

Flammam, tradición y ciencia: el nuevo Laboratorio de Análisis
de Destilados de la UANL

Flammam, tradition and science: the new Distillates Analysis
Laboratory of UANL

Deyani Nocado-Mena

<https://orcid.org/0000-0001-8061-8609>

Eduardo Gerardo Pérez-Tijerina

<https://orcid.org/0000-0001-9742-4093>

Universidad Autónoma de Nuevo León,
San Nicolás de los Garza, México

Editora: Melissa del Carmen Martínez Torres, Universidad Autónoma de Nuevo León, Dirección de Investigación, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © Nocado Mena, Deyani, Pérez Tijerina Eduardo G. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CCBY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.504>

Recepción: 16/10/2025

Fecha aceptación: 12/02/2026

Email: deyani.nocedomn@uanl.edu.mx, eduardo.perezti@gmail.com



Flammam, tradición y ciencia:

el nuevo Laboratorio de Análisis
de Destilados de la UANL

Deyani Nocado-Mena*
ORCID: 0000-0001-8061-8609

Eduardo Gerardo Pérez-Tijerina*
ORCID: 0000-0001-9742-4093



<https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.504>

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
Contactos: deyani.nocedomn@uanl.edu.mx, eduardo.perezjt@gmail.com

El mundo de los destilados artesanales en Nuevo León vive un momento histórico con la reciente instalación del Laboratorio de Análisis de Destilados de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Este espacio de investigación y certificación nace con el propósito de garantizar la calidad de *Flammam*, empleando como referencia técnica la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016 utilizada para evaluar las especificaciones fisicoquímicas del mezcal (Diario Oficial de la Federación, 2016). Aunque Nuevo León aún no forma parte de la Denominación de Origen Mezcal (DOM), la adopción de estos parámetros analíticos permite asegurar la calidad, autenticidad y reproducibilidad de *Flammam* bajo estándares reconocidos.

La apertura del laboratorio reafirma el compromiso de la UANL con la ciencia aplicada y la sostenibilidad. Provisto con tecnología de punta y respaldado por un equipo multidisciplinario, se proyecta como un aliado estratégico para productores locales e investigadores. Su infraestructura no solo fortalece la calidad del destilado de agave *Flammam*, también apoya iniciativas orientadas al aprovechamiento sustentable de los magueyes nativos del sur del estado, promoviendo el desarrollo social y económico desde la universidad (figura 1).

FLAMMAM: UNA JOYA ARTESANAL DE LA REGIÓN

El concepto de desarrollo económico y social regional basado en el conocimiento, impulsado a través del programa de turismo científico en el Observatorio Astronómico

Universitario, dio origen a un proyecto orientado al aprovechamiento sustentable del agave en el sur de Nuevo León. Las particularidades del predio y del propio observatorio, junto con la presencia de pinos, cactáceas y diversas especies de maguey, despertaron el interés por explorar otras líneas de conocimiento. En consecuencia, surgió el proyecto "Tlapiani", posteriormente nombrado *Flammam*, que incluye la elaboración de un destilado artesanal producido en la fábrica escuela inaugurada en 2023 en Iturbide, Nuevo León (FCFM, 2023).



Figura 1. Áreas del Laboratorio de Análisis de Destilados de la UANL para el control de la calidad de *Flammam*. (1) Espacio de trabajo para muestras vegetales, (2) y (3) análisis de muestras por FTIR, (4) zona con cromatógrafo de gases-FID para determinar la calidad volátil, (5) entrada al laboratorio.

Flammam representa un esfuerzo integral que busca rescatar saberes ancestrales y generar impacto socioeconómico en la región. Dicho proyecto abarca acciones que van desde la gestión para la inclusión de Nuevo León en la DOM, hasta planes de capacitación, reforestación y transferencia del conocimiento a las comunidades. En tal sentido, con el fin de garantizar la continuidad y sostenibilidad del

programa, se creó el Laboratorio de Propagación y Conservación *in vitro* de Agaves, también como parte del proyecto *Flammam*. Este espacio cuenta con la participación de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB), que se suma al esfuerzo para fortalecer la subsistencia, multiplicación y el desarrollo sostenible de las especies de *Agave* en Nuevo León (Armendáriz, 2025).

