplo a seguir como especialista en Medicina del Trabajo.

Para mis amigas Magda y Emma y para mis jefes la Dra. Berta Quesada García y el Dr. Humberto Badillo Gómez, por todas las experiencias que hemos compartido en este tiempo.

Para todos mis amigos, cuyos nombres podrían llenar hojas enteras, y que con sus oraciones, hicieron posible que concluyera con esta etapa de mi formación profesional.

Para el que es digno de todo Honor y toda Gloria, quien hace 15 años le pudo dar un sentido a mi vida y cada día me recuerda el valor de mi existencia por el gran amor que tiene por mí. Para Ti mi Señor Jesús:

**Por tanto, al Rey de los siglos, inmortal, invisible, al único y sabio Dios,  
sea honor y gloria por los siglos de los siglos. Amén**

# ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO PARA DETERMINAR EL NIVEL DE EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS. UN EJEMPLO PARA EVALUAR LA OCUPACIÓN DE LOS PADRES COMO FACTOR ASOCIADO AL DESARROLLO DEL CÁNCER EN NIÑOS.

Ortega-Alvarez Manuel<sup>1</sup>, Mejía-Aranguré Juan Manuel<sup>2</sup>, Robles-Pérez Eduardo<sup>1</sup>, Rodríguez-Rivera María de Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Coordinación de Salud en el Trabajo, Centro Médico Nacional Siglo XXI. <sup>2</sup>Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Objetivo:** Construir y evaluar un índice de exposición, que permita obtener una calificación, para identificar el grado de exposición a agentes cancerígenos en el ambiente de trabajo.

**Pacientes, Material y Métodos:** Diseño. Estudio transversal. Se evaluaron nueve industrias recolectándose una muestra de 52 trabajadores a los que se les realizó de manera independiente por dos diferentes investigadores un reconocimiento sensorial del ambiente de trabajo y la aplicación de un cuestionario. Se le solicitó a un médico experto en cancerígenos, revisara los reportes de los reconocimientos sensoriales y los cuestionarios de manera independiente y por dos ocasiones. Se le solicitó que emitiera una calificación de alta, moderada o baja exposición a cancerígenos. Se determinó la concordancia intraobservador e interobservador, calculándose el valor de Kappa ponderada. Se calculó un índice de exposición para la evaluación de la exposición laboral a cancerígenos utilizando los datos vertidos en el cuestionario, usando tres diferentes fórmulas. Se calculó la sensibilidad, especificidad y la razón de probabilidad de los resultados de las revisiones del cuestionario por el experto y del reconocimiento sensorial hecho por el investigador, utilizando como estándar de oro los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial realizada por el experto. Se determinó también la validez de los resultados del cuestionario, utilizando diferentes niveles de corte y uniendo el nivel de exposición alto con el moderado y el moderado con el bajo.

**Resultados:** La población de 52 trabajadores se encontró constituida por 45 hombres y 7 mujeres y con una antigüedad promedio de 6.7 años. En las revisiones del cuestionario por el experto se encontró una Kappa ponderada de 0.806 y en las revisiones del reconocimiento sensorial una Kappa ponderada de 0.973. Se consideró como el mejor estándar de oro la revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, observándose la mayor validez para la determinación de los niveles de exposición alto y bajo. Se pudo observar en la distribución de los valores del índice de exposición obtenidos con las tres fórmulas, que la que más discrimina los grupos, es cuando no se toma en cuenta los años de exposición. Se observó también que la validez de los resultados obtenidos por el cuestionario, utilizando la revisión del reconocimiento sensorial por el experto como estándar de oro, es mayor cuando se compara el nivel de exposición alto con el nivel de exposición bajo, especialmente cuando el punto de corte es de  $>15$  para alto y  $< 10$  para bajo. Esta validez aumenta cuando se compara el nivel de exposición alto, contra moderado más bajo, reflejándose esto en la razón de probabilidad la cuál aumenta de 3.69 a 4.54.

**Conclusiones:** La validez encontrada en este instrumento le permite ser empleado en el estudio de la relación entre ocupación laboral con exposición a sustancias cancerígenas en el padre y el desarrollo del cáncer en niños. Con este instrumento y usando las calificaciones aquí propuestas se puede identificar el grado de exposición a sustancias cancerígenas a las que se encuentra un trabajador.

**Palabras clave:** Cuestionario, validez; medición de la exposición; cancerígenos.

## INTRODUCCION.

El cáncer ocupa uno de los primeros lugares en las estadísticas de mortalidad en los países desarrollados (1) y en algunos en vías de desarrollo. Por el impacto económico y familiar, el cáncer en niños es uno de los tópicos más sobresalientes en la investigación del cáncer (2), a pesar de que sólo representa el 5% de todos los cánceres.

En la mayor parte de los cánceres sus causas son desconocidas (1), pero se estima que cerca del 95% de sus causas tienen que ver con el ambiente al que el individuo está expuesto (3). Uno de los retos más grandes que tiene la investigación sobre causalidad del cáncer ha sido el diseñar instrumentos para medir los factores a los que los individuos se exponen (4). Se estima que la tercera parte de los cánceres en los adultos son provocados por el tabaco, la misma proporción para la dieta y la ocupación de las personas (3). Si bien para medir el tabaquismo se han diseñado instrumentos que permiten de una manera más precisa acercarse a la exposición que el individuo ha tenido, con la dieta y la ocupación de los individuos han existido diferentes limitaciones para medir la exposición (5). En relación al cáncer infantil son pocos los factores que se han podido identificar influyen sobre la aparición de la enfermedad (6).

Sin embargo uno de los factores que más consistentemente se encuentran asociados al desarrollo de cáncer infantil, es la ocupación de sus padres (7 y 8).

Medir la ocupación paterna en su asociación con el cáncer en niños tiene diferentes limitaciones (9). Por un lado no es posible hacer estudios de seguimiento, identificando industrias de riesgo y evaluar si los hijos de los trabajadores tienen una mayor frecuencia de cáncer, dado que esta es una enfermedad extraordinariamente rara, aparece un caso por cada 7000 niños, seguidos durante un año. Es evidente que ninguna empresa podría dar el número suficiente de población necesaria para su estudio. Por otro lado, las ocupaciones asociadas al cáncer infantil, también son muy poco frecuentes (9). Dada la baja incidencia de la enfermedad el diseño ideal para estudiar la causalidad del cáncer infantil, es el estudio de casos y controles (9 y 10). Sin embargo, una de las limitantes de los estudios de casos y controles, es que no puede identificar factores de muy baja frecuencia (10). Esto genera un problema metodológico muy serio, para poder conocer si realmente existe una asociación entre la ocupación paterna y el desarrollo de leucemia aguda (9).

