



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA  
COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN  
TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA  
2019”**

**TÉSIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO**

**AUTORES:**

Bach. AVILA ALEJO, JHONATAN

Bach. QUISPE MAMANI, ZAYDA

**ASESOR:**

DR. RODRÍGUEZ LICHTENHELDT, JOSÉ EDWIN ADALBERTO

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A Dios por estar conmigo en todo momento siendo el pilar que me sostiene en los momentos de desesperación y angustia. A mis padres José Cirilo Ávila Ccalla e Isabel Alejo Estofanero, por todos sus esfuerzos en educarme y proporcionarme todas las cosas necesarias para mi educación universitaria, por sus consejos que fueron fundamentales para poder salir adelante y por el amor que me dan. A mis hermanos Juan Anthony y Jose Manuel, por darme ese afecto de hermanos que me ayuda a sobre ponerme de las ocasiones de angustia y su apoyo familiar.

### **Jhonatan Avila Alejo**

A Dios por darme la sabiduría necesaria para culminar mis estudios y ser mi fortaleza en tiempos difíciles. En especial a mis padres Rubén Yony Quispe Apaza y Cabrina Victoria Mamani Quispe, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de los logros se los debo a ustedes entre los que se incluye a este, por los consejos brindados y el gran amor que me brindan. A mi hermano Melvin por su apoyo incomparable.

### **Zayda Quispe Mamani**

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirnos graduarnos en esta Universidad María Auxiliadora, darnos sabiduría para seguir adelante no perdiendo la visión de ser un profesional y ayudar a nuestra comunidad.

A la carrera académico profesional de farmacia y bioquímica de la UANCV por permitirnos utilizar su laboratorio, equipos, instrumentos y reactivos para realizar la investigación.

A nuestros docentes que compartieron parte de nuestra vida universitaria guiándonos con mucho esmero, paciencia y compartiéndonos sus conocimientos.

A nuestros padres y hermanos por su comprensión, paciencia y confianza que depositaron en nuestra persona.

A nuestro asesor por su sugerencia y su apoyo para así mejorar la tesis.

## Índice general

	Pág.
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Índice de Anexos.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
2.1. Enfoque y diseño de la investigación .....	14
2.2. Población, muestra y muestreo.....	14
2.3. Variables de estudio.....	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
2.5. Proceso de recolección de datos .....	16
2.6. Métodos de análisis estadístico .....	18
2.7. Aspectos éticos .....	18
III. RESULTADOS .....	19
IV. DISCUSIÓN.....	32
4.1. Discusión de resultados .....	32
4.2. Conclusiones.....	34
4.3. Recomendaciones.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXOS .....	39

## Índice de tablas

Tabla 1. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según la edad en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	19
Tabla 2. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según sexo de los trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	21
Tabla 3. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según años de trabajo en el área en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019	23
Tabla 4. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según tiempo de exposición diaria en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019 .....	25
Tabla 5. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según equipos de protección personal en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019 .....	27
Tabla 6. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según conocimiento y prevención en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	29
Tabla 7. Factores influyentes en el ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	31
Tabla 8. Operacionalización de variable independiente .....	39
Tabla 9. Operacionalización de variable dependiente .....	40

## Índice de figuras

Figura 1. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según la edad en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	20
Figura 2. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según sexo de los trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	22
Figura 3. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según años de trabajo en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.....	24
Figura 4. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según el tiempo de exposición diaria en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	26
Figura 5. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según equipos de protección personal en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	28
Figura 6. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según conocimientos y prevención en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. ....	30

## Índice de Anexos

<b>Anexo A:</b> Operacionalización de las variables .....	399
<b>Anexo B:</b> Instrumento de recolección de datos .....	41
<b>Anexo C:</b> Consentimiento informado .....	42
<b>Anexo D:</b> Acta o dictamen de aprobación de comité de ética .....	43
<b>Anexo E:</b> Evidencias de trabajo de campo .....	44
<b>Anexo F:</b> Validación del instrumento .....	49
<b>Anexo G:</b> Declaración de similitud.....	52
<b>Anexo H:</b> Aprobación del Proyecto de Tesis.....	53

## Resumen

**Objetivo:** Determinar los niveles de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca.

**Material y método:** El tipo de investigación fue descriptiva, de diseño aplicado y fueron 30 muestras de orina de los trabajadores de las carpinterías metálicas. Se usó una ficha de recolección de datos y cuestionario como instrumentos de recaudación de información.

**Resultados:** En la investigación se comprobó que el trabajador de carpintería metálica trabaja expuesto al tolueno; 5 horas un 6.7%, 8 horas un 30% y 12 horas un 10%. El 36.7% de los trabajadores lleva laborando entre 2 a 6 años y el 3.33% más de 27 años. Solo una persona de 69 años presenta el mayor nivel de ácido hipúrico de 1.68 g/L. Con relación a los equipos de protección personal; el 10% solo usa mandil, 6.7% mascarilla, 26.7% todos los materiales y 20% ninguna medida preventiva.

**Conclusiones:** Se concluye que el 43.3% de los trabajadores de carpintería metálica posee un nivel de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en un intervalo de 0 a 0.4 g/L, el 26.7% en un intervalo de 0.41 a 0.8 g/L; el 13.3% de 0.81 a 1.2 g/L de ácido hipúrico, el 6.7% entre 1.21 a 1.6 g/L y finalmente el 10% entre 1.61 a 2 g/L.

**Palabras claves:** Ácido hipúrico, tolueno, orina, carpintería metálica y exposición.

## Abstract

**Objective:** To determine the levels of hippuric acid in urine as an effect of exposure to toluene in metalwork workers, Juliaca.

**Material and method:** The type of investigation was descriptive, of applied design and there were 30 urine samples from the metalwork workers. A data collection sheet and questionnaire were used as information collection instruments.

**Results:** The investigation found that the metalworking worker works exposed to toluene; 5 hours 6.7%, 8 hours 30% and 12 hours 10%. 36.7% of the workers have been working between 2 to 6 years and 3.33% more than 27 years. Only a 69-year-old person has the highest level of hippuric acid of 1.68 g / L. In relation to personal protective equipment; 10% only wear an apron, 6.7% a mask, 26.7% all materials and 20% no preventive measures.

**Conclusions:** It is concluded that 43.3% of metalwork workers have a level of hippuric acid in urine as an effect of exposure to toluene in a range of 0 to 0.4 g / L, 26.7% in a range of 0.41 to 0.8 g / L; 13.3% from 0.81 to 1.2 g / L of hippuric acid, 6.7% from 1.21 to 1.6 g / L and finally 10% from 1.61 to 2 g / L.

**Keywords:** Hippuric acid, toluene, urine, metalwork and exposure.

## I. INTRODUCCIÓN

Habitualmente los disolventes se usan para dar solubilidad a resinas sólidas de manera que adquieran un líquido con la viscosidad adecuada para procesos de impresión y coloración. El disolvente más usado es el tolueno, el cual se encuentra en solventes como thinner, pinturas y pegamentos industriales usados comúnmente en talleres de carpintería (1), donde por lo general no se poseen medidas de protección idóneas (2), aun cuando medidas de bioseguridad en toda actividad pueden evitar posibles riesgos o lesiones en la salud del trabajador (3).

En España se ha diagnosticado que trabajar en estos talleres supone un riesgo de 15.70% de contraer algún tipo de cáncer de pulmón y una polución en el aire del 6% (4), generando problemas en el ambiente y la población por su afectación al sistema nervioso, produciendo cansancio, debilidad, confusión, pérdida de apetito y audición (5). Aún respirar pequeñas dosis de vapores de tolueno causa irritación de nariz y garganta dificultando la respiración; y si la piel entra en contacto con el hidrocarburo puede quemar y generar pérdida de piel en la zona afectada (6).

En el Perú, los talleres de carpintería metálica son muchas veces lugares de alta contaminación por los solventes orgánicos que en ellos se manipula. La inhalación involuntaria de solventes volátiles en forma crónica se manifiesta de diferentes formas en el ser humano, con alteración a nivel psicomotriz o bien algún daño de un órgano. De allí la necesidad de evaluar su toxicidad y grado de afectación y repercusión en las personas expuestas a este tipo de solvente.

Un estudio en Lima sobre la salud de trabajadores expuestos al tolueno indicó promedios de AH de 0.71g/l, sobrepasando los niveles establecidos (0.10 g/l – 0.20 g/l), con una sintomatología de cefalea (18%), problemas de respiración (16%) y ardor en vistas (13%) (2). Además, facilita la provocación de incendios, siendo causal de una cadena de pérdidas de dinero e intoxicaciones y quemaduras (7).

Por otro lado, el ácido hipúrico (HA) [C<sub>6</sub> H<sub>5</sub> CONHCH<sub>2</sub> COOH], también llamado como N- benzoilglicina, es un componente fisiológico de la orina humana que se filtra en los glomérulos y se excreta por las células tubulares proximales. La excreción de HA también se modifica en la insuficiencia renal y en humanos

expuestos a inhalantes que contienen tolueno. Su determinación sirve para a su vez, determinar la cantidad promedio de tolueno inhalado (8), pues su exposición prolongada genera una serie de síntomas y malestares como dolores de cabeza, fatiga, ansiedad, insomnio, trastornos cognitivos, olvidos, daño hepático, náuseas, debilidad, dermatitis, entre otros (9) y con el transcurrir del tiempo hasta provocar cáncer (1).

Sin embargo, son escasas las investigaciones en el país relacionadas a pinturas, solventes y líquidos que contienen tolueno; por lo que es de suma importancia realizar estudios que midan los niveles de HA como efecto de exposición al tolueno, en este caso, en los trabajadores de carpintería metálica de la localidad de Juliaca, pues éstos, debido a sus actividades diarias, utilizan constantemente pinturas, thinner y pegamentos, pero en muchos casos sin los implementos de bioseguridad que corresponden, provocándoles daños en la salud en el corto y largo plazo. Además, es necesario evidenciar los riesgos de exposición los trabajadores de los diferentes talleres de carpintería para contribuir al conocimiento de medidas de protección o normas basadas en la prevención de eventos de intoxicación aguda o crónica por sustancias tóxicas.