Por otro lado, el destilado *Flammam*, presentado durante el 90 aniversario de la UANL, representa la riqueza natural y cultural del sur del estado. Este producto artesanal se elabora exclusivamente a partir de agaves nativos (*A. gentryi*, *A. asperima* y *A. americana*), que crecen de manera silvestre en el Cerro de Picachos, en Iturbide, Nuevo León, y que no coinciden necesariamente con las especies empleadas en los estados con DOM.

Aunque la NOM-070-SCFI-2016 no define especies estrictas, establece parámetros aplicables a cualquier destilado de agaves silvestres o cultivados dentro de las zonas reconocidas. Para la obtención de *Flammam* las piñas seleccionadas se procesan mediante métodos tradicionales que imprimen una identidad única al producto final. El resultado es un mezcal joven, incoloro, con un suave tinte platinado y un característico aroma ahumado (FCFM, 2023).

UN LABORATORIO AL SERVICIO DE LA TRADICIÓN Y LA CALIDAD

La producción de destilados de agave es un arte que combina ciencia y herencia ancestral. Su calidad depende de múltiples factores: la madurez de la planta, el método de cocción, la fermentación, destilación y el almacenamiento. La elaboración del mezcal es artesanal y varía según la región, y aunque las técnicas tradicionales preservan el legado cultural, no siempre garantizan una calidad constante en cada botella. Si bien existen estudios sobre la composición del agave (Molina-Guerrero y Estrada-Baltazar, 2007) y los métodos de producción del mezcal, aún es necesario profundizar en la variabilidad química y metabolómica de magueyes silvestres asociados a las condiciones ambientales. Para garantizar su autenticidad, seguridad y excelencia sensorial, resulta fundamental evaluar

distintas etapas del proceso de fabricación (Chávez-Parga *et al.*, 2016). La apertura de este laboratorio de control de calidad representa un gran avance, permitiendo monitorear y certificar con rigor científico cada fase de producción del destilado de agave *Flammam* (figura 2).

Con el objetivo de cumplir dicho propósito, el laboratorio dispone de infraestructura analítica de vanguardia que incluye un espectrómetro FTIR Thermo Scientific Nicolet iS50 de alto rendimiento y formato compacto. Sus prestaciones comprenden, entre otras, el accesorio *Specac Pearl*, auxiliar en la caracterización de líquidos, desde destilados hasta matrices de alta viscosidad. La tecnología analítica se completa con un cromatógrafo de gases Thermo Scientific Trace 1610 con detector de ionización de flama (FID), para la determinación precisa de aldehídos, ésteres, metanol y alcoholes superiores, conforme a la NMX-V-005-NORMEX-2018.

La aplicación de esta norma permite la cuantificación de los compuestos anteriores y corresponde a materias primas para bebidas alcohólicas, muestras en proceso y productos finales comercializados en México (Diario Oficial de la Federación, 2020). Actualmente, se trabaja en la implementación de otras técnicas analíticas que cumplan las normas NMX-V-050-NORMEX-2010 (determinación de metales), NMX-V-004-NORMEX-2018 (determinación de furfural) y NMX-V-006-NORMEX-2019 (determinación de azúcares). Estas acciones permitirán establecer un control más estricto de la calidad, fortaleciendo así el respaldo científico y legal del proceso productivo aplicable a cualquier destilado de agave (Diario Oficial de la Federación, 2016).

