



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No 32
"MARIO MADRAZO NAVARRO"

T E S I S

ALTERACIONES EN LA MEMORIA EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGÁNICOS
EN UNA EMPRESA DE ARTES GRÁFICAS

QUE P R E S E N T A:

MEDICO YANET RIOS RUIZ

PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO

ASESORES:

DRA. LILIA ARACELI AGUILAR ACEVEDO

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO

DR. LEONEL RIVERA GUTIERREZ

MEDICO ESPECIALISTA EN PSIQUIATRIA

LICENCIADO EN PSICOLOGIA

2013



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.

DR. AUGUSTO JAVIER CASTRO BUCIO
JEFE DE ENSEÑANZA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32
MARIO MADRAZO NAVARRO

DRA. LILIA ARACELI AGUILAR ACEVEDO
TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DEL TRABAJO
TUTORA DE TESIS

DR. LEONEL RIVERA GUTIÉRREZ
ESPECIALISTA EN PSIQUIATRA
TUTOR DE TESIS

Agradecimientos:

A Dios, por iluminar constantemente mis días.

A Esperanza y Zenaido, mis padres que sembraron la fuerza de superación.

A Álvaro, por la comprensión y fortaleza que en todo momento me brindo.

A mis asesores Dra. Aguilar y Dr. Rivera por el gran apoyo y esfuerzo desinteresado que depositaron en mí.

A todos los profesores que intervinieron en mi formación académica.

Dedicatoria

A mis hijos Julieta, Ricardo y Santiago por ser mi inspiración, fortaleza motivación del día a día y por el gran amor que les tengo

Resumen

Los disolventes orgánicos se encuentran ampliamente distribuidos en la industria y uno de los efectos tóxicos secundarios a una baja exposición por periodos prolongados son las alteraciones cognitivas en especial la memoria.

El objetivo fue identificar mediante la aplicación de la batería NEUROPSI las alteraciones en la memoria que presentan trabajadores expuestos a disolventes orgánicos el estudio se realizó en una empresa con giro en las artes gráficas de tipo descriptivo observacional comparativo en donde la población de estudio fue de 26 trabajadores expuestos con una antigüedad mínima de 6 meses en los cuales fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y de manera paralela se trabajó con una población de 26 voluntarios sin exposición a disolventes orgánicos; a ambos grupos se le aplicaron la batería Neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria que a su vez cuenta con subpruebas para evaluar áreas cognitivas específicas en donde se identificó una evidente disminución en la puntuación en todas las pruebas aplicadas a los trabajadores expuestos respecto a los trabajadores no expuestos particularmente en las subpruebas que evalúan la atención y las funciones ejecutivas en donde 7 trabajadores se identificaron con alteraciones leves y en el Total Atención y Memoria solo 1 trabajador presenta alteraciones. Estos resultados concuerdan con estudios previos en donde se ha asociado a alteraciones en funciones cognitivas que generalmente cursan de manera subclínica lo que potencialmente puede desarrollar una Encefalopatía Crónica Tóxica.

ÍNDICE.

Contenido	Pagina
1. Resumen	5
2. Marco Teórico	7
2.1 Industria de las Artes Graficas	7
2.2 Panorama en México	8
2.3 Disolvente Orgánico	10
2.4 Memoria	15
3. Justificación	20
4. Planteamiento del problema	21
5. Objetivos	22
6. Material y Método	23
7 Consideraciones Éticas	31
8Resultados	32
9. Discusión	56
10. Conclusión	60
11. Bibliografía	61
12. Anexos	64

MARCO TEÓRICO

Industria de las artes gráficas.

La historia de las artes gráficas inicia en china con el invento de la imprenta que consistía en tallar bloques de madera a mano para entintar y estampar en papel, sin embargo a finales del siglo XV Gutenberg inventa los tipos móviles y la prensa y se introduce por primera vez el termino de artes gráficas, para agrupar los oficios relacionados con la impresión; con los tipos móviles de imprentas y las prensas se desarrollaron técnicas de impresión que revolucionaron las artes gráficas.

Para la elaboración de un material impreso se requiere como materia prima la tinta; existen dos tipos y se diferencian en el vehículo el cual disuelve el pigmento, diferenciando dos tipos: tintas base agua y tintas con base de disolventes orgánicos siendo el más común el tolueno. El tipo de tinta que se emplea va a depender de la técnica y el tipo de grabado para lo cual se han desarrollado las siguientes técnicas: Tipografía en donde se imprime con planchas de diverso materiales fundidos o grabados en relieve, que una vez entintados, se aplican a presión sobre el papel; en el proceso de litografía lo que se va a imprimir y los blancos están al mismo nivel, la imagen retiene la tinta de imprimir mientras que los blancos previamente humedecidos la rechazan; otra técnica es la Offset que consiste en una impresión indirecta en donde la plancha matriz que en lugar de imprimir directamente sobre el papel lo hace sobre un cilindro de caucho que es el que transmite la imagen al papel; la técnica de huecograbado consiste en que la imagen quede ligeramente hundida respecto a los blancos; la flexografía es un procedimiento de impresión con formas en relieve, generalmente cilíndricas, constituidas por clichés flexibles de caucho o plástico utilizando tintas fluidas con disolventes volátiles y la serigrafía es un procedimiento de impresión en la cual con la ayuda de una pantalla que está constituida por un bastidor se extiende un tejido de malla muy fino. Durante el proceso de cualquiera de estas técnicas se distinguen tres etapas: pre-prensa, impresión y encuadernación. En la industria de las artes gráficas se utilizan los disolventes orgánicos en todas las operaciones de limpieza y desengrase de máquinas y accesorios, cuyas actividades en su mayoría las realiza el área de mantenimiento o bien por los operadores de las maquinas, además de que los disolventes orgánicos son el componente de mayor cantidad de las tintas los cuales se evaporan durante el proceso de secado liberándose así el ambiente laboral. Dentro de la gran variedad de disolventes orgánicos los más utilizados son el acetato de etilo, tolueno, xileno, metil-etilcetona e hidrocarburos alifáticos pesados. (1, 2,3)

Panorama en México.

En México el Instituto Nacional de Estadística y Geografía incluye a la industria de las artes gráficas dentro de la industria manufacturera, agrupándola según los lineamientos de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme en la división IV referente a Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales, ubicándola en la rama 32. De acuerdo al catálogo de patrones del 3er trimestre del 2012 del instituto mexicano del Seguro Social para ese año se tenían 1501 empresas con este giro en la delegación sur del Distrito Federal con un total de 27500 trabajadores afiliados. ^(4,5)

En el 2006 la secretaria del medio ambiente del Distrito Federal emite un documento denominado Balance de solventes en la zona metropolitana del valle de México donde identifica cuantos y que tipo de solventes se están consumiendo por los establecimientos industriales, identifica 373 imprentas, editoriales e industrias conexas 220 de las cuales empleaban disolventes orgánicos y 320 que consumen recubrimientos, reportando una emisión de compuestos orgánicos volátiles de 13,090 ton/año en la zona metropolitana y el valle de México. ⁽³⁾

En México como en otros países existen normas que regulan la exposición y prevención de daños a la salud que ocasionan los disolventes orgánicos, la NOM-047-SSA1-2011, menciona que el patrón deberá realizar un monitoreo biológico y emite los parámetros biológico máximos de exposición así como los metabolitos que se deben cuantificar y en que momento se debe realizar el muestreo y la NOM-010- STPS-1999 emite un límite máximos permisibles de exposición ambiental la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha identificado a un grupo de disolventes orgánicos neurotóxicos los cuales se enuncian en el cuadro 1 ^(6,7,8)

Cuadro 2.1. Disolventes orgánicos neurotóxicos.

PRODUCTO QUÍMICO	PARÁMETROS BIOLÓGICOS	METABOLITO	MOMENTO DEL MUESTREO	LMP NOM 10 STPS	EJEMPLOS DE FUENTES DE EXPOSICIÓN	INDUSTRIAS CON RIESGO	EFECTOS CRÓNICOS.
Tricloroetileno	Orina= 15 mg/l	Ácido tricloroacético en orina	Al final del turno al terminar la semana de trabajo	100ppm	Desengrasado; galvanización; pintura; impresión.	Industria metalúrgica, gráfica.	Encefalopatía, polineuropatía, afectación trigeminal, pérdida de audición
	Sangre=0.5 mg/l	Tricloroetanol en sangre Tricloroetileno en sangre					
N-hexano	Orina=0.4mg/l	2,5-hexanodiona en orina		50ppm	Encolado; impresión; revestimientos plásticos.	Industria del cuero y del calzado; industria gráfica; pintores; laboratorios.	Polineuropatía; encefalopatía crónica.
Metil butil cetona	Orina= 0.4mg/l	2,5-hexanediona en orina		5ppm			
Metil etil cetona	Orina= 2 mg/l	Metil etil cetona en orina	Al final del turno de trabajo	200ppm			
Tolueno	Orina=0.5 mg/l	O-Cresol en orina		50ppm	Impresión, desengrasado; galvanización.	Industria gráfica, electrónica.	Encefalopatía; disfunción cerebelosa; polineuropatía; pérdida de audición; polineuropatía trastornos visuales.
	Sangre= 0.05 mg/l	Tolueno en sangre					
Xileno	Orina= 1.5 g/g creatinina	Ácidos metilhipúricos en orina		100ppm	Impresión; pinturas; técnicas histológicas de laboratorio.	Industria gráfica, de los plásticos, laboratorios de histología.	Encefalopatía crónica; trastornos visuales; pérdida de audición.
Estireno	Orina= 400 mg/g creatinina	Ácido mandélico más Acido fenilgloxílico en orina		50ppm	Polimerización; moldeado.	Industria de los plásticos y en la producción de fibra de vidrio.	Encefalopatía crónica; polineuropatía; pérdida de audición.
	Sangre= 0.2 mg/l	Estireno en sangre venosa					

Fuente: NOM-010-STPS 1999/Enciclopedia de la OIT 2012 / NOM-047-SSA1-2011

Disolvente Orgánico (DO)

Un disolvente orgánico es un líquido que tiene la capacidad de disolver, suspender o extraer otros materiales y que generalmente no se encuentran en estados puros, la mayoría de estos compuestos se a presentan en mezclas, son poco polares debido a su peso molecular ligero, pasan fácilmente de un estado líquido a gaseoso esta propiedad les da la característica de desprender vapores, condición que aumenta la capacidad de que sean inhalados o absorberse por vía dérmica. Por otra parte son escasamente miscibles en agua, poseen un coeficiente de partición que permite determinar de modo cualitativo su alta liposolubilidad corporal. ^(9,10)

Usos

Los Disolventes Orgánicos son un grupo de sustancias químicas ampliamente utilizados en el ámbito laboral principalmente en la fabricación de automóviles, fibras artificiales, pinturas, barnices y similares, papel, tintas, vidrio, poliuretanos y piel artificial, electrodomésticos y aparellaje eléctrico, laminados metálicos, lubricantes y aditivos, resinas y pigmentos, en la industria farmacéutica y laboratorios, procesos de impresión y artes gráficas, talleres de reparación de vehículos, industria química en general, centros de gestión de residuos municipales como puntos limpios o similares, se emplea generalmente como limpiador y desengrasante de piezas y maquinaria, y su aplicación aplicaciones como agente tensoactivo, plastificante, conservante, portador de otras sustancias, en pegamento, y como lubricantes. ^(11,12,13,14).

Clasificación.

Los Disolvente orgánicos con base al número y configuración de carbonos se clasifican de acuerdo al siguiente cuadro:

Grupo	Estructura química características	Ejemplos
Hidrocarburos alifáticos	Cadenas lineales o ramificadas de carbono e hidrogeno	Hexano, heptano
Hidrocarburos halogenados	Hidrocarburos con un átomo de algún halógeno que reemplaza uno o más átomos de hidrogeno	1,1,1-tricloroetano (TCE), cloroformo, fluorotil
Hidrocarburos aromáticos	Estructuras que contienen 6 átomos de carbono con un átomo de hidrogeno por carbono. Contiene 3 dobles ligaduras y varias formas resonantes	Benceno, tolueno, xileno, etil-benceno, propil-benceno (alquilbencenos)
Hidrocarburos cíclicos	Anillos de hidrocarburos saturados o insaturados	Ciclohexano
Alcoholes	Estructuras que contienen un solo grupo hidroxilo (-OH)	Etanol, metanol
Esteres	Contienen una ligadura C-O-C	Dietil éter, isopripil éter
Aldehídos	Son compuestos con un grupo carbonilo (-CO) al final de una cadena de hidrocarburo	formaldehído, acetaldehído
Cetonas	Contienen un grupo carbonilo entre la estructura del hidrocarburo	Acetona; metil,etil-cetona, ciclohexanona

Fuente: Avances recientes en la investigación de los mecanismos celulares de acción de los disolventes de abuso 2003

Toxicología

La inhalación es la principal vía y su máximo pico de absorción se presenta a nivel de la membrana alveolo-capilar sin embargo la captación no puede exceder de aproximadamente 80%, debido al espacio muerto que fisiológicamente existe, su absorción depende de varios factores, incluyendo la velocidad de la ventilación pulmonar, la profundidad de la respiración, y la velocidad de la circulación pulmonar, que se verán modificados de acuerdo a la carga de trabajo; también puede haber absorción a través de la piel por exposición a los vapores o a través de contacto directo en estado líquido del disolvente debido a que son altamente solubles en lípidos esto favoreciendo así su absorción con gran facilidad, otra vía de absorción es a través del tracto gastrointestinal aunque esta vía es insignificante en condiciones de exposición laboral pero puede aumentar de acuerdo a las condiciones de higiene en el consumo de alimentos. Se tiene la hipótesis que una dieta con un bajo contenido de carbohidratos probablemente mejora el metabolismo de los disolventes orgánicos. Una vez que el disolvente orgánico ingresa por la vía respiratoria este no se metaboliza por el hígado de primera intención ya que pasa directamente a la circulación llegando al sistema nervioso central de manera directa y en donde por su alto contenido lipídico potencializa el daño a nivel de membrana celular, se desconoce el mecanismo fisiopatológico. En el caso de que la absorción sea por vía oral o por exposición dérmica este pasa a la circulación venosa, siendo transportados al hígado donde se metabolizan para su eliminación y en caso de que no se metabolice en este órgano se presenta una bioacumulación en tejido adiposo por lo que la adecuada función hepática es esencial para el metabolismo de los disolventes orgánicos. Por las presentaciones de mezclas estos pueden interactuar entre sí potencializando los efectos adversos ya sea por exposiciones previas o simultáneas a otros productos químicos, como son los de los fármacos, los alimentos, el alcohol, el humo del cigarrillo así como exposiciones a neurotóxicos industriales (aluminio, manganeso, plomo) ^(12,13,17)

La orina es la principal vía de excreción de muchos disolventes orgánicos, debido a la tasa de filtración glomerular con la que cuenta el riñón sin embargo la eliminación del disolvente orgánico depende de sus propiedades de solubilidad en agua, y de sus productos de degradación biotransformados. Otra vía de excreción es a través de la bilis que se presenta cuando existe una considerable actividad de biotransformación en el hígado generando que los metabolitos o el disolvente orgánico pase de manera directa a la bilis eliminándose por el tubo digestivo en heces.⁽¹⁴⁾

Epidemiología

Debido al efecto que produce la exposición a disolventes orgánicos en el ámbito laboral en las últimas décadas en países en desarrollo y en vías de desarrollo se ha tratado de regular esta exposición, lo que ha generado mejoras en el ámbito de la higiene industrial sin embargo esto no ha resultado suficiente, por la toxicidad que generan aun en dosis de exposición bajas. En 1984 más de 49 millones de toneladas de disolventes orgánicos fueron producidos en los Estados Unidos estimando que entre el 10% al 15% por ciento de los trabajadores se encuentran expuestos a los disolventes orgánicos y el riesgo de presentar efectos tóxicos crónicos aumenta sobre todo cuando no se cuenta con el equipo de protección personal idóneo aun a exposición a niveles bajos durante su jornada laboral por periodos prolongados. Destaca un estudio realizado en los países Escandinavos de los años 1970 y 1980 un reporte en donde se observa un aumento significativo de pensiones por diagnóstico de trastornos neuropsiquiátricos que como característica particular tenían el antecedente de haber estado ocupacionalmente expuesto a disolventes orgánicos. ^(11,12, 18)

El Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud estimó que 9,8 millones de trabajadores estaban expuestos a disolventes en los Estados Unidos en la primera mitad de la década de 1970. En la década de 1980, alrededor de 400.000 trabajadores en Dinamarca se encontraban expuestos, lo que equivalía al 15% de la fuerza laboral danés. En 1998 en el Reino Unido se estimó que el 8% de la población utilizaba regularmente disolventes orgánicos que no guardaba relación de origen laboral.