El tolueno es un hidrocarburo aromático, incoloro, móvil, inflamable, conteniendo un olor fuerte. Es un solvente de numerosos productos aromáticos, pero es poco soluble en agua, pero en alcohol y éter es totalmente soluble. Es empleado como solventes de aceites, resinas, asfalto, pinturas, pegamentos, lacas, entre otros (10). Tiene como sinónimos: Metilbenceno, Fenilmetano, Toluol.  $C_6H_5-CH_3$ . Su fórmula química es  $C_7H_8$  y entre sus propiedades físicas se encuentran: una masa molecular de 92,1 g/mol; su punto de ebullición es 111°C; su punto de fusión -95°C; una densidad relativa del líquido (agua = 1g/ml) de 0,87; ninguna solubilidad en agua; una presión de vapor (kPa a 20° C) de 2,9; densidad relativa del gas (aire =1g/ml) de 3,2; densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20° C (aire = 1g/ml) de 1,06; punto de inflamación de 4°C y temperatura de autoignición a 480°C. Y como propiedades químicas se rescata una solubilidad en agua: 0.47g/l; momento dipolar de 0.36D y una temperatura de autoignición de 873 K (600°C). (11)

La exposición puede darse por inhalación, exposición oral y por contacto (12). Actualmente, se menciona como valor límite de exposición diaria al tolueno es de 50 ppm (192 mg/m<sup>3</sup>) y, por lo tanto, el valor límite biológico de exposición al tolueno, con base en el metabolito bioindicador del ácido hipúrico es de 1.6 g/g de creatina, valor que fue propuesto por la American Conference of Gubernamental Industrial Hygienists en los índices biológicos de exposición.

Como antecedentes internacionales se considera el trabajo de Hormozi et al. en el 2019, quien en una muestra de 84 individuos encontró medias de Tolueno de 37,64 ± 24,09 ppm y niveles de HA urinario de 0,15 ± 0,04 o-MHA, 0,11 ± 0,01 p-MHA y 0,19 ± 0,07g de creatinina g-1. Si bien, todos los biomarcadores urinarios de exposición estaban por debajo de los índices de Exposición Biológica (BEI) recomendados por ACGIH, los niveles de metabolitos urinarios de Tolueno y Xileno aumentaron en los individuos expuestos (13).

Decharat por su parte, en el 2014 en una muestra de 87 trabajadores expuestos y 87 personas no expuestas al tolueno en trabajos de pintura, encontró correlación estadísticamente significativa y positiva entre exposición y nivel de AH en orina (r=0.548, p <0.01). La media de AH en orina fue de 800 mg/g de creatinina (90-2547 mg/g rango) y la media de tolueno en el aire 5 ppm (12-198 ppm rango) (14).

En el contexto nacional, Cueva en el 2018 determinó en 40 muestras de orina de trabajadores que utilizan frecuentemente los solventes orgánicos benceno y tolueno en concentraciones de 1% a 3%, un promedio de AH de 2.048 g/L., superando los valores referenciales dados por la OMS de 0.4 a 1.4 g/L (15).

Viza y Pintado en el 2018 en una muestra de 30 colaboradores demostraron una media de AH de 0.71 g/L. en el 90 % de las muestras; y una media de creatinina de 116.3 mg/dL por encima de valores referenciales (10 mg/dL – 100mg/dL). La concentración de AH hallado se relaciona con los signos y síntomas (cefalea en 18%, problemas respiratorios 16%, ardor o picor en ojos 13%) que manifestaron el 73.3% de los trabajadores de imprentas (2). Y en el 2016, García y Lezama cuantificaron un valor promedio de AH en 53 muestras de orina de trabajadores de calzado, de 1,37 g/L, siendo un indicador no significativo por ser menor al

referencial de 1,4 g/L de la OMS, pero tiene relación estadísticamente significativa con los años laborando (p- valor= 0.002924) (9).

En cuanto a la justificación del estudio, se hace mención que en el país existen escasos trabajos de investigaciones referentes al peligro causado por la exposición a las pinturas, solventes y líquidos que contienen tolueno. La justificación teórica concierne al uso de conceptos y criterios explicativos sobre los contaminantes orgánicos como el tolueno y su identificación por medio de la orina en el ser humano. Metodológicamente, se utilizará cuestionarios que permitirá conocer la realidad de la situación actual de la exposición al tolueno en los trabajadores de carpintería metálica de la ciudad de Juliaca en el año 2019, donde se analizará los factores que intervienen durante las labores de trabajo.

La justificación social es su contribución a nuevas ideas de estudio las cuales presenten casos similares y permitir a los investigadores realizar estudios relacionados a las intoxicaciones laborales que se dan en los diferentes puntos del país. Los análisis de los resultados permiten dar evidencia científica para conocer detalles que componen a la problemática de las sustancias tóxicas que al tener contacto o ser inhaladas producen una serie de patologías presentando signos y síntomas en la población expuesta.

Como objetivo general de la investigación se postula determinar los niveles de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019; y como objetivos específicos, segregar dichos niveles según grupo etario, condiciones de trabajo, uso de medidas de bioseguridad.

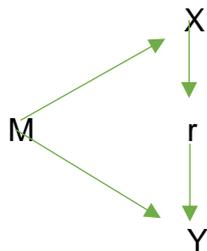
Entonces, la hipótesis del trabajo de tesis es que las medidas de bioseguridad y protección empleadas por los trabajadores de carpintería metálica previenen la intoxicación por tolueno expresado en niveles de ácido hipúrico en orina.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Enfoque y diseño de la investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo descriptiva correlacional. Ello pues se encarga de especificar las características de la población que se está estudiando centrándose más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto del estudio. Es decir, se describe el tema de investigación sin cubrir el por qué ocurre y se pretende determinar la relación u asociación de las variables, el ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica de Juliaca 2019, desde sus dimensiones y caracterización de los niveles de ácido hipúrico en orina de la muestra de estudio (16). Además, se enmarca como una investigación aplicada puesto que se basa en resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitado; de este modo forma aportes al conocimiento científico desde un punto de vista práctico.

Es de diseño no experimental (16) y el esquema de diseño es el siguiente:



Donde:

M: Muestra

X: Variable independiente: Protección frente a la exposición por tolueno

Y: Variable dependiente: Exposición al tolueno

r: Correlación

### 2.2. Población, muestra y muestreo

La población es el grupo de individuos, objetos y fenómenos que son estudiados de diferentes ámbitos, para el presente proyecto de investigación se conforma por 30 muestras de orina de los trabajadores que laboran en carpintería metálica de la

ciudad de Juliaca. La muestra subconjunto que simboliza a la población que se seleccionará dependiendo mucho del contexto y del investigador. Para el presente estudio se utilizaron 30 muestras de orina de los trabajadores que trabajan en carpinterías metálicas de Juliaca (16).

### **Los criterios de selección para las muestras serán:**

#### **1. Inclusión**

- Trabajadores expuestos por más de 4 horas al tolueno
- Trabajadores que estén laborando por más de dos meses
- Trabajadores mayores de edad
- Trabajadores voluntarios

#### **2. Exclusión**

- Personal nuevo en las carpinterías metálicas
- Trabajadores menores de edad
- Personal que no esté expuesto a tolueno
- Trabajadores que no deseen participar

### **2.3. Variables de estudio**

Variable 1: Protección frente a la exposición por tolueno

Definición conceptual: Conjunto de acciones de contacto directo con el tolueno, como consecuencia del propio trabajo, un inadecuado uso o falta de medidas de bioseguridad que elevan el riesgo de lesiones en la salud.

Definición operacional: La evaluación de la exposición al Tolueno será dada en función de tres dimensiones: i) el grupo etario, ii) las condiciones de trabajo y el iii) uso de medidas de bioseguridad.

Variable 2: Exposición al tolueno

Definición conceptual: Esta exposición se refleja en el nivel de ácido hipúrico (HA) [C<sub>6</sub> H<sub>5</sub> CONHCH<sub>2</sub> COOH], también llamado como N-benzoilglicina, es un componente fisiológico de la orina humana que se filtra en los glomérulos y se excreta por las células tubulares proximales.

Definición operacional: En la investigación refiere al nivel de g/l de ácido hipúrico en base a la Titulación de Weichselbaum y Probstein.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se utilizaron las técnicas de la encuesta y el análisis documental, con sus respectivos instrumentos cuestionario y ficha de datos. En el caso del cuestionario, estuvo dirigido a los 30 trabajadores de carpintería metálica en Juliaca con el fin de obtener información relacionada con las dimensiones de grupo etario, condiciones de trabajo y usos de medidas de bioseguridad.

El segundo instrumento corresponde a una ficha de datos creada por el investigador en la que se almacenaron los niveles de ácido hipúrico como resultado de los análisis de la orina de cada trabajador.

**Materiales:** Se utilizaron los viales de vidrio, tubos de ensayo de 10 y 20 ml, frascos colectores de orina, pipetas graduadas de 1, 2, 5 y 10 ml, buretas, matraces, etiquetas, plumones, gradillas, soporte universal, pinza de soporte universal, goteros, propipetas de goma y malla de asbesto.

**Reactivos:** Se utilizaron reactivos como el cloruro de sodio concentrado, ácido sulfúrico concentrado, cloruro de sodio 30%, agua destilada, hidróxido de sodio 0.1N y fenolftaleína.

**Equipos:** Se empleó una refrigeradora (Marca: Mabel; Modelo: RML12YJPNB0; Serie N°: 0813181123), cocinilla eléctrica (Marca: FINEZZA; Modelo: FZ-202D3N), nevera de refrigeración (Marca: Boeco; Modelo: 1206-13; Serie N°: 0000446), balanza analítica (Marca: H.W. Hessel S.A.; Serie N°: 14242924) y cronómetro.

#### **2.5. Proceso de recolección de datos**

Para recolectar las muestras en la investigación se siguieron los siguientes pasos:

- a) Solicitar permisos a los dueños de las carpinterías metálicas de Juliaca.
- b) Reunir al personal que labora en carpintería metálica de Juliaca.

- c) Informar lo necesario a los trabajadores para la toma de muestreo.
- d) Recolección de muestras de orina en frascos de plástico y tapa ancha con rosca, etiquetándolas cada una con fecha y código correspondiente.
- e) Mantener cada muestra en el refrigerador entre 2 a 8°C hasta el momento de su análisis antes de las 24 horas de recolectadas.
- f) Los análisis se realizaron en el Laboratorio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Se utilizaron los siguientes métodos:

**Método de titulación de Weichselbaum y Probst:** El ácido hipúrico es precipitado bajo la adición de cloruro de sodio en una orina fuertemente acidificada y llevada a refrigeración, donde es precipitado y se disuelve con cloruro de sodio, posteriormente se titula con una solución alcalina de hidróxido de sodio 0,1N estandarizada usando como indicador fenolftaleína.