A pesar de que existen diferentes propuestas para mejorar la medición de la exposición a cancerígenos en la ocupación paterna, donde se sugiere que siempre se incluya la rama industrial, el puesto específico, las sustancias con las que está en contacto, el tipo de área en el que se encuentra, el uso de equipo de protección y el grado de contacto con las mismas, sin dejar de lado el tiempo al que están expuestos y la antigüedad en el puesto (7 y 8). Esto no resuelve el problema metodológico antes citado.

Algunas alternativas para resolver este problema han sido el agrupar las ocupaciones por el tipo de rama industrial y de ahí obtener un valor que permita identificar el riesgo que propicia a su hijo para que este desarrolle cáncer. Sin embargo ahí se dejan de evaluar todos los demás aspectos que tienen que ver con la exposición ocupacional (7 y 8).

Por lo que en el presente trabajo se decidió realizar un índice de exposición, el cual agrupara todos los parámetros que se señalan que son útiles para medir la exposición ocupacional y por otro lado este índice permita obtener una calificación, lo que de cómo resultado identificar a los individuos por su grado de exposición a factores cancerígenos relacionados con la ocupación paterna.

## **PACIENTES, MATERIAL Y METODOS.**

Diseño: Estudio transversal

La realización de este estudio se dividió en seis etapas.

### **I. Construcción del cuestionario**

Esta construcción se realizó partiendo de estudios anteriores (7 y 8), y en consenso con el grupo de investigación, buscando incluir las variables que la literatura menciona como determinantes de la exposición laboral a cancerígenos. De esta forma el cuestionario (Anexo 1) quedó conformado por un total de 39 reactivos agrupados en 4 secciones. En la 1a. sección se exploraban los datos de la empresa. La 2a. sección describía los datos del puesto de trabajo incluyendo la descripción de sus actividades. La 3a. sección describía el equipo de protección personal. La 4a. sección era la más extensa de todas y contenía preguntas concretas sobre cada una de las sustancias a las que estaba expuesto el trabajador respecto a su estado físico, contacto, frecuencia e intensidad de la exposición. Dicho cuestionario fue llenado siempre por un investigador que entrevistaba a los trabajadores sin entrar al proceso.

### **II. Recolección de la muestra.**

Se evaluaron nueve industrias que por su actividad industrial fueron clasificadas por consenso por el equipo de investigación, considerando la rama industrial, los procesos y las materias primas involucradas. Tres empresas de bajo riesgo para el desarrollo de cáncer: una planta de lavado, una planta preparadora de alimentos y una empresa de teñido de telas (sin anilinas). Tres de mediano riesgo: una metalmecánica fabricante de asientos para automóvil, una empresa fabricante de empaques de cartón y plástico y una empresa fabricante de artículos para bebé. Tres de alto riesgo: Dos empresas de reproducciones gráficas y una empresa fabricante de muebles de madera. De cada empresa se seleccionaron entre cinco y siete empleados, reuniendo un total de cincuenta y dos trabajadores, estos fueron seleccionados de diversas áreas con el fin de representar los diferentes puestos que involucraban los procesos. A cada uno de estos trabajadores se les realizó de manera independiente por dos diferentes investigadores, un reconocimiento sensorial del ambiente de trabajo de la empresa con énfasis en su puesto y por otro lado, la aplicación del cuestionario. Cada investigador era responsable de aplicar uno de estos dos instrumentos y desconocía los resultados que obtenía el otro investigador.

El reconocimiento sensorial del ambiente de trabajo de las empresas, con énfasis en los puestos de los trabajadores entrevistados (Anexo 2). consistía en obtener datos generales de la empresa, como la información de las materias primas y la descripción general del proceso, entre otros y la realización de un recorrido por el área de trabajo de la persona seleccionada. Se registró el nombre del trabajador, puesto, antigüedad en el puesto, una descripción detallada de sus actividades específicas, si el proceso en el que trabajaba era abierto (si tenía contacto con las materias primas) o cerrado (si no tenía contacto con las materias primas), las materias primas con las que trabajaba, tipo de equipo de protección personal utilizado, si consumía alimentos en su área de trabajo, si las materias primas permanecían en su lugar de trabajo y una estimación semicuantitativa de los agentes a los que se encontraba expuesto (una cruz para exposiciones leves, dos cruces para moderadas, tres para importantes y cuatro para muy importantes). Con esta información el investigador elaboraba un reporte del reconocimiento sensorial y clasificaba cada puesto de acuerdo al grado de riesgo de exposición a cancerígenos en: bajo, moderado y alto.



### III. Análisis por el experto.

Se le solicitó a un médico experto en cancerígenos, con especialidad en Medicina del Trabajo, 25 años ejerciendo la especialidad y con 10 años de experiencia en cáncer ocupacional, revisara los reportes de los reconocimientos sensoriales y los cuestionarios de manera independiente y por dos ocasiones, con una diferencia de 15 días entre cada revisión. En las segundas revisiones se omitieron los nombres de los trabajadores y se modificó el orden de los mismos. En cada revisión se le entregó una relación, solicitándole que con la información contenida en los instrumentos, emitiera una calificación de alta, moderada o baja exposición a cancerígenos, obteniéndose así para cada puesto de trabajo cuatro calificaciones del experto: dos del reporte del reconocimiento sensorial y dos del cuestionario.

### IV. Prueba de concordancia intraobservador e interobservador.

Para medir la consistencia del experto, se determinó la concordancia de los resultados obtenidos de la primera y segunda revisión de los reportes de los reconocimientos sensoriales, realizando el mismo procedimiento con los resultados de la primera y segunda revisión de los cuestionarios, calculándose el valor de Kappa ponderada (11). De igual forma se calculó la concordancia de los resultados de los reconocimientos sensoriales emitidos por el investigador, comparándose con las cuatro revisiones realizadas por el experto, calculándose también el valor de Kappa ponderada.

