

# ALTERACIONES SANGUÍNEAS POR INHALACIÓN DE VAPORES DE SOLVENTES ORGANICOS EN TRABAJADORES DE IMPRENTAS

**Autora:** Meyling Zubia Escobar

**Redacción:** Elva Menacho

Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera  
de Bioquímica y Farmacia

Universidad Evangélica Boliviana

## RESUMEN

La exposición a solventes orgánicos es uno de los mayores riesgos potenciales para millones de trabajadores en el mundo; los solventes generan contaminación ambiental y desencadenan problemas de salud pública.

Estos agentes químicos, son sustancias que a temperatura ambiente se encuentran en estado líquido y pueden desprender vapores, por lo que la vía de intoxicación es la inhalatoria, aunque también se puede producir por vía digestiva y cutánea, los efectos en la salud de estos agentes suelen ser irritantes, pueden provocar daños en las células sanguíneas produciendo cambios hematológicos (anemia, leucopenia, eosinofilia) en trabajadores expuestos.

El objetivo del presente trabajo fue identificar los tipos de alteraciones en células sanguíneas por la inhalación de vapores de solventes orgánicos, mediante pruebas hematológicas a trabajadores de imprentas. El trabajo fue de tipo prospectivo, transversal y analítico, en el que se realizó la toma de muestras de sangre de 76 trabajadores, el muestreo fue de tipo no probabilístico. Los resultados obtenidos se introdujeron al programa estadístico SPSS para identificar la alteración sanguínea más predominantes, dando como resultado el predominio de anemia en la serie roja y eosinofilia en la serie blanca, esto influido con el incumplimiento de la utilización de medidas de protección de los trabajadores.

**Palabras clave:** Células sanguíneas; solventes orgánicos; Enfermedades hematológicas.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores riesgos viables en la salud es la exposición a solventes orgánicos donde los

trabajadores de diversos sectores laborales pueden sufrir problemas generando diferentes cuadros clínicos.

Actualmente, en todo el mundo sin excluir Bolivia, el empleo de solventes orgánicos es masivo en diferentes industrias porque se encuentran como disolventes de pinturas (tíner) y tintas de imprenta, lo que plantea problemas de contaminación del medio ambiente y repercusiones sobre la salud.

Los solventes orgánicos constituyen un grupo conformado por moléculas de naturaleza diversa (ésteres, alcoholes, moléculas aromáticas, etc.); la alta presión de vapor de estos compuestos permite su incorporación al medio ambiente como compuestos orgánicos volátiles.

Estos solventes son una serie de sustancias de naturaleza orgánica, volátiles, basados en el elemento químico carbono. Se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales, son utilizados en tareas de limpieza, para modificar la viscosidad de ciertos productos, como agente tensoactivo, plastificante, conservante, de forma tal que una vez depositadas quedan fijadas evaporándose el disolvente. A temperatura ambiente se encuentran en estado líquido y pueden desprender vapores, especialmente como el benceno, tolueno y xileno.

La vía de intoxicación más frecuente es la inhalatoria, aunque se puede producir por vía digestiva y cutánea, provocando así toxicidad sistémica, sobre todo hepática, y depresión del SNC. Existen alteraciones de células sanguíneas, metahemoglobinemia con cianosis resistente a la oxigenoterapia, taquipnea y acidosis metabólica.

La inhalación de vapores tóxicos procedentes de solventes orgánicos contenido en las tintas de imprentas, pueden provocar cambios en la morfología de glóbulos rojos y la disminución o aumento en el valor absoluto de los elementos formes de la sangre.

Debido a que, en los últimos años, en Santa Cruz de la Sierra se observó un alto incremento de imprentas, el objetivo de esta investigación fue identificar los tipos de alteraciones en células sanguíneas, determinar cuáles son las alteraciones sanguíneas predominantes mediante hemogramas y relacionar estas con el tiempo de exposición a solventes orgánicos y la utilización de medidas de protección en trabajadores de imprentas.

## **DESARROLLO. MATERIALES Y MÉTODOS.**

Se llevó a cabo un estudio de tipo prospectivo, transversal y analítico, sobre la muestra de sangre de 76 trabajadores de imprentas, expuestos directamente o indirectamente al vapor del solvente orgánico. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, previo consentimiento informado.

Se recolectó la muestra de sangre (3 ml en 20 microlitros de anticoagulante EDTA) para realizar hemograma completo y se tomó en cuenta los siguientes parámetros: hematocrito, hemoglobina, recuento de glóbulos blancos, recuento diferencial e índices eritrocitarios.