**Método operatorio:** Consiste en realizar los siguientes pasos:

- i. Medir el volumen total de orina y transferir la décima parte a un tubo centrífuga. Se agrega 3g de cloruro de sodio por cada 10mL de orina de la alícuota y se disuelve, calentado si es necesario.
- ii. Agregar 0.1 mL de ácido sulfúrico concentrado por cada 10mL de orina usada. Mezclar y llevar a la nevera por un promedio de 30 minutos, posteriormente frotar las paredes del tubo para iniciar la cristalización y devolver a la nevera.
- iii. Centrifugar y descartar el sobrenadante, lavar el precipitado con 10mL de solución helada de cloruro de sodio al 30% y volver a centrifugar.
- iv. Disolver el precipitado en 10mL de agua destilada hirviendo y transferir a un matraz.
- v. Titular con una solución de hidróxido de sodio 0.1N estandarizada, utilizando fenolftaleína como indicador.

## Cálculo de los resultados

Para la determinación de los niveles de ácido hipúrico en cada muestra por el método de titulación ácido base, se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{g de ácido hipúrico} = \frac{179 \times \text{mL}(\text{NaOH}) \times \text{N}(\text{NaOH}) \times 10}{1000} + \frac{0,123 \times \text{mL de orina (alícuota)} \times 10}{100}$$

Dónde:

179: Peso molecular de ácido hipúrico

0, 123: Corrección debida a la solubilidad de ácido hipúrico.

- g) Los datos se procesaron en el programa SPSS versión 24.
- h) Finalmente, se agradeció cordialmente a cada uno de los participantes que laboran en las carpinterías metálicas.

## 2.6. Métodos de análisis estadístico

El análisis estadístico se valió del uso de la prueba chi-cuadrado, un estadístico con distribución de probabilidad ji-cuadrado, con la cual se sometió a verificación la hipótesis de que las medidas de bioseguridad y protección empleadas por los trabajadores de carpintería metálica previenen significativamente, la intoxicación por tolueno expresado en niveles de ácido hipúrico en orina.

## 2.7. Aspectos éticos

A fin de garantizar la calidad ética de la investigación se han considerado los aspectos éticos de: i) Respeto al autor, esto es, que la información citada está debidamente referenciada según el estilo Vancouver; ii) Cumplimiento del Código de Ética de la Universidad María Auxiliadora; iii) Valor social científico, ya que los resultados de este estudio se direccionan a producir conocimiento en el campo de la exposición a contaminantes como el Tolueno; y iv) Evaluación independiente, ya que el proyecto es revisado por profesionales que no tienen autoría en la misma, pero con la autoridad para supervisarla, corregirla, aprobarla o no.

### III. RESULTADOS

**Tabla 1. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según la edad en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**

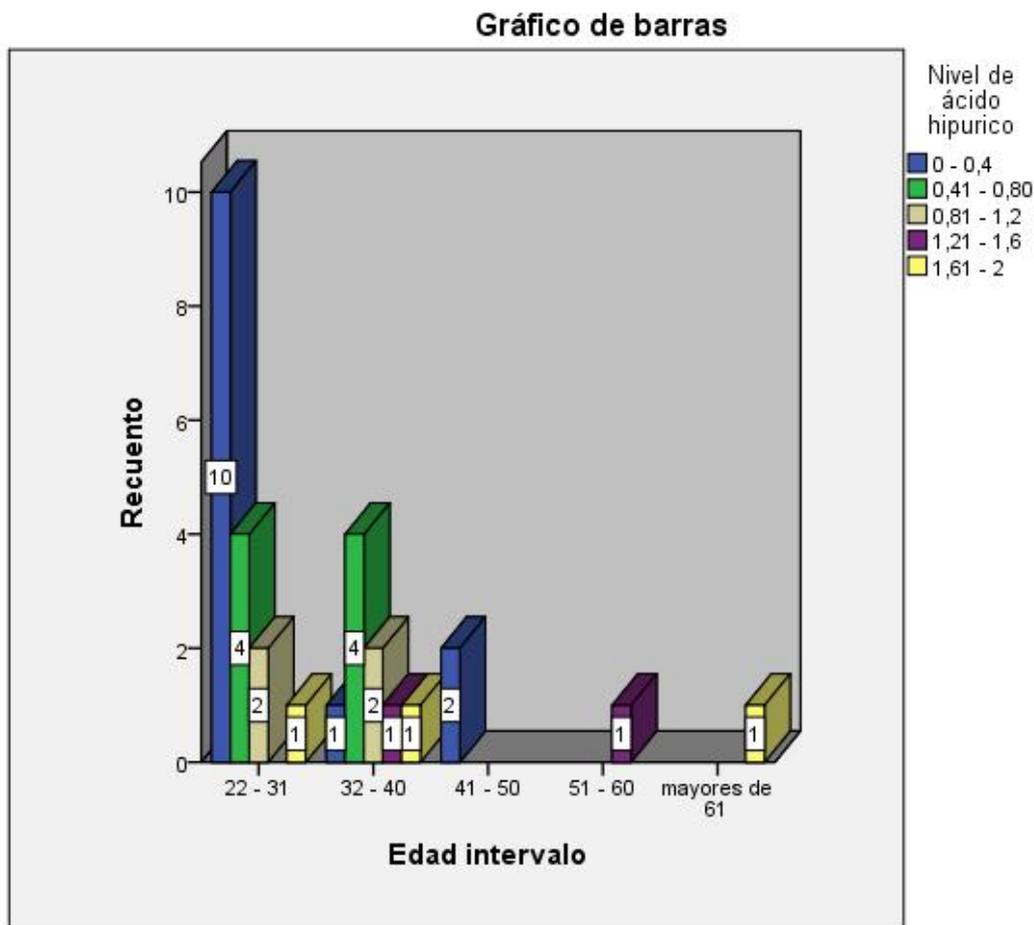
		Nivel de ácido hipurico					Total	
		0 - 0,4 g/l	0,41 - 0,8 g/l	0,81 - 1,2 g/l	1,21 - 1,6 g/l	1,61 – 2 g/l		
Edad	22 – 31 años	Recuento	10	4	2	0	1	17
		% del total	33,3%	13,3%	6,7%	0,0%	3,3%	56,7%
	32 – 40 años	Recuento	1	4	2	1	1	9
		% del total	3,3%	13,3%	6,7%	3,3%	3,3%	30,0%
	41 – 50 años	Recuento	2	0	0	0	0	2
		% del total	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%
	51 – 60 años	Recuento	0	0	0	1	0	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	3,3%
	Mayores de 61 años	Recuento	0	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	3,3%
Total	Recuento	13	8	4	2	3	30	
	% del total	43,3%	26,7%	13,3%	6,7%	10,0%	100,0%	

Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 32.107$     $p = 0.010$    Gl. 16   significativo\***

**$X^2_t: 26.29$**

**Figura 1. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según la edad en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En la tabla y figura 1 se observa que, entre las edades de 22 a 31 años, el 33.3% presenta un intervalo de ácido hipúrico de 0 a 0.4 g/L, el 13.3% entre un nivel de ácido hipúrico entre 0.41 a 0.8 g/L y el 6.7% varía entre un nivel de ácido hipúrico de 0.81 a 1.2 g/L. Así mismo, entre las edades de 32 a 40 años, un 3.3% manifestaron un nivel de ácido hipúrico de 0 a 0.4 g/L y el 13.3% de 0.41 a 0.8 g/L. Igualmente, entre 41 a 50 años de edad, existe un 6.7% de personas que presentan un nivel de ácido hipúrico de 0 a 0.4 g/L y entre 51 a 60 años de edad, el 3.3% un valor de 1.21 a 1.6 g/L. Por último, existe un trabajador de 69 años que presenta un mayor nivel de ácido hipúrico de 1.61- 2 g/L. Con los datos se puede evidenciar que mientras más años tienen los trabajadores, el nivel de ácido aumenta considerablemente. Así lo demuestra la prueba estadística chi-cuadrado quien mediante significancia bilateral encontró asociación entre ácido hipúrico y edad.

**Tabla 2. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según sexo de los trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**

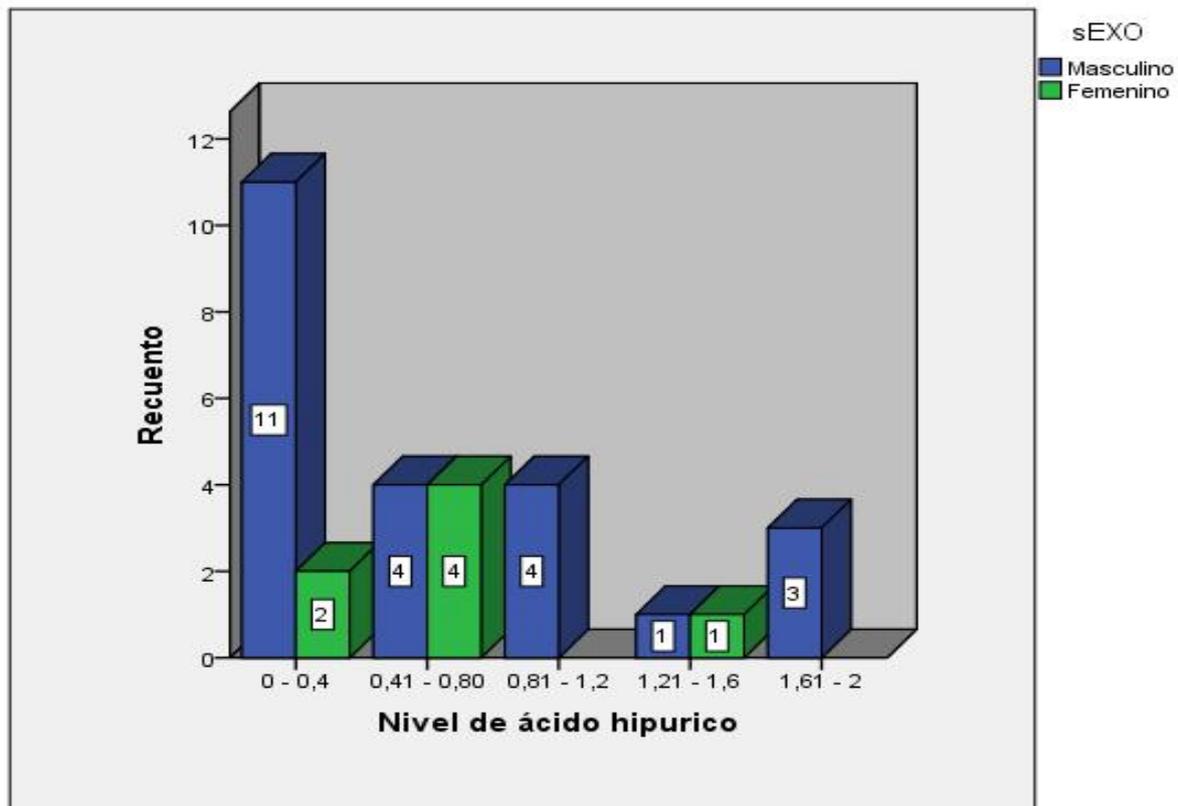
		Sexo		Total	
		Masculino	Femenino		
Nivel de ácido hipurico	0 - 0,4 g/l	Recuento	11	2	13
		% del total	36,7%	6,7%	43,3%
	0,41 - 0,80 g/l	Recuento	4	4	8
		% del total	13,3%	13,3%	26,7%
	0,81 - 1,2 g/l	Recuento	4	0	4
		% del total	13,3%	0,0%	13,3%
	1,21 - 1,6 g/l	Recuento	1	1	2
		% del total	3,3%	3,3%	6,7%
	1,61 - 2 g/l	Recuento	3	0	3
		% del total	10,0%	0,0%	10,0%
Total	Recuento	23	7	30	
	% del total	76,7%	23,3%	100,0%	

Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 6.565$      $p = 0.161$     Gl. 4    No significativo**

**$X^2_t: 9.487$**

**Figura 2. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según sexo de los trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

Al estudiar el sexo y su influencia en el ácido Hipúrico se aprecia que los que tuvieron ácido hipúrico entre 0 – 0.4 g/L, el 36.7% fueron trabajadores de sexo masculino y el 6.7% de sexo femenino. Del intervalo 0.41 – 0.80 g/L, el 13.3% fueron varones, otro 13.3% de varones oscila su ácido hipúrico entre 0.81 – 1.2 g/L, el 3.3% del sexo masculino y del sexo femenino tuvieron ácido hipúrico entre 1.21 – 1.6 g/L y del intervalo 1.61 – 2 g/l, el 10% fueron de sexo masculino. La prueba estadística chi-cuadrado arrojó un p-valor mayor al 5%, concluyendo que el sexo no influye de manera significativa en el nivel de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.

**Tabla 3. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según años de trabajo en el área en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019**

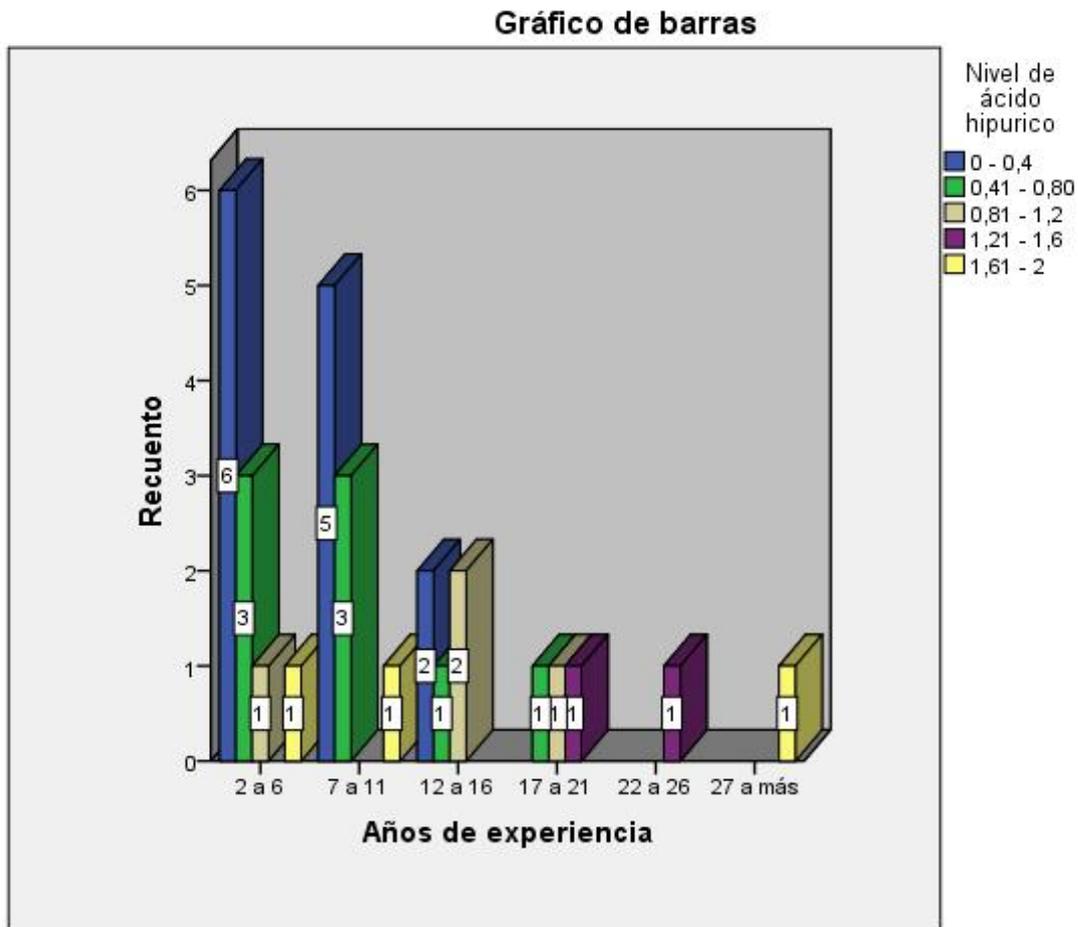
		Nivel de ácido hipúrico					Total	
		0 - 0,4	0,41 - 0,80	0,81 - 1,2	1,21 - 1,6	1,61 - 2		
Años de experiencia	2 a 6	Recuento	6	3	1	0	1	11
		% del total	20,0%	10,0%	3,3%	0,0%	3,3%	36,7%
	7 a 11	Recuento	5	3	0	0	1	9
		% del total	16,7%	10,0%	0,0%	0,0%	3,3%	30,0%
	12 a 16	Recuento	2	1	2	0	0	5
		% del total	6,7%	3,3%	6,7%	0,0%	0,0%	16,7%
	17 a 21	Recuento	0	1	1	1	0	3
		% del total	0,0%	3,3%	3,3%	3,3%	0,0%	10,0%
	22 a 26	Recuento	0	0	0	1	0	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	3,3%
	27 a más	Recuento	0	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	3,3%
	Total	Recuento	13	8	4	2	3	30
		% del total	43,3%	26,7%	13,3%	6,7%	10,0%	100,0%

Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 35.829$     $p = 0.016$    gl. 4   significativo\***

**$X^2_t: 9.487$**

**Figura 3. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según años de trabajo en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En la tabla y figura 3 se aprecia que la mayor parte de los trabajadores de carpintería metálica que tienen ácido hipúrico en el nivel de 0 – 0.4 g/L, el 20% tiene de 2 a 6 años trabajando en el área de carpintería metálica, el 16.7% entre 7 a 11 años y el 6.7% entre 12 a 16 años. De los que tienen entre 0.41 – 0.80 g/L, el 10% viene trabajando entre 2 a 6 años, mismo porcentaje en los trabajadores con 7 a 11 años. Por otra parte, se evidencia asociación entre el nivel de ácido hipúrico y los años de trabajo en el área, esto se afirma debido a que la prueba de chi-cuadrado nos arrojó un p-valor menor al 5%. Por ende, se puede concluir que los años de trabajo en el área influye de manera significativa en el nivel de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.

**Tabla 4. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según tiempo de exposición diaria en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019**

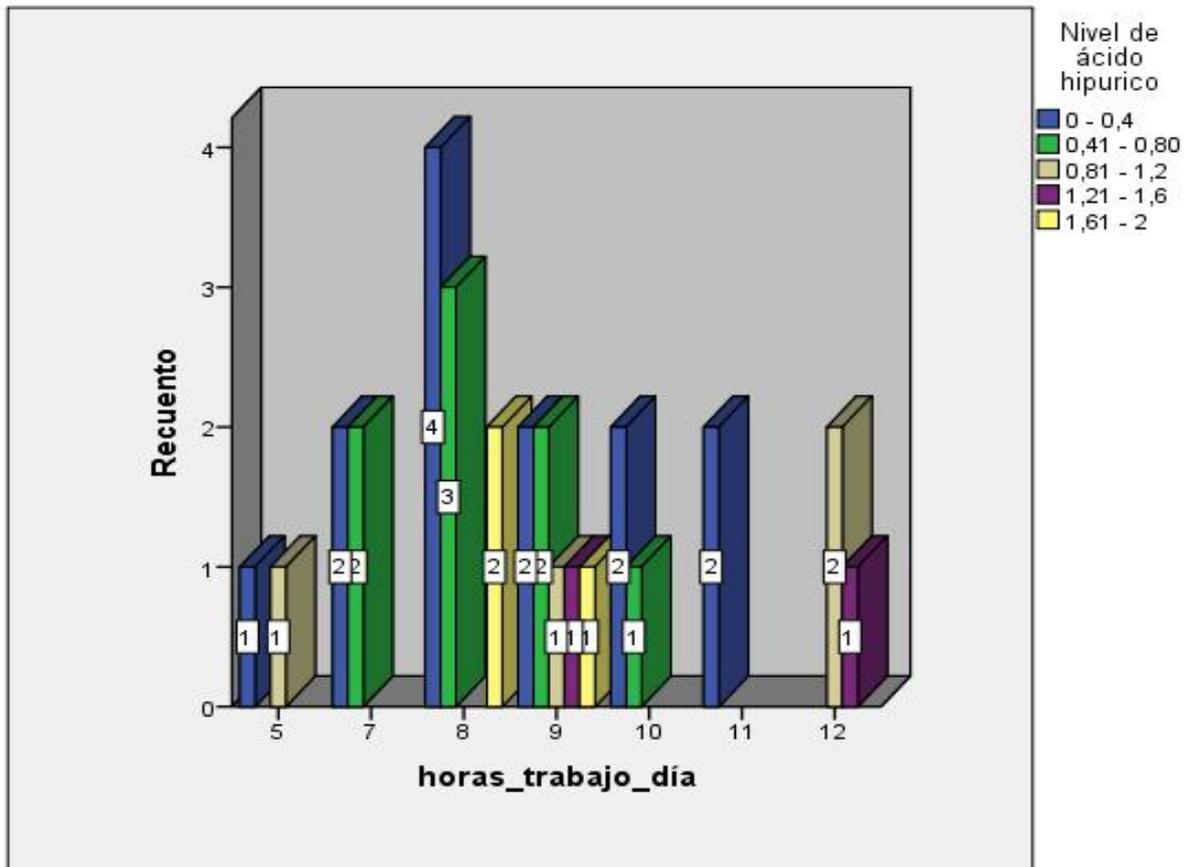
		Nivel de ácido hipurico					Total	
		0 - 0,4 g/l	0,41 - 0,80 g/l	0,81 - 1,2 g/l	1,21 - 1,6 g/l	1,61 – 2 g/l		
Tiempo de exposición diaria	5 horas	Recuento	1	0	1	0	0	2
		% del total	3,3%	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	6,7%
	7 horas	Recuento	2	2	0	0	0	4
		% del total	6,7%	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	13,3%
	8 horas	Recuento	4	3	0	0	2	9
		% del total	13,3%	10,0%	0,0%	0,0%	6,7%	30,0%
	9 horas	Recuento	2	2	1	1	1	7
		% del total	6,7%	6,7%	3,3%	3,3%	3,3%	23,3%
	10 horas	Recuento	2	1	0	0	0	3
		% del total	6,7%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
	11 horas	Recuento	2	0	0	0	0	2
		% del total	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%
	12 horas	Recuento	0	0	2	1	0	3
		% del total	0,0%	0,0%	6,7%	3,3%	0,0%	10,0%
	Total	Recuento	13	8	4	2	3	30
		% del total	43,3%	26,7%	13,3%	6,7%	10,0%	100,0%

Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 25.305$      $p = 0.389$     Gl. 24    No significativo**

**$X^2_t: 36.41$**

**Figura 4. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según el tiempo de exposición diaria en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En la tabla y figura 4 se observa que de los trabajadores que tienen un nivel de ácido hipúrico entre 0 – 0.4 g/l, el 3.3% trabaja 5 horas diarias, el 6.7% trabaja 7, 9, 10 y 11 horas respectivamente y el 13.3% 8 horas. De las personas con niveles de ácido hipúrico entre 0.41 – 0.80 g/l, el 10% trabajan 8 horas diarias, mientras que el 6.7% de 7 a 9 horas al día. De los que tienen niveles de ácido hipúrico entre 0.81 – 1.2, se resalta que el 6.7% trabaja 12 horas diarias. De las personas con niveles entre 1.21 – 1.6 g/l, el 3.3% trabaja 9 y 12 horas diarias. Y de los que tienen niveles de ácido hipúrico entre 1.61 – 2 g/l, el 6.7% trabaja 8 horas diarias. El estadístico de asociación chi cuadrado arrojó un nivel de significancia asintótica igual a 0.389, siendo este valor mayor al 5%, por lo tanto, se infiere que las horas de trabajo al día no influyen en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica.

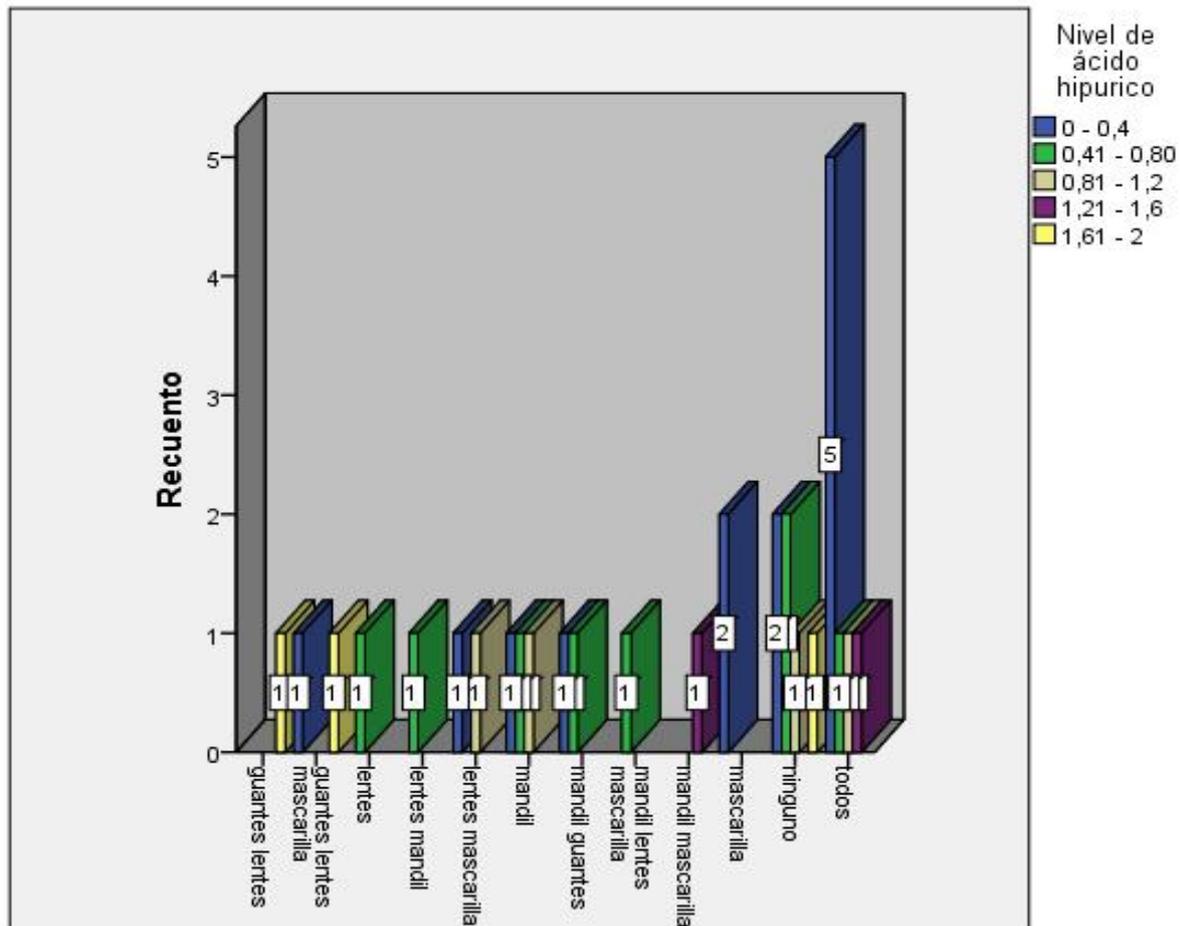
**Tabla 5. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según equipos de protección personal en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019**

		Nivel de ácido hipurico					Total	
		0 - 0,4 g/l	0,41 - 0,80 g/l	0,81 - 1,2 g/l	1,21 - 1,6 g/l	1,61 - 2 g/l		
Equipos de protección personal	guantes lentes	Recuento	0	0	0	0	1	1
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	3,3%	
	guantes lentes mascarilla	Recuento	1	0	0	0	1	2
	% del total	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	6,7%	
	lentes	Recuento	0	1	0	0	0	1
	% del total	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	
	lentes mandil	Recuento	0	1	0	0	0	1
	% del total	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	
	lentes mascarilla	Recuento	1	0	1	0	0	2
	% del total	3,3%	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	6,7%	
	mandil	Recuento	1	1	1	0	0	3
	% del total	3,3%	3,3%	3,3%	0,0%	0,0%	10,0%	
	mandil guantes	Recuento	1	1	0	0	0	2
	% del total	3,3%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	
	mandil lentes mascarilla	Recuento	0	1	0	0	0	1
	% del total	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	
	mandil mascarilla	Recuento	0	0	0	1	0	1
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	3,3%	
	mascarilla	Recuento	2	0	0	0	0	2
	% del total	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	
ninguno	Recuento	2	2	1	0	1	6	
% del total	6,7%	6,7%	3,3%	0,0%	3,3%	20,0%		
todos	Recuento	5	1	1	1	0	8	
% del total	16,7%	3,3%	3,3%	3,3%	0,0%	26,7%		
Total	Recuento	13	8	4	2	3	30	
% del total	43,3%	26,7%	13,3%	6,7%	10,0%	100,0%		

Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 25.305$ ;  $X^2_t: 60.48$   $p = 0.354$     **Gl. 44**    **No significativo****

**Figura 5. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según equipos de protección personal en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En lo que respecta a la tabla y figura 5, se resalta que trabajadores con nivel de ácido hipúrico entre 0 – 0.4 g/l, el 16.7% utilizan todos los equipos de protección personal y el 6.7% no utiliza ninguno; de los que tienen un nivel de ácido hipúrico de 0.41 g/l – 0.80 g/l, el 3.3% utilizan todos los epp y el 6.7% ninguno, así también de los trabajadores que tienen niveles de ácido hipúrico entre 0.81 g/l – 1.2 g/l, el 3.3% usaron todos los epp y el 3.3% ninguno. Los trabajadores con niveles de ácido hipúrico entre 1.21 g/l - 1.6 g/l y 1.61 g/l – 2 g/l, el 3.3% usaron todos sus equipos de protección y otro 3.3% ninguno, respectivamente. El estadístico de asociación chi cuadrado arrojó un nivel de significancia asintótica igual a 0.354, siendo este valor mayor al 5%, por lo que se infiere que el uso de equipos de protección personal no influye en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica.

**Tabla 6. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según conocimiento y prevención en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**