Al margen de esta tecnología analítica ya instalada, el Laboratorio de Análisis de Destilados busca incorporar enfoques innovadores basados en quimiometría y metabolómica, con el objetivo de realizar estudios más avanzados y precisos sobre la calidad de destilados de agave, la detección de posibles adulteraciones y la reducción de impurezas (Quintero Arenas *et al.*, 2020; El-Hawary *et al.*, 2020; López-Aguilar *et al.*, 2021; Franco, 2022;). La implementación de estos métodos en el proceso productivo de *Flammam* permitirá mejorar el perfil organoléptico y garantizar la consistencia del destilado final (López-Aguilar *et al.*, 2025).

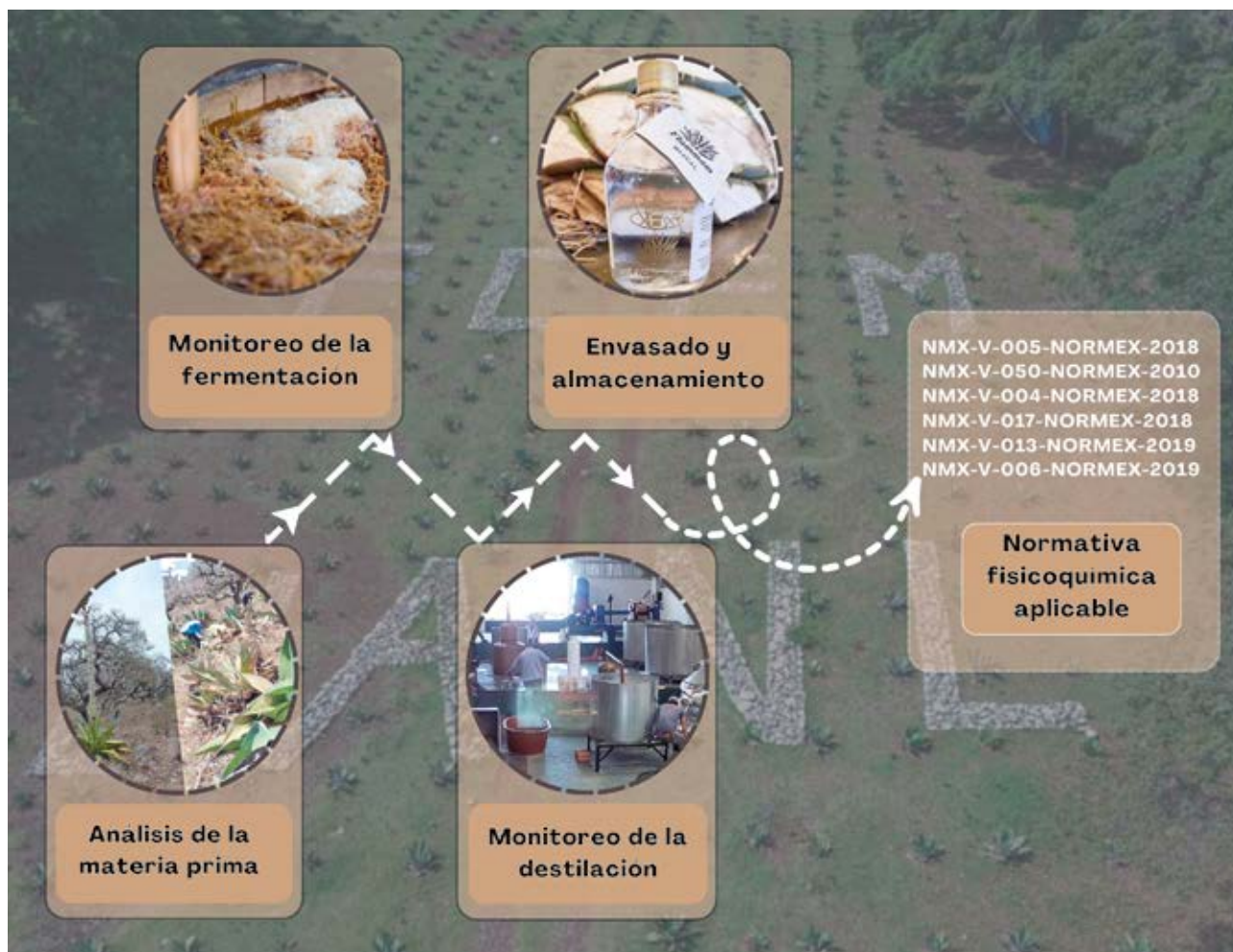


Figura 2. Etapas para el monitoreo analítico en la producción del destilado *Flammam* y su normativa aplicable (modificado de Nocedo-Mena y Pérez Tijerina, 2025).

