



Vol. 1 Núm. 2 2025- ISSN: 3119-7132 (En línea)

Recibido: 10 Octubre 2025

Aceptado: 12 Diciembre 2025

ARTÍCULO ORIGINAL

<https://doi.org/10.58719/a310s280>

INFLUENCIA DEL AMONÍACO EN LA ESTABILIZACIÓN DEL LÁTEX DE *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (SHIRINGA), PARA LA PRODUCCIÓN DE LÁMINAS

INFLUENCE OF AMMONIA ON THE STABILIZATION OF *Hevea brasiliensis* Muell. -Arg. (SHIRINGA)
LATEX FOR SHEET PRODUCTION OF SHEETS

Luisa Riveros Torres¹¹Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Yarinacocha, Ucayali, Perú.

Correspondencia:

MSc. Luisa Riveros Torres
lrivrost@unia.edu.pe

Cómo citar este artículo: Riveros, L. (2025). Influencia del amoníaco en la estabilización del látex de *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (shiringa), para la producción de láminas. *Revista de Investigación Intercultural Asampitakoyete*, 1(2), 18 – 27. <https://doi.org/10.58719/a310s280>

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la Influencia del amoníaco en la estabilización del látex de *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (shiringa), para la producción de láminas. El diseño es experimental. Se usaron 120 litros de látex distribuido en cuatro tratamientos (T0: sin amoníaco, T1: 5 mL/L, T2: 6 mL/L y T3: 7 mL/L); con tres repeticiones teniendo un total de 12 unidades experimentales con 10 L de látex por cada una, utilizándose amoníaco al 26 %. Se evaluaron dureza, espesor, peso y la influencia de la dosis de amoníaco. La evaluación de la vida útil del látex se realizó diariamente y la facilidad de coagulación, cada tres días. Se empleó la prueba de promedios de Duncan, análisis de regresión para determinar la correlación significativa entre tiempo de vida útil del látex dosificado y la calidad de lámina obtenida, con un nivel de significancia del 95 %. El T3 mostró ser más efectivo con un promedio de 16 días de vida útil, no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Se concluye que el amoníaco no influye en la calidad de las láminas obtenidas, pero sí en la vida útil del látex.

Palabras clave: *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg, látex, láminas, amoníaco.

ABSTRACT

This research aimed to determine the influence of ammonia on the stabilization of *Hevea brasiliensis* Muell. -Arg. (shiringa) latex for sheet production. An experimental design was used. 120 liters of latex were distributed across four treatments (T0: no ammonia, T1: 5 mL/L, T2: 6 mL/L, and T3: 7 mL/L), with three replicates for a total of 12 experimental units, each containing 10 L of latex. A 26% ammonia solution was used. Hardness, thickness, weight, and the influence of the ammonia dosage were evaluated. The latex shelf life was assessed daily,



and the ease of coagulation was assessed every three days. Duncan's multiple range test and regression analysis were used to determine the significant correlation between the shelf life of the dosed latex and the quality of the resulting sheet, with a significance level of 95%. Treatment T3 proved to be the most effective, with an average lifespan of 16 days. There was no statistically significant difference between treatments. It is concluded that ammonia does not affect the quality of the resulting sheets, but it does affect the useful life of the latex.

Keywords: *Hevea brasiliensis* Muell. -Arg, latex, sheets, ammonia.

INTRODUCCIÓN

Hevea brasiliensis es una especie de planta tropical que forma parte de la familia Euphorbiaceae y se encuentra en los bosques tropicales de la cuenca del Amazonas. En la actualidad, constituye la única fuente comercial de caucho natural. La producción global de esta planta alcanzó cerca de 13,9 millones de toneladas en el año 2018 (IRSG, 2018, como se citó en Bottier 2020), en su mayoría en Asia (> 90 %); Tailandia e Indonesia se destacan como los dos principales productores a nivel global, siendo responsables del 35 % y 30 % de la producción, respectivamente (Bottier 2020).