### V. Cálculo del índice de exposición.

Utilizando los datos vertidos en el cuestionario, se calculó un índice para la evaluación de la exposición laboral a cancerígenos (12), tomándose los siguientes indicadores:

- a) Tipo de rama industrial
- b) Tipo de puesto específico
- c) Uso de equipo de protección personal
- d) Agentes químicos y/o físicos a los que estaba expuesto
- e) Duración de la exposición en años
- f) Frecuencia de la exposición (horas al día)
- g) Intensidad de la exposición o grado de contacto

A cada uno de estos indicadores se les ponderó con un valor, de acuerdo al riesgo que implicaba para la exposición a agentes cancerígenos, de la siguiente manera:

*a) Tipo de rama industrial* Para las actividades industriales que la literatura ha reportado de riesgo para cáncer se le dio el valor de 1 y las que no han sido reportadas de 0.

*b) Tipo de puesto específico* Se ponderó de acuerdo al cargo que ocupa dentro de su ambiente de trabajo, otorgando un valor de 1 si era un trabajador de oficinas, 2 si era un supervisor del área de exposición, 3 si era un trabajador involucrado directamente en el proceso y por lo tanto directamente expuesto.

*c) Uso de equipo de protección personal* Se otorgó un valor de 0 si se utilizaba equipo de protección adecuado al agente al que se exponía, 1 si se utilizaba equipo de protección personal pero no el adecuado para el agente y 2 si no utilizó ningún tipo de equipo de protección personal específico para el agente al que se exponía.

*d) Exposición en el ambiente de trabajo a agentes cancerígenos* Para este indicador se tomó el listado de identificación de agentes cancerígenos propuesto por el programa monográfico de la IARC (Agencia Internacional de Investigación en Cáncer) (1992), de acuerdo a los grados de evidencia de carcinogenicidad. A cada uno de los grupos se les otorgó también una ponderación determinada:

Grupo 1: cancerígeno comprobado (5)

Grupo 2A: probable cancerígeno en humanos (4)

Grupo 2B: Posible cancerígeno en humanos (3)

Grupo 3: No puede ser clasificado como cancerígeno en humanos (2)

Grupo 4: Probablemente no es cancerígeno (0)

Se desconoce: Sustancias en las que se ignora su composición (1)

*e) Duración de la exposición* Se midió basándose en los años efectivos de exposición laboral a agentes cancerígenos. Se ponderó multiplicando por un valor de 0.2 por cada año.

*f) Frecuencia de exposición al día.* Se midió basándose en las horas de exposición efectiva diaria a agentes cancerígenos. Se ponderó multiplicando por un valor de 0.2 por hora al día de exposición.

*g) Intensidad de la exposición o grado de contacto* Se otorgó un valor para los agentes químicos de: 1 cuando no existía ningún contacto con la sustancia, 2 si el contacto era a través del olfato pero no lo manipulaba y 3 cuando el trabajador percibía el olor de la sustancia y además la manipulaba directamente con las manos. Para los agentes físicos, concretamente radiaciones ionizantes y ultravioleta, se asignó un valor de 3 siempre que estuvieran presentes en el proceso donde se desempeñaba el trabajador.

Se obtuvo una índice de exposición (IE) usando tres diferentes fórmulas, con el siguiente significado de cada uno de los elementos de las fórmulas:

*a) Tipo de rama industrial*

*b) Tipo de puesto específico*

*c) Uso de equipo de protección personal*

*d) Exposición en el ambiente de trabajo a agentes cancerígenos*

*e) Duración de la exposición*

*f) Frecuencia de exposición al día*

*g) Intensidad de la exposición o grado de contacto*

A) En la primer fórmula, se sumó los valores dados a la rama industrial, el tipo de puesto, el uso de equipo de protección personal, más el resultado de sumatoria de la multiplicación de los valores para cada sustancia a la que se exponían por la duración, la frecuencia de la exposición y el contacto. La finalidad de sumar los tres primeros elementos fue para no anular el efecto que podría haber con alguna exposición cuando alguno de los valores de *a*, *b* y *c* fuera de cero (por ejemplo, utilizar el equipo de protección personal adecuado), mientras que los elementos *d*, *e*, *f* y *g* dependen el uno del otro por referirse a cada agente al que se estuvo expuesto, buscando la interacción entre todos ellos.

$$IE = a + b + c + \sum defg$$

B) En la segunda, se usó la primer fórmula pero sin tomar en cuenta la duración de la exposición.

$$IE = a + b + c + \sum dfg$$

C) En la tercera, se usó también la primer fórmula pero el valor de la duración de la exposición, sólo se sumo una vez.

$$IE = a + b + c + e + \sum dfg$$

## VI. Validez del instrumento.

Para medir la validez, se calculó la sensibilidad, especificidad y la razón de probabilidad de los resultados de las revisiones del cuestionario por el experto y del reconocimiento sensorial hecho por el investigador, utilizando como estándar de oro los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial realizada por el experto.

Se entendió por sensibilidad la capacidad del instrumento para detectar la exposición cuando está presente; y especificidad como la capacidad del instrumento para identificar correctamente la ausencia de la exposición (13). La proporción que expresa que tan bien se predice la presencia o ausencia de una exposición se conoce como valores predictivos positivo y negativo respectivamente, pero en el momento actual se recomienda más el uso de las razones de probabilidad las cuales permiten estimar los valores predictivos (14). Lo anterior obedece a que las razones de probabilidad tienen tres ventajas sobre los valores predictivos:

1. Para calcularlas no depende de la prevalencia de la exposición o enfermedad porque en un cuadro tetracórico se calculan en forma vertical.
2. Pueden realizarse diferentes puntos de corte para una misma prueba, y no solo dos como sucede en con la sensibilidad y la especificidad.
3. Es posible estimar una secuencia de probabilidades postprueba al utilizar varias pruebas diagnósticas

Se construyeron tablas para analizar la distribución de los valores del índice de exposición obtenido de los cuestionarios con cada una de las tres fórmulas propuestas. El índice se comparó con los resultados obtenidos de. 1. La revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, 2. La revisión de los cuestionarios por el experto y 3. Los reconocimientos sensoriales realizados por el investigador.

De esta forma se pudo determinar la validez de los resultados obtenidos con el cuestionario, utilizado los índices de exposición calculados con la fórmula A (tomando en cuenta los años de exposición) y con la fórmula B (sin tomar en cuenta los años de exposición), utilizando diferentes niveles de corte y uniendo el nivel de exposición alto con el moderado y el moderado con el bajo. Se utilizaron como estándar de oro, tanto los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial, como los resultados de la revisión del cuestionario obtenidos por el experto.