En los países en desarrollo se han identificado cinco ocupaciones de mayor exposición: pintores, trabajadores de imprentas, en trabajadores del pulverizado de pinturas, en la industria del metal, en la industria de la construcción de barco. Debido a la exposición continua de los disolventes orgánicos en la población trabajadora se han elaborado estudios epidemiológicos en países escandinavos en trabajadores jubilados por discapacidad y se ha encontrado hasta un triple de riesgo entre los trabajadores expuestos a los solventes orgánicos a que presenten una jubilación anticipada debido a diversos trastornos neurológicos o psiquiátricos, en estos mismos países se han elaborado estudios transversales en donde evalúan las funciones neurológicas en trabajadores activamente expuestos a los disolventes tales como pintores de casas, pintores de automóviles y en los trabajadores expuestos a estireno, comparándolos con los trabajadores no expuestos estos estudios han evidenciado un bajo rendimiento en las pruebas neuropsicológicas que afectan especialmente a la memoria, la atención, velocidad de percepción o visomotora y espacial visual funcionamiento, encontrando que estos efectos suelen ser subclínicos. ^(12,19,20,21,22)

En relación a los procesos neurodegenerativos de envejecimiento la exposición a los disolventes orgánicos podrían enmascarar el desarrollo de los efectos crónicos, en donde una lesión o alteración derivada de esta exposición permanece subclínica durante años, es decir se manifiesta clínicamente por cambios emocionales o de conducta atribuida a cambios de la edad, o se asocia a patología crónico degenerativa como la hipertensión arterial o bien considerada como un trastorno idiopático y por tal motivo se subestima las alteraciones de la memoria en trabajadores que están o estuvieron expuestos a disolventes orgánicos. En una revisión sistemática de trabajadores pensionados por edad se les aplicaron pruebas neuropsicológicas y el 78% presento alteraciones por lo menos en una prueba neuropsicológica, solo en el 54% se encontró una relación de exposición-efecto sin embargo aún existe controversias para considerar la asociación entre exposición a disolventes orgánicos con el desarrollo de alteraciones cognitivas ya que la aplicación de pruebas neuropsicológicas en una población no arroja los mismos resultados en otro tipo de población con características similares. ^(12,19,22)

Daños a la salud

Los efectos que los disolventes orgánicos tienen en la salud va a depender fundamentalmente del tiempo de exposición caracterizándolos en efectos agudos estimado en horas y tienen la característica de que en algunos casos los efectos son reversibles tras la interrupción de la exposición, efectos subcrónicos a menudo dentro de los 6 meses y siempre dentro de 1 año y los efectos pueden ser reversibles de acuerdo el órgano dañado y los efectos crónicos los cuales se presentan después de un año de exposición y en la mayoría de los casos no son reversibles aunque se ha considerado de forma parcialmente su reversibilidad. Los efectos agudos que se presentan son de tipo irritantes sobre las mucosas de los ojos, la nariz y la garganta esto resulta de la estimulación del nervio trigémino, tos secundario a la estimulación de las terminaciones nerviosas en la faringe, laringe e hipofaringe; si la exposición es por un periodo prolongado en horas se puede presentar un cuadro agudo hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, depresión del sistema nervioso central y arritmias cardíacas que han sido reportados como resultado de la sensibilización de los el corazón a las catecolaminas aunque estos efectos rara vez ocurren en circunstancias laborales. Los síntomas agudos a nivel de sistema nervioso central incluyen dolor de cabeza, mareo, confusión, sensación de embriaguez, y, si la exposición continúa estado de coma y la muerte. ^(11,12)

En exposiciones crónicas de origen laboral se han documentado alteraciones relacionadas con el sueño en los trabajadores expuestos tolueno y xileno ya que la calidad del sueño parecía disminuir con el aumento de la exposición. Se ha mostrado el efecto clastogénico e incremento de aberraciones cromosómicas estructurales en trabajadores expuestos a benceno y tolueno, se

han relacionado a alteraciones hematológicas como leucemias identificando específicamente al benceno, se presenta toxicidad en el hígado ya que la mayoría de los productos químicos se metabolizan en el hígado y los metabolitos tóxicos generados son una causa de daño hepático, aunque un número de productos químicos industriales son conocidos por ser hepatotoxinas, la insuficiencia hepática por exposición ocupacional rara vez se sospecha o se diagnostica. La dermatitis laboral es otra consecuencia y puede ser de tipo irritativa o de tipo reaccional y del total de las dermatitis identificadas de origen laboral el 20% de los casos son por la exposición a disolventes orgánicos y el mecanismo de daño es debido a la disolución de la matriz proteínalipídica presente en la membrana celular. Este proceso de "desgrasado" puede causar lesiones graves además de la piel en los pulmones de forma crónica y en agudo en los ojos^(11,12,23,24)

Los disolventes orgánicos tienden a provocar efectos similares a nivel del sistema nervioso central, el más estudiado es el tolueno este sin embargo rara vez se encuentra en un estado puro por lo que la mezcla de otros disolventes orgánicos pueden potencializar el daño. Los síntomas subcrónicos y crónicos incluyen problemas de memoria, la atención y funciones psicomotoras que disminuyen la habilidad mental, cambios afectivos y de humor, cambios de la personalidad, fatiga, vértigo, disminución de la libido, cefaleas frecuentes, anosmia, pérdida de audición, disfunción de la visión, polineuropatía periférica y la depresión, pero lo más importante es el desarrollo gradual de una encefalopatía tóxica irreversible. El sitio de acción es en: cuerpo neuronal, en axones y células gliales, sin embargo los disolventes orgánicos suelen afectar a más de un sitio simultáneamente por lo que las alteraciones a nivel de sistema nervioso central, frecuentemente se asocia a neuropatías la cual ocurre por lesión del axón a nivel de los neurofilamentos alterando procesos metabólicos que origina lesión del axón este daño anterógrado condiciona muerte de la neurona y que conlleva a la aparición de una encefalopatía crónica tóxica clasificada de acuerdo a la sintomatología en: I, IIa, II-b y III, en el tipo I se reportan síntomas difusos. El tipo II-a se caracteriza por alteraciones persistentes de la personalidad o en el estado emotivo y el tipo II-b por ciertas alteraciones de las funciones neuroconductuales. La encefalopatía crónica severa clasificada como tipo III se asocia con un deterioro marcado de las funciones intelectuales y de la memoria, frecuentemente acompañada de signos neurológicos, estos efectos dependen del tiempo de exposición y del nivel de exposición que generalmente persisten después de que la exposición a solventes ha cesado, lo que interfiere en las actividades cotidianas, la participación social y profesional generando una disminución de las facultades o aptitudes para trabajar y de acuerdo a la severidad del daño imposibilitarlo para el resto de su vida para laborar.^(11,12, 25,26,27,28,29,30)

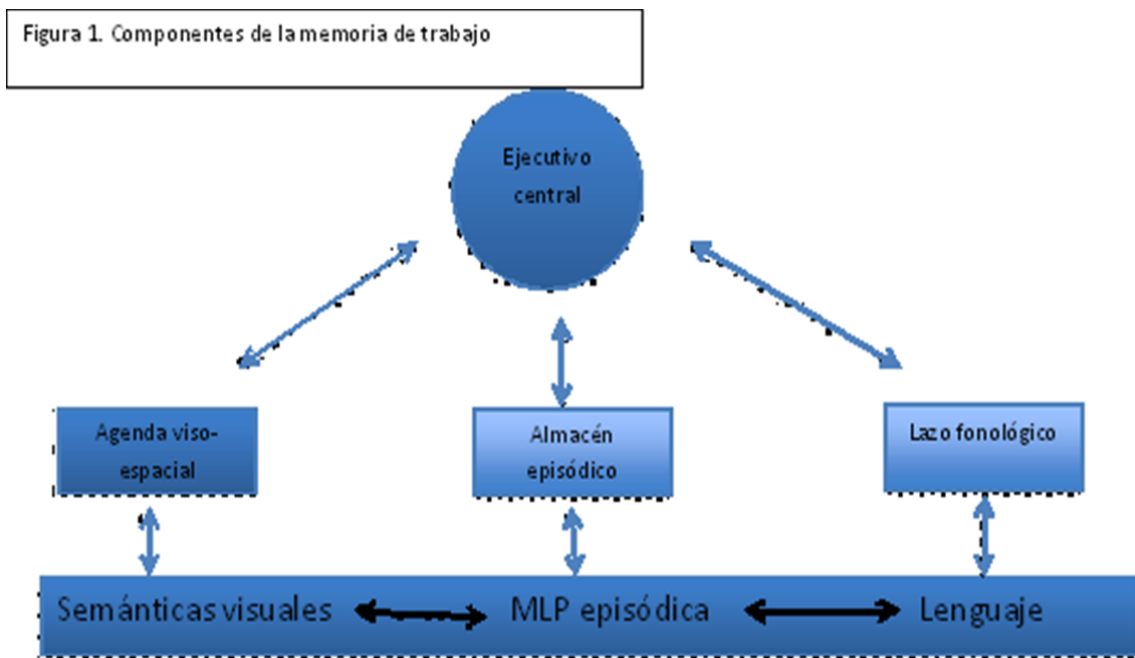
Marcadores de exposición

El monitoreo biológico en los trabajadores expuestos a los disolventes orgánicos es empleado para evaluar la captación individual y sirve como complemento del monitoreo ambiental, este monitoreo a su vez sirve para la prevención de posibles patologías secundarias a exposición ya que permite identificar e implementar medidas de higiene que disminuyan la exposición de disolventes orgánicos. El monitoreo biológico puede ser de dos muestras biológicas: orina y sangre, se ha investigado cuál de estos dos componentes biológicos es más sensible cuando los niveles de exposición a disolventes orgánicos se encuentran por debajo de los límites de exposición permisible, encontrando que particularmente la orina es útil para el control biológico debido a un muestreo no invasivo y de fácil recolección, ya que después del proceso de biotransformación que conducen a la formación de metabolitos para el caso del benceno es el ácido trans mucónico y ácido fenilmercaptúrico mientras que para el tolueno se encuentra ácido hipúrico. Los cuales son excretados en la orina con cantidades mínimas de disolvente siendo los metabolitos cuantificables indicando el índice de exposición del trabajador. Sin embargo se pueden presentar falsos positivos cuando no se prepara de forma adecuada al trabajador ya que hay alimentos y bebidas que contienen ácido benzoico el cual es precursor del ácido hipúrico, ejemplo de ello son los arándanos, las uvas, las manzanas, las fresas, las ciruelas, el vino, la sidra, café y té verde, por lo tanto se debe dar la indicación de evitar estos alimentos y la ingesta exclusiva del agua un día antes de la recolección de la muestra, así como evitar fumar. ^(31,32,33,34)

Memoria

La memoria es considerada como un proceso mediado por neurotransmisores que permite conservar la información transmitida por una señal después de que se ha suspendido dicha señal y que involucra las siguientes estructuras: los cuerpos mamilares del hipotálamo, el tálamo, lóbulos frontales, el cíngulo y el hipocampo, compuesta de numerosos sistemas y subsistemas que implica tres etapas: codificación, almacenamiento y recuperación. La codificación es el proceso mediante el cual registramos inicialmente la información, de tal manera que la podamos utilizar más tarde, el segundo proceso es el almacenamiento, que consiste en guardar la información y conservarla el último proceso es la recuperación que permite localizar la información que tenemos almacenada en la memoria. Lesiones en las estructuras del sistema límbico, particularmente del hipocampo, la amígdala, los cuerpos mamilares y algunos núcleos del tálamo, afectan el proceso de almacenamiento de información nueva, manteniéndose sin embargo la habilidad para recordar hechos antiguos. Para el estudio de la memoria esta se encuentra dividida en tipos que nos brinda datos útiles cuando se presenta un problema de memoria, dentro de esta división se identifica la memoria sensorial, la memoria a corto y a largo plazo.

La memoria sensorial es el reconocimiento momentáneo, en el orden de milisegundos, de lo que perciben nuestros sentidos denominada también memoria ultracorta. La memoria a corto plazo se encuentra relacionada con la evocación de la información inmediatamente después de ser presentada y dentro de este tipo de memoria se identifica la memoria de trabajo que es la capacidad de mantener la información mentalmente mientras trabajamos con ella o la actualizamos y que permite el aprendizaje de nuevas tareas y que anatómicamente se encuentra en el lóbulo pre frontal y que se encuentra formada por cuatro componentes (figura 1) : El ciclo fonológico, el boceto viso espacial, el ejecutivo central y el almacén episódico a largo plazo. La memoria a largo plazo se divide en memoria semántica y la memoria episódica. La memoria semántica es un sistema por el cual se genera conocimiento casi permanente que tenemos acerca del mundo, por ejemplo, nuestra comprensión del significado de las palabras y que anatómicamente se localiza a nivel de lóbulo temporal, mientras que la memoria episódica es un sistema que se refiere a nuestros recuerdos específicos previamente vividos ubicados en el tiempo y el espacio localizada en lóbulo temporal, diencéfalo y corteza prefrontal. ^(35,36)



Fuente: Neuropsi Atención y Memoria segunda edición

Los trabajadores crónicamente expuestos a mezclas de disolventes orgánicos con frecuencia presentan alteraciones cognitivas de leves a moderados que compromete la atención, velocidad de procesamiento y memoria de trabajo respecto a los controles no expuestos demográficamente similares, esto secundario a alteraciones neuroquímicas a nivel de hemisferios corticales y subcorticales se desconoce con presión el mecanismo de acción de los

disolventes orgánicos a nivel de sistema nervioso central pero se tiene la hipótesis que actúa con diversos sistemas neuronales, tales como el glutamérgico, GABAérgico, dopaminérgico, sistemas serotoninérgicos y colinérgicos. El hipocampo se encuentra altamente asociada con el aprendizaje y es en este sitio donde se localizan en mayor número los receptores NMDA y se sugiere que su inhibición puede ser un mecanismo de acción común para los disolventes orgánicos, el NMDA se encuentra implicado en la plasticidad neuronal^(28,36,37,39)

La consecuencia de la exposición puede desencadenar la enfermedad o síndrome de los pintores y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha asignado como encefalopatía tóxica para lo cual ha emitido criterios de diagnóstico para una encefalopatía tóxica de origen laboral los cuales son: exposición comprobada a neurotóxicas, y la presencia de síntomas para concluir en un trastorno cerebral orgánico con la exclusión de otras causas no laborales y según la clasificación internacional de las enfermedades (CIE 10) se encuentra clasificado como un trastorno mental orgánico secundario, ya que integra un síndrome demencial. Por lo general, no hay cambios perceptibles neurológicos y neurofisiológicos por lo que su diagnóstico es por exclusión de otras causas. Las patologías en las que se puede sospechar como un diagnóstico diferencial son: depresión, alcoholismo crónico, demencias de otra etiología, al encontrar una combinación sintomatología compatible con alteraciones en la memoria y neuropatía periférica existe mayor posibilidad de ser de origen tóxico que cualquier otra patología.

Pruebas que evalúan la memoria.