Esta instalación de polimerización biológica emplea dióxido de carbono como su principal materia prima, generando un látex líquido de características frágiles. Este látex está compuesto por aproximadamente un 35 % de cis-1,4-poliisopreno, un 5 % en peso de otros sólidos (moléculas distintas al isopreno), tales como proteínas, azúcares, aminoácidos, lípidos y minerales, y un 60 % de agua (Bottier 2020; Rodríguez et al., 2023). Es posible que las moléculas distintas del isopreno sean las que contribuyen a las propiedades mecánicas superiores en comparación con su equivalente sintético; sin embargo, también son responsables de la variabilidad en la calidad, lo que representa un desafío significativo, para la industria del látex natural. Esta variabilidad está directamente relacionada a su composición, la cual es afectada por diversos factores, tanto físicos como fisiológicos (Álvarez, 2019; Bottier 2020).

Asimismo, los macronutrientes permiten que el látex líquido sea propenso a una rápida degradación

por parte de bacterias y otros organismos vivos al exponerse al aire durante su extracción (Rodríguez et al., 2023); por consiguiente, es extremadamente vulnerable a los ataques enzimáticos y microbianos. Para evitar el deterioro, como es el caso de la putrefacción y la coagulación, el amoníaco se emplea como el conservante principal. No obstante, la función exacta que desempeña la descomposición de las proteínas del látex en presencia del amoníaco aún no se comprende en su totalidad (Payungwong et al. 2023).

Para la obtención de látex en su forma líquida, resulta necesario la utilización de ciertas sustancias que poseen propiedades anticoagulantes, tales como el formaldehído, el sulfitosódico o el amoníaco, siendo este último el más prevalente y utilizado (de 3 a 4 g de amoníaco/L de látex). Además, el amoníaco desempeña un papel como un amortiguador alcalino, lo que contribuye al incremento del pH en la dispersión coloidal (Sarabia 2014, como se citó en Neira 2017), disminuyendo la viscosidad y neutralizando los ácidos libres que se generan en el látex (Boonmahitthisud & Boonkerd, 2021).

A lo largo de la historia, los pueblos indígenas de América han extraído el látex y en la actualidad, este material sigue siendo empleado gracias a sus excepcionales características a nivel industrial. Estas propiedades, incluyen una mayor resistencia a las variaciones térmicas, una flexibilidad superior, y una adhesión eficiente a metales y telas, entre otros atributos, lo que impide que sea reemplazado

por el caucho sintético o los derivados del petróleo. Los concentrados de látex se ofrecen en dos variantes: una con bajo contenido de amoníaco (LA) y otra con alto contenido de amoníaco (HA). El concentrado de látex de bajo contenido de amoníaco (LATZ), que presenta una alta estabilidad, se comercializa frecuentemente con aditivos adicionales como óxido de zinc y disulfuro de tetrametiluram, en una proporción que no excede el 0,05 % del peso total (Wei et al., 2022).

La producción actual de caucho natural en la Asociación de Familias Productoras de Caucho (AFAPROCAP) del Río Pichis en Perú, se distingue por su enfoque en el aprovechamiento de pequeña escala. En sus primeras etapas, esta iniciativa recibió apoyo técnico de las Naciones Unidas durante un periodo de ocho años, logrando una producción total de 6,282 toneladas antes de que el programa concluyera, quedando luego consolidada y gestionada por la asociación. Como resultado de este desarrollo, en 2014 se comercializaron 1,327 toneladas de lámina.