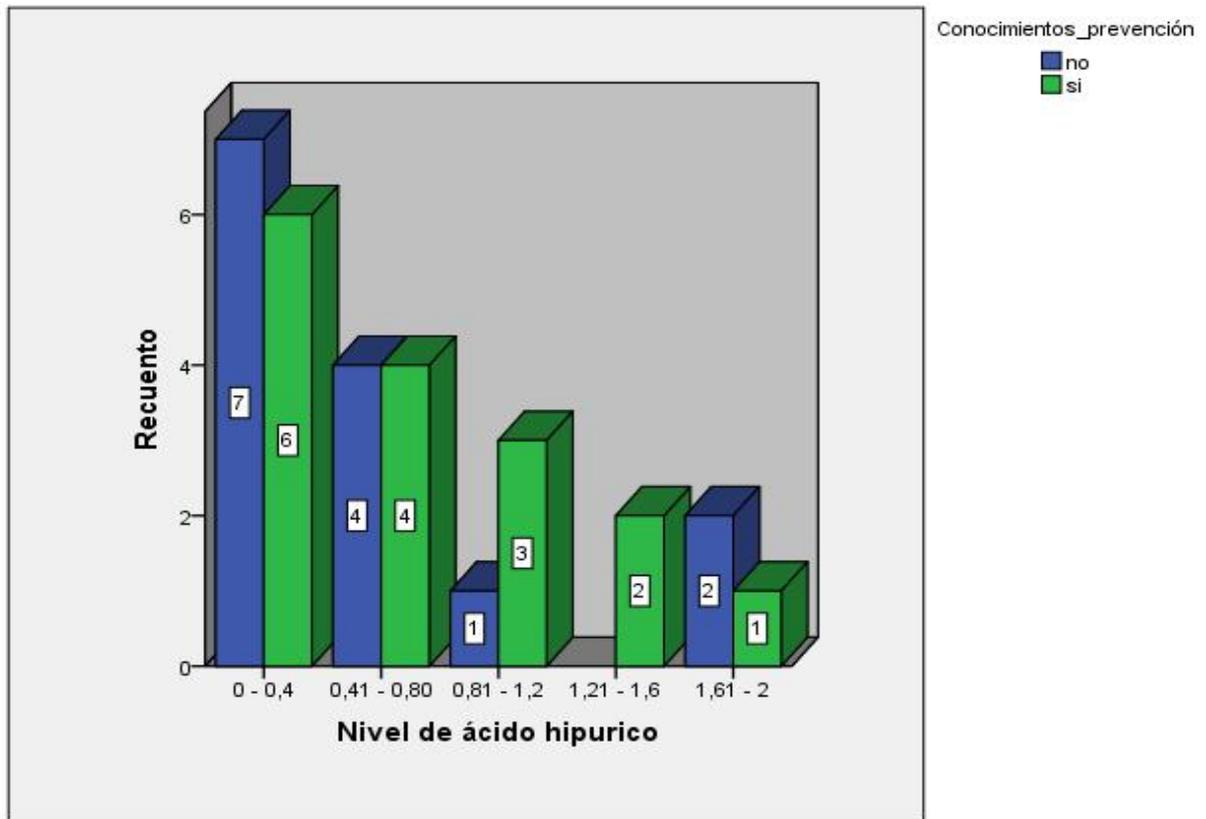
		Conocimiento y prevención		Total	
		no	si		
Nivel de ácido hipurico	0 - 0,4 g/l	Recuento	7	6	13
		% del total	23,3%	20,0%	43,3%
	0,41 - 0,80 g/l	Recuento	4	4	8
		% del total	13,3%	13,3%	26,7%
	0,81 - 1,2 g/l	Recuento	1	3	4
		% del total	3,3%	10,0%	13,3%
	1,21 - 1,6 g/l	Recuento	0	2	2
		% del total	0,0%	6,7%	6,7%
	1,61 – 2 g/l	Recuento	2	1	3
		% del total	6,7%	3,3%	10,0%
Total	Recuento	14	16	30	
	% del total	46,7%	53,3%	100,0%	

Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

**$X^2 = 3.292$      $p = 0.510$     Gl. 4    No significativo**

**$X^2:9.487$**

**Figura 6. Ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno según conocimientos y prevención en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**



Fuente: Cuestionario dirigido a trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En la tabla y figura 6 se aprecia que de los trabajadores de carpintería metálica que tienen entre 0 – 0.4 g/l, el 23.3% no tiene conocimiento y prevención sobre el nivel de ácido hipúrico, mientras que el 20% sí. Además, se puede que 13.3% con nivel de ácido hipúrico entre 0.41 – 0.80 g/l, no tienen conocimiento y prevención, pero otro 13.3% si lo tiene. Los que tienen niveles de ácido hipúrico de 0.81 – 1.2 g/l, el 10% si tienen conocimiento y prevención. El 6.7% de trabajadores tienen ácido hipúrico entre 1.21 – 1.6 g/l, si tienen conocimiento y prevención. De los que tiene ácido hipúrico entre 1.61- 2 g/l, el 6.7% no tiene conocimiento y prevención de este. Así también, la prueba chi cuadrado, mediante el software SPSS versión 24, arrojó un nivel de significancia asintótica igual a 0.510, siendo este valor mayor al 5%, por lo tanto, se infiere que el conocimiento y prevención no influyen en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica.

**Tabla 7. Factores influyentes en el ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.**

Factores	Indicador	Influye (sig)	No influye (no sig)
Grupo etario	Sexo		p = 0.161
	Edad	p = 0.010	
Condiciones de Trabajo	Tiempo de exposición diaria		p = 0.403
	Años de trabajo en el área	p = 0.016	
Usos de Bioseguridad	Equipos de protección personal		p = 0.483
	Conocimiento y prevención		p = 0.510

Fuente: Datos de trabajadores de carpintería metálica de Juliaca

En lo que respecta a la tabla 7, se puede evidenciar la prueba de asociación Chi cuadrado que mediante p-valor, determina que variables se asociaron significativamente en el ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. Por ende, los factores que tengan p-valor menor al 5% serán factores de asociados al alto nivel de ácido hipúrico. Dicho esto, se encontró que la edad y los años de trabajo se asocian a la exposición de tolueno en trabajadores de carpintería metálica.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Discusión de resultados

En la investigación se encontró que, a más edad del trabajador de las carpinterías metálicas en la ciudad de Juliaca, el nivel de ácido aumenta considerablemente. Así lo demuestra la prueba estadística chi-cuadrado que mediante significancia bilateral encontró asociación entre ácido hipúrico y la edad. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene **Mendoza V. y Vela J. (2016)**, quienes al analizar la cuantificación de ácido hipúrico como indicador biológico de exposición al tolueno en trabajadores de imprentas del distrito del cercado de Lima concluyó una concentración media de  $0.721 \pm 0.467$  g ácido hipúrico/g de creatinina en trabajadores menores de 35 años, mientras que en los mayores de 35 años una media de  $1.034 + 0.514$ , observándose una diferencia significativa ( $p=0.046680$ ;  $p<0.05$ ) (10).

Sin embargo, al realizar la prueba estadística chi-cuadrado con la variable sexo, se puede evidenciar un p-valor mayor al 5%, por ende, el sexo no influye de manera significativa en el nivel de ácido hipúrico en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019. En este caso no se obtienen estudios para la comparación respectiva, según el sexo; lo que demuestra que la investigación está aportando datos nuevos que para un futuro que servirá en otros estudios. Es por ello que se comparó con datos de trabajadores donde no se saben el sexo. Según **Viza M. y Pintado M. (2018)**, la concentración de ácido hipúrico en orina de trabajadores del centro de Lima que estaban expuestos al tolueno mostró una media de 0.71g/L (2). De igual manera, **García V. & Lezama M. (2016)** encontraron niveles de 1.37 g/L en trabajadores de calzado de la localidad de Porvenir de Trujillo (9).

Por otra parte, se evidencia asociación entre el nivel de ácido hipúrico y los años de trabajo en el área debido a que la prueba de chi-cuadrado arrojó un p-valor menor al 5%, concluyendo que los años de trabajo en el área influye de manera significativa en el nivel de ácido hipúrico en en orina como efecto de la exposición al tolueno en trabajadores de carpintería metálica, Juliaca 2019.

Los resultados obtenidos presentan similitud con estudios de **García, V.; Lezama, M. (2016)** quienes analizaron a 53 trabajadores donde 34 presentaron un nivel elevado de ácido hipúrico mayor de 1.4g/l y 19 en un estado normal, de ellos 17 tienen más de 11 años trabajando, determinando relación estadística entre el nivel de concentración de ácido hipúrico y los años de labor ( $p$ -valor = 0.002924 ); significativa (9).

Las horas de trabajo al día no influyen en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica por un estadístico de asociación chi cuadrado con nivel de significancia asintótica igual a 0.389 mayor al 5%. Los resultados obtenidos tienen relación con un estudio realizado en Trujillo por **García, V. y Lezama M. (2016)** donde se analizaron a 53 trabajadores donde se indica que en quienes realizan una jornada laboral en el rango de 11 a 15 horas se presenta un porcentaje mayor para la concentración elevada de ácido hipúrico en comparación con la concentración normal, esto es 44% y 21% respectivamente. Sin embargo, en el rango final de esta tabla, que es de 16 a 20 horas, donde debió registrarse el mayor porcentaje para la concentración elevada de ácido hipúrico, solo presento un valor mínimo de 3% y 0% para la concentración normal. Razón por la cual al realizar la prueba de chi cuadrado donde  $p$ -valor = 0.09182 siendo mayor que  $p$ -valor  $>0.05$ ; no es estadísticamente significativo (9).

Asimismo, los equipos de protección personal no influyen en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica ya que el estadístico de asociación chi cuadrado arrojó un nivel de significancia asintótica igual a 0.354, siendo este valor mayor al 5%. Esto guarda relación con lo que sostiene **García y Lizama (2018)**. Realizo una investigación cuyo objetivo es determinar el nivel de ácido hipúrico en trabajadores, la cual tuvo una muestra de 53 colaboradores, donde 49 personas no usa ningún equipo de protección, de los cuales 30 están en un nivel de ácido hipúrico elevado ( $> 1.4g/l$ ) , 2 usan solo guantes y están en un estado normal , asimos 2 usan lentes y no presentan niveles de ácido hipúrico en orina; demostrándose que no es significativamente  $p$ -valor=0.29853 (9).

Así también, el conocimiento y prevención no influyen en el nivel de ácido hipúrico en los trabajadores de carpintería metálica pues la prueba chi cuadrado arrojó un nivel de significancia asintótica igual a 0.510 mayor al 5%. Los resultados son

semejantes con lo que sostiene **Bracho, L. (2014)**, se encontró que los niveles de fenol/creatina, en el grupo con exposición fueron en un intervalo de 98.23 a 102.34 mg/g-crea (Media = 97.89; DE = 3.69) y de 8.21 a 33.21 mg/g-creatinina en el grupo sin exposición (Media = 15,16; DE = 6,23), concluyéndose que existe diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para los niveles de fenol/creatinina entre ambos grupos más no así para ácido hipúrico ( $p > 0,05$ ); por lo que no es estadísticamente significativo (17).

La edad y los años de trabajo se asocian a la exposición de tolueno en trabajadores de carpintería metálica. Los resultados obtenidos presenta similitud con **Cueva, O. (2018)** los resultados obtenidos demostraron el promedio de fenoles totales hallados fue de 222,35 mg/L y de ácido hipúrico 2.048 g/L, donde se concluyó que la exposición tanto para el benceno como para el tolueno superan los valores referenciales en orina, dadas por la OMS, 75mg/L para fenoles y para el ácido hipúrico es de 0.4 a 1.4 g/L; siendo la edad y los años de trabajo influyentes en el nivel de ácido hipúrico (15).

## **4.2. Conclusiones**

Sobre la exposición al tolueno referente al grupo etario, solo el indicador edad del trabajador tiene efecto en el nivel de ácido hipúrico en la orina de los trabajadores de carpintería metálica de Juliaca, 2019; el sexo no está asociado.