Para demostrar las patologías que se presentan a nivel de sistema nervioso central se cuenta con la neuropsicología, que se encarga de estudiar la relación existente entre las funciones cognitivas y la actividad cerebral y brinda herramientas cualitativas para evaluar las funciones cognitivas de los individuos y nos orienta para la búsqueda de una patología específica y de este modo complementarlo con auxiliares de gabinete cuando así lo amerite. Para la evaluación de estas funciones las pruebas neuropsicológicas son de relevante importancia desde el punto de vista clínico ya que es una vía no invasiva que rápidamente ofrece una evaluación de la integridad funcional del Sistema nervioso central. Sin embargo al existir un gran número de pruebas es necesario escogerlas cuidadosamente en función de la sospecha clínica con la finalidad de dar respuesta a una pregunta específica, debe de estar diseñada de acuerdo a la población de estudio, ya que hay factores demográficos que pueden tener gran influencia sobre los resultados de pruebas debido a que las funciones cognitivas se generan como un producto del desarrollo histórico-social que se forma en la vida del trabajador y que dependen del contexto cultural, finalmente se debe de considerar que además las pruebas deben tener precisión que se refiere a la reducción del error aleatorio, el cual se origina en la variabilidad de los datos y deberán contar con validez que se refiere a la ausencia de errores sistemáticos o sesgos. La exposición prolongada a disolventes no evidenciada ningún daño estructural específico que sea valorado a través de estudios de gabinete como TAC o RM por lo

tanto el diagnóstico se basa en la sospecha clínica y en los antecedentes laborales del trabajador estimando las condiciones de exposición, y el tiempo de exposición además de procedimientos diagnósticos diferenciales y exámenes neuropsicológicos demostrando a veces pequeños pero objetivos deterioros en ciertos dominios neurocognitivos, sobre todo de la atención, la función ejecutiva, la memoria y el aprendizaje, el funcionamiento motor y las habilidades visoconstructivas que son evaluadas mediante pruebas neuropsicológicas, las cuales se mencionan en el cuadro 3^(28, 40,41)

Un requisito esencial para obtener resultados válidos en neurotoxicología es que las pruebas usadas sean suficientemente sensibles para detectar alteraciones tempranas que midan las funciones que probablemente sean afectada, sin embargo no contamos desde el punto de vista neurotoxicológico con una batería neuropsicológica que evalué a población mexicana por lo que se plantea la opción de NEUROPSI atención y memoria, aunque existen una serie de auxiliares para la evaluación de la encefalopatía tóxica, como lo es "El Q16, un cuestionario de screening para síntomas neurotóxicos desarrollados por Hogstedt et" la cual es una prueba diseñada para la población alemana y aunque es muy subjetivo puede ser aplicado como tamizaje inicial. Muchos estudios en países en desarrollo han utilizado la batería de la Organización Mundial de la Salud, la Neurobehavioral Core Test Battery (NCTB). Sin embargo, la NCTB tiene un predominio de pruebas cognitivas o cognitivas motoras, que inevitablemente dependen del grado de escolaridad del sujeto y de su contexto cultural. NEUROPSI Atención y Memoria es un instrumento que explora de manera sistematizada los procesos de atención, memoria y funciones ejecutivas y se ha evaluado la sensibilidad en varios grupos dentro de los que se encuentran los efectos de sustancias tóxicas, cuenta con datos normativos de acuerdo a edad para lo que se dividió en nueve grupos: 6-7años, 8-9años, de 12-13 años, 14-15 años, 16-30 años, 31-55 años, 56-64años y de 65-85 años y a escolaridad para lo que se estratificó en tres grupos de niveles educativos, considerando bajo de 0 a 3 años de estudio, medio de 4 a 9 años de estudio y de 10 a 24 años de estudios todo ello en población hispanohablante, es una prueba que evalúa los diferentes tipos de memoria y considera la evaluación de la memoria no solo en términos de repetir y evocar palabras simples, si no también incluye pruebas relacionadas con la memoria semántica y episódica, así como pruebas que miden etapas de la codificación que nos puede orientar específicamente que tipo de memoria se encuentra alterada y en casos de trabajadores que buscan un beneficio secundario es puntual en cuanto a la evaluación en las alteraciones relacionadas con la memoria del trabajo que es la primera alteración que se presenta, identifica alteraciones de la memoria a corto plazo la cual se ha relacionado con discapacidad permanente que es una de las alteraciones tardías que se presenta en la encefalopatía tóxica crónica por exposición a mezclas de disolventes orgánicos, comparando las diversas pruebas neuropsicológicas la batería NEUROPSI atención y memoria nos ofrece un mayor panorama de evaluación en diferentes áreas cognitivas^(38,42,43)

Cuadro 2.3. Ejemplos de baterías neuropsicológicas para la evaluación de alteraciones neuropsicológicas.

ÁREA COGNOSCITIVA	PRUEBA DE EVALUACIÓN
FUNCIONES MOTORAS	Fuerza Lateralidad Inventario Modificado de Lateralidad.
ORIENTACIÓN	El Test de Orientación Temporal de Benton El Test de Orientación y Amnesia de Galveston
HABILIDADES VISOPERCEPTUALES COMPLEJAS (GNOSIAS)	Test de Reconocimiento Facial Prueba de Retención Visual de Benton
PROBLEMAS AFECTIVOS	Inventario Neuropsiquiátricos , Índice de Ansiedad de Beck Inventario de Depresión de Beck , Escala de Depresión Geriátrica
FUNCIONES EJECUTIVAS	Prueba de Stroop Laberintos de Porteus Tarea de apuesta de "Iowa." Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Generación de Categorías Semánticas Cuestionarios de Funciones Ejecutivas
ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN	ATENCIÓN INMEDIATA: Neuropsi Atención y Memoria, Escala de Memoria Wechsler III. Cubos de Corsi ATENCIÓN SELECTIVA: Pruebas de Cancelación o Ejecución continua. Prueba de Dígito Símbolo. Prueba de Símbolos y Dígitos ATENCIÓN SOSTENIDA: Pruebas de Vigilancia y Rendimiento Continuo. Detección de Dígitos. Pruebas de rendimiento continuo ATENCIÓN DIVIDIDA: Test Prueba de Rastreo o de trazo.
HABILIDADES MOTORAS COMPLEJAS Y HABILIDADES VISO-ESPACIALES	Batería Espacial-Cuantitativa Boston. Batería Espacial – Cuantitativa Boston. Batería Occidental de Afasia.
CÁLCULO	Esquema de Diagnóstico Neuropsicológico Batería Espacial-Cuantitativa Boston.
MEMORIA	MEMORIA INMEDIATA, MEMORIA DE TRABAJO, MEMORIA A CORTO PLAZO Neuropsi Atención y Memoria; Escala de Memoria Wechsler III MEMORIA EPISÓDICA VERBAL: Prueba de Aprendizaje Verbal de Rey, Escala de Memoria Wechsler III MEMORIA A CORTO PLAZO NO VERBAL. Figura de Rey-Osterreith MEMORIA A LARGO PLAZO: Entrevista de Memoria Autobiográfica. MEMORIA SEMÁNTICA Neuropsi Atención y Memoria Escala de Memoria Wechsler III, WAIS III MEMORIA PROSPECTIVA: Prueba de Memoria Conductual Rivermead
NIVEL COGNOSCITIVO GENERAL	Escala de Inteligencia Wechsler para Adultos Examen Mental Breve

Fuente: Modificado de Guía para el diagnóstico neuropsicológico. Ardila 2012

JUSTIFICACIÓN

Los disolventes orgánicos son ampliamente utilizados en los centros laborales por las diversas utilidades que se les puede dar a estos, muchas veces sin tomar medidas de higiene preventivas y debido a los pocos estudios que se han realizado en la población mexicana y la trascendencia de las consecuencias que origina una exposición crónica en la salud de los trabajadores particularmente las que afectan el sistema nervioso central y que se caracterizan por alteraciones neuropsiquiátricas como son afección en la memoria, estado de ánimo y la personalidad, sobretodo en ocupaciones que se han identificado como riesgo ejemplo de ello son: pintores, trabajadores de imprentas, en trabajadores del pulverizado de pinturas, en la industria del metal, carpinteros, que están muy relacionados con la exposición a disolventes orgánicos y en los cuales no se ha diagnosticado patología relacionada a los trastornos de la memoria.

En las memorias estadísticas que proporciona el Instituto Mexicano del Seguro Social no hay datos de que se halla identificado una enfermedad neuropsiquiátrica reconocida como enfermedad de origen profesional, en esta institución se ha dictaminado un total de 326 casos por invalidez en el año 2011 diagnosticados como trastorno mental orgánico término en el cual desconocemos específicamente si se encuentra patología específica relacionada con alteraciones de la memoria que desarrolle un síndrome demencial, como Alzheimer y desde el punto de vista laboral una Encefalopatía crónica tóxica.

Desde el punto de vista epidemiológico se necesitan más investigaciones para establecer una relación entre la exposición a disolventes orgánicos y la aparición de alteraciones relacionada con el rendimiento neuropsicológico, particularmente en la memoria, que nos permitan aclarar la asociación entre la exposición y sus efectos para de este modo reconocer las enfermedades de origen ocupacional.

Debido a que no se cuenta con una batería neuropsicológica que evalúe los efectos neurotoxicológico en población mexicana se plantea el uso de la batería neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria, ya que evalúa de manera integral los diferentes tipos de memoria considerando edad y años de escolaridad lo que individualiza al trabajador y dificulta la manipulación de esta, además de que se ha examinado la sensibilidad de esta prueba en grupos clínicos con efecto de sustancias tóxicas y su sistema de calificación aporta datos cuantitativos y cualitativos que pueden auxiliar al médico del trabajo al ser aplicada por especialistas, para la adecuada evaluación integral del trabajador.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se tienen bien documentado que los disolventes orgánicos son ampliamente utilizados en el medio de trabajo, en donde el trabajador desconoce los efectos neurotóxicos sobre todo las alteraciones a la memoria que estos le producen. Al respecto se han diseñado un sin número de cuestionarios inespecíficos de carácter subjetivo para evaluar estos efectos, en los cuales el trabajador inclusive puede manipular cuando busca obtener un beneficio secundario.

Existe una batería neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria que se ha utilizado ampliamente para medir estas alteraciones, aunado que ya se conocen los efectos a sistema nervioso central que producen los disolventes orgánicos, nos permitirán establecer objetivamente una relación causa–efecto, trabajo-daño derivada de la acción continuada en ejercicio o con motivo del trabajo.

Con base a lo anterior se realiza la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son alteraciones de la memoria que se presentan en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos?

OBJETIVOS.

Objetivo general:

Identificar las alteraciones en la memoria mediante la aplicación de la batería NEUROPSI atención y memoria, en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos en una empresa de artes gráficas.

Objetivos específicos:

- Evaluar e interpretar los resultados obtenidos de la batería NEUROPSI
- Describir las características sociodemográficas de los trabajadores.
- Describir los puestos de trabajo con exposición a disolvente orgánico.
- Identificar factores de riesgos no ocupacionales asociados a alteraciones de la memoria.

Material y método.

Tabla 6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de estudio	Transversal comparativo descriptivo.
Temporalidad	Periodo del 1 de abril al 31 de Julio del año 2013.
Universo de estudio	Empresa con giro de artes gráficas, en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos específicamente en el área de impresión y mantenimiento. Trabajadores no expuestos a disolventes orgánicos en la consulta externa de un hospital general de zona, trabajadores de una papelería y un centro comercial que cumplan con los criterios de inclusión.

Tabla 6.2 Etapas del estudio

Etapas	Descripción
1ra Etapa	En el mes de abril se elaborará un diagnóstico de salud de la empresa con la finalidad de identificar las áreas de exposición, las características sociodemográficas de la población así como la aplicación de historias clínicas laborales. Se identificara a los posibles candidatos para la aplicación de las pruebas.
2da. Etapa	Durante el mes de mayo se aplicará la batería NEUROPSI atención y memoria a los trabajadores del departamento en estudio que cumplan con los criterios de inclusión.
3er Etapa	Aplicación de la batería NEUROPSI atención y memoria en población que cumple con los mismos criterios en población no expuesta.

Tabla 6.3 Criterios de inclusión

Criterios de inclusión.	Trabajadores expuestos	Población no expuesta
	<p>Ser trabajador de la empresa del área de impresión y mantenimiento.</p> <p>Que acepten de forma voluntaria bajo consentimiento informado.</p> <p>Antigüedad mínima de 6 meses en la empresa</p>	<p>Trabajador sin antecedentes de exposición a disolventes orgánicos.</p> <p>Aceptar de forma voluntaria bajo consentimiento informado</p>

Tabla 6.4 Criterios de exclusión

Criterios de exclusión	Trabajadores expuestos	Población no expuesta
	<p>Que se nieguen a participar de forma voluntaria al estudio.</p> <p>No estar laborando en las áreas de impresión o mantenimiento.</p> <p>Tabaquismo actual con un consumo mayor a tres cigarrillos</p> <p>Que cuenten con el antecedente de patología trauma craneoencefálico.</p> <p>Uso de los disolventes orgánicos con fines "recreativos" o farmacodependencia.</p> <p>Diagnóstico de hipertensión arterial</p> <p>Diagnóstico previo de Diabetes mellitus.</p> <p>Alcoholismo actual.</p> <p>Antecedente de dislipidemia y glucosa por arriba de los valores normales.</p> <p>Que se detecte o tengan el diagnostico de hipoacusia sin tratamiento.</p> <p>Disminución de la agudeza visual sin corrección.</p> <p>Exposición a los disolventes en las medio laborales por lo menos tres horas antes de la aplicación de la batería.</p> <p>Que tengan el diagnostico de epilepsia y/o enfermedades neuropsiquiátricos.</p>	<p>Mismos criterios</p>

Tabla 6.5 Criterios de eliminación.

Criterios de eliminación	Trabajadores expuestos	Población no expuesta
		Que el trabajador no se presente el día programado para la aplicación de la batería neuropsicológica. Que no coopere durante la aplicación de la batería neuropsicológica.

Tabla 6.6 Variable dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	Categorización
Alteraciones de la memoria	Es la incapacidad para recordar, recuperar o almacenar nueva información afectando otros procesos cognitivos	Puntajes obtenidos en la prueba neuropsicológica menor a 84 puntos.	Cuantitativa nominal	Normal 85 – 115. Alteraciones leves 70– 84. Alteraciones severas 69– o menos.
Alteraciones de la atención		Puntajes obtenidos en la prueba neuropsicológica menor a 84 puntos.	Cuantitativa nominal	Normal 85 – 115. Alteraciones leves 70– 84. Alteraciones severas 69– o menos.
Alteraciones Total atención y memoria.		Puntajes obtenidos en la prueba neuropsicológica menor a 84 puntos.	Cuantitativa nominal	Normal 85 – 115. Alteraciones leves 70– 84. Alteraciones severas 69– o menos.

Tabla 6.7 VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
Exposición a disolventes orgánicos.	Situación laboral en la que el trabajador entra en contacto directa o indirectamente a la acción de los disolventes orgánicos	La misma que la conceptual	Cualitativa	0= No 1=Si
Edad.	Es el periodo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta la fecha de la entrevista	La misma que la conceptual categorizada de acuerdo a la batería neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria	Cuantitativa numérica continuada	0= 16-30 años 1= 31-55años
Escolaridad	Periodo de tiempo que cursa el individuo en una institución educativa que al término establece un nivel de educación.	Periodo transcurrido en años desde que inicia actividades académicas al momento actual	Cuantitativa nominal	0= 4-9años 1= 10-22 años
Departamento	Son las actividades específicas que realiza un área	La misma que la conceptual		0=Impresión 1=Mantenimiento
Puesto de trabajo	Son las tareas que desempeña el trabajador en un área específica	Las actividades descritas en la tabla 7.1	Cualitativa nominal	Paquetero Primer ayudante Feeder Prensista Servicios generales Supervisor Electricista Rollero Planeador de mantenimiento Control de materiales
Antigüedad en el puesto de trabajo	Tiempo transcurrido desde que comenzó a laborar en el puesto de estudio hasta la fecha de la entrevista.	La misma que la definición conceptual	Cuantitativa continua	0= 6-11 meses 1= 1año-4años 2= 5-9 años 3=10-14 años 4=Mas de 15 años.
Índice de masa corporal	Es la relación entre el peso y la talla y es un indicador para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos.	La misma que la definición conceptual	Cuantitativa	Normal=18-25 Sobrepeso= 25.1-30 Obesidad grado I= 30.1-35

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

- Con base en el diagnóstico situacional del proceso salud enfermedad de los trabajadores de las artes gráficas se identificó que las áreas de impresión y mantenimiento se presenta mayor exposición a disolventes orgánicos.
- Se realizaron historias clínicas ocupacionales
- Se aplicó la batería NEUROPSI atención y memoria, en un horario de 7:00 a 10:30 am con la finalidad de que no existan factores que puedan alterar la prueba como exposición a los disolventes, la carga de trabajo. La prueba se aplicara en el consultorio de la empresa el cual ofrece un ambiente tranquilo, bien iluminado, sin presencia de factores que puedan alterar la aplicación de las pruebas. Los resultados de las pruebas fueron interpretados por el médico especialista en el área.
- En el caso de población no expuesta se aplicó una encuesta tamiz la cual se encuentra en los anexos y en caso de contestar afirmativamente una pregunta fueron excluidos, se aplicó la batería neuropsicológica a todos aquellos que respondieron todas las respuestas negativas.

INSTRUMENTO:

- Historia clínica electrónica en Excel.
- Encuesta tamiz para el caso de población no expuesta.
- Test neuropsicológico NEUROPSI atención y memoria en su segunda edición, elaborado por la doctora Feggy Ostrosky y colaboradores y validada en población mexicana publicada por manual moderno en el año 2012. Protocolo de aplicación MP94-1 y la libreta de estímulos MP94-2 las cuales en conjunto evalúa lo que describe la siguiente tabla, a cada categoría se le asigna una numeración natural la cual al finalizar se asignan valores codificados para obtener una puntuación normalizada la cual nos va a dar una clasificación para la interpretación de la prueba .