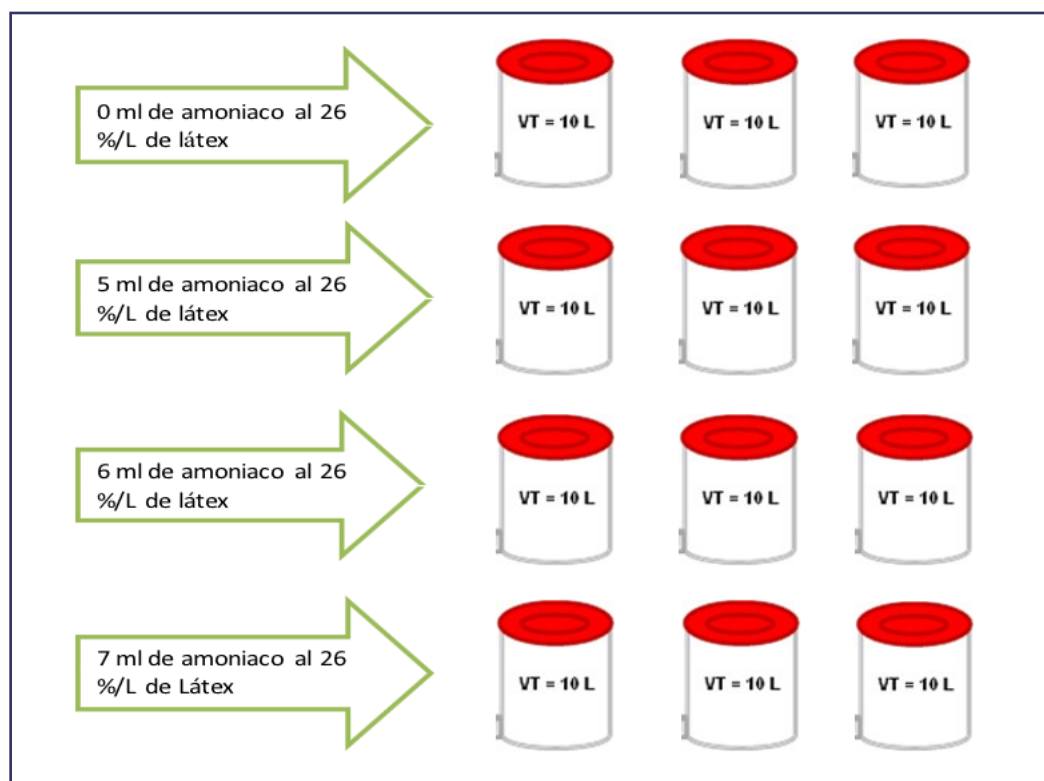
Además, la asociación posee 17 planes de manejo que han sido aprobados por el antiguo Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), que actualmente se denomina Servicio Forestal de Fauna Silvestre (SERFOR), abarcando aproximadamente 21,000 hectáreas de bosque. Dentro de estas áreas, se encuentran 155 estradas de caucho, cada una con un promedio de 150 árboles, sumando un total de 23,250 árboles que están en producción de látex, con el propósito de generar láminas de caucho. Desde el 2011 la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), viene incentivando y capacitando a los asociados en la producción de jebe laminado.

El objetivo general fue determinar la Influencia del amoníaco en la estabilización del látex de *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (shiringa), para la producción de láminas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Transformación de látex de shiringa de la Asociación de familias productoras de caucho del río Pichis (AFAPROCAP), ubicado en el Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia de Oxapampa, Departamento de Pasco, Perú. El látex de *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg., se obtuvo de seis estradas de la comunidad nativa “El Milagro” que cuenta con aproximadamente 150 árboles/estrada que en promedio producen 200 mL látex/árbol. Se recolectó el látex en 12 baldes de 10 L cada una, de tal forma de obtener los 120 L de látex, para la investigación.

Para la extracción del látex, se picó en forma de espiral completa a cada árbol, en dos ocasiones en cada estrada, con una frecuencia de descanso de dos días. Luego, se transportó a la AFAPROCAP y, se procedió a cernir el látex con un tamiz, para eliminar los pre-coágulos, insectos, flores, hojas y otros restos que cayeron y luego, se pasaron a 12 baldes transparentes según cada tratamiento (T0, T1, T2 y T3), con tres repeticiones; seguidamente, se agregó a cada tratamiento las dosis de amoníaco. T0: sin amoníaco, T1: 5 mL ; T2: 6 mL y T3: 7 mL. Se utilizó amoníaco al 26 % /L de látex (Fig. 1).