## RESULTADOS.

La población de 52 trabajadores se encontró constituida por 45 hombres y 7 mujeres y con una antigüedad promedio de 6.7 años. En la primera revisión del cuestionario, el experto encontró 29 trabajadores con exposición baja, 15 con exposición moderada, 8 con alta y 2 incompletos, en la segunda revisión los resultados fueron: 30 con exposición baja, 14 moderada y 6 con alta; resultando una Kappa ponderada de 0.806 (Tabla 1).

Cuando el experto revisó por primera vez el reporte del reconocimiento sensorial reportó 31 trabajadores con exposición baja, 12 moderada, 8 alta y 1 indeterminado, mientras que en la segunda revisión reportó 30 con exposición baja, 13 moderada, 8 alta y 1 sin especificar. La Kappa ponderada fue de 0.973 (Tabla 2).

El reconocimiento sensorial realizado por el investigador identificó 34 trabajadores con exposición alta, 6 con exposición moderada y 12 con alta. Al medir la consistencia de estos resultados contrastados con los reportados por el experto se obtuvo la Kappa más alta (0.724) comparando con la segunda revisión del cuestionario. Cuando se comparó los resultados del reconocimiento sensorial realizado por el investigador con los resultados de las revisiones del reconocimiento sensorial por el experto la Kappa más alta (0.809) se encontró en la primera revisión (Tabla 3).

Por haber obtenido la Kappa más alta (0.809) la consistencia del reconocimiento sensorial del investigador comparado con la primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, se consideró a este último como el mejor estándar de oro. En la tabla 4 se puede observar cuál es la sensibilidad, especificidad y razón de probabilidad para los resultados de la primera y segunda revisión del cuestionario por el experto y los resultados del reconocimiento sensorial del investigador, considerando los tres niveles de exposición, observándose que la mayor validez se presenta en los niveles alto y bajo.

Para poder identificar cual era el mejor punto de corte del índice de exposición para clasificar las mediciones en bajo, moderado y alto se construyeron las tablas 5, 6 y 7, que muestran los valores del índice de exposición obtenidos con las tres fórmulas, tomando como base la primera revisión del reporte del reconocimiento por el experto. El mismo procedimiento se siguió con los resultados del reconocimiento sensorial del investigador (Tablas 8, 9 y 10) y la revisión del cuestionario por el experto (Tablas 11, 12 y 13). Como se puede observar la distribución que más discrimina los grupos, se presenta cuando se aplica la fórmula B (sin tomar en cuenta los años de exposición).

Partiendo de estas tablas se calculó la validez del cuestionario utilizando como estándar de oro los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto y usando la fórmula A (tomando en cuenta los años de exposición) para calcular el índice de exposición, observándose que la validez es mayor cuando se compara el nivel de exposición alto con el nivel de exposición bajo, especialmente cuando el punto de corte es de  $>15$  para alto y  $< 10$  para bajo (Tabla 14) La validez aumentó cuando se comparó el nivel alto contra moderado más bajo, reflejándose esto en la razón de probabilidad la cuál aumenta de 3.69 a 4.54 (Tabla 15).

Un comportamiento parecido, pero con mucha mayor validez se identifica cuando ésta se calcula utilizando nuevamente como estándar de oro, los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, pero usando ahora la fórmula B (sin tomar en cuenta los años de exposición) para calcular el índice. Como se observa en la tabla 16 el nivel de corte ideal al comparar nivel de exposición alto con nivel de exposición bajo, es el de  $>25$  para alto y  $<15$  para bajo,

aumentando especialmente la razón de probabilidad de 3.69 (obtenida con la fórmula A) a 25.00. Se observa nuevamente que para la comparación de los niveles moderado con bajo y alto con moderado ningún nivel de corte es bueno, a excepción de la comparación de alto con >15 y moderado de 5 a 15 pero con el inconveniente, de que en este punto de corte para el nivel de exposición moderado, se encontraron muchos niveles de exposición que corresponden a bajo. Al hacer la unión de niveles de exposición con diferentes puntos de corte se observa que la combinación más discriminadora es unir moderado más bajo, con un punto de corte en 25 (Tabla 17)

Al realizar el mismo manejo de los resultados obtenidos, pero utilizando los resultados de la revisión del cuestionario por el experto como estándar de oro (Tablas 18 a 21), se observa que el comportamiento es sumamente parecido al encontrado con la revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, exceptuando la comparación de los niveles alto con >15 y moderado de 5 a 15, donde existe una mayor validez de los resultados obtenidos con el reconocimiento sensorial, que los obtenidos con la revisión del cuestionario

## DISCUSION.

Los resultados del presente estudio permiten demostrar que el cuestionario propuesto es un instrumento adecuado para determinar la exposición a agentes cancerígenos, obteniéndose resultados similares a los encontrados cuando se realiza una revisión de un reporte sensorial por un experto.

El reconocimiento sensorial (15), es la herramienta recomendada para tener una estimación semicuantitativa del grado de exposición a cualquier agente o factor de riesgo en el ambiente de trabajo, con el inconveniente de que el reconocimiento sensorial, sólo valora el grado de exposición al momento de realizar el estudio, sin tomar en cuenta las exposiciones previas al momento de realizar dicho reconocimiento. De la misma manera no nos permite cuantificar de manera exacta el nivel de exposición al que se encuentra los trabajadores, ya que esto sólo es posible al realizar una evaluación por medio de un monitoreo ambiental.

Es importante insistir en el hecho de que el estándar de oro utilizado en este estudio no fue un reconocimiento sensorial como tal, sino la revisión de un reporte de reconocimiento sensorial por un experto en cancerígenos, esto puede ser considerado como una matriz de exposición, que puede ser definida como una tabla cruzada de ocupaciones y la lista de agentes a los que puede estar expuesta la persona que se desempeña en esa ocupación, se puede indicar la presencia o ausencia de exposición o usar niveles de exposición (16).

Las matrices han sido clasificadas como a priori y a posteriori (17). En el caso de las matrices a priori se atribuye a cada profesión un nivel de exposición a partir de información a priori acerca de los productos químicos y las exposiciones a estos, partiendo del conocimiento de un grupo de expertos. En el caso de las matrices a posteriori, los expertos utilizan información individual sobre las tareas, el material y los procedimientos para determinar la exposición, siendo esta la metodología llevada con el estándar de oro en el presente estudio.