Tabla 6.8 Función cognitiva y subtes empleados para su evaluación.

Orientación	Tiempo		
	Espacio		
	Persona		
Atención y concentración	Retención en dígitos en progresión		
	Cubos progresión.		
	Detección visual acierto		
	Detección de dígitos total		
	Series sucesivas		
Memoria	Memoria de trabajo	Retención dígitos regresión	
		Cubos regresión	
	Memoria de codificación	Curva de memoria volumen promedio	
		Pares asociados volumen promedio	
		Memoria lógica promedio historias	
		Figura Rey – Osterreith	
		Caras	
	Memoria de evocación	Memoria verbal espontanea total	
		Memoria verbal claves total	
		Memoria verbal de reconocimiento total	
		Pares asociados total	
		Memoria lógica promedio historias	
		Figura Rey – Osterreith	
	Funciones ejecutivas	Reconocimiento de cara total	
		Formación de categorías	
Fluidez verbal semántica total			
Fluidez verbal fonológica total			
Fluidez no verbal total			
Funciones motoras total			
Stroop tiempo interferencia			
Stroop aciertos interferencia			

Fuente: NEUROPSI Atención y Memoria 2012

La batería neuropsicológica Atención y Memoria ha estandarizado los procedimientos, tanto para la administración como para la puntuación asignada en cada subtest. Para evaluar la orientación se evalúa interrogando información general relacionado a orientación en el tiempo, lugar y persona y puede obtener una puntuación máxima de 7 puntos. Para el caso de evaluar la memoria de trabajo auditiva se utilizaron dos subpruebas en donde se lee una serie de dígitos en voz alta, a razón de uno por segundo y la tarea del sujeto consiste en repetir cada secuencia en un invertido exactamente a los que se les había mencionado obteniendo una puntuación máxima de 8 puntos, para la evaluación de la memoria de trabajo visual se acomodan una serie de cubos previamente establecidos por la prueba y el sujeto debe de copiar de manera inversa obteniendo

una puntuación máxima de 9 puntos. Para la evaluación de la memoria de codificación se utilizan 5 subpruebas para memoria espontánea se le menciona al sujeto una serie de 12 palabras y la actividad consiste en la repetición de estas sin importar el orden en que se mencionen en donde se proporcionan tres ensayos sacando un promedio de los resultados obteniendo una puntuación máxima de 12 puntos, para la evaluación del proceso de codificación del proceso visoespacial se ocupó la figura de Rey-Osterreit que consiste en presentar una figura y el sujeto deberá dibujarla en un tiempo de 5 minutos y a la cual se le evalúan los trazos en donde se obtiene un puntaje máximo de 12 en adultos con baja escolaridad y un máximo de 36 en adultos con escolaridad media o alta. Para la evaluación la memoria lógica se utilizaron tres subpruebas la detección de dígitos evalúa la capacidad de sostener y centrar atención y consiste en mencionar una serie de dígitos con una secuencia, otra prueba es la lectura de una lista de palabras las cuales pertenecen a categorías semánticas y la puntuación máxima fue de 12 puntos y 20 minutos después se le pide al sujeto que las enuncie las palabras que recuerda con la finalidad de evaluar la memoria a largo plazo, se lee una lista de 24 palabras las cuales contiene palabras que se asocian semántica o fonológicamente con la finalidad de evaluar el reconocimiento que presenta el sujeto. La prueba pares asociados verbales incluye doce asociaciones Cuatro de ellas son asociaciones fonéticas de formación y cuatro semánticas formación asociaciones la lista se lee cuatro veces en distinto orden obteniendo una puntuación máxima de 12 puntos, para la evaluación de memoria lógica se leen dos historias la cual contiene 16 unidades de historia y cinco unidades temáticas y consiste en que el sujeto repita todo lo que pueda recordar de la historia obteniendo una puntuación máxima de 16 puntos, para la evaluación de juicio inmediato se presentan dos fotografías con su nombre y después de verlos durante 5 segundos se les pide repetir el nombre otorgando una puntuación máxima de 4 puntos y para la evaluación de memoria de evocación se les pide que reconozcan las caras y que mencionen el nombre y los apellidos otorgando una puntuación máxima de 8. Para la evaluación de funciones ejecutivas se utilizan las pruebas formación de categorías, fluidez verbal, Diseño, movimiento de ojos, Comandos de conflicto, Secuencias de mano de Luria y prueba de Stroop. Para la formación de categorías se evalúan presentando 4 laminillas con 4 figuras diferentes formando tantas categorías como fuera posible otorgando una puntuación máxima de 25 puntos. En Stroop se pide que lean lo más rápido posible una serie de palabras que son colores y las cuales se encuentran en color negro, posteriormente se cambia la laminilla en donde las palabras dicen un color pero la impresión de esta se presenta de manera distinta y finalmente se presenta una laminilla en donde hay óvalos de colores los cuales debe leer, para esta prueba se cuantifica el tiempo y los errores que presenten los puntos obtenidos se subclasifican de acuerdo a lo establecido por la batería.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Se elaboraron bases de datos con apoyo del programa Excel en base a la cedula de aplicación donde de la calificación natural se obtuvo una calificación normalizada y en base a esto se clasifico para determinar la condición clínica en base a los resultados obtenidos los datos fueron analizados con el programa de Excel.

Tabla 6.9 Recursos empleados.

Humanos	Medico de empresa el cual nos otorga las facilidades para realizar dicho estudio. Médico especialista en medicina del trabajo el cual dirigirá la investigación para que esta sea de carácter ocupacional. Médico especialista en psiquiatría y licenciado en psicología el cual instruirá para la aplicación de dichas pruebas y auxiliara a la interpretación de estas. Médico residente de medicina de trabajo el cual aplicará las pruebas neuropsicológicas.
Materiales	Batería neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria. Instalaciones adecuadas para la aplicación de las pruebas las cuales serán proporcionadas por la empresa. Equipo de cómputo con paquete de Excel y Word, hojas, lápices, cronometro.

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.

De acuerdo al Código de Núremberg se aplicará el consentimiento informado el cual será la decisión del trabajador de participar o no en el estudio, los resultados de la historia clínica, pruebas neuropsicológicas serán de carácter confidencial y a la empresa se le otorgará un reporte final de los datos obtenidos con la finalidad de aplicar las medidas necesarias para el control de la exposición en caso de que se encuentren alteraciones en el estado de salud del trabajador. El trabajador será notificado forma verbal los resultados obtenidos en caso de que no se presenten alteraciones y en caso de presentar alteraciones severas se notificara por escrito con la finalidad de ser valorado por el IMSS siempre y cuando así lo desee el trabajador.

En lo dispuesto en el título quinto, capítulo único, con todas sus fracciones en la Ley General de Salud, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de Diciembre del 2007 se considera esta investigación como riesgo mínimo a la salud ya que la recolección de datos se hará de forma verbal directa.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud en su apartado de recomendaciones éticas y de seguridad para la investigación la información se obtendrá de fuentes primarias mediante historia clínica, se informara al trabajador la opción de aplicar la prueba neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria en caso de aceptar se otorgara una carta de consentimiento informado, al concluir la aplicación de la prueba se dará información general de los resultados y siguiendo las recomendaciones de la OMS será enviado para manejo integral por el medico especialista.

8. RESULTADOS.

La empresa en estudio tiene una población de 499 trabajadores de los cuales 77 son administrativos con un horario de oficina de 09:00am y el resto de trabajadores se encuentran en el área de producción con un horario de 07:00 – 19:00 y de 19:00-07:00 se encuentra dividida en pre-prensa con un total de 31 trabajadores, mantenimiento 25, almacén 9 trabajadores impresión 80 trabajadores, encuadernación con un total de 223 trabajadores y 17 trabajadores en el área de calidad. De los departamentos de mantenimiento e impresión 71 trabajadores no reunían los criterios de inclusión, se seleccionaron a 34 trabajadores previa valoración clínica de los cuales durante el desarrollo del trabajo presentaron algún criterio de eliminación por lo que solo se trabajó una población total de 26 trabajadores. El proceso comprende el área de pre-prensa, impresión y encuadernación.

En el área de pre-prensa se reciben los diseños de las publicaciones en electrónico: revistas, libros, folletos, carteles, catálogos, anuncios clasificados. El operador de pre-prensa con este material hace las pruebas de color en formato electrónico que consisten en separar los colores primarios, previamente programa la máquina elaboradora de placas para que genere las placas de impresión, se realiza una prueba de control de calidad por el mismo operador en caso de que cumpla con los requisitos del cliente se envía al área de impresión por medio del primer ayudante de impresión, en caso de no cumplir las especificaciones nuevamente se vuelve a iniciar este proceso.

En el área de impresión se reciben las placas de impresión aquí se encuentran dos tipos de máquinas: rotativas y prensas planas; el primer ayudante prepara la máquina: lava las mantillas y los rodillos para lo que utiliza el lavador de mantilla y rodillos wash el cual contiene Nafta de petróleo, glicerol, celulosa, surfactante, agua, esta actividad dura aproximadamente entre 5 a 10 minutos, se hace una revisión del depósito de tinta para verificar que las cantidades estén acordes con el material a imprimir el trabajador abre los contenedores que desprende compuesto volátiles de tinta por un tiempo aproximado de dos minutos por lo menos 5 veces en la jornada laboral y en caso necesario se suministra la tinta en cada cabezal, cuatro por máquina, de manera automatizada, la tinta lleva como vehículo al tolueno así como hidrocarburos de petróleo hidratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno y el pigmento

amarillo 12 , para el color rojo magenta: rojo 57: 1, octanato de manganeso, para el color azul Octato de cobalto pigmento cian en caso de que sea necesario disolver la tinta se utiliza el solvente para tinta el cual contiene butona.

El rollero en la máquina de rotograbado coloca la bobina del papel 250 – 300 Kg. el cual es llevado por el montacarga desde el almacén, para la prensa plana el Fedeer se encarga de alimentar la maquina con pliegos de papel, estos trabajadores insertan el papel en el Butler de la maquina cuya función es dar una tensión y uniformidad para evitar que se atore durante el proceso de impresión y vigilan durante todo el proceso que el papel no se agote. El operador de rotograbado monta en los cilindros de impresión las placas y revisa que se encuentre ajustada la máquina, verifica que las mantillas y los rodillos se encuentren limpios, verifica que el papel pase del bufler a las diferentes unidades o cabezales (tintas negra, azul, rojo y amarillo) para imprimirse. Y una vez impreso el material vigila que pase al horno de secado de la tinta (220 – 250 °F) el cual se encuentra dentro de la máquina de manera aislada, luego pasa al enfriador (-20 °C bajo cero), al doblador y terminar en el recibidor, todo esto de manera automatizada, en caso de que se atore el papel el operador detiene la máquina y hace maniobras para solucionar el problema en caso de que la maquina falle da aviso al técnico en planeador de mantenimiento. Al salir el material impreso los recibe el paquetero para el caso de ambos tipos de máquinas el cual hace paquetes y los acomoda en las tarimas para ser trasladados al área de encuadernación.

Dentro del área de impresión se encuentra la maquina barnizadora en donde se realizan trabajos específicos como por ejemplo pastas de libros y revistas ya que se agrega un “brillo” Se prepara la maquina (se ajusta la mantilla) se coloca el barniz en el depósito de la máquina esto lo hace el primer ayudante, el papel en hoja es acomodado por el Fedeer el cual selecciona el tamaño y realiza el arreglo del cabezal y escuadra. Posteriormente pasa a las carretillas guías (bandas transportadoras para que lleven la hoja de papel a las primeras pinzas de la maquina). El papel pasa por los rodillos donde se va colocando el barniz. En el recibidor tiene una banda de 5 metros aproximadamente donde van colocadas lámparas ultravioleta las cuales se encuentran cubiertas, el operador de esta máquina realiza las adecuaciones de acuerdo al tamaño del papel, ajusta la velocidad de impresión así como el tiempo de exposición en las lámparas ultravioletas lo pliegos ya impresos son recibidos por el paquetero el cual hace paquetes y los acomoda en tarimas para ser llevadas al área de encuadernado.

Los interiores y portadas de libros y revistas son almacenados temporalmente en el almacén de producto semi-terminado hasta que se terminan de imprimir todos

los interiores de las publicaciones, para pasar posteriormente a encuadernación. Para el proceso de encuadernación se reciben los pliegos ya impresos del almacén Se separa un dommy (muestra del trabajo a realizar) en la cual se verifica enumeración compaginación). Una vez autorizada la muestra por el inspector de calidad se realiza la corrida de producción de acuerdo a la orden de trabajo pueden ocurrir dos procesos el hot-melt que consiste en aplicar de manera automatizada adhesivo caliente para que se puedan pegar las pasta a la publicación, en caso de que no pase a hot-melt pasa al área de grapas en donde de manera manual el trabajador va compaginando en línea para que al final de la línea de producción la maquina coloque la grapa⁽⁴⁴⁾

En la empresa en estudio para el área de impresión y de mantenimiento se identificaron 10 puestos de trabajo con exposición a disolventes orgánicos mismos que no contempla el sistema nacional de clasificación de ocupaciones del INEGI, por lo que se describen de acuerdo a las especificaciones de la empresa.

Tabla 8.1 Descripción del puesto de trabajo

Control de mantenimiento	<p>Recibe turno y realiza reparaciones a las maquinas pendientes y lleva control de reparación.</p> <p>Construye piezas de repuestos pequeñas en el taller.</p> <p>Realiza mantenimiento preventivo a las maquinas a su cargo según el programa. Los disolventes que emplea: Afloja todo el cual contiene nafta de petróleo, Ips White lithium el cual es un lubricante y contiene hidrocarburos alifáticos, el mobilgear 600 xp 460 es lubricante utilizado para piezas de mayor tamaño como lo son engranes y contiene hidrocarburos de petróleo</p>
Primer ayudante	<p>Al salir el material ya impreso checa el registro cuenta hilo mediante una lupa de aumento para verificar que los colores y los tonos se encuentren de forma adecuada en un tiempo de 5 minutos</p> <p>Ayuda en la limpieza de los hules y placas en los paros de la maquina usando limpia placas (cleaner's plate rose) de la maquina usando limpiados de 5 a 8 veces por turno. El cual contiene N-hexano e isómeros mezclados, isopropanolol impregnando estopas o trapos de franela y frotándolos contra las partes a limpiar generalmente con movimientos de abducción y aducción de la muñeca y flexo-extensión del codo en bipedestación en aproximadamente 10 minutos de 5 a 8 veces por turno.</p>
Servicios generales	<ul style="list-style-type: none"> • Mantiene su área de trabajo limpia y ayuda en la operación de la máquina verificando que no existan obstrucciones u otras. <p>Cuida el orden, la limpieza y las medidas de seguridad e higiene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantiene su área de trabajo limpia y ayuda en la operación de la máquina verificando que no existan obstrucciones u otras. <p>Cuida el orden, la limpieza y las medidas de seguridad e higiene</p>
Supervisor	<p>hace recorridos por la maquina 40 veces por hora con la finalidad de registrar en una bitácora los colores de la impresión, entonar de forma digital cls, y checa que el dobles de los pliegos sea la adecuada</p>
Rollero	<p>El rollero coloco la bobina de papel la cual fue traída por el montacargas del almacén de papeles y él acerca el rollo a la máquina para lo cual lo inclina y lo ruedan con una inclinación del tronco de aproximadamente 60 grados.</p>
Electricista	<p>Lleva el mantenimiento correctivo y preventivo de las maquinas así como de las instalaciones eléctricas, para llevar el mantenimiento de las maquinas al hacer limpieza de estas ocupa</p>

Tabla 8.1 Descripción del puesto de trabajo

Paquetero	Capta los pliegos y este trabajador hace pacas de papel las cuales tienen un peso aproximado de 5 kg y lo acomoda en tarimas en donde se tiene que agachar y permanece en bipedestación durante aproximadamente 10 horas, cuando se tiene la tarima completa es transportado a otra estación de trabajo con el patín.
Planeador de materiales	De acuerdo al trabajo a realizar lleva el registro y control de materiales tanto para el área de mantenimiento así como para el área de impresión en un cubículo de aproximadamente 3 metros por 5 metros en donde no existe ventilación de área y es donde se almacena material Opera la maquina impresora de alta velocidad de 5 o 4 colores según su puesto, ajustando en forma manual los diversos componentes de la maquinaria, esto lo realiza en diversas posiciones, generalmente de pie o en cuclillas de ser necesario.
Prensista	Supervisa el trabajo del primer ayudante y Fedeer. Revisa constantemente el trabajo que realiza la maquina (tonalidad, registro optimo, etc.). Cuida la escuadra guía y llegada del papel a topes o tacones en forma visual. Revisa visualmente y en forma constante el secado de la impresión. Lleva el control del proceso y de las cantidades requeridas de material.
Fedeer.	Es el encargado de alimentar de pliego en la prensa plana y en la maquina barnizadora, vigila que el pliego no se atore, apoya al operador de prensa. Ayuda en la limpieza de los hules y placas en los paros de la maquina usando limpiador de mantilla y rodillo wash el cual contiene Nafta de petróleo, glicerol, celulosa, surfactante, agua. Al término de un tiraje específico utiliza lavador offset con la finalidad de remover residuos de tinta en los rodillos o mantillas es cual contiene Nafta de petróleo, glicerol y celulosa esto por lo menos 5 veces en una jornada laboral con una duración de 10 minutos.