FIGURA 1*Unidades experimentales del estudio*

Se movió con una varilla el látex con las dosis de amoníaco para que se dispersara uniformemente; posteriormente, se tapó el balde para evitar la pérdida del amoníaco por evaporación; luego, se rotuló según tratamiento y se hizo el seguimiento durante los días de vida útil de látex. Para el proceso de coagulado se usó una cubeta metálica donde se agregó 1 L de látex con igual cantidad de agua y se agitó hasta homogenizarlo, con el fin de disminuir el porcentaje de sólidos del látex. Seguidamente se diluyó 7 g de bisulfito de sodio en 50 mL de agua/L de látex, el cual se añadió a la bandeja donde estaba el látex en agua, mezclándolo uniformemente, para evitar la presencia de hongos.

Posteriormente, se agregó 12 g de ácido cítrico diluido en 150 mL de agua para iniciar la coagulación, moviéndolo suavemente con una paleta para uniformar el coágulo de caucho; en el proceso se

formó espuma el cual se retiró cuidadosamente con la ayuda de la paleta y se dejó unos 10 a 20 minutos, hasta que se endureció el coágulo.

Después, se agregó más agua al coagulado y se presionó con la palma de la mano, para poder retirar el látex coagulado y se pasó por el laminador varias veces, hasta obtener el grosor de 3 mm, se enjuagó con agua limpia, escurrió y secó bajo sombra, durante dos semanas; este procedimiento se repitió con cada tratamiento. Las láminas obtenidas fueron codificadas y registradas. Se evaluó la mejor dosis y calidad de la lámina.

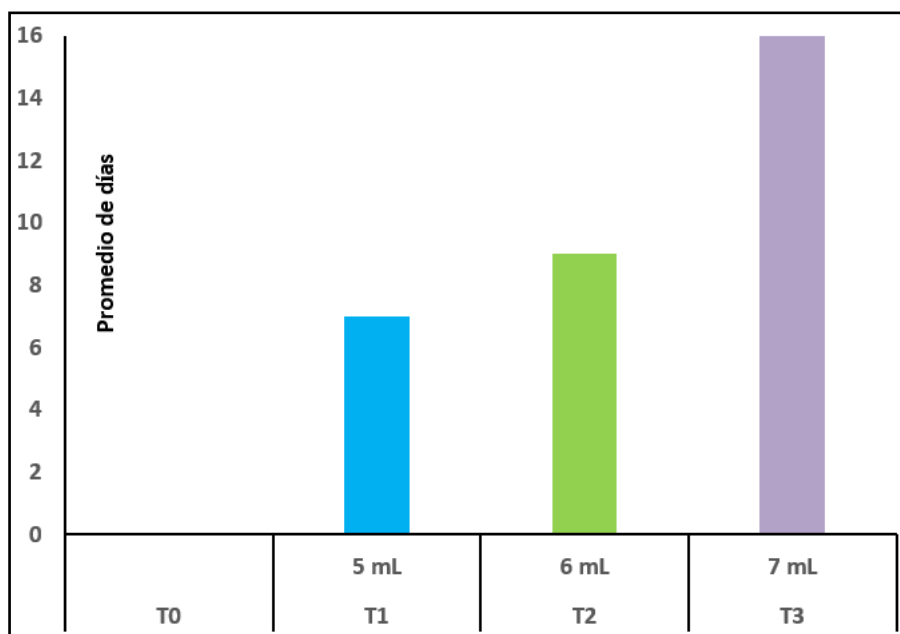
RESULTADOS

De la sistematización de datos según dosificación de NH_3 , se puede observar en la Figura 2, que el T3 con 7 mL de NH_3 al 26 %/L de látex, es la más adecuada para la conservación de látex en estado natural,

el cual perduró por 16 días aproximadamente; diferencia de días, con respecto al tratamiento T0 mientras que, las dosificaciones del T2, perduró por 9 días y el T1, fue de 7 días, mostrándose una gran que no tuvo dosificación.