La evaluación de las matrices de exposición, se han hecho sobre agentes químicos específicos, como el trabajo realizado por Gomez, que evalúa la exposición a hidrocarburos alifático-clorados (18) o en industrias específicas, como lo hizo Kauppinen, (19) quién utilizó una matriz de exposición en un estudio de casos y controles, en aserraderos con trabajadores expuestos a cancerígenos. Se han hecho estudios para neoplasias en sitios específicos, como lo realizó Pannett, al comparar la estimación de la exposición obtenida por historia laboral, con la obtenida por una matriz de exposición, aplicada a trabajadores con cáncer de pulmón (20).

Si bien es cierto que todos estos autores coinciden en que las matrices de exposición son útiles para evaluar de una manera reproducible y objetiva la exposición retrospectiva a algún o algunos agentes, disminuyendo en gran medida los sesgos por errores de mala clasificación. Las matrices tienen algunas limitaciones; así Golberg y cols. comentan que no permiten diferenciar cuando una misma ocupación tiene diferentes tareas y ambientes de trabajo. Además, puede haber imprecisiones para estimar la exposición individual y esto subestimar el riesgo relativo, así mismo la capacidad que tiene un tamaño de muestra para alcanzar una asociación estadísticamente significativa, puede también ser considerablemente disminuida (21).

Agregado a todo lo anterior, dado que las matrices se construyen por expertos, para ocupaciones específicas y exposiciones específicas (17-20), es sumamente complicado aplicarlas en estudios poblacionales, con individuos dedicados a múltiples ocupaciones y expuestos a múltiples cancerígenos

en donde es imprescindible contar con un grupo de expertos que conozcan los procesos para los que son diseñada cada matriz de exposición

De esta forma, Stewart y cols. mencionan que aún con la colaboración de expertos, para determinar el nivel de exposición de trabajadores de manera retrospectiva, se requiere del uso de preguntas específicas para cada ocupación con una variedad de respuestas preestablecidas, por lo que propone una estrategia para poder contar con un análisis de las exposiciones con mayor costo efectividad a través de un programa computarizado elaborado para este fin, pero con la evidente limitación que implica tener que contar con un equipo de cómputo y el mencionado programa (22).

Hasta el momento actual se han propuesto diferentes instrumentos para medir exposición a agentes cancerígenos, entre las que están la cuantificación directa a través de monitoreos ambientales y para algunas sustancias químicas, los monitoreos biológicos. De manera indirecta se ha propuesto realizar la cuantificación por medio de clasificar el puesto o la rama industrial o ambos, la aplicación de encuestas, el análisis de cada puesto por un grupo de expertos y más recientemente la determinación por medio de las ya mencionadas matrices de exposición (7 y 8).

Cuando lo que se busca es encontrar la relación entre de la exposición a cancerígenos en los padres como un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer en sus hijos, la situación se complica ya que se trata de estudiar la relación entre una enfermedad muy rara como lo es el cáncer infantil, con exposiciones raras como son la ocupación de los padres (9) De esta forma Savitz (7) después de analizar los resultados de 24 estudios epidemiológicos publicados de casos y controles sobre la exposición ocupacional de los padres y su asociación con el desarrollo de cáncer en niños, recomienda utilizar la metodología de casos y controles colaborativos con grandes tamaños de muestra, para aumentar así la precisión de los resultados, así como estandarizar la clasificación de la exposición. Por otro lado O'Leary (8) después de revisar 32 estudios concluye que el diseño de cohortes es mejor porque en la asociación de una ocupación específica con una enfermedad maligna, la exposición puede ser evaluada con mas precisión.

Ambas recomendaciones tienen sus propios inconvenientes, así para el estudio de cohortes el principal problema estriba en el pequeñísimo número de casos que aparecerán aún con cohortes muy grandes. Mientras que la principal limitación en los estudios de caso y controles está en la manera de medir la exposición, ya que estas exposiciones son de baja frecuencia, siendo la técnica más utilizado, los cuestionarios

Los datos obtenidos de manera aislada por un interrogatorio convencional tienen los siguientes inconvenientes: Ocupación, puede llegar a ser genérica e inespecífica ya que la misma ocupación en diferentes sujetos puede tener diferentes exposiciones y de la misma manera, diferentes ocupaciones reportadas por diferentes individuos pueden presentar similares exposiciones. Industria, plantas y lugares de trabajo de la misma industria pueden tener diferente organización, control de mediciones y exposiciones. Actividades, diferentes sujetos con la misma actividad pueden responder con detalles diferentes y ser baja la consistencia sobre todo cuando las preguntas no son específicas. Materia prima, no nos da ninguna información sobre exposiciones indirectas (22).

Así mismo Teschke y cols. concluyen que tienen mayor sensibilidad y especificidad los cuestionarios que abordan los aspectos anteriormente mencionados, cuando se le ofrece al entrevistado una serie de opciones de las que el puede escoger su respuesta, especialmente al preguntar sobre los agentes a los que se expone (preguntas cerradas), que cuando se le cuestiona sin darle opciones de respuesta (preguntas abiertas) (23).

Independientemente de las ventajas que presentan éstas técnicas, para poder estudiar la ocupación de los padres como un factor asociado al desarrollo de cáncer en la infancia, existen dos grandes limitaciones:

- 1 La limitante de valorar cada ocupación específica, ya que el resultado de esto es obtener una larga lista de ocupaciones, que aún agrupándolas produce diversas categorías, situación que lleva a perder poder estadístico.
- 2 El tener muchas categorías de exposición produce el mismo efecto del punto anterior, resolviéndose al aumentar el tamaño de muestra para ganar el poder estadístico perdido, pero incrementándose a la par, el tiempo y el esfuerzo para recolectar un mayor tamaño de muestra

El instrumento evaluado en el presente estudio supera con mucho estas limitaciones, teniendo además las siguientes ventajas:

- 1 No considera cada ocupación. El considerar cada ocupación complica seriamente el análisis ya que las ocupaciones que se encuentran relacionadas con cáncer en la infancia, son poco frecuentes y al mismo tiempo muy diversas (9), por lo que utilizar la ocupación por sí misma trae la pérdida de poder estadístico antes mencionada. En cambio al realizar una evaluación integral de las variantes del puesto de trabajo que determinan la exposición a cancerígenos y asignándoles un valor que permita ponderar para cada individuo dicha exposición, incrementa el poder estadístico al evitar tener un gran número de ocupaciones distintas.
- 2 Sólo usa dos categorías de exposición. El instrumento discrimina con gran validez la categoría alta de la baja, situación que no sucede al comparar moderado y bajo, así como alto y moderado, en ningún punto de corte. Este fenómeno se resuelve al unir el nivel de exposición moderado con bajo, para compararlos contra alto, incrementándose sobre todo la razón de probabilidad y al dejar sólo dos categorías se aumenta el poder estadístico
- 3 No se necesita de un experto. El índice de exposición calculado con la información contenida en el cuestionario permite obviar la revisión del cuestionario por un experto, llegando en uno y otro caso a conclusiones muy semejantes. Esta es una gran ventaja del instrumento ya que no es factible contar siempre con la colaboración de un experto para analizar la información y determinar un nivel de exposición.
4. No se necesita realizar el estudio del ambiente de trabajo Para poder realizar un estudio de ambiente de trabajo, existen varios obstáculos a librar, desde la ubicación de la empresa elegida, la concertación con los representantes legales de ésta, la autorización para ingresar a los procesos productivos, obtener información de los mismos, realizar el reconocimiento sensorial y en casos específicos realizar el monitoreo ambiental. Todo esto se puede omitir aplicando el instrumento y calculando el índice de exposición.
- 5 Es más rápido y barato que todos los demás. El tiempo invertido por cuestionario varía de 15 a 25 minutos y aproximadamente 30 minutos para realizar el análisis (aún menos si ya existe una base de datos que realice el cálculo del índice). Una vez que se tiene identificado el trabajador a abordar, los recursos materiales que se tienen que invertir en su realización son muy pocos.



6. Se pueden realizar evaluaciones retrospectivas, siendo esta una ventaja aún sobre las evaluaciones ambientales, pues éstas sólo pueden determinar la exposición al momento de la evaluación sin poder inferir las exposiciones previas, condición especialmente importante para los estudios de casos y controles.

Un aspecto que llama mucho la atención es que cuando se incluyó la antigüedad en el puesto dentro de la fórmula para el cálculo del índice de exposición, bajó la validez del instrumento sobre todo a expensas de la razón de probabilidad. Puede pensarse que esta situación no afectará los estudios que evalúen la asociación entre la ocupación paterna y cáncer en niños, dado que el tiempo de exposición que se requiere para que un niño desarrolle la enfermedad parece ser no mayor de dos años (24).

En el caso de la asociación entre ocupación del individuo y su riesgo de desarrollar cáncer, el instrumento puede tener algunas limitantes para medir exposiciones crónicas, dado que el cáncer en adultos requiere varios años de exposición. Sin embargo es sabido que conociendo la validez del instrumento, se puede corregir la estimación del OR (25).

Por lo anterior se propone usar este instrumento para medir la variable de exposición ocupacional en el desarrollo de cáncer. Destacando que es más útil en exposiciones donde no importa la antigüedad en el puesto, pero aún ahí su validez es adecuada. Por consiguiente se puede emplear en el estudio de la relación entre ocupación laboral a sustancias cancerígenas del padre y el desarrollo del cáncer en niños, así como en estudios que evalúen la asociación entre exposición ocupacional a sustancias cancerígenas y el desarrollo de cáncer en el adulto.

#### Agradecimientos:

Se le agradece a la Dra. Marcela Mancilla Arenas y al Ing. Hilario Flores Aguilar su colaboración en el presente estudio

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Bishop JM. Cancer: What should be done? *Science* 1997; 78:995
2. Fajardo-Gutiérrez A. Introducción. En: Fajardo-Gutiérrez A. *Epidemiología descriptiva del cáncer en el niño*. En Prensa México 2001; XV-XX.
3. Perera FP. Environmental and cancer: Who are susceptible? *Science* 1997; 78:1068-1073.
4. Armstrong BK, White, E, Saracci R. Exposure measurement. En: *Principles of exposure measurement in epidemiology*. Oxford: Oxford University Press 1992, 1- 21.
5. Armstrong BK, White, E, Saracci R. The design of questionnaires. En: *Principles of exposure measurement in epidemiology*. Oxford: Oxford University Press 1992; 137-170
6. Reynolds, T. Is childhood leukaemia the price of modernity? *J Natl Cancer Inst* 1995; 87:560-563.
7. Savitz DA, Chen J. Parental occupation and childhood cancer: a review of epidemiologic studies. *Environ Health Perspect* 1990; 88:325-337.
8. O'Leary LM, Hicks AM, Peters JM, London S. Paternal Occupational exposures and risk of childhood cancer: A review. *Am J Ind Med* 1991; 20:17-35.
9. Annegers JF. Studying parental occupation and childhood cancer. *Epidemiology* 1992, 3:1-2.
10. Dos Santos SI. Casos y controles. En: *Epidemiología del cáncer: Principios y métodos*. Lyon: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer. 1999; 199-224.
11. Fajardo-Gutiérrez A. Consistencia y validez de una medición en la investigación clínica pediátrica. Definición, evaluación y su interpretación. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991; 367-381.
12. Canter LW. Environmental risk assessment and management: A literature review. *Pan American Center for Human Ecology and Health*. OMS. México 1989: 11-19.
13. Calva JJ, Ponce de León S, Ponce de León S, Vargas F. Como leer revistas médicas. II. Para aprender sobre una prueba diagnóstica. *Rev Invest Clin (Méx)* 1988; 73-83
14. Fajardo-Gutiérrez A, Mejía-Aranguré JM, Martínez-García MC. Epidemiología clínica en la práctica pediátrica. En: Games-Eternod J, Palacios-Treviño JL. *Introducción a la Pediatría*. Méndez Editores. México 1997; 813-824.
15. Fowler DP. Higiene Industrial. En: La Dou J. *Medicina Laboral y Ambiental*. Manual Moderno. México 1999, 691-708.
16. Plato N, Steineck G. Methodology and utility of a job-exposure matrix. *Am J Ind Med* 1993; 21: 491-502
17. Baldi I, Brochard P, Mohammed-Brahim B, et al. Méthodes d'estimation rétrospective de l'exposition professionnelle aux pesticides. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1999;47:165-167.