Fuente: Diagnostico de salud en una empresa de artes gráficas 2013

A través de la historia clínica se obtuvieron los signos y síntomas relacionados con la exposición a disolventes orgánicos los cuales se obtuvieron mediante la historia clínica y mediante la aplicación de la encuesta para trabajadores expuestos a disolventes orgánicos ³⁷ identificando que en promedio 4.91 de los signos y síntomas se presenta en los trabajadores siendo el más común la sensación de ardor en ojos, nariz o garganta durante su jornada laboral lo que equivale al 69%, en segundo lugar se encontraron padecimientos dermatológicos con un 46% y en tercer lugar la presencia de insomnio con un 35%, refieren cefaleas en un 27% distracción fácil en 27%

Tabla 8.2 **Daños a la salud que guardan relación con la exposición a los disolventes orgánicos.**

Signo o síntomas	Si	No
Sensación de ardor en ojos, nariz, garganta	18	8
Dermatológicos	12	14
Insomnio	9	17
Cefaleas	7	19
Distracción fácil	5	21
Percepción de olvidar fácilmente	3	23
Alteraciones en el estado del animo	2	24
Perdida de interés en actividades de la vida cotidiana	2	24
Cambios bruscos en el estado de animo	1	25
Dificultad respiratoria	0	26
Palidez de tegumentos	0	26
Parestesia	0	26

Fuente: Diagnostico de salud de una empresa de artes gráficas 2013/Encuestas para trabajadores expuestos a disolventes orgánicos Ramos

Se les pregunto a los trabajadores si identificaban exposición a los disolventes en su área de trabajo el 42% percibe si encontrarse expuesto a los disolventes orgánicos, mientras que el 58% no considera que exista exposición en el área de trabajo.

Tabla 8.3 **Percepción de exposición de acuerdo al puesto de trabajo.**

Percepción de exposición	Puesto de trabajo											Total
	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	de	Rollero	Fedeer	
Si	1	4	2				1	1		1	1	11
No	1	1	5	4	1	2					1	15
Total	2	5	7	4	1	2	1	1		1	2	26

Fuente: Historia clínica

Se elaboró una lista de los disolventes orgánicos que se emplean durante la jornada laboral en los departamentos estudiados.

Tabla 8.4 Disolventes orgánicos utilizados

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	NOMBRE QUÍMICO
ALCOHOL ISOPROPILICO.	Alcohol isopropilico
LPS WHITE LITHIUM	Hidrocarburos alifáticos
MOBILGEAR 600 XP 460	Hidrocarburos del petróleo y aditivos.
ACFS 521 FOUNTAIN SOLUTION	Etilenglicol N-butilcetona
ACONDICINADOR UNIVERSAL X-14927	Destilados de petróleo
AFLOJA TODO 6 OZ	Nafta de petróleo
DESMOLDANTE Y LUBRICANTE EN AEROSOL	Hidrocarburos
DISOLVENTE LIMPIADOR	Tolueno, benceno, xileno
LAVADOR DE MANTILLAS Y RODILLOS WASH	Nafta de petróleo, glicerol, celulosa, surfactante, agua
LAVADOR OFFSET	Nafta de petróleo, glicerol y celulosa
LIMPIA PLACAS (CLEANER'S PLATE ROSE)	N-hexano e isómeros mezclados, isopropanolol
REGENERADOR DE BLANKETS (POWER TWISTER)	Solvente, ácidos, aditivos, colorantes
SOLVENTE PARA TINTA (16-8535)	Buta nona
SOLVENTE PARA TINTA (16-8205)	Butanona
THINNER ESTANDAR	Tolueno
TINTA AMARILLA	Hidrocarburo de petróleo hidratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno, amarillo 12
TINTA ROJA	Hidrocarburo de petróleo hidratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno, Magenta: rojo 57: 1, octanato de manganeso.
TINTA AZUL	Hidrocarburo de petróleo hidratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno, Octato de cobalto pigmento cian.
TINTA NEGRA	Hidrocarburo de petróleo hidratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno,
TINTA 1-904 BL (PRITING INK)	Hidrocarburo de petróleo hidrotratado, Resina fenólica modificada, Resina alcalizada modificada, Cera de polietileno

Fuente: Diagnostico de salud de una empresa de artes gráficas 2013

El uniforme que se les proporciona a los trabajadores de tela de algodón proporcionándoles pantalón y playeras, se pregunto sobre el uso de equipo de

protección personal para vías aéreas y el 8% lo usa, estos dos trabajadores se encuentran en la maquina barnizadora, para la piel se les proporciona guantes de nitrilo lo cuales se encuentran en la mesas de trabajo y es para el personal que manipula tintas y disolventes utilizándolo solo el 12% de los trabajadores.

Tabla 8.5 Uso de equipo de protección personal

	Uso		
	Si	No	Total
EPP			
Vía aérea	2	24	26
Dérmica	3	23	26
Fuente: Historia clínica			

Se preguntó si se les dotaba de equipo de protección personal 42% de los trabajadores si se les proporciona el equipo de protección personal y 19% respondió que si se le otorga equipo de protección personal tipo guantes para proteger las manos y en la mesa de trabajo se encuentra vaselina, sin embargo esta no se ocupa.

Tabla 8.6 Dotación de equipo de protección personal

	Uso		
	Si	No	Total
EPP			
Vía aérea	11	15	26
Dérmica	5	21	26
Fuente: Historia clínica			

De los 26 trabajadores con los que se trabajó todos son del sexo masculino con una edad mínima de 21 años y un máximo de 57 años, con una media de 35.6 años

Tabla 8.7 Edad de acuerdo al puesto de trabajo

Edad	Puesto de trabajo										Total
	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	Rollero	Fedeer	
20-24		1	1							1	3
25-29		1		1				1		1	4
30-34		1	2	1					1		5
35-39		1	1	1	1		1				5
40-44		1	2			1					4
45-49	2		1			1					4
50-54											0
55-59				1							1
Total	2	5	7	4	1	2	1	1	1	2	26

Fuente: Historia clínica

De acuerdo al grado de escolaridad encontramos que el 4% había concluido la primaria, el 35% la secundaria, el 58% el bachillerato y el 4% la licenciatura en la tabla que acentuación se muestra se puede observar los años de escolaridad de acuerdo al puesto de trabajo.

Tabla: 8.8 Puesto de trabajo de acuerdo a nivel escolar

Escolaridad	Puesto de trabajo										Total	
	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	de	Rollero		Fedeer
Primaria		1										1
Secundaria		2	4	1							2	9
Bachillerato	2	2	3	3	1	1	1	1		1		15
Licenciatura						1						1
Total	2	5	7	4	1	2	1	1		1	2	26

Fuente: Historia clínica

Para fines de interpretación clínica de la batería neuropsicológica se categorizaron por grupos en donde el 27% de la población se encontraba en un rango de edad de entre 16 y 30 años de edad de los cuales el 4% se encuentra con 4-9 años de escolaridad y el 23% se encontraba en el rango de 10-22 años de escolaridad mientras que el 73% se encontraba en un rango de edad entre los 31 y 55 años de los cuales el 27% de los trabajadores se encontraban en un rango de 4-9 años de escolaridad y el 46% en un rango de escolaridad entre 10-12 años.

Tabla 8.9 Categorización por grupos según NEUROPSI atención y memoria

Escolaridad			
Edad	4-9años	10-22años	Total
16-30 años	1	6	7
31-55años	7	12	19
Total	8	18	26

Fuente: Historia clínica

La media de antigüedad fue de 53.57 meses laborados que equivale a 4.4 años con un mínimo de 6 meses y un máximo de 23 años.

Tabla 8.10 Antigüedad de acuerdo al puesto de trabajo

Puesto de trabajo												
Antigüedad.	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	de	Rollero	Fedeer	Total
6-11 meses		1	3								1	5
1-4 años		4	1	1	1	2	1	1		1	1	13
5-9 años			1	1								2
10-14 años	1		2	1								4
Más de 15 años	1			1								2
Total	2	5	7	4	1	2	1	1		1	2	26

Fuente: Historia clínica

Se calculó el índice de masa corporal encontrando que para el rango de 18-25 IMC se encuentran 7 trabajadores con un mínimo para este grupo de 20.93 y un máximo de 24.74, para el rango que comprende de 25.1 a 30 encontrando un mínimo de 25.9 y un máximo de 29.5 para el grupo de 30.1 a 35 así como para el grupo de 35.1 y 40 solo se encontraba un trabajador por grupo.

Tabla 8.11 Índice de masa corporal de acuerdo al puesto de trabajo

Puesto de trabajo												
IMC	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	de	Rollero	Fedeer	Total
18-25	1	1	2	1				1		1		7
25.1-30	1	3	5	3		1					2	15
30.1-35		1					1					2
35.1-40					1	1						2
Total	2	5	7	4	1	2	1	1		1	2	26

Fuente: Historia clínica

Para el grupo de población no expuesta se trabajó con 26 que cumplieron con los criterios de inclusión en una papelería, una tienda de autoservicio y acompañantes de familiares de pacientes de la consulta externa de un hospital general de zona en donde el 15% fueron mujeres mientras que el 85% fueron hombres con un mínimo de edad fue 21 y el máximo de 52 con una media de 35.42 años.

Edad	Femenino	Masculino	Total
20-24	1	1	2
25-29	1	3	4
30-34		7	7
35-39	1	5	6
40-44	1	3	4
45-49		2	2
50-54		1	1
Total	4	22	26

Fuente: Historia clínica

Se identificaron las siguientes ocupaciones en donde el 8% es vigilante, el 27% desempeña actividades del comercio, el 12% se labora como chofer, el 19% realiza actividades relacionadas con labores de tipo administrativas, el 2% de dedica a labores domesticas

Ocupación	Número
Vigilante	2
Otros	7
Comercio	7
Chofer	3
Labores administrativas	5
Labores domesticas	2
Total	26

Fuente: Historia clínica

Se categorizo por grupos de edad y en base a ello se agruparon por escolaridad de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 8.14 Escolaridad por edad en trabajadores no expuestos.

Edad	Escolaridad				Total
	Primaria	Secundaria	Bachillerato o carrera técnica	Licenciatura	
20-24	1		1		2
25-29		1	2	1	4
30-34		4	3		7
35-39	1	1	4		6
40-44		2	2		4
45-49	2				2
50-54		1			1
Total	4	9	12	1	26

Fuente: Historia clínica

Se aplicó la batería neuropsicológica y se sumaron las subescalas que se contemplan para cada área para la evaluación de memoria obteniendo una calificación natural la cual fue codificada de acuerdo a los parámetros que contempla la prueba en puntuación normalizada y finalmente se clasifico en base a la escala clínica encontrando que el 96% de los trabajadores se encuentran con una memoria normal, mientras que un solo trabajador que equivale al 4% presento memoria normal alta la edad del trabajador es de 38 años de edad.

Tabla 8.15 Clasificación de los resultados memoria en trabajadores expuestos

Edad	Normal	Normal Alta	Total
16-30 años	6		6
31-55años	19	1	20
Total	25	1	26

Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

El trabajador que presenta una memoria normal alta cuenta con la secundaria concluida.

Tabla 8.16

Clasificación de la memoria de acuerdo a escolaridad en trabajadores expuestos

Escolaridad	Normal	Normal Alta	Total
4-9 años	7	1	8
10-22 años	18		18
Total	25	1	26

Fuente: Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

De acuerdo al puesto de trabajo se identificó que se encontraba como paquetero con una antigüedad de 5 años en el puesto de trabajo

Tabla 8.17

Clasificación de la memoria de acuerdo al puesto de trabajo

Memoria	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	Rollero	Fedeer	Total
Normal	2	5	7	3	1	2	1	1	1	2	25
Normal alto				1							1
Total	2	5	7	4	1	2	1	1	1	2	26

Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

Para determinar la clasificación de la atención se siguió el mismo procedimiento que se empleó para determinar memoria identificando que el 85% de los trabajadores se encontraban dentro de los parámetros normales 15 % de los trabajadores presentaron alteraciones leves de la atención de acuerdo al puesto de trabajo que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8.18

Clasificación de atención de acuerdo al puesto de trabajo											
Atención	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	Rollero	Fedeer	Total
Alteraciones Leves		2		2	1	1	1				7
Normal	2	3	7	2		1		1	1	2	19
Total	2	5	7	4	1	2	1	1	1	2	26

Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

De acuerdo a las categorías que agrupa la batería neuropsicológica atención y memoria se detectaron alteraciones leves en tres trabajadores que se encuentran en el rango de los 16-30 años los cuales 2 de ellos tienen 25 años y uno 29 años, para el rango de edad de los 31-55 años se identificaron a 4 trabajadores con alteraciones leves en donde la edad mínima fue de 31 años y la máxima de 57 años de edad con una media de 43.75 años de edad

Tabla 8.19 Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

Edad	Alteraciones leves	Normal	Total
16-30 años	3	3	6
31-55 años	4	16	20
Total	7	19	26

Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

De acuerdo a la escolaridad se presentan en la siguiente tabla relacionada a atención del rango de los 4-9 años los 5 trabajadores con alteraciones leves habían concluido la secundaria, mientras que para el rango de los 10-22 años los dos trabajadores que había presentado alteraciones leves habían concluido el bachillerato.

Tabla 8.20 Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

Escolaridad	Alteraciones leves	Normal	Total
4-9 años	5	3	8
10-22 años	2	16	18
Total	7	19	26

Fuente: Resultados de la aplicación de la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria

De los 7 trabajadores que presentaron alteraciones en la atención el 14% se encontraba en el departamento de mantenimiento mientras que el 86% se encontraba en el departamento de impresión, el promedio de antigüedad de 5.9 años con un mínimo de antigüedad de 7 meses y un máximo de 20 años

Tabla: 8.21 Antigüedad por departamento en los trabajadores que presentan alteraciones en la atención.

Antigüedad	Departamento		Total.
	Impresión	Mantenimiento	
6-11 meses	2		2
1-4 años	2	1	3
5-9 años			
10-14 años	1		1
Más de 15 años	1		1
Total	6	1	7

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

De los 7 trabajadores que presentaron alteraciones leves en la atención se les hizo una relación entre el índice de masa corporal y la antigüedad en el puesto de trabajo

Tabla 8. 22 Relación del IMC y la antigüedad en trabajadores que presentaron alteraciones leves.

Antigüedad	Índice de masa corporal			Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-44.9	
6-11 meses		1	1	2
1-4años	1	2		3
5-9añoa				
10-14años		1		1
Más de 15años		1		1
Total	1	5	1	7

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

En los trabajadores que presentaron alteraciones leves en la atención se hizo una relación entre la antigüedad del puesto en relación a la edad del trabajador

Tabla 8.23 Relación de edad con la antigüedad en trabajadores que presentan alteraciones leves de la atención

Antigüedad	Edad						Total	
	25-29años	30-34años	35-39años	40-44 años	45-49años	50-54años		55-59años
6-11 meses		1		1				2
1-4años	2	1		1				3
5-9añoa								
10-14años							1	1
Total	2	2		2			1	7

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

Para determinar el total de atención y memoria se hizo la sumatoria de los valores naturales de la atención y de la memoria para obtener un valor normalizado el cual posteriormente fue clasificado identificando de manera global a 4 trabajadores con alteraciones en la atención y la memoria uno de ellos tanto para la atención como para la memoria se había encontrado dentro de los rangos de normal, mientras que los otros tres solo presentaban leves alteraciones de la atención los cuales, estos cuatro trabajadores se encontraban en los siguientes puestos de trabajo

Tabla 8.24 Total atención y memoria por puesto de trabajo

Total atención y memoria	Puesto de trabajo										Total
	Electricista	Paquetero	Prensista	Primer ayudante	Servicios generales	Supervisor	Control de materiales	planeador de mantenimiento	Rollero	Fedeer	
Alteraciones Leves		1	1	2							4
Normal	2	4	6	2	1	2	1	1	1	2	22
Total	2	5	7	4	1	2	1	1	1	2	26

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

Para el caso de la población sana se siguieron exactamente los mismos pasos para obtener la clasificación de atención identificando que el 50% de la población presenta atención normal y el otro 50% una atención normal alta.