FIGURA 2

Efecto de las dosis de amoniaco en la estabilización del látex de Hevea brasiliensis (shiringa)



Mediante el ANOVA y la prueba de promedios de Duncan a un nivel del 95 % de confianza (Tabla 1), se puede apreciar que hay tres grupos homogéneos A, B y C; los cuatro tratamientos no muestran diferencia estadísticamente significativa entre los niveles.

TABLA 1

Promedio de Duncan según dosis de amoniaco por tratamiento

| Tratamiento | Casos | Promedio de días | error | Grupos Homogéneos |
|-------------|-------|------------------|--------|-------------------|
| T0 = 0 mL | 3 | 1.0 | 0.8606 | C |
| T1 = 5 mL | 3 | 7.33 | 0.8606 | B |
| T2 = 6 mL | 3 | 9.33 | 0.8606 | B |
| T3 = 7 mL | 3 | 15.67 | 0.8606 | A |

Los resultados promedios con respecto a cada componente de la calidad de las láminas (peso, espesor y dureza), se aprecia en la Tabla 2. El T0 y T3 tuvieron mejores resultados en peso, el T2 muestra una leve diferencia de superioridad en el espesor ante los otros tratamientos y, por último, el T1 muestra mejor resultado en dureza con 47,71, infiriendo que, el amoniaco no influye en la calidad de lámina.

TABLA 2*Peso, espesor y dureza de las láminas según dosis de amoníaco*

| Tratamientos | Peso (kg) | Espesor (mm) | Dureza |
|--------------|-----------|--------------|--------|
| T0 | 0,38 | 2,29 | 34,53 |
| T1 | 0,24 | 2,15 | 47,71 |
| T2 | 0,37 | 2,44 | 38,67 |
| T3 | 0,38 | 2,07 | 41,10 |

En las Tablas 3, 4 y 5, según el ANOVA y la prueba de Duncan, los resultados de los tratamientos muestran que no hay significancia estadística. Para el caso del peso se identificaron solo dos grupos homogéneos

y para el espesor y dureza solo un grupo, en donde este último determina la elasticidad de las láminas de caucho.

TABLA 3*Promedio de Duncan del peso de las láminas de caucho según tratamientos*

| Tratamiento | Casos | Peso (kg) | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|-------------|-------|-----------|----------|-------------------|
| T0 | 3 | 0,384 | 0,036 | A |
| T1 | 3 | 0,242 | 0,036 | B |
| T2 | 3 | 0,367 | 0,036 | A |
| T3 | 3 | 0,384 | 0,036 | A |

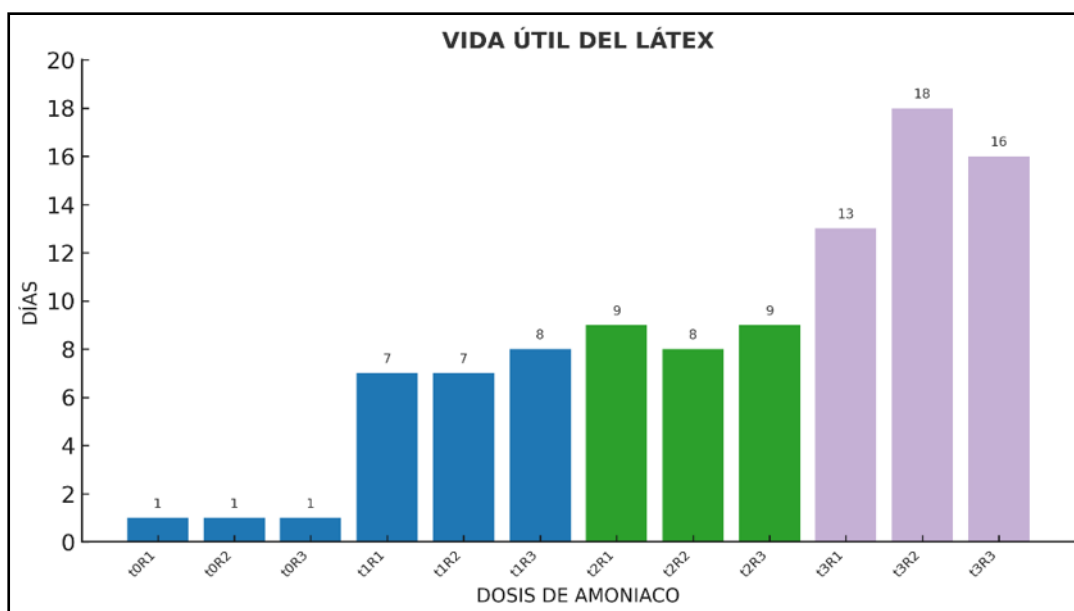
TABLA 4*Promedio de Duncan del espesor de las láminas de caucho según tratamientos*