- 18 Gomez MR, Cocco P, Dosemeci M, Steeat, PA. Occupational exposure to chlorinated aliphatic hydrocarbons, job exposure matrix. *Am J Ind Med* 1994, 171-183.
- 19 Kauppinen T, Partanen T: Use of plant- and period-specific job exposure matrices in studies on occupational cancer *Scand J Work Environ Health* 1988;161-167
- 20 Pannett B, Coggon D, Acheson ED. A job exposure matrix for use in population based studies in England and Wales. *Br J Ind Med* 1985;777-783.
- 21 Goldberg M, Kromhout H, Guenel P, Fletcher A, et al Job exposure matrices in industry. *Int J Epidemiol* 1993; (Suppl 2).10-15.
22. Stewart WF, Stewart PA. Occupational case-control studies: I. Collecting information on work histories and work-related exposures. *Am J Ind Med* 1994, 297-312.
- 23 Teschke K, Kennedy SM, Olshan AF. Effect of different questionnaire formats on reporting of occupational exposures. *Am J Ind Med* 1994; 327-337
24. Little J Introduction. En: *Epidemiology of childhood cancer*. Lyon: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer 1999, 1-9.
25. Thompson W D. Statistical analysis of case-control studies *Epidemiol Rev* 1994 33-50.

**“NO POR SER VOSOTROS MAS QUE TODOS LOS PUEBLOS OS HA QUERIDO EL SEÑOR Y OS HA ESCOGIDO, PUES VOSOTROS ERAIS EL MAS INSIGNIFICANTE DE TODOS LOS PUEBLOS; SINO POR CUANTO DIOS OS AMO, Y QUISO GUARDAR EL JURAMENTO QUE JURO A VUESTROS PADRES, OS HA SACADO DIOS CON MANO PODEROSA Y OS HA RESCATADO DE SERVIDUMBRE.”**

**Deuteronomio 7:7-8**

**Tabla 1.** Concordancia entre los resultados de la primera y la segunda revisión de los cuestionarios por el experto.

		Segunda revisión del cuestionario		
		Alta	Moderada	Baja
Primera revisión del cuestionario	Nivel de exposición			
	Alta	6	2	0
	Moderada	0	10	3
Baja	0	2	27	

Kappa ponderada =0.806

**Tabla 2.** Concordancia entre los resultados de la primera y la segunda revisión de los reportes de reconocimientos sensoriales por el experto.

Primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial	Segunda revisión del reporte del reconocimiento sensorial		
	Nivel de exposición	Alta	Moderada
Alta	8	0	0
Moderada	0	12	1
Baja	0	0	29

Kappa ponderada =0.973

**Tabla 3.** Concordancia entre los resultados del reconocimiento sensorial realizado por el investigador, con los resultados de la primera y segunda revisión del cuestionario y los resultados de la primera y segunda revisión del reporte del reconocimiento sensorial realizados por el experto.

Resultado	Primera revisión del cuestionario por el experto			Segunda revisión del cuestionario por el experto			Primera revisión reconocimiento sensorial por el experto			Segunda revisión reconocimiento sensorial por el experto		
	Alta	Mod.	Baja	Alta	Mod.	Baja	Alta	Mod.	Baja	Alta	Mod.	Baja
Alta	7	1	0	6	0	0	8	0	0	8	0	0
Mod.	5	3	5	6	5	5	4	5	3	3	6	4
Baja	0	2	27	0	0	30	0	1	30	0	1	29
	K= 0.675			K=0.724			K=0.809			K=0.807		

K=Kappa ponderada

**Tabla 4.** Validez de la primera y la segunda revisión del cuestionario así como del reconocimiento sensorial usando como estándar de oro la primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial realizada por el experto.

	Primera revisión del cuestionario			Segunda revisión del cuestionario			Reconocimiento sensorial		
	Alta	Mod.	Baja	Alta	Mod.	Baja	Alta	Mod.	Baja
Sensibilidad	0.87	0.80	0.87	0.75	1.00	0.93	1.00	0.40	0.96
Especificidad	0.97	0.80	0.94	1.00	0.90	1.00	0.90	0.97	0.85
Razón de probabilidad	38.04	7.20	15.96	68.18	10.00	46.50	11.11	16.00	6.40



**Tabla 5.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como **estándar de oro** la primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, **considerando los años de exposición, multiplicándolo por 0.2 y por cada sustancia.**

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto				2	1					1		1			3
	Moderado	2	5	1	1		1				1			1		
	Bajo	16	7	3	1	1	1	2								1

**Tabla 6.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como **estándar de oro** la primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, **sin** considerar los **años de exposición**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto						1	2					1		2	3
	Moderado		7		1	2	1	1								
	Bajo	10	9	5	5	2	1									

**Tabla 7.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como **estándar de oro** la primera revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, **considerando los años de exposición**, multiplicándolos por 0.2 y **sumándolo**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto						1		2				1			4
	Moderado		6	1	1		3	1								
	Bajo	6	12	4	7		3									

**Tabla 8.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro el **reconocimiento sensorial del investigador, considerando los años de exposición, multiplicándolo por 0.2 y por cada sustancia.**

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto		2	1	3	1					1		1			3
	Moderado	2	3	1												
	Bajo	13	8	5	1	1	1	2			1			1		1

**Tabla 9.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro el **reconocimiento sensorial del investigador sin** considerar los **años de exposición**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto		2				2	3					1		2	2
	Moderado		5		1											
	Bajo	10	11	3	5	4	1									

**Tabla No. 10** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro el **reconocimiento sensorial del investigador, considerando los años de exposición** multiplicándolo por 0.2 y **sumándolo**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto		2				2	2	1				1			4
	Moderado		4	1	1											
	Bajo	6	10	7	6		5									

**Tabla 11.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, considerando los años de exposición, multiplicándolo por 0.2 y por cada sustancia.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto				2	1							1			2
	Moderado	2	5	2	1		1	1			2			1		1
	Bajo	14	10	2	1	1		1								1

**Tabla 12.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, **sin** considerar los **años de exposición**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto						1	1					1		1	2
	Moderado		8		1	3	1	2								
	Bajo	10	8	6	4	1	1									



**Tabla 13.** Distribución de los valores de los índices de exposición obtenidos con el cuestionario, tomando como estándar de oro la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, **considerando los años de exposición**, multiplicándolo por 0.2 y **sumándolo**.