Entre las actividades desarrolladas en el Laboratorio podemos citar el monitoreo de las fracciones (punta, centro y cola) obtenidas durante la destilación, así como un estudio preliminar de tres especies de *Agave* mediante espectroscopía FTIR (figura 3). Estos ejercicios se realizaron con la participación de alumnos de la UANL y de la Universidad Tecnológica Cadereyta. Todos los espectros FTIR fueron adquiridos utilizando el módulo de reflectancia total atenuada (ATR) en la región del infrarrojo medio (MIR).

El análisis FTIR de las fracciones obtenidas permitió identificar variaciones composicionales a lo largo del proceso (figura 3a). La punta presentó bandas O-H y C-H más intensas, indicando una mayor proporción

de compuestos volátiles e hidroalcohólicos. El centro mostró un espectro más estable y uniforme, característico de la porción de destilado con estructura más constante y elevada predominancia de etanol. En cuanto a la fracción cola, su espectro refleja la presencia de compuestos menos volátiles o de mayor peso molecular. En conjunto, tales diferencias espectrales permiten monitorear de manera efectiva la evolución química del destilado y constituyen un indicador útil para el control de calidad del proceso.

En cuanto a la comparación de los espectros de *A. gentryi*, *A. asperima* y *A. americana* se percibieron perfiles similares, reflejando la composición estructural característica de estas espe-

cies (figura 3b). En el intervalo de $3500\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$ se aprecian las bandas anchas de estiramiento pertenecientes a los grupos -OH . A continuación se observan señales a $\sim 2900\text{ cm}^{-1}$ (estiramiento alifático), atribuibles a las fracciones lipídicas o componentes alifáticos, sin diferencias significativas entre las especies. Trabajos previos coinciden en que estas regiones no resultan adecuadas para realizar estudios comparativos en dichas plantas (López Aguilar *et al.*, 2024).

No obstante, las bandas presentes en la zona de huella dactilar ($1500\text{--}900\text{ cm}^{-1}$) proporcionan información relevante sobre los enlaces C-O , C=O , C-C y pueden contribuir a discriminar entre especies, sobre todo si se combina con técnicas de estadística multivariada. De hecho, esta región espectral ha sido utilizada previamente por Mellado-Mojica y López (2015) para el estudio del perfil de carbohidratos de *A. tequilana* y *A. salmiana*, un tipo de análisis que también buscamos desarrollar en nuestro laboratorio.

La creación del Laboratorio de Análisis de Destilados de agave se integra a una estrategia más amplia que busca promover el desarrollo socioeconómico del sur de Nuevo León. En esta región semiárida, caracterizada por su biodiversidad única, investigadores de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la UANL han identificado el potencial de dicha planta como recurso para impulsar iniciativas productivas sustentables y fortalecer las economías locales.

El Laboratorio ofrecerá servicios analíticos a pequeños y medianos productores, permitiéndoles evaluar y certificar la calidad de sus destilados y facilitando su acceso a nuevos mercados. De esta manera, la Universidad no solo fomenta la investigación científica, también fortalece los lazos con la comunidad, creando oportunidades de crecimiento económico para los habitantes de la región. Por otro lado, la colaboración con otras facultades y laboratorios del país permitirá la formación de estudiantes de licenciatura y posgrado, generando recursos humanos especializados y proyectos de innovación con impacto social.