| Tratamiento | Casos | Espesor (mm) | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|-------------|-------|--------------|----------|-------------------|
| T0 | 3 | 2,29 | 0,121 | X |
| T1 | 3 | 2,15 | 0,121 | X |
| T2 | 3 | 2,44 | 0,121 | X |
| T3 | 3 | 2,07 | 0,121 | X |

TABLA 5*Promedio de Duncan de la dureza de las láminas de caucho según tratamientos*

| Tratamiento | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|-------------|-------|----------|----------|-------------------|
| T0 | 3 | 34,53 | 4,809 | A |
| T1 | 3 | 47,71 | 4,809 | A |
| T2 | 3 | 38,67 | 4,809 | A |
| T3 | 3 | 41,09 | 4,809 | A |

Con respecto al tiempo de estabilización del látex se aprecia en la Figura 3 que, de las 12 unidades experimentales estudiadas, los tres mejores resultados fueron 13, 16 y 18 días de vida útil en el T3 con una dosis de 7 mL de NH₃/L de látex.

FIGURA 3*Vida útil del látex obtenido por unidad experimental***DISCUSIÓN**

Durante décadas, el amoníaco ha sido empleado en la industria del caucho como un estabilizador, a pesar de su olor y sus propiedades tóxicas. El látex de bajo amoníaco (LA) presenta una concentración que no excede el 0,29 % (peso); mientras que, el látex de amoníaco medio (MA) se halla en un rango de entre el 0,30 % y el 0,59 % (peso). Por otro lado, el látex de alto amoníaco (HA) contiene un mínimo

del 0,60 % (peso), calculado en función del látex (Bottier et al., 2019).

La incorporación de amoníaco en concentraciones superiores al 0,35 % en masa mejora significativamente la estabilidad del látex, actuando como un potente bactericida. Por otro lado, concentraciones reducidas, como el 0,005 % en

masa, pueden promover el desarrollo bacteriano. La adición de amoníaco incrementa el pH, lo que a su vez aumenta la densidad de carga eléctrica en la interfaz entre las partículas de caucho y el medio acuoso, facilitando así una mayor estabilidad coloidal del látex de caucho natural (Guerra et al., 2021).

En el estudio realizado por Choquehuanca et al. (2020), se examinó el efecto del preservante (amoníaco) en diversas concentraciones (0,6, 0,7, 1 y 1,5 %) sobre el látex natural de caucho *Hevea Brasiliensis*, incorporando 7, 8,2, 11,7 y 17,5 mL de preservante, respectivamente. Los resultados del análisis fisicoquímico no mostraron diferencias significativas en cuanto al tiempo de conservación; salvo en el caso del pH, que mostró un descenso progresivo, atribuido a la alta volatilidad del amoníaco. Por lo tanto, se sugirió el uso de un preservante con menor concentración (no superior al 0,6 %), con el fin de reducir la toxicidad, los costos asociados y el impacto ambiental.