	Puntaje Cuestionario	0.0-4.9	5.0-9.9	10.0-14.9	15.0-19.9	20.0-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0-44.9	45.0-49.9	50.0-54.9	55.0-59.9	60.0-64.9	65.0-69.9	>70
Categorías	Alto						1	1								3
	Moderado		8	1	1		4	1	1							
	Bajo	6	9	7	6		2									

**Tabla 14. Validez del cuestionario, comparado con los resultados de la revisión del reporte del reconocimiento sensorial por el experto, tomando en cuenta los años de exposición a cada sustancia, con diferentes niveles de corte.**

Niveles de exposición	Alto y bajo				Moderado y bajo				Alto y moderado			
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Alto	Mod	Alto	Mod
Puntos de corte	>15	<5	>15	<10	5-15	<5	10-15	<10	>15	5-15	>15	10-15
Sensibilidad	1.00		1.00		0.75		0.12		1.00		1.00	
Especificidad	0.72		0.79		0.61		0.88		0.60		0.20	
Razón de probabilidad	2.66		3.95		1.97		1.27		2.50		1.25	

**Tabla 15. Validez** del cuestionario, comparado con los resultados de la revisión del **reporte del reconocimiento sensorial** por el experto, **tomando** en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, utilizando la **unión de diferentes niveles** de exposición.

	Alto más moderado contra bajo		Alto contra moderado más bajo	
	Alto+moderado (>15)	Bajo (<15)	Alto (>15)	Moderado+bajo (<15)
Sensibilidad	0.60		1.00	
Especificidad	0.81		0.77	
Razón de probabilidad	3.33		4.54	

**Tabla 16. Validez del cuestionario, comparado con los resultados de la revisión del **reporte del reconocimiento sensorial** por el experto, **sin** tomar en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, utilizando diferentes niveles de exposición y diferentes niveles de corte.**

Niveles de exposición	Alto y bajo				Moderado y bajo								Alto y moderado					
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Alta	Mod	Alta	Mod	Alta	Mod
Puntos de corte	>25	<15	>25	<10	<25- >5	<5	<25- >10	<10	<25- >15	<15	<25- >20	<20	>25	<25- >5	>25	<25- >10	>25	<25- >20
Sensibilidad	1.00		1.00		1.00		0.30		0.30		0.20		1.00		1.00		1.00	
Especificidad	0.96		0.95		0.32		0.61		0.77		0.93		0.83		0.60		0.50	
Razón de probabilidad	25.00		20.00		1.49		0.78		1.36		3.33		6.25		2.5		2.00	

**Tabla 17. Validez** del cuestionario, comparado con los resultados de la **revisión del reporte del reconocimiento sensorial** por el experto, **sin** tomar en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, utilizando la **unión de diferentes niveles** de exposición y con diferente nivel de corte.

	Nivel de corte a 25		Nivel de corte a 15	
	Alto+moderado contra bajo	Alto contra moderado+bajo	Alto+moderado contra bajo	Alto contra moderado+bajo
Sensibilidad	0.50	1.00	0.65	1.00
Especificidad	0.96	0.93	0.75	0.70
Razón de probabilidad	10.00	16.66	2.60	3.44

**Tabla 18. Validez** del cuestionario, comparado con los resultados de la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, **tomando** en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, **con diferentes niveles** de corte.

Niveles de exposición	Alto y bajo				Moderado y bajo				Alto y moderado			
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Alto	Mod	Alto	Mod
Puntos de corte	>15	<5	>15	<10	5-15	<5	10-15	<10	>15	5-15	>15	10-15
Sensibilidad	1.00		1.00		0.77		0.22		1.00		1.00	
Especificidad	0.77		0.85		0.53		0.92		0.50		0.14	
Razón de probabilidad	4.54		7.14		1.63		3.14		2.00		2.00	

**Tabla 19. Validez del cuestionario, comparado con los resultados de la 2ª revisión del cuestionario por el experto, tomando en cuenta los años de exposición a cada sustancia, utilizando la unión de diferentes niveles de exposición.**

	Alto más moderado contra bajo		Alto contra moderado más bajo	
	Alto+moderado (>15)	Bajo (<15)	Alto (>15)	Moderado+bajo (<15)
Sensibilidad	0.59		1.00	
Especificidad	0.86		0.76	
Razón de probabilidad	4.53		4.34	

**Tabla No. 20 Validez** del cuestionario, comparado con los resultados de la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, **sin** tomar en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, utilizando diferentes niveles de exposición y diferentes niveles de corte.

Niveles de exposición	Alto y bajo				Moderado y bajo								Alto y moderado					
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Mod	Bajo	Alta	Mod	Alta	Mod	Alta	Mod
Puntos de corte	>25	<15	>25	<10	<25- >5	<5	<25- >10	<10	<25- >15	<15	<25- >20	<20	>25	<25- >5	>25	<25- >10	>25	<25- >15
Sensibilidad	1.00		1.00		1.00		0.33		0.33		0.25		1.00		1.00		1.00	
Especificidad	0.96		0.94		0.34		0.62		0.82		0.96		0.75		0.50		0.42	
Razón de probabilidad	25.00		20.00		1.53		0.89		1.94		8.33		4.00		2.00		1.75	



**Tabla No. 21 Validez** del cuestionario, comparado con los resultados de la **2ª revisión del cuestionario** por el experto, **sin** tomar en cuenta los **años de exposición** a cada sustancia, utilizando la **unión de diferentes niveles** de exposición y con diferente nivel de corte.

	Nivel de corte a 25		Nivel de corte a 15	
	Alto+moderado contra bajo	Alto contra moderado+bajo	Alto+moderado contra bajo	Alto contra moderado+bajo
Sensibilidad	0.45	1.00	0.63	1.00
Especificidad	0.96	0.89	0.80	0.69
Razón de probabilidad	15.00	10.00	3.15	2.32



# RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE EMPRESAS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA EXPOSICIÓN A CANCERIGENOS EN EL AMBIENTE LABORAL

## DATOS GENERALES

1. Nombre de la empresa
2. Actividad industrial
3. Productos y/o servicios
4. Persona entrevistada y cargo
5. Información de las materias primas
6. Descripción general del proceso

## ANÁLISIS DE PUESTO

1. Nombre del puesto
2. Nombre del trabajador
3. Antigüedad en el puesto
4. Descripción de actividades específicas
5. Proceso abierto o cerrado
6. Manejo de sustancias
7. Uso de equipo de protección personal y tipo
8. Consume alimentos en su área de trabajo
9. Se identifican las materias primas
10. Reconocimiento sensorial de agentes físicos y químicos
11. Grado de exposición

ESTE ANÁLISIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

ME SEDUJISTE OH DIOS, Y FUI SEDUCIDO;  
MAS FUERTE FUISTE QUE YO,  
Y ME VENCISTE.

MAS EL SEÑOR ESTA CONMIGO COMO  
PODEROSO GIGANTE.

Jeremías 20:7 a y 11 a