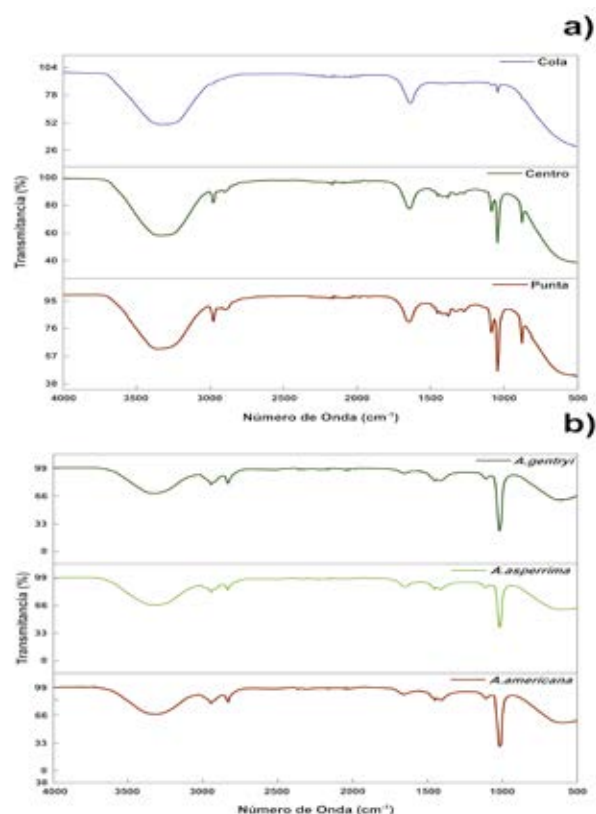


Figura 3. a) Monitoreo por FTIR del proceso de destilación de *Flammam* (28-01-2025); b) análisis FTIR para la diferenciación preliminar de tres especies de agave.

CONSIDERACIONES FINALES

La apertura del Laboratorio de Análisis de Destilados consolida el compromiso de la UANL con la unión de la ciencia y la tradición. Este espacio garantiza la calidad de *Flammam* y otros destilados artesanales, fortaleciendo su autenticidad y proyección en mercados nacionales e internacionales.

AGRADECIMIENTOS

El destilado de agave *Flammam* representa un símbolo de identidad regional, capaz de preservar el valor cultural de estas especies y, al mismo tiempo, impulsar el desarrollo científico, económico y social de las comunidades del sur de Nuevo León.

REFERENCIAS

Deyani Nocado-Mena agradece a la Secihti, proyecto CBF-2025-I-2029.

Armendáriz, Esperanza. (2025). Trabajan en la conservación del agave para el destilado Flammam, *Vida Universitaria* (abril 11), Universidad Autónoma de Nuevo León, <https://vidauniversitaria.uanl.mx/expertos/trabajan-conservacion-del-agave-para-destilado-flammam/>

Chavez-Parga, María del C., Pérez-Hernández, Elia, González-Hernández, Juan C. (2016). Revisión del agave y el mezcal, *Revista Colombiana de Biotecnología*, 18(1), <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v18n1.49552>

Diario Oficial de la Federación. (2016). *Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-mezcal-especificaciones*, https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11_C/seeco11_C.html

Diario Oficial de la Federación. (2020). *NMX-V-005-NORMEX-2018 Bebidas alcohólicas-determinación de aldehídos, ésteres, metanol y alcoholes superiores*. El-Hawary, Sheam S., El-Kammar, Heba A., Farag, Mohamed A., et al. (2020). Metabolomic profiling of five Agave leaf taxa via UHPLC/PDA/ESI-MS in relation to their anti-inflammatory, immunomodulatory and ulceroprotective activities, *Steroids*, 160, 108648, <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2020.108648>

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. (2023). *Destilado de agave. Un desarrollo científico de la UANL*, Universidad Autónoma de Nuevo León, <https://www.fcfm.uanl.mx/destilado-flammam/>

Franco, Jaqueline M. (2022). UPLC-HRMS for discriminant metabolomic studies of Tequila (tesis de maestría), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