Tabla 8.25 Clasificación de la atención de por grupos de edad

Atención	Rangos de edad							Total
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	
Normal	2	4	2	2	2	1		13
Normal alto			5	4	2	1	1	13
Total	2	4	7	6	4	2	1	26

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

En el caso de la memoria el 58% de la población presentaba una memoria normal mientras que el 42% presentaba una memoria normal alta y de acuerdo al rango de edad los resultados se agrupan en la siguiente tabla.

Tabla 8.26 Clasificación de la memoria por grupos de edad

Memoria	Rangos de edad							Total
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	
Normal	2	4	1	2	3	2	1	15
Normal alto			6	4	1			11
Total	2	4	7	6	4	2	1	26

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

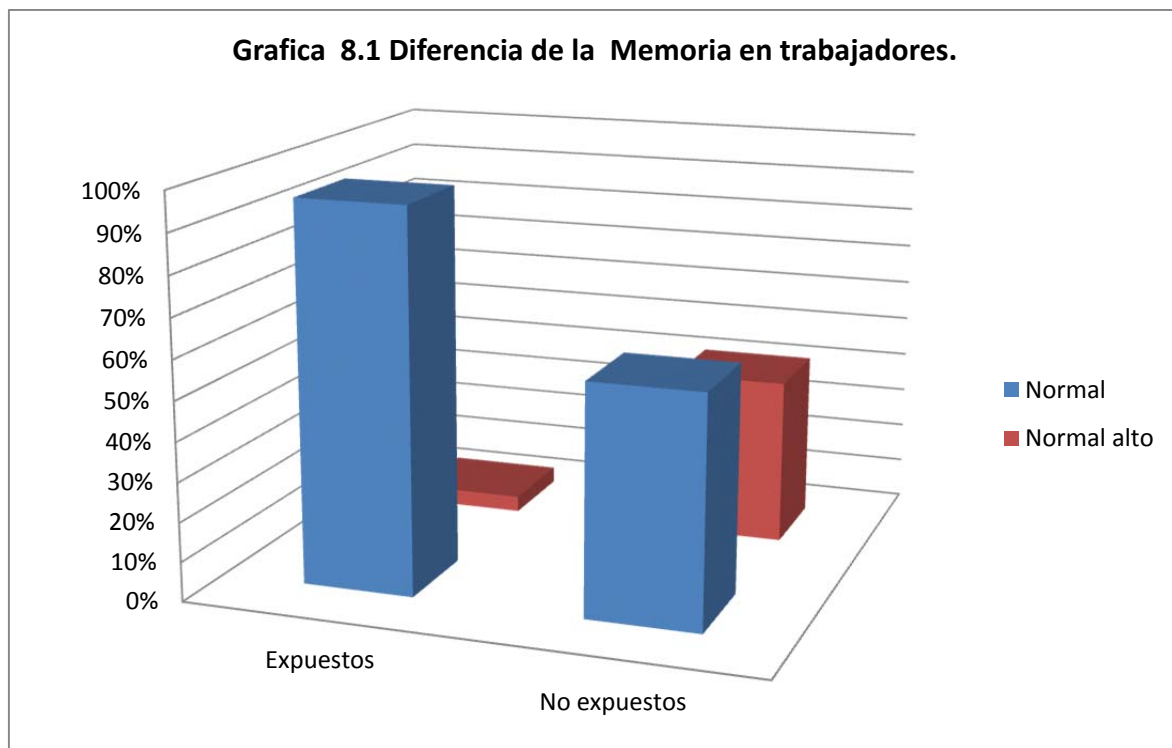
En la clasificación total de atención y memoria se obtuvo que el 96% cae en el rango de la normalidad y el 4% cae con una clasificación normal alta que equivale a una persona la siguiente tabla los agrupa de acuerdo a la edad.

Tabla 8.27 Clasificación de Total atención y memoria por rangos de edad.

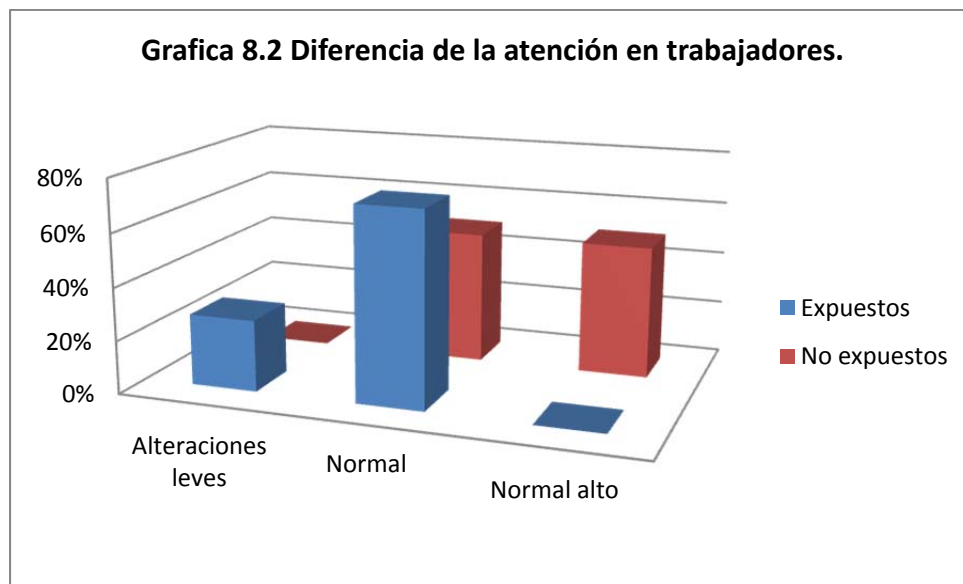
Rangos de edad								
Total atención y memoria	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	Total
Normal	2	4	7	5	4	2	1	25
Normal alto				1				1
Total	2	4	7	6	4	2	1	26

Fuente: Clasificación de la atención en grupos de edad de acuerdo Neuropsi atención y memoria

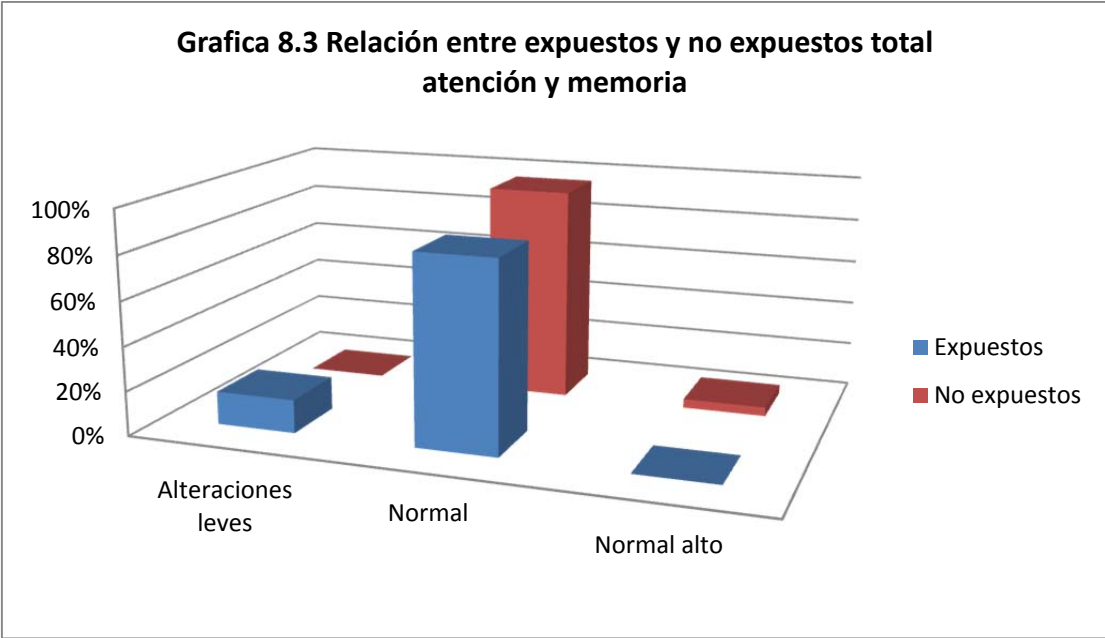
De acuerdo a los resultados obtenidos en la batería neuropsicológica NEUROPSI Atención y Memoria se hizo una gráfica comparativa del puntaje obtenido entre los trabajadores expuestos y los trabajadores no expuestos, en donde el 96% de los trabajadores expuestos caen en los rangos de la normalidad y el 4% presenta una Memoria normal alta, mientras que los trabajadores no expuestos el 58% presenta una memoria normal el 42% presenta una memoria normal alta.



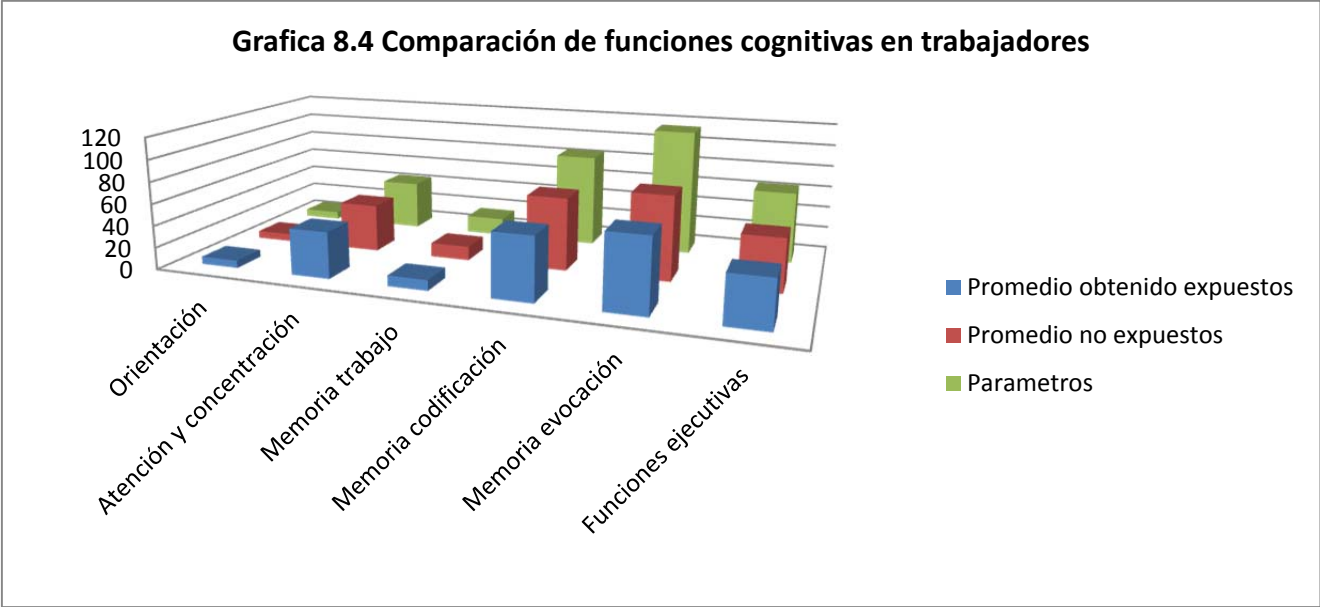
Para el caso de atención en la población el 27% de los trabajadores presentaron alteraciones leves que equivale a 7 trabajadores mientras que en la población no expuesta no se presentó ningún trabajador con alteraciones leves, 19 trabajadores expuestos se encuentran dentro del rango de la normalidad que equivale al 73% mientras que en este rango se encuentra 13 trabajadores no expuestos equivalente al 50% y dentro del rango normal alto ningún trabajador expuesto se ubica en este rango en relación con los no expuestos en donde se encuentran 13 trabajadores equivalentes al 50%.



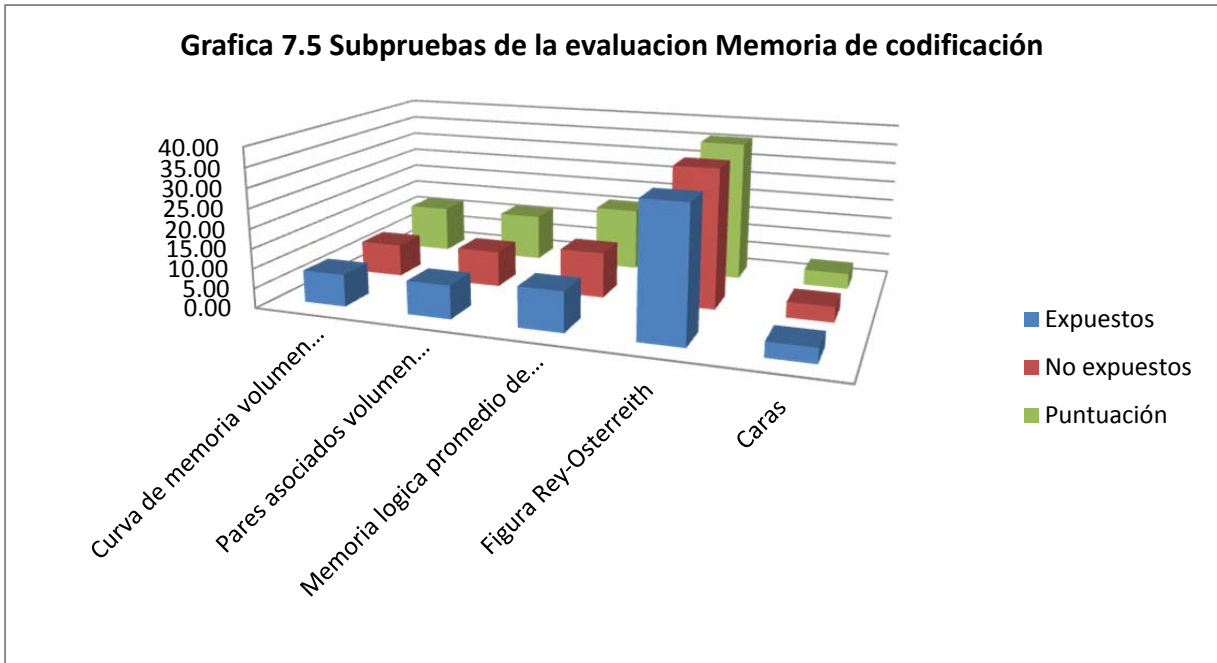
Para el caso de la evaluación total atención y memoria se obtuvo que de los trabajadores expuestos 4 presentaban alteraciones leves que equivale al 15% mientras en la población no expuesta ningún trabajador cae en este rango, 22 trabajadores de los que se encontraban expuestos y que equivale al 85% caen dentro de los parámetros de la normalidad mientras que para el caso de los trabajadores no expuestos 25 trabajadores equivalente al 96% cae en este rango, para el rango de normal alto se identifica a un solo trabajador de los no expuestos



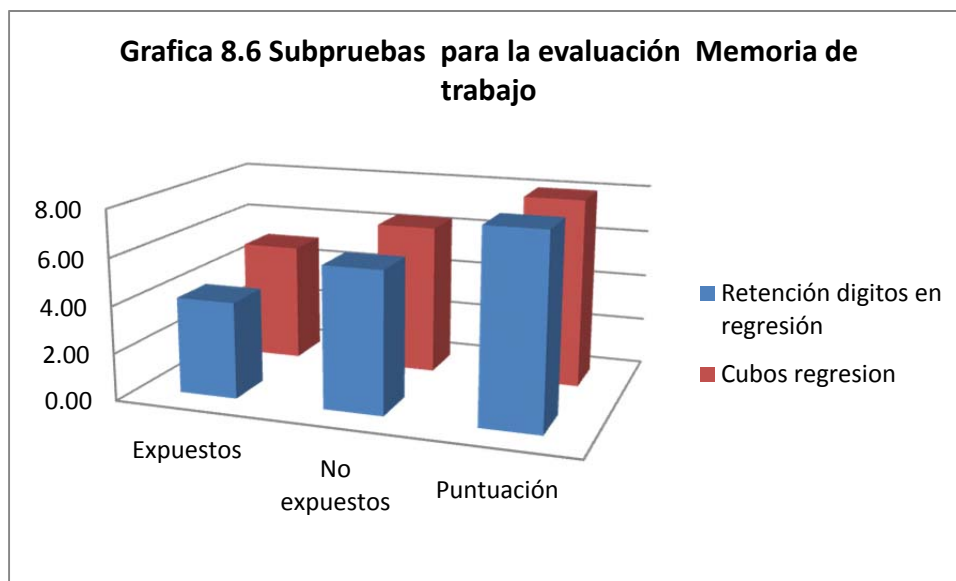
Se sacó la media de la puntuación natural obtenida en las diferentes funciones cognitivas identificando que las pruebas que evalúan memoria de evocación así como las funciones ejecutivas es donde se tiene un bajo desempeño comparado con el grupo de trabajadores de los no expuesto.