Sobre la exposición al tolueno referente a las condiciones de trabajo, solo el indicador años de trabajo en el área, tiene efecto en el nivel de ácido hipúrico en la orina de los trabajadores de carpintería metálica de Juliaca, 2019; el tiempo de exposición diaria no está asociado.

La exposición al tolueno referente al uso de medidas de bioseguridad, no tiene efecto en el nivel de ácido hipúrico en la orina de los trabajadores de carpintería metálica de Juliaca, 2019.

Los factores de exposición al tolueno que tienen efecto sobre el nivel de ácido hipúrico en la orina de los trabajadores de carpintería metálica de Juliaca, 2019, son la edad y los años de trabajo en el área.

### **4.3. Recomendaciones**

A estudiantes e instituciones tanto públicas como privadas, seguir investigando sobre las consecuencias de la exposición prolongada al tolueno y las medidas que se deben de tomar en prevención de la salud de los trabajadores, en especial de los que laboran en carpinterías metálicas.

A todos los trabajadores de las carpinterías metálicas de Juliaca, laborar en ambientes con ventilación adecuada y evitar exponerse por tiempos prolongados; no consumir alimentos durante o después de manipular tolueno por los contaminantes en el aire. También, usar todas las medidas de seguridad al manipular cualquier elemento con tolueno.

Se sugiere diseñar e implantar un programa de sensibilización a todos los trabajadores de las carpinterías metálicas de Juliaca, que aborden temas relacionados con el uso correcto de los elementos de seguridad y la conservación de espacios aireados en las áreas de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Domínguez A. Benceno, tolueno y xileno, gases cotidianos que pueden llevar a la muerte. Chiapas paralelo. [Internet]. 2019 marzo 19. [Citado: 2019 junio 12]. Disponible en: <https://www.chiapasparalelo.com/trazos/tecnologia/2019/03/benceno-tolueno-y-xileno-gases-cotidianos-que-pueden-llevar-a-la-muerte/>
2. Viza SM, Pintado ME. Determinación de la concentración de ácido hipúrico en orina como indicador de exposición al tolueno y la relación con la salud en trabajadores de imprentas del centro comercial Centro Lima. [Tesis]. [Lima]: Universidad Inca Garcilaso de La Vega; 2018. 118 p. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2959/008599\\_Tesis%20VISA%20SALINAS%20SUSI-%20PINTADO%20PINTADO%20MERY.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2959/008599_Tesis%20VISA%20SALINAS%20SUSI-%20PINTADO%20PINTADO%20MERY.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
3. FREMAP. Manual de seguridad y salud en carpinterías de madera. Mutua colaboradora con la seguridad social. [Internet]; 2012. [Citado: 2019 setiembre 10]. Disponible en: <https://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/MAN.057%20-%20M.S.S.%20Carpinterias%20Madera.pdf>
4. Nieto M. El 6% del cáncer de pulmón en Asturias se debe a la contaminación. El comercio. [Internet]; 2019 mayo 28. [Citado: 2019 junio 22]. Disponible en: <https://www.elcomercio.es/gijon/cancer-pulmon-asturias-20190528001236-ntvo.html>
5. La Opinión de Murcia. La contaminación por tolueno alcanza cifras alarmantes en Alcantarilla. [Internet]; 2016 junio 30. [Citado: 2019 junio 12]. Disponible en: <https://www.laopiniondemurcia.es/municipios/2016/06/30/contaminacion-tolueno-alcanza-cifras-alarmantes/749218.html>
6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Estar cerca de la gasolina daña tu salud. [Internet]; 2019 enero 30. [Citado: 2019 julio 3]. Disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados->

prensa/937-daos-a-la-salud-y-al-medio-ambiente-producidos-por-la-exposicion-a-gasolina

7. Trejo-Bahena NI, Pérez-Astudillo LH, Orjuela-Henry DJ, Balderas-Cornelio A, Salinas-Cano F, Martínez-Martínez CM, Sánchez-González DJ. Estudio comparativo para determinar ácido hipúrico (HA) en orina mediante los métodos colorimétricos de Ogata y de Astudillo. Sanid Milit Mex. [Internet]. 2008 enero-febrero [Citado: 2019 junio 2]; 62(1); 35-41. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2008/sm081f.pdf>
9. García VJ, Lezama MY. Ácido hipúrico como indicador de exposición al tolueno en trabajadores de calzado del distrito de El Porvenir- Trujillo. [Tesis]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2016. 58 p. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3489/Garcia%20Caballero%20Vilma%20Jhovana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Mendoza VS, Vela JC. Cuantificación de ácido hipúrico como indicador biológico de exposición al tolueno en trabajadores de imprentas del distrito del Cercado de Lima. [Tesis]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. 99 p. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4822/Mendoza\\_cv.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4822/Mendoza_cv.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. European CHemical Agency. Tolueno. [Internet]; 2017. [Citado: 2019 agosto 20]. Disponible en: <http://www.prtr-es.es/Tolueno,15660,11,2007.html>.
12. National Library of Medicine. Hazardous Substances Data Bank (HSDB). Estados Unidos. [Internet]; 2013. [Citado: 2019 setiembre 10]. Disponible en: <https://sis.nlm.nih.gov/sispagenotfound.html>
13. Hormozi M, Nakhaee A, Mirzaei R, Payandeh A. Quantification of Urinary Metabolites of Toluene and Xylene Isomers as Biological Indices of Occupational Exposure in Printing Industry Workers. Health Scope. [Internet]. 2019 febrero 16 [Citado: 2019 julio 15]; 8(1). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/331155997\\_Quantification\\_of\\_Urinar](https://www.researchgate.net/publication/331155997_Quantification_of_Urinar)

y\_Metabolites\_of\_Toluene\_and\_Xylene\_Isomers\_as\_Biological\_Indices\_of\_Occupational\_Exposure\_in\_Printing\_Industry\_Workers

14. Decharat S. Hippuric Acid Levels in Paint Workers at Steel Furniture Manufacturers in Thailand. *Safety and Health at Work*. [Internet]. 2014 diciembre [Citado: 2019 agosto 12]; 5(4); 227-233. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791114000547>
15. Olivera CE. Identificación de ácido hipúrico y fenoles en orina de trabajadores, con exposición laboral, de imprentas del Centro Comercial Lima, Cercado de Lima. [Tesis]. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2018. 59 p. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1672/TITULO%20-%20Olivera%20Cueva%2c%20Carlos%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. 6. a ed. México: McGrawHill; 2014. [Citado: 2019 setiembre 22]. 634 p. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
17. Bracho L. Exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, tolueno, xileno) y sus efectos en la salud de los trabajadores de una industria petrolera del Estado Carabobo durante el periodo 2013-2014. [Tesis]. [Maracay]: Universidad de Carabobo; 2015. 148 p. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/5239/lbracho.pdf?sequence=1>
18. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Hreshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices; 2008.
19. Nicolaci M. Condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT). UNLZ. [Internet]. 2020 julio 29 [Citado: 2019 junio 2]; 2(8); 3-48. Disponible en: <http://www.cienciaried.com.ar/ra/doc.php?n=835>

## ANEXOS

### Anexo A: Operacionalización de las variables

Tabla 8. Operacionalización de variable independiente

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Valores	Técnicas e Instrumentos
VARIABLE 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN POR TOLUENO	Grupo etario	Edad	22-31 años 32-40 años 41-50 años 51-60 años 61-más años	Encuesta Cuestionario
		Sexo	Masculino Femenino	
	Condiciones de trabajo	Años de trabajo en el área	2 - 6 años 7 - 11 años 12 - 16 años 17 - 21 años 22 - 26 años 27 a mas	
		Tiempo de exposición diaria	5 horas 7 horas 8 horas 9 horas 10 horas 11 horas 12 horas	
	Uso de medidas de bioseguridad	Equipos de protección personal	Mandil Mascarilla Guantes lentes y mascarilla Mandil y guantes Mandil y mascarilla Mandil, lentes y mascarilla Guantes y lentes Lentes Lentes y mandil Lentes y mascarilla Todos Ninguno	

		Conocimiento y prevención	Conoce medidas de prevención. Los jefes proporcionan medidas de bioseguridad. Accidentes con tolueno.	
--	--	---------------------------	---	--

Tabla 9. Operacionalización de variable dependiente

Variable Dependiente	Indicador	Valores	Técnicas e instrumento
VARIABLE 2: EXPOSICIÓN AL TOLUENO	Ácido hipúrico	0 – 0.4 g/l 0.41 – 0.8 g/l 0.81 – 1.2 g/l 1.21 – 1.6 g/l 1.61 -2 g/l	Titulación de Weichselbaum y Probstein

## Anexo B: Instrumento de recolección de datos

Ficha N°	Fecha de Aplicación	Nivel de ácido hipúrico

### I. Grupo etario

1. Nombres y apellidos	2. Edad	3. Sexo
	<input type="text"/> Años <input type="text"/> meses	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino

### II. Condiciones de trabajo

<b>4. Cuantas horas trabaja al día en la carpintería</b> <input type="checkbox"/> 5 horas <input type="checkbox"/> 7 horas <input type="checkbox"/> 8 horas <input type="checkbox"/> 9 horas <input type="checkbox"/> 10 horas <input type="checkbox"/> 11 horas <input type="checkbox"/> 12 horas	<b>5. Cuánto tiempo tiene laborando en una carpintería metálica en la ciudad de Juliaca</b> <input type="checkbox"/> Menos de un año <input type="checkbox"/> De 2 a 6 años <input type="checkbox"/> De 7 a 11 años <input type="checkbox"/> De 12 a 16 años <input type="checkbox"/> De 22 a 26 años <input type="checkbox"/> De 27 a mas
---	--

### III. Medidas de bioseguridad

<b>6. Tiene conocimiento de las medidas de prevención que se deben de utilizar durante la exposición al tolueno</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<b>7. Sus jefes proporcionan todas las medidas de bioseguridad en la carpintería metálica</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
---	---

<b>8. Alguna vez ha sufrido algún accidente cuando utilizaba el tolueno</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<b>9. Qué medidas de bioseguridad utiliza cuando trabaja en la carpintería metálica:</b> <input type="checkbox"/> Mandil <input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Lentes <input type="checkbox"/> Mascarilla <input type="checkbox"/> Todos <input type="checkbox"/> Ninguno
---	---

## Anexo C: Consentimiento informado

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

Juliaca, \_\_\_\_\_ del 2019.

#### CARTA -01-2019-FCS-UANCV

Señor(a):

.....