Los resultados obtenidos en cuanto a la dureza del látex en la presente investigación oscilaron entre 38,67 y 47,71 en las tres repeticiones, en comparación con 34,53 en el T0. En el estudio realizado por Arguello & Santos, (2016), se llevó a cabo una caracterización mecánica a través de ensayos de resistencia a la compresión y dureza Shore, enfocándose en la combinación de caucho natural procedente de *Hevea brasiliensis* con cauchos sintéticos como el de butadieno (BR), el de estireno-butadieno (SBR) y el de monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM). Los hallazgos indican que la dureza Shore A incrementa de manera directamente proporcional y con una tendencia lineal, en función del contenido de caucho sintético BR, SBR o EPDM en la mezcla, siendo el EPDM el que ejerce la mayor influencia.

En relación con el mayor período de estabilización del látex en la presente investigación, se identificó

en el T3 (tres repeticiones) con una cantidad de 7 mL de NH_3/L de látex, registrándose 13, 16 y 18 días de duración. Bottier et al. (2019) realizaron un estudio sobre la influencia del tiempo de almacenaje del látex estabilizado con amoníaco (0,6 % NH_3 en peso), tanto en estado líquido (látex) como en estado seco (película). Todos los hallazgos evidenciaron una evolución rápida y notable de los parámetros bioquímicos y fisicoquímicos del látex de *Hevea* tratado con amoníaco a lo largo de los primeros 12 días de almacenamiento. Así, este conservante desempeña una función crítica en la estabilidad coloidal que surge de esta hidrólisis proteica. Se evidenció que, el procedimiento de estabilización mediante NH_3 tiene un efecto inmediato (12 días) y considerable en el contenido de lípidos y proteínas, causando transformaciones en la morfología; así como, en las características mecánicas y fisicoquímicas de las películas delgadas de látex.

De igual manera, los valores reportados sobre la duración del látex fueron comparables a los intervalos de días obtenidos por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP, 2009), que mantuvo la vida útil del látex entre 15 y 20 días, aplicando 53 mL de NH_3/L de látex. Además, el estudio realizado por Tavera & Gautier, (2012) informó que la conservación no excedió las dos semanas, dado que se utilizó alginato de sodio a una concentración de 1,5 g/L cada dos días y se incorporaron 20 mL de NH_3 por litro de látex, con el objetivo de preservarlo y asegurar su utilidad por periodos más prolongados, conforme a la norma ASTM-1076.

Santipanusopona & Riyajan, (2009) llevaron a cabo un análisis sobre el impacto del tratamiento con amoníaco en el látex de caucho natural (NR) procedente de campo, considerando distintos períodos de almacenamiento (0, 15, 30 y 45 días), en relación con las propiedades del látex NR concentrado, tales como alcalinidad, contenido

de magnesio y viscosidad; así como, la estabilidad del látex desproteínizado. El látex NR fresco fue sometido a tratamientos con concentrados de amoníaco de 0,35, 0,60 y 0,80 % p/p. Se observó que el contenido de magnesio en el látex de NR de campo disminuía a medida que, avanzaba el período de almacenamiento; la alcalinidad de ambos tipos de látex aumentó conforme se incrementó la concentración de amoníaco en el látex de campo; por otro lado, la viscosidad del látex NR concentrado se incrementó en función del tiempo de almacenamiento del látex NR de campo. La estabilidad del látex desproteínizado se vio influenciada por la duración del almacenamiento del látex NR de campo con diversas concentraciones de amoníaco.

En el estudio de Payungwong et al. (2023), se investigó la interacción entre distintos tipos de látex: látex con un alto contenido de amoníaco (HA), látex con un bajo contenido de amoníaco, un conservante secundario (LA) y látex desproteínizado. Se utilizaron técnicas de microscopía láser con barrido y electroforesis para analizar las variaciones en la composición proteica a lo largo del tiempo. Los autores llegaron a la conclusión de que el amoníaco no solo actúa como preservante, sino que también refuerza la estabilidad del látex, un fenómeno crucial para asegurar la calidad del látex, especialmente aquel utilizado en la producción de productos de inmersión, como por ejemplo los guantes médicos.