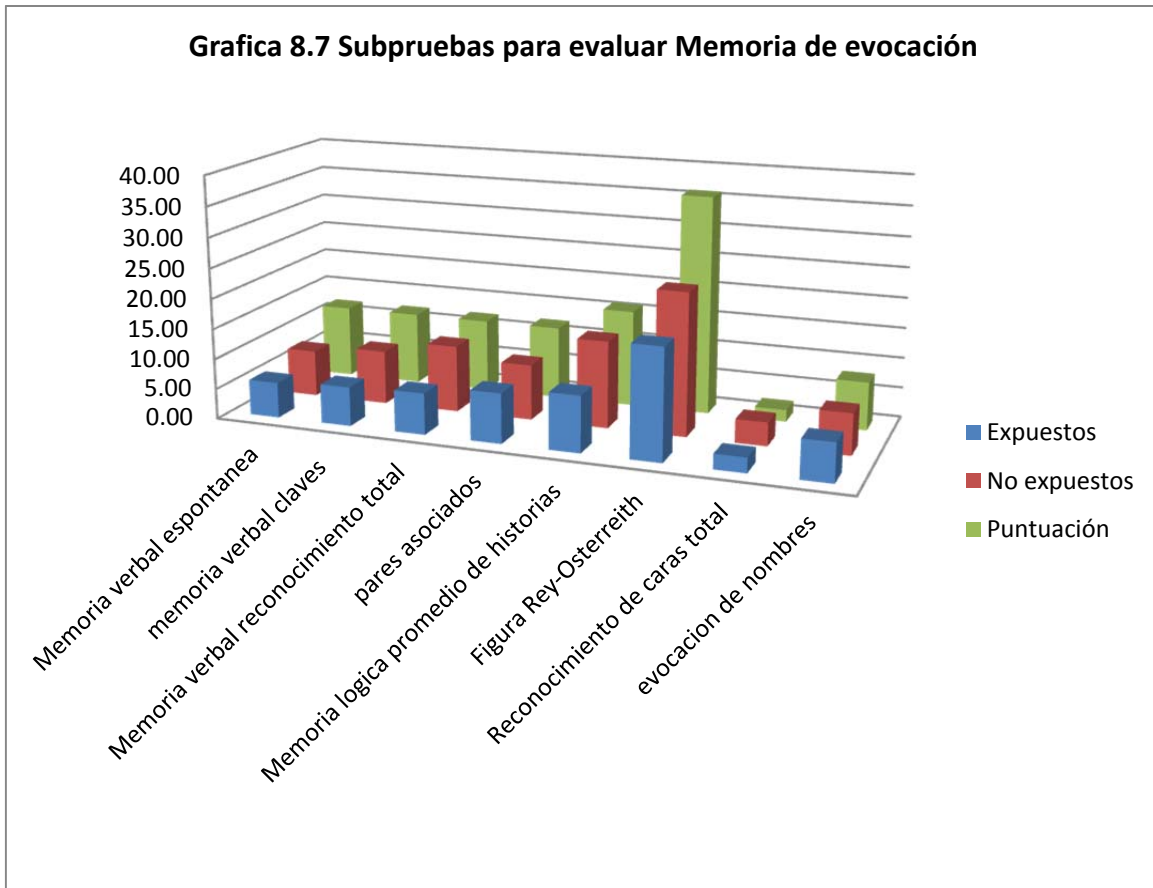
En la memoria de codificación no se encontraron diferencias importantes entre los trabajadores expuestos y los trabajadores no expuestos



Las pruebas de trabajo auditivo se encuentran con menor rendimiento respecto a las pruebas de trabajo de tipo visual.

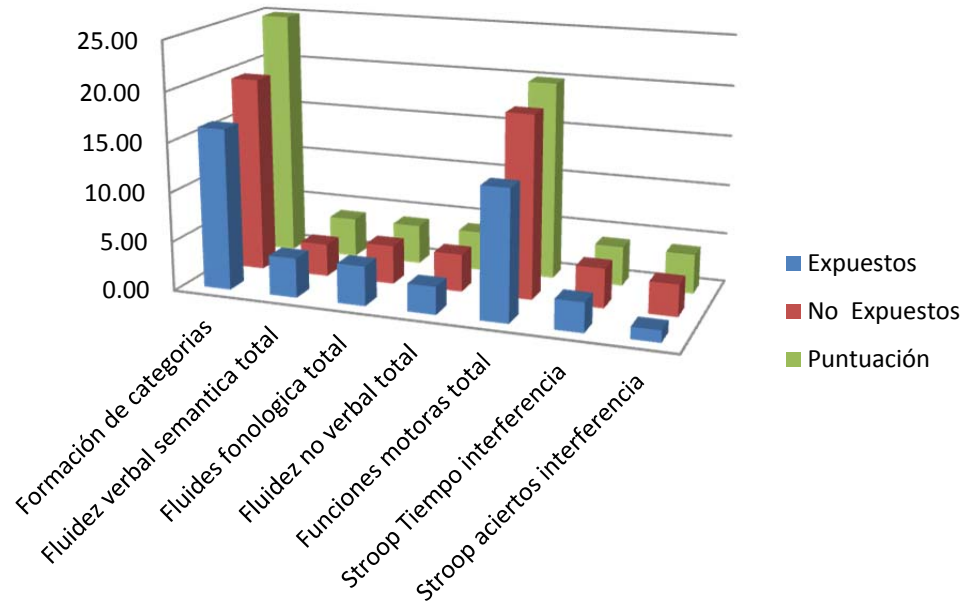


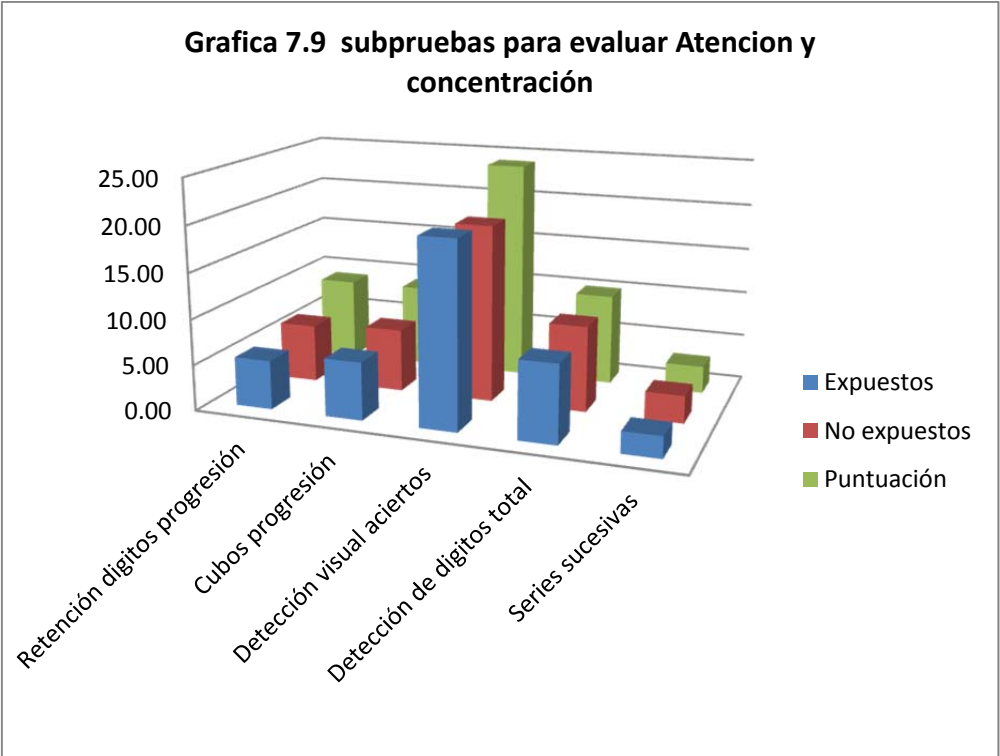
Las pruebas de evocación de tipo visual tienen un menor rendimiento en la evaluación de la memoria de evocación



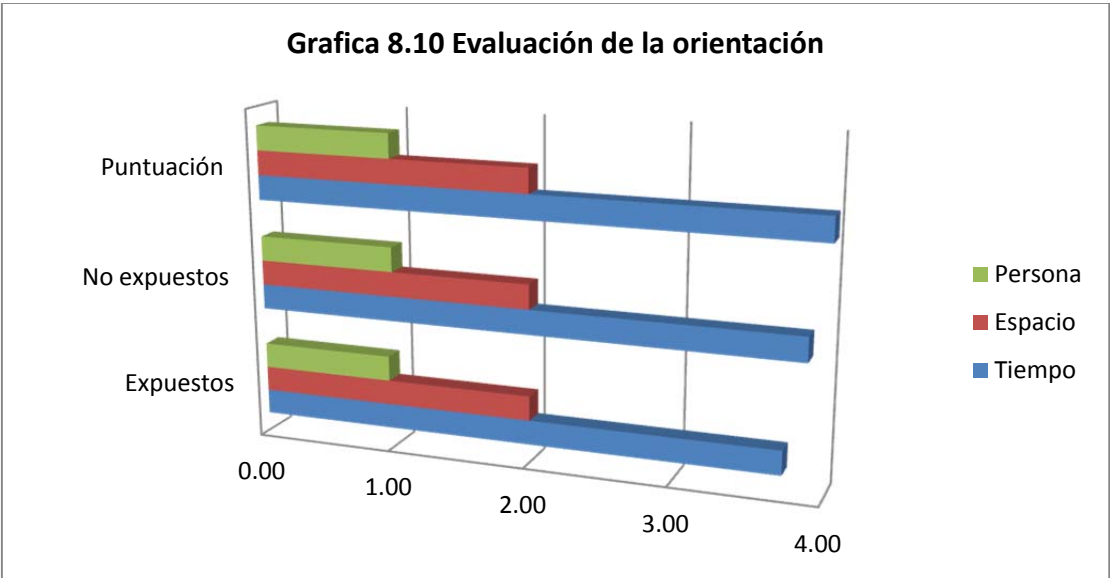
En la evaluación de las Funciones ejecutivas en donde se encuentra menor rendimiento es las funciones motoras así como en formación de categorías que hace referencia a la evaluación del área frontal

Grafica 8.8 Subpruebas para evaluar Funciones ejecutivas





En cuanto a la evaluación de la orientación aunque se encontraron diferencias estas no son significativas entre los grupos de trabajadores expuestos y los trabajadores no expuestos concluyendo que la orientación la tienen conservada



Discusión

El presente estudio tiene como finalidad identificar la presencia de alteraciones en la memoria en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos para lo cual se seleccionó cuidadosamente a los trabajadores expuestos con la finalidad de evitar patología que se encuentre asociado a las alteraciones de la memoria y que nos pudiera causar un sesgo.

Se aplicó el cuestionario para trabajadores expuestos a disolventes orgánicos del Dr. Ramos ³⁷ previo a realizar la historia clínica con la finalidad de detectar la percepción de presencia signos y síntomas relacionados con la exposición a disolventes orgánicos, observando que el 73% de los trabajadores no identifican síntomas relacionados a la exposición laboral, sin embargo durante el interrogatorio dirigido y la exploración física se identifica que del total de los trabajadores el 100% presenta algún signo o síntoma relacionado a la exposición esto indica que es fundamental elaborar una historia clínica y un seguimiento adecuado a trabajadores expuestos a disolventes orgánicos ya que el trabajador considera como “normal” la presencia de signos o síntomas asociadas a la exposición. se identificó que la empresa proporciona a los trabajadores expuestos equipo protección personal de acuerdo al puesto trabajo sin embargo el trabajador no lo usa debido a que no considera que la exposición sea importante, el 58% de los trabajadores no perciben la exposición.

De la lista de disolventes orgánicos identificados como neurotóxicos por la OIT en la empresa se identificó al Xileno, tolueno y N-hexano, el tolueno es un neurotóxico específico (Win-Shwe 2010) y en la empresa es el que más se emplea ya que es el vehículo de las tintas que se usan.

La edad de los trabajadores expuestos tuvo una media de 35.96 lo que difiere en estudios previos en donde se ha investigado a población expuesta jubilada con edades mayores lo que pudiera ser un sesgo debido a que la edad se encuentra relacionada con atrofia de la corteza prefrontal que es uno de los cambios morfológicos en el envejecimiento (*Cheuk Ying Tang*)

Los trabajadores que se encuentran expuestos a los Disolventes orgánicos tienen como característica que todos son del sexo masculino lo modifica el grado de absorción y distribución debido a que la composición corporal (Akila 2006) en relación a la cantidad de grasa corporal que es menor respecto a las mujeres. De

los 7 trabajadores que presentaron alteraciones leves en atención y funciones ejecutivas 5 tenían sobrepeso y 1 obesidad grado I.

En relación con el efecto del grado de escolaridad sobre el desempeño de las pruebas neuropsicológicas se ha identificado que las oportunidades de aprendizaje juegan un papel crucial en el desarrollo de algunas habilidades (Ardila,1995) grado de escolaridad se ha asociado a puntuaciones bajas cuando se comparan grupos de mayor años de escolaridad sin embargo la batería neuropsicológica aplicada contempla estas variaciones no identificando que la diferencia de puntuación guarde relación con el grado de escolaridad de los trabajadores.

La media de antigüedad fue de 4.4 años lo cual nos habla de una exposición crónica debido a esto ya se pudieran presentar alteraciones cognitivas en los trabajadores como es el caso de la memoria.

El sesgo que se identificó en este estudio fue que la jornada laboral es de 12 horas además de que existen rotación de turnos mensualmente lo que las alteraciones que se encontraron pudieran estar asociados con la calidad del sueño (Viaene)

Este estudio guarda concordancia con otros que se han elaborado en otros países sugiriendo efectos subclínicos o relativamente leves de deterioro del funcionamiento cognitivo del trabajador (Daniell et al) y esto a su vez puede guardar relación con los pocos estudios relacionados a la disfunción cognitiva específicamente memoria por exposición a disolventes orgánicos (Akila et al 2006) por lo que resulta difícil evaluar parámetros específicos que nos oriente a identificar específicamente el tipo de memoria alterada y la batería neuropsicológica adecuada para la evaluación de esta. Debido a que no existen baterías neuropsicológicas específicas ni se cuenta con una base neurobiológica clara que evidencie que el rendimiento cognitivo se compromete después de exposición laboral se ha puesto en duda la validez de la deficiencia cognitiva inducida por disolvente (Gericke et. Al, 2001) asociándose esta deficiencia cognitiva generalmente con la edad debido a que permanecen de manera subclínica los signos y los síntomas asociados a exposición neurotóxica manifestándose clínicamente en años posteriores de la vida. (Daniell) sin embargo se ha demostrado evidencia anatómica que involucra las regiones frontal y parietal de déficits funcionales en trabajadores expuestos a los disolventes orgánicos y no en la corteza prefrontal la cual se encuentra asociada a cambios morfológicos propios del envejecimiento (Cheuk Ying Tang) por lo tanto se esperaría tener cambios significativos en los sub test que evalúan la corteza

frontal como es la prueba de formación de categorías asociado a daño por exposición a disolventes además de que la edad ya se encuentra estandarizada y contemplada por la misma batería. Neuropsicológica.

