



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Turismo y Urbanismo  
Departamento: Aromáticas y Jardinería  
Area: Area de Formación aplicada a la Producción

(Programa del año 2022)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
PRÁCTICA LABORAL III	TUPPA	38/08	2022	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
POSADAZ, ARIANA CRISTINA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
OCAÑO, SONIA FABIANA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
2 Hs	Hs	Hs	4 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2022	18/11/2022	15	90

### IV - Fundamentación

La calidad de la materia prima proveniente de plantas aromáticas se ve afectada por múltiples factores que incluyen los procesos de cultivo, cosecha y poscosecha. Las principales propiedades de las especies aromáticas se deben a la presencia de ciertos metabolitos secundarios que se producen y almacenan en diferentes partes de la planta (raíz, hoja, flor y fruto). Existen diferentes maneras de extraer estos metabolitos, y en particular para los volátiles, comercializados como aceites esenciales, la destilación por arrastre de vapor es la más utilizada por su inocuidad y por la calidad del producto obtenido. El rendimiento y las características del aceite esencial dependen de múltiples factores, entre ellos: el estado fenológico de la planta al momento de la cosecha, las condiciones medioambientales, las características genéticas y el método de extracción utilizado. Sin embargo, la modalidad de comercialización más común es la droga cruda, por lo tanto resulta fundamental la aplicación de procedimientos adecuados de secado, limpieza y envasado que garanticen la máxima calidad en las propiedades organolépticas así como la inocuidad de la misma.

Dadas estas características en el uso y aprovechamiento de los cultivos aromáticos, es que en el desarrollo de esta asignatura la/el alumna/o deberá adquirir conocimientos y herramientas sobre técnicas extractivas, en especial la destilación por arrastre de vapor, condiciones de extracción, análisis cualitativo de la composición química de aceites esenciales, técnicas adecuadas de secado y legislación y aplicación de normas de calidad. Se fomentará el estudio crítico, desde la perspectiva del método científico, incluyendo seminarios y desarrollo de proyectos para ampliar los conocimientos relacionados con los usos, aplicaciones, técnicas y propiedades de los aceites esenciales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1. Interpretar las condiciones óptimas de cosecha en función del estado fenológico de las plantas, para tomar decisiones en el procedimiento en función del propósito buscado en el producto final.

2. Comprender cuali-cuantitativamente el proceso de secado y las condiciones óptimas de procesamiento y almacenamiento de los productos derivados de la cosecha.
3. Introducir a los alumnos en el estudio de técnicas de extracción y análisis de diferentes extractos biológicos, con énfasis en los aceites esenciales.
4. Establecer diferencias entre los aceites esenciales y diferentes extractos vegetales.
5. Interpretar la variabilidad en la composición de aceites esenciales en relación con múltiples variables fisiológicas, ambientales, ecológicas y extractivas.
6. Entender los parámetros, variables y procedimientos para el adecuado manejo de la Planta de extracción móvil (PEM) y la manipulación de los equipos de extracción.
7. Manejar con destreza y seguridad los reactivos, materiales e instrumentos de trabajo en el campo y en el laboratorio.
8. Reproducir y diseñar modelos experimentales en los procedimientos de secado y extracción.
9. Manejar bibliografía referente a normas de calidad de aceites esenciales.
10. Exponer conceptos y trabajos de manera correcta.
11. Elaborar guías de procedimientos claras para actividades en el campo y el laboratorio.
12. Registrar y procesar datos de manera multidimensional.

## VI - Contenidos

### **Tema 1: Cosecha y Post-cosecha de especies aromáticas bajo cultivo y en estado silvestre.**

Cosecha: Cosecha manual y mecánica. Época de cosecha: Estados fenológicos según el destino de la producción. Secado y preparación de muestras vegetales. Tipos de secado. Curvas de secado. Procesamiento y almacenamiento de