CONCLUSIONES

Los resultados en dureza, peso y grosor, obtenido en las láminas de *Hevea brasiliensis* Muell.- Arg. dosificado con amoníaco, muestran que el amoníaco no influye en la calidad de las láminas obtenidas, pero sí en la vida útil del látex.

La dosis adecuada que estabilizó el látex de *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (shiringa), fue 7 mL de NH_3/L de látex, conservando en un promedio de 16 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. (2019). Una mirada al látex de caucho natural desde la ciencia y la ingeniería de materiales. En: Modelo productivo para el cultivo de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) en el Bajo Cauca antioqueño y en el sur de Córdoba. Corporación colombiana de investigación agropecuaria –AGROSAVIA. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122610/records/67dab5c8677d8be0233b41cd>
- Arguello, J., & Santos, A. (2016). Hardness and compression resistance of natural rubber and synthetic rubber mixtures. *Journal of Physics: Conference Series* 687, 012088. doi:10.1088/1742-6596/687/1/012088
- Boonmahitthisud, A., & Boonkerd, K. (2021). Sustainable development of natural rubber and its environmentally friendly composites. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100446. <https://sci-hub.se/10.1016/j.cogsc.2021.100446>
- Bottier, C. (2020). Composición bioquímica del látex de *Hevea brasiliensis*: enfoque en el contenido de proteínas, lípidos, carbohidratos y minerales. Ed. R. Nawrot, *Advances in Botanical Research*, Academic Press, V. 93, p. 201-237. <https://doi.org/10.1016/bs.abr.2019.11.003>
- Bottier C, Gross B, Wadeesirisak K, Srisomboon S, Jantarasunthorn S, Musigamart N, Roytrakul S, Liengprayoon S, Vaysse L, Kunemann P, Vallat M, Mougin K. (2019). Rapid evolution of biochemical and physicochemical indicators of ammonia stabilized *Hevea* latex during the first twelve days of storage. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 570, 487- 498. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.03.028>
- Guerra, N., Sant'Ana, G, Boratto, M., de Barros,

- N., de Oliveira, C., & Herculano, R. (2021). Biomedical applications of natural rubber latex from the rubber tree *Hevea brasiliensis*. *Materials Science & Engineering. C, Materials for Biological Applications*, 126, 112126. doi: 10.1016/j.msec.2021.112126
- Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP). 2009. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (Avances Económicos no. 2). *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://iiap.org.pe/archivos/publicaciones/publ816.pdf*
- Neira, E., Salazar, J., & Castro, N. (2020). Conservación de características naturales del látex del caucho (*Hevea Brasiliensis*) para uso artesanal en el distrito de Chazuta región San Martín-Perú. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 21 (5), 211-224
- Payungwong, N., Sakdapipanich, J., Wu, J., & Ho, C. (2023). The Interplay of Protein Hydrolysis and Ammonia in the Stability of *Hevea* Rubber Latex during Storage. *Polymers*, 15(24), 4636. DOI:10.3390/polym15244636
- Rodríguez, J., Osswald, T., Estela, J & Román, A. (2023). Environmentally safe preservation and stabilization of natural rubber latex in an acidic environment. *SPE Polymers*, 4 (3), 93-104. DOI: 10.1002/pls2.10089
- Santipanusopona, S., & Riyajan, S (2009). Effect of field natural rubber latex with different ammonia contents and storage period on physical properties of latex concentrate, stability of skim latex and dipped film. *Physics Procedia*, 2, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2009.06.020>
- Tavera, C., & Gauthier, P. (2012). Estudio experimental de las etapas de cremado y separación de un proceso de producción de látex natural cremado. *Revista ION*, 25 (1), 7-15. <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v25n1/v25n1a02.pdf>
- Wei, J., Othman, N., & Hayati, N. (2022). Various coagulation techniques and their impacts towards the properties of natural rubber latex from *Hevea brasiliensis* - a comprehensive review related to tyre application. *Industrial Crops and Products*, 121, 114835. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114835>