Para la evaluación de la memoria se utilizó la batería Neuropsicológica NEUROPSI Atención y Memoria la cual cuenta con subtest para la evaluación de funciones cognitivas específicas, esta batería fue aplicada a trabajadores expuestos a los disolventes orgánicos y se tomó como control a un grupo de trabajadores no expuestos y que cumplieron con todos los criterios de inclusión excepto la exposición a disolventes con la finalidad de comparar el rendimiento de ambos grupos y establecer si existe una relación entre la exposición y la disminución de la memoria en trabajadores expuestos esto debido a que se ha documentado hasta un triple de riesgo en los trabajadores expuestos a presentar alteraciones neuropsicológicas (Daniell y col) los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores expuestos a los disolventes orgánicos aun encontrándose dentro de los parámetros normales en los resultados globales para la evaluación de memoria tienden a tener puntuaciones menores en relación a los trabajadores no expuestos por lo que esto podría guardar una relación con la exposición a los disolventes orgánico.

La memoria de evocación fue la que se encontró especialmente disminuida respecto al grupo control y a los parámetros que refiere la muestra presentando alteraciones más bajas en pruebas que evalúan visomotora velocidad y

Aunque la finalidad de este estudio no fue la búsqueda de alteraciones en la atención existen investigaciones (Akila et al 2006), que han identificado una disminución en el proceso de atención que concuerda con los hallazgos del presente estudio y que al existir una estrecha relación entre la atención y las funciones ejecutivas a largo plazo pudieran asociarse a alteraciones de la memoria (Shanllice 1988). Es crucial identificar de manera temprana el diagnóstico precoz de la disfunción cognitiva con la finalidad de establecer medidas de protección grupos expuestos y en trabajadores que sean susceptibles de presentar alteraciones en la atención o la memoria con la finalidad de ofrecer la posibilidad de rehabilitación (Ostrosky et al) el diagnóstico antes de que se presente un cuadro de encefalopatía crónica tóxica es difícil y se ha visto que se hace sólo después de un seguimiento clínico y neuropsicológico que dura por lo menos un año, Ritva et al

Los trabajadores crónicamente expuestos a mezclas de disolventes con frecuencia exhiben atención comprometida significativamente, velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo en relación con los controles no expuestos

demográficamente similares Benignus et al 2005 y en pacientes con el diagnóstico de encefalopatía crónica tóxica se ha demostrado alteración en la memoria de trabajo (Akila et al 2006) estudios de imagen se ha documentado la disminución de la activación de la corteza cingulada anterior, prefrontal y parietal áreas que sirve la función de la memoria de trabajo y la atención también fue significativamente menor para los trabajadores disolvente expuestos respecto a los controles. (Cheuk Ying Tang et al 2011) hay estudios que concluyen que la lesión neuroanatomica se presenta en la región prefrontal (Akila et al 2006) otros estudios que han identificado que la corteza prefrontal junto con la parietal y cingulada anterior forma el sustrato neural para la memoria y la atención (Smith y Jonides 1999) sin embargo la región prefrontal es más vulnerable a las agresiones físicas o químicas debido a que es la última región del cerebro en desarrollarse (Cheuk Ying Tang et al 2011)

Conclusiones

Debido al escaso estudio de las consecuencias relacionadas con la exposición a los disolventes orgánicos con efectos cognitivos es importante realizar investigación en México referente a los trastornos de la memoria.

Este estudio da pie a continua investigación sobre los efectos en personas con patología que pueda favorecer un deterioro precoz de la memoria así como de la atención.

Si existen alteraciones en los procesos cognitivos asociados a la exposición a los disolventes orgánicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Richardson D. Industria de las artes Gráficas, fotografía y reproducción, enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo, España 2012
- ² Amorós V, Gallardo A, García R. Guía de Tintas y disolventes. Federación de servicios. España 2001.
- ³ Flores M, Balance de solventes zona metropolitana del valle de México. Gobierno del Distrito Federal 2006
- ⁴ Sistema nacional de clasificación de ocupaciones 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- ⁵ Mejía J. Diagnostico de salud delegación sur DF IMSS. 2013
- ⁶ Norma Oficial Mexicana NOM-047- SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.
- ⁷ Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- ⁸ Mergler D. Sistema nervioso, capitulo 7 enciclopedia de la Organización Internacional del trabajo. España 2012
- ⁹ Enfermedades ocupacionales guía para su diagnóstico, organización panamericana de la salud 2000 pp 87-176
- ¹⁰ Páez M. Avances recientes en la investigación de los mecanismos celulares de acción de los disolventes de abuso Salud Mental, Vol. 26, 2003
- ¹¹ Teaf C, Phillip W, Principles of toxicology Environmental and Industrial Applications. Second edition; 367
- ¹² Rosenstock L. Clinical occupational and environmental of medicine. Second edition; 991-1009
- ¹³ Harris, C. Manual de toxicología para medicos, primera edición 2008; 159
- ¹⁴ Gil F. Tratado de medicina del trabajo. Primera edición 2005; 785-793
- ¹⁵ Lu, F. Lu's Basic Toxicology Fundamentals, Target Organs, and Risk Assessment. Fifth edition. 2009; 235:48

- ¹⁶ Winder, Chris. Occupational Toxicology. Segunda edición. 2003 pp 374
- ¹⁷ LaDou Joseph. Diagnostico y tratamiento en medicina laboral y ambiental, cuarta edición pagina 520
- ¹⁸ Herpin, G. Effect of Chronic and Subchronic Organic Solvents Exposure on Balance Control of Workers in Plant Manufacturing Adhesive Materials. Neurotox Res 2009 vol. 15;179–186.
- ¹⁹ Saito K, Wada H. Behavioral approaches to toluene intoxication. Enviromental research 53-62. 1993
- ²⁰ Daniell W, Claypoole K, Checkoway H, Smith T, Dager S, Townes B, Rosenstock L. Neuropsychological function in retired workers with previous long term occupational exposure to solvents. Occup Environ Med 1999;56:93–105
- ²¹ Furu H, Sainio M, Kaisa H, Akila R, Uuksulainen S, Kaukiainen A. Detecting chronic solvent encephalopathy in occupations at risk. NeuroToxicology 33 (2012) 734–741.
- ²² Van Hout M, Schmand B, Wekking E, Deelman B. Cognitive functioning in patients with suspected chronic toxic encephalopathy: evidence for neuropsychological disturbances after controlling for insufficient effort. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2006;77:296–303.
- ²³ Viaene M, Vermeir G, Godderis L. Sleep disturbances and occupational exposure to solvents. Sleep Medicine Reviews 2009; 235–243
- ²⁴ Pitarque M, et al. Evaluation of DNA damage by the comet assay in shoe workers exposed to toluene and other organic solvents. Mut Res 1999. 115-127 .
- ²⁵ Malaguarnera G. Toxic hepatitis in occupational exposure to solvents World J Gastroenterol 2012 June 14; 18(22): 2756-2766
- ²⁶ Dick FD. Solvent neurotoxicity. Occup Environ Med 2006;63:221–226.
- ²⁷ Viaene M. Overview of the neurotoxic effects in solvent-exposed workers. Arch Public Health 2002;60:217–32.
- ²⁸ Ying Tang C, Carpenter M, Eaves M, Ganeshalingam N, Weisel C, H, Qian H, Occupational Solvent Exposure and Brain Function: An fMRI Study. Environ Health Perspect 2011;119:908–913
- ²⁹ Ruiz S. Evaluación Neuropsicologica en las demencias. Revista colombiana de psiquiatría, Volumen XXIX, No2, 2000, paginas 193-199.

- ³⁰ Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus Derivados. Colombia 2008
- ³¹ Hopf N, Kirkeleit J, Succop P, Talaska B, Evaluation of exposure biomarkers in offshore workers exposed to low benzene and toluene concentrations. *Int Arch Occup Environ Health* (2012) 85:261–271
- ³² Ducos P. Berode M. Francin J. Arnoux C. Lefèvre C. Biological monitoring of exposure to solvents using the chemical itself in urine: application to toluene. *Int Arch Occup Environ Health* (2008) 81:273–284
- ³³ Lovreglio P. Barbieri A. Carrieri M. Sabatini L. Fracasso M. Validity of new biomarkers of internal dose for use in the biological monitoring of occupational and environmental exposure to low concentrations of benzene and toluene. *Int Arch Occup Environ Health* (2010) 83:341–356
- ³⁴ Munaka M, Katoh T, Kohshi K, Sasaki S. Influence of tea and coffee on biomonitoring of toluene exposure. *Occupational Medicine* 2009;59:397–401
- ³⁵ Ardila A, Ostrosky F. Guía para el diagnóstico neuropsicológico. UNAM 2012 140-163: 300-359
- ³⁶ Klinken L. Brain autopsy in organic solvent syndrome. *Acta Neurol Scand* 1993;87:371–375
- ³⁷ Ramos G. Neurotoxicidad por solventes orgánicos Aspectos neurológicos y neurofisiológicos. *Acta Neurol Colomb* • Vol 20, 2004, 190-202
- ³⁸ Win-Shwe T, Fujimaki H. Neurotoxicity of toluene. *Toxicology Letters* 198 (2010) 93–99
- ³⁹ Carabaloso Recio Tamara, Evaluación del estado neuropsíquico del personal expuesto a solventes orgánicos en una empresa. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, Año XVII, Vol. 14, N° 4, junio de 2008, págs. 15 a 23.
- ⁴⁰ Visser I, Lavini C, Booij J, Reneman L, Majoie C. Cerebral impairment in chronic solvent-induced encephalopathy. *Ann Neurol* 2008;
- ⁴¹ Akila R, Müller K, Kaukiainen A, Sainio M. Memory Performance Profile in Occupational Chronic Solvent Encephalopathy Suggests Working Memory Dysfunction. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28:1307–1326, 2006
- ⁴² Ihrig A, Triebig G, Dietz M. Evaluation of a modified German version of the Q16 questionnaire for neurotoxic symptoms in workers exposed to solvents. *Occupational Environ Med* 2001;58:19–23

⁴³ Gómez E, Ostrosky F. Attention and Memory Evaluation Across the Life Span: Heterogeneous Effects of Age and Education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28:477–494, 2006

⁴⁴ Aguilar M. De La Cruz N. Rios Y. Diagnostico de salud en una empresa de artes graficas 2013

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Mexico DF a _____ del mes _____ del año _____

Por medio del presente documento se me informa que se esta llevando un estudio de "Alteraciones de la memoria en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos en un empresa de las artes graficas" con la finalidad de hacer una evaluación neuropsicologica en donde se determinara si existen alteraciones de mi memoria relacionado con mi puesto de trabajo, y la exposición a disolventes orgánicos que servirá para emitir recomendaciones para la empresa y para el desarrollo de la investigación en puestos similares.

En dicho estudio no existe ningún riesgo relacionado con mi salud y toda la información que se proporcione será estrictamente de carácter confidencial, para la aplicación de la prueba neuropsicologica NEUROPSI atención y memoria, lo hago de forma voluntaria sin ningún beneficio económico de por medio.

Nombre y firma del trabajador

Nombre y firma de testigos

Nombre y firma de testigos

R2 Medicina del Trabajo
Yanet Rios Ruiz
Investigador.

Anexo 2 Consentimiento informado de la empresa.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
EMPRESA

A Quien corresponda:

Por medio del presente documento le solicito su autorización para realizar el protocolo de estudio "Alteración de la memoria en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos en una empresa de las artes gráficas" el cual se pretende desarrollar en el periodo del 2 de mayo del 2013 a 31 de mayo del 2013 en sus instalaciones, con finalidad de generar información respecto al tema. Se pretende aplicar una batería neuropsicológica la cual será interpretada por un médico especialista y toda la información que se genere será de carácter confidencial.

Atentamente.

Ríos Ruiz Yanet
Médico residente del segundo año de la
Especialidad de medicina del trabajo

Anexo 3
 HISTORIA
 CLINICA
 LABORAL
 EMPLEADA
 ELABORADA
 POR DR
 AGUILAR
 HOLALDE
 MARCO
 ANTONIO

Actividad Económica de la Empresa:

HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL

Departamento o Area: 0

Folio 0

Examen Médico Ocupacional: 0

Nuevo ingreso=0

Periodico=1

Reingreso=2

Retiro=3

IDENTIFICACIÓN

Nombres y Apellidos:													0												
Lugar de nacimiento:																									
Fecha de nacimiento:																									
Sexo 1M, 2F:													0												
Edad:													0												
Estado civil													0												
s =													0												
c =													1												
ul =													2												
Escolaridad:													0												
Pir m =													0												
Se c =													1												
Bac h =													2												
Lic =													3												
Pos =													4												

Presión	0	Gases y vapores	0	Eléct.	Movimi. repetitivos	0	Turnos	0
Rad. No ioniz.	0	Vapores	0		Levant. de cargas	0	Alto ritmo labor	0
Rad. ioniz.	0	Contacto	0		Cont. Eléct. Directo	0	Conflictos personal	0
Ruido	0	Disolventes	0		Cont. Eléct. Indirecto	0		0
Vibración	0	Químico	0		Carga Estática	0		0

Factor de Riesgo		Factor de Riesgo		Factor de Riesgo		Factor de Riesgo		
No=0/Si=1		No=0/Si=1		No=0/Si=1		No=0/Si=1		
Público	Tránsito	0	Contacto con:	0	Orden y aseo defici.	0	Caídas	0
	Terrorismo	0	Animales	0	Instalac. mal estado	0	Herra. Manual	0
	Secuestro	0	Microorganismo	0	Almacén. deficiente	0	Máquinas	0
	Deportivo	0	Fluido corporal	0	Elementos cortantes	0	Proyecciones	0

Uso de Elementos de Protección Personal (EPP): Si: No: Ocasional: Cual:

HISTORIA FAMILIAR

Patología	No	Si	Parentesco	Patología	No	Si	Parentesco
Diabetes	x			Reumatológicos	x		
Cardiovasculares	x			Neurológicos	x		
Cáncer	x			Mentales	x		
Respir	x			Digestivos	x		

Neurológica / mental	N 0 = 0	Si = 1	Describir	Urológica	N 0 = 0	Si = 1	Describir
Epilepsia	0			Litiasis Renal	0		
Migraña/cefal eas	0			Infec. Urinaria	0		
Psiquiátricas	0			Tumorales	N 0 = 0	Si = 1	
Vértigo/otras	0			Tóxicos	0		
Hematológica s	0			Transfusion ales	0		
Quirúrgicos	0			Medicament os	0		
INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS							

HISTORIA GINECOBISTETICA (si aplica)												
Ciclos: /	FUM:	G:	P:	C:0	A-	FUP:						
Dismenorrea: Si No	Método de planificación:			Ultima Citología:			Última Eco. Mamaria:					
				Mujer gestante No=0/Si=1			0					
ESTILOS DE VIDA												
Tabaquismo :	No=0/si =1	Número al día	0	Años de habito:	0	Indice tabaquico:	0					
Exfumador No=0/Si=1	0	Años de haber dejado de fumar	0			Etilismo: No=0/Si=1/Ocacional= 2	0					
						Drogadicción No=0/Si=1	0					
Ejercicio por lo menos 30 min, tres veces a la semana No=0, Si=1	0	Percepc ion del trabajo	0									

EXAMEN FÍSICO													
Peso :	0	Estat ura:	0	IM C:	0	T A	F C	F r:	0	Sat O2	0	Estado mental Normal=0/Alterado=1	0

C	a	b	e	z	a							
						<i>Normal</i>	<i>Anormal</i>					
cabeza												
<i>Visiometría</i>						<i>Tatuajes</i>						
<i>Carta Snellen</i>	<i>OD</i>	<i>OI</i>		<i>NO</i>	<i>Si</i>							
	0	0										
Cuello						<i>Describir</i>						
Tórax						<i>Describir</i>						
Abdomen						<i>Describir</i>						
Genitourinario						<i>Describir</i>						
Osteomuscular						<i>Describir</i>						
Columna vertebral						<i>Describir</i>						
Vascular perifér.						<i>Describir</i>						
Piel y faneras						<i>Describir</i>						
9. EXÁMENES DE LABORATORIO												
<i>Examen</i>	<i>Fecha</i>	<i>Resultado</i>	<i>Examen</i>	<i>Fecha</i>	<i>Resultado</i>							
1.			4.									
2.			5.									
3.			6.									
10. INMUNIZACIONES												
<i>Vacuna</i>	<i>Fecha</i>	<i>Próxima dosis</i>	<i>Vacuna</i>	<i>Fecha</i>	<i>Próxima dosis</i>							
Completas					x							
11. DIAGNÓSTICOS												
0												
12. RECOMENDACIONES												

<i>Uso de Elementos de Protección recomendado para la labor asignada:</i>	<i>Ojos</i>	<i>Oídos</i>	<i>Cara</i>	<i>Cabeza</i>	<i>Respirac/n</i>	<i>Traje</i>	<i>Otro (¿Cuál?)</i>

Nombre, firma y registro del Médico