López Aguilar, Rosa, Hernández Núñez, Emanuel, Hernández Montes, Arturo, et al. (2024). Differentiation of mezcales from four agave species using FT-MIR and multivariate statistical analysis, *Biotechnia*, 26, 293-305, <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v26.2210>

López-Aguilar, Rosa, Hernández-Núñez, Emanuel, Hernández-Montes, Arturo, et al. (2025). Volatile composition and sensory profiles of ancestral and artisanal mezcals from Oaxaca,

Mexico obtained from *Agave potatorum*, *Agave angustifolia*, and *Agave karwinskii*, *Journal of Food Science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s13197-025-06470-1>

López-Aguilar, Rosa, Zuleta-Prada, Holber, Hernández-Montes, Arturo, et al. (2021). Comparative NMR Metabolomics Profiling between Mexican Ancestral & Artisanal Mezcals and Industrialized Wines to Discriminate Geographical Origins, Agave Species or Grape Varieties and Manufacturing Processes as a Function of Their Quality Attributes, *Foods*, 10(1), 157. <https://doi.org/10.3390/foods10010157>

Mellado-Mojica, Erika, López, Mercedes G. (2015). Identification, classification, and discrimination of agave syrups from natural sweeteners by infrared spectroscopy and HPAEC-PAD, *Food Chemistry*, 167, 349-357, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.111>

Molina-Guerrero, J. A., Estrada-Baltazar, J. E. (2007). Compuestos volátiles en el mezcal. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 6(1), 41-50.

Nocado-Mena, Deyani, Pérez Tijerina, Eduardo. (2025). Biotecnología y ciencias agropecuarias-T II, en M. E. Sánchez Morales, G. V. Vázquez García (Eds.), *Avances científicos y tecnológicos en México II* (pp. 162,168), Temacilli Editorial.

Quintero Arenas, Mónica A., Meza-Márquez, Ofelia G., Velázquez-Hernández, José L., et al. (2020). Quantification of adulterants in mezcal by means of FT-MIR and FT-NIR spectroscopy coupled to multivariate analysis, *CyTA-Journal of Food*, 18(1), 229-239, <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1740327>

Recibido: 16/10/2025

Aceptado: 12/02/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.



***Flammam*, tradición y ciencia: el nuevo Laboratorio de Análisis de Destilados de la UANL**

RESUMEN

El Laboratorio de Análisis de Destilados de la UANL representa un hito en la integración de la ciencia y la tradición en Nuevo León. Su creación tiene un propósito específico: garantizar la calidad del destilado de agave *Flammam*. Provisto con tecnología analítica de vanguardia y tomando como referencia la NOM-070SCFI-2016, permite monitorear el proceso productivo de *Flammam*. El laboratorio avanza, además, hacia la implementación de absorción atómica, quimiometría y metabolómica, fortaleciendo la investigación, la detección de adulteraciones y la mejora del perfil organoléptico. También contribuye a la formación de estudiantes y a la colaboración con productores locales, promoviendo el desarrollo económico y social regional, basado en el conocimiento.

Palabras clave: *Flammam*, destilados de agave, control de calidad, desarrollo regional, mezcal.

***Flammam*, tradition and science: the new Distillates Analysis Laboratory of UANL**

ABSTRACT

The UANL Distillates Analysis Laboratory represents a milestone in the integration of science and tradition in Nuevo León. Its creation aims to ensure the quality of the Flammam agave distillate. Equipped with cutting-edge analytical technology and using NOM-070SCFI-2016 as a reference, it enables the monitoring of Flammam's production process. The laboratory is also advancing toward the implementation of atomic absorption, chemometrics, and metabolomics, strengthening research, adulteration detection, and the improvement of the organoleptic profile. It also contributes to student training and collaboration with local producers, promoting regional economic and social development based on knowledge.

Keywords: *Flammam*, agave distillates, quality control, regional development, mezcal.