TRABAJADOR DE CARPINTERÍA METÁLICA EN JULIACA

Presente. -Asunto: **AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTAS Y TOMA DE MUESTRAS DE ORINA.**

Yo, **JHONATAN AVILA ALEJO**, D.N.I. 70499474 con domicilio en la A.V. Circunvalación N° 2153.

Yo, **ZAYDA QUISPE MAMANI**, D.N.I. 72006347 con domicilio en el Jr. Dean Valdivia S/N de esta ciudad de Juliaca, ante usted nos presentamos y exponemos.

Que habiéndose aprobado el proyecto de tesis titulado, “**DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERIA METÁLICA, JULIACA 2019**”; de conformidad de grados y títulos de la facultad de ciencias de la salud, me dirijo a usted para dar a conocer y participación de su digna persona en el presente trabajo de investigación de esta empresa que dirige, realizándose los días 12 y 13 del presente mes , por lo cual agradezco por su atención.

#### POR LO EXPUESTO

Ruego a usted Sr. .... acceda a mi solicitud por ser gusto y necesario.

Juliaca, \_\_\_\_\_ del 2019.

\_\_\_\_\_  
JHONATAN AVILA ALEJO

DNI: 70499474

TESISTA

\_\_\_\_\_  
ZAYDA QUISPE MAMANI

DNI: 72006347

TESISTA

\_\_\_\_\_  
TRABAJADOR DE

CARPINTERIA

METÁLICA

## Anexo D: Acta o dictamen de aprobación de comité de ética

### ANEXO 1. ACTA DE CONFORMIDAD DEL PROYECTO DEL ASESOR

Lima, 14 de septiembre del 2020

Mg. Jhonnell Williams Samaniego Joaquin  
Director de la EP de Farmacia y Bioquímica  
Universidad María Auxiliadora  
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato saludarlo e informarle que luego de revisar el Proyecto del trabajo de investigación de tesis titulado: "DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019", presentado por el(la) alumno(a) AVILA ALEJO, JHONATAN y QUISPE MAMANI, ZAYDA, manifiesto mi conformidad ya que cumple con todos los requisitos académicos solicitados por la Universidad María Auxiliadora, el mismo que cumple con la originalidad establecida en el artículo 12.3 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajo de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales - RENATI.

Asimismo, el proyecto del trabajo de investigación será desarrollado y ejecutado en el plazo máximo de 1 año, para la obtención del Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Del mismo modo, manifiesto a Ud. mi aceptación de participar como ASESOR de la referida Tesis.

\* Se adjunta rúbrica de evaluación de proyecto de trabajo de investigación y declaración de similitud Turnitin (con los filtros de excluir citas, excluir bibliografía y excluir fuentes que tengan menos de 1%).

Atentamente,



Dr- Q.F. José Edwin Adalberto Rodríguez Lichtenheldt  
ASESOR DE TESIS

## Anexo E: Evidencias de trabajo de campo

Consiste en realizar los siguientes pasos:

- Medir el volumen total de orina y transferir la décima parte a un tubo centrífuga.



- Se agrega 3g de cloruro de sodio por cada 10mL de orina de la alícuota y se disuelve, calentado si es necesario.



- Agregar 0.1 mL de ácido sulfúrico concentrado por cada 10mL de orina usada.



- Mezclar y llevar a la nevera por un promedio de 30 minutos, posteriormente frotar las paredes del tubo para iniciar la cristalización y devolver a la nevera.



- Centrifugar y descartar el sobrenadante, lavar el precipitado con 10mL de solución helada de cloruro de sodio al 30% y volver a centrifugar.



- Disolver el precipitado en 10mL de agua destilada hirviente y transferir a un matraz.



- Titular con una solución de hidróxido de sodio 0.1N estandarizada, utilizando fenolftaleína como indicador.



- Recolecta de muestras



*"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"*

## **CONSTANCIA**

**QUIEN SUSRIBE DIRECTORA DE LA CARRERA ACADEMICO  
PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA  
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

### **HACE CONSTAR:**

Que el Sr. AVILA ALEJO JHONATAN, con Nro. De DNI. 70499474 ha realizado su proyecto de tesis titulada:

**"DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA  
EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA  
METÁLICA, JULIACA 2019."**

Realizado los días, 10, 11 de setiembre del 2019.  
Utilizando nuestro laboratorio Nro. 3

Se le expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime por conveniente.

Juliaca, 24 de setiembre de 2019.

Atentamente.

  
UNIVERSIDAD ANDINA  
"NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
Dra. Rocío Elena Reyes Schultz  
DIRECCIÓN  
D.E.P. FARMACIA Y BIOQUÍMICA

## Anexo F: Validación del instrumento

### Anexo B: Validación de instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

#### FICHA DE VALIDACIÓN

<b>Nombre del instrumento de evaluación</b>	<b>Autores del instrumento</b>
Cuestionario sobre la exposición al tolueno en los trabajadores de carpintería metálica.	- Avila Alejo, Jhonatan - Quispe Mamani, Zayda
<b>Título de investigación:</b> "DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019"	

#### I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

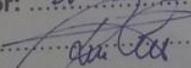
	Menos de 50	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )

#### II. SUGERENCIAS

- ¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?  
.....
- ¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?  
.....
- ¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?  
.....

Fecha: 2/9/20/20

Validado por: Dr. RUBEN E. CUEVA MESTANZA

Firma: 

**FICHA DE VALIDACIÓN**

Nombre del instrumento de evaluación	Autores del instrumento
Cuestionario sobre la exposición al tolueno en los trabajadores de carpintería metálica.	- Avila Alejo, Jhonatan - Quispe Mamani, Zayda
<b>Título de investigación:</b> "DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019"	

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de 50	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )

**II. SUGERENCIAS**

- ¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?  
\_\_\_\_\_
- ¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?  
\_\_\_\_\_
- ¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?  
\_\_\_\_\_

Fecha: 21 Agosto 2020

Validado por:

Firma:



**FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD**

**Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

**FICHA DE VALIDACIÓN**

<b>Nombre del instrumento de evaluación</b>	<b>Autores del instrumento</b>
Cuestionario sobre la exposición al tolueno en los trabajadores de carpintería metálica.	- Avila Alejo, Jhonatan - Quispe Mamani, Zayda
<b>Título de investigación:</b> "DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019"	

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	<b>Menos de 50</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	(X)	( )	( )	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	(X)	( )	( )	( )	( )
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	(X)	( )	( )	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	(X)	( )	( )
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	(X)	( )	( )
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	(X)	( )	( )

**II. SUGERENCIAS**

- ¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?  
Pregunta sobre los riesgos del uso de tolueno en la salud  
¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?  
Mejorar la pregunta 7, denotar relevancia
- ¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?  
La pregunta 8, sobretodo ampliar que tipo de accidente le ha ocurrido

**Fecha: 14 de setiembre del 2020**

**Validado por:** Mg. Miguel Angel Inocente Camones

**Firma:**

**UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

  
 \_\_\_\_\_  
 Mg. MIGUEL ANGEL INOCENTE CAMONES  
 Docente Pregrado

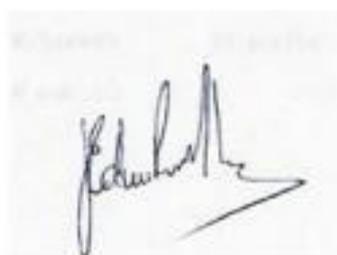
## Anexo G: Declaración de similitud

### DECLARACIÓN DE SIMILITUD DE LA TESIS

Yo, **JOSE EDWIN ADALBERTO RODRIGUEZ LICHTENHELDT**, docente de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica; declaro que el Informe Final titulado: **"DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019"**, del Bachiller en Farmacia y Bioquímica: presentado por los alumnos: **AVILA ALEJO, JHONATAN** con DNI 70499474 y **QUISPE MAMANI, ZAYDA** con DNI 72006347 tiene un índice de similitud de 15 % (con los filtros de excluir citas, excluir bibliografía y excluir fuentes que tengan menos de 1%) verificado a través de la herramienta Turnitin cuyo reporte adjunto.

Cabe resaltar que las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad María Auxiliadora.

Lima, 27 de diciembre del 2020



**Dr. José Edwin Rodríguez Lichtenheldt**  
**ASESOR DE TESIS**

## Anexo H: Aprobación del Proyecto de Tesis



UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA

RESOLUCION N° 246-2020-FCSA-UMA  
Lima, 18 de diciembre del 2020

### EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD MARIA AUXILIADORA

Visto: El acta de conformidad N°100/DIFCS-UMA/2020 Mg. Eduardo Percy Matta Solis del Proyecto de Tesis presentado por los Bachilleres en Farmacia y Bioquímica, **JHONATAN ÁVILA ALEJO Y ZAYDA QUISPE MAMANI**.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante el expediente presentado **JHONATAN ÁVILA ALEJO Y ZAYDA QUISPE MAMANI**, egresados de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica solicitan la aprobación del Proyecto de Tesis "**DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019**".

Que, el mencionado documento cuenta con la aprobación del **Mg. Eduardo Matta Solis**, quien ha revisado el Proyecto de Tesis realizando las observaciones, correcciones y aprobación correspondiente, emiten el Dictamen favorable y su inscripción correspondiente;

Que, en tal sentido se inscribe el presente Proyecto de Tesis al libro de Inscripción de Proyecto de Tesis en la Oficina de Grados y Títulos;

Que, con tal motivo es menester dictar la resolución correspondiente;

Estando el Dictamen de la Comisión Revisora del Proyecto de Tesis en concordancia con las disposiciones reglamentarias vigentes, y en uso de las atribuciones a este Decanato, por la Ley Universitaria 30220, y el Estatuto de la Universidad;

#### RESUELVE:

**PRIMERO. - APROBAR** el Proyecto de Tesis: "**DETERMINACIÓN DE ÁCIDO HIPÚRICO EN ORINA COMO EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL TOLUENO EN TRABAJADORES DE CARPINTERÍA METÁLICA, JULIACA 2019**", presentado por los Bachilleres: de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica.

**SEGUNDO. - DEJAR ESTABLECIDO** que el bachiller está en condiciones de continuar con el trámite respectivo para optar el Título Profesional, debiendo sujetarse a las disposiciones contenidas en el Reglamento de Grados y títulos aprobado por Resolución CU N° 045-2020-UMA de fecha 27 de octubre de 2020, teniendo en cuenta los plazos aprobados.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE



  
Dra. Anika Remuzgo Artezano  
Decana de la Facultad de Ciencia de la Salud  
Universidad María Auxiliadora

Av. Canto Bello 431, San Juan de Lurigancho  
Telf: 389 1212  
www.umaperu.edu.pe