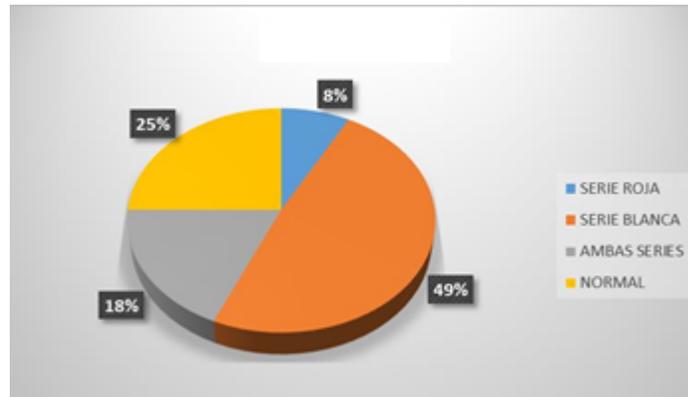
Se utilizaron las siguientes técnicas: Método colorimétrico (reactivo Drabkin) para hemoglobina, micro centrifugación durante 5 minutos 10.000 rpm y la lectura en regla milimetrada para el hematocrito; en el caso de recuento de glóbulos blancos se hizo una dilución de 1:20, añadiendo 20 microlitros de sangre a 380 microlitros del diluyente (Turk) se hizo el recuento en la cámara de NewBauer; para el recuento diferencial se realizó un extendido sanguíneo y su respectiva coloración se utilizó panóptico rápido y se efectuó la diferenciación respectiva de cada glóbulo blanco en el microscopio; los índices eritrocitarios (VCM, HCM, CHCM) fueron calculados a partir del recuento de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y hematocrito

Se ejecutó una encuesta codificada donde se obtuvo datos personales como los años de trabajo y el tiempo de exposición al solvente.

## **RESULTADOS**

En las alteraciones de las células sanguíneas predominantes se observó lo siguiente: de los 76 trabajadores, el 48,68 % (37 trabajadores) tuvo alteraciones en la serie blanca, el 18,42 % (14 trabajadores) presentó alteración en ambas series, el 7,89 % (6 trabajadores) presentó alteración en la serie roja y el 25 % de los trabajadores no presentó ninguna alteración sanguínea. Como lo muestra el siguiente gráfico.

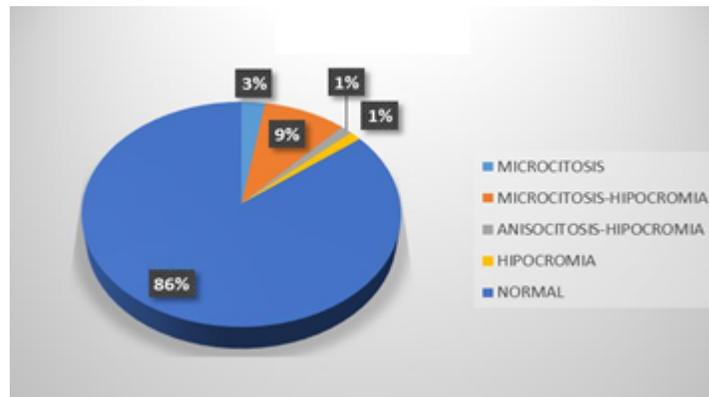
**Gráfico 1:** Alteración en células sanguíneas predominantes en trabajadores de imprentas.



Fuente: Elaboración propia

Las alteraciones en la serie roja que se observó en los 11 trabajadores de imprentas fueron: 2 trabajadores (2,63%) presentaron Microcitosis, 7 trabajadores (9,2%) Microcitosis- hipocromía, 1 trabajador (1,3%) presentó hipocromía y anisocitosis, 1 trabajador (1,3%) presentó hipocromía y los 65 trabajadores restantes (86%) no presentaron ningún tipo de alteración en la serie roja, como muestra el siguiente gráfico:

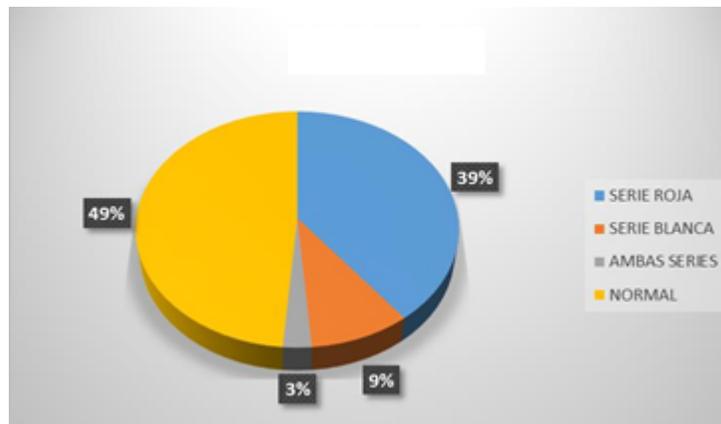
**Gráfico 2:** Alteraciones presentes en la serie roja en trabajadores de imprentas en Santa Cruz-Bolivia.



Fuente: Elaboración propia

En relación con las alteraciones presentes en la serie blanca se identificó que 30 trabajadores (39,47%) tuvo Eosinofilia, 7 trabajadores (9,21%) Linfocitosis, 2 trabajadores (2,63%) Neutrofilia, 37 trabajadores (48,68%) mostró valores dentro de lo normal y el resto de los trabajadores exhibieron glóbulos blancos levemente elevados, pero el dato no es relevante, como se observa en el gráfico N° 3.

**Gráfico 3:** Alteraciones presentes en la serie blanca en trabajadores de imprentas.



Fuente: Elaboración propia

En la relación entre el tiempo de exposición al solvente orgánico con las alteraciones de la serie se observó los siguientes resultados: 2 trabajadores de 0-11 meses de trabajo presentó anemia; 13 trabajadores de 0-11 meses de trabajo no mostró ninguna alteración en sus glóbulos rojos; 5 trabajadores de 1-5 años de trabajo presentó anemia; 24 trabajadores de 1-5 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos rojos; 3 trabajadores de 5-15 años de trabajo no presentó anemia; 18 trabajadores de 5-15 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos rojos; 1 trabajador de 15-30 años de trabajo presentó anemia y 10 trabajadores de 15-30 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos rojos; como muestra la tabla N°

**Tabla N° 1** De contingencia tiempo de exposición\*alteraciones de la serie roja.

		ALTERACIONES DE LA SERIE ROJA		TOTAL
		ANEMIA	NORMAL	
TIEMPO DE EXPOSICION	0-11 meses	2	13	15
	1-5 años	5	24	29
	5-15 años	3	18	21
	15-30 años	1	10	11
Total		11	65	76

Fuente: Elaboración propia

Se relacionó el tiempo de exposición de los trabajadores a los solventes orgánicos con los tipos de alteraciones de la serie blanca: 5 trabajadores con 0-11 meses de trabajo presentó eosinofilia; 2 trabajadores de 0-11 meses de trabajo mostró linfocitosis; 8 trabajadores de 0-11 meses de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos; 16 trabajadores de 1-5 años de trabajo presentó Eosinofilia; 1 trabajador de 1-5 años de trabajo presentó linfocitosis; 12 trabajadores de 1-5 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos; 7 trabajadores de 5-15 años de trabajo presentó eosinofilia; 3 trabajadores de 5-15 años de trabajo presentó linfocitosis; 2 trabajadores de 5-15 años de trabajo presentó neutrofilia; 9 trabajadores de 5-15 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos; 2 trabajadores de 15-30 años de trabajo presentó eosinofilia; 1 trabajador de 15-30 años de trabajo no presento linfocitosis

y 8 trabajadores de 15-30 años de trabajo no presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos; como se observa en la siguiente tabla N°

**Tabla N° 2** De contingencia Medidas de protección\*Alteración de la serie roja.

		TIPO ALTERACIONES DE LA SERIE BLANCA				Total
		EOSINOFILIA	LINFOCITOSIS	NEUTROFILIA	NORMAL	
TIEMPO DE EXPOSICION	0-11 meses	5	2	0	8	15
	1-5 años	16	1	0	12	29
	5-15 años	7	3	2	9	21
	15-30 años	2	1	0	8	11
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>76</b>

Fuente: Elaboración propia

La relación entre el uso de medidas de protección con las alteraciones de la serie roja mostró lo siguiente: 3 trabajadores que utilizaron medidas de protección en su trabajo presentó anemia, 28 trabajadores que utilizaron medidas de protección no presentó ninguna alteración en sus glóbulos rojos, 8 trabajadores que no utilizaron medidas de protección presentó anemia y 37 trabajadores que no utilizaron medidas de protección no presentó ninguna alteración en sus glóbulos rojos (tabla N°3).

**Tabla N° 3** De contingencia Medidas de protección\*Tipo de alteraciones de la serieblanca.

		ALTERACIONES DE LA SERIE ROJA		TOTAL
		ANEMIA	NORMAL	
MEDIDAS DE PROTECCION	SI	3	28	31
	NO	8	37	45
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>65</b>	<b>76</b>

Fuente: Elaboración propia

En la relación de medidas de protección con las diferentes alteraciones encontradas en la serie blanca se observó: 14 trabajadores que utilizaron medidas de protección en su trabajo presentó Eosinofilia; 3 trabajadores que utilizaron medidas de protección presentó linfocitosis; 14 trabajadores que utilizaron medidas de protección presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos; 16 trabajadores que no utilizaron medidas de protección presentó Eosinofilia; 4 trabajadores que no manejaron medidas de protección presentó linfocitosis; 2 trabajadores que no utilizaron medidas de protección presentó neutrofilia y 23 trabajadores que no utilizaron medidas de protección no presentó ninguna alteración en sus glóbulos blancos. Tal y comose muestra en la siguiente tabla N°.

**Tabla N° 4** De contingencia Medidas de protección\*Alteraciones de la serie blanca.

		TIPO ALTERACIONES DE LA SERIE BLANCA				Total
		EOSINOFILIA	LINFOCITOSIS	NEUTROFILIA	NORMAL	
MEDIDAS DE PROTECCION	SI	14	3	0	14	31
	NO	16	4	2	23	45
TOTAL		30	7	2	37	76

**Fuente:** Elaboración propia

### CONCLUSION

En el estudio se observó que la alteración sanguínea más predominante es en la serie blanca teniendo como resultado 51 trabajadores que se ven perjudicados. En la alteración de la serie roja se observó a la anemia como la más frecuente, dando como predominio la anemia microcítica – hipocrómica, siendo 7 trabajadores los que presentaron esta alteración. La Eosinofilia, linfocitosis y neutrofilia son las diferentes alteraciones presentes en la serie blanca predominando la eosinofilia en 30 trabajadores de imprentas expuestos a solventes orgánicos.

Los trabajadores que llevan de 1 a 5 años expuestos a estos solventes son los más propensos a presentar alteraciones tanto en la serie roja como en la serie blanca.

Trabajadores que no utilizan medidas de protección presentan más alteración en la serie roja y en la serie blanca.

Finalmente, se concluye que todos los componentes de los vapores tóxicos que se desprenden de las tintas de imprentas cuya composición es solvente orgánico, causan varias alteraciones en las células sanguíneas de los trabajadores que están en un mismo ambiente, siendo la serie blanca la más afectada.

Debido a que los solventes orgánicos se metabolizan principalmente en el hígado y secundariamente en la médula ósea, generando metabolitos potencialmente activos, el

resto se une a los glóbulos rojos; estos efectos pueden trastornar la producción normal de sangre y provocar un decrecimiento en los componentes importantes de la sangre.

En la serie roja se observó diversas alteraciones como la microcitosis e hipocromía, en tanto en la serie blanca la alteración predominante fue la eosinofilia, esto debido a que estos solventes orgánicos se metabolizan en un 80% en hígado, y de esta forma desencadena la eosinofilia como barrera de protección frente a una injuria hepática.

En relación al tiempo de exposición de los trabajadores con los solventes orgánicos los trabajadores que están de 1 a 5 años en exposición a estas sustancias padecen alteraciones tanto en la serie blanca como en la roja predominando la eosinofilia seguida por la anemia.

Los trabajadores que no utilizan medidas de protección para el ambiente de trabajo presentaron alteraciones en serie roja como en serie blanca, en este caso se debe aclarar que los trabajadores no cuentan con todo el material de protección como overoles, cascos y barbijos adecuados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Balcells Alfonso. La clínica y el laboratorio. 20va edición. Ed. Manss España:2004. Pág. 123-147.
2. Fonseca Andrea, Heredia Alejandro, Navarrete Marcela. Vigilancia Médica para los trabajadores expuestos a Benceno, Tolueno y Xileno. Disponible en: <http://repository.Urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1737/1737/52088171?> Pág. 3-5
3. Gardey Ana y Pérez Julián. Imprenta. 2010. Disponible en <http://definicion.De/imprenta/>. Pág. 1.
4. Gonzales Miguel Ángel. Decálogo de la protección de instalaciones. España Disponible en: <http://www.forodeseguridad.com/artic/segcorp/7214.htm>.
5. Grignaschi, Víctor José. Diagnóstico citológico de las hemopatías. España: Editorial Medica Panamericana; 2001. Pág.
6. Hayhoe F.G.J Flemans R.J. Citología Hematológica. Atlas color. 2da ed. España: Editorial Medica Panamericana; 2005.
7. Jiménez Ramos Fabiolla. Intoxicación crónica ocupacional por solventes orgánicos. Pág.2-3. 2012. Disponible en: <http://repository.Urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2843/41757633-2012.pdf;sequence=6>
8. Ministerio de educación cultura y deporte. Formación Profesional. España Disponible en: <http://recursos.Cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?Familiaid=3022&pagestoyen=9&ncab=2.1.2&contadort=8>
9. Organización Internacional del trabajo en salud Laboral del Benceno (OITSL). Edición, 1978. Pág. 4
10. Organización Internacional del trabajo en salud Laboral del Xileno (OITSL). Edición, 1978. Pág. 5
11. Todd. Sanfor Avisión. Diagnóstico y tratamiento clínico por el laboratorio.20va. Ed. España: EDITORIAL Salva S.A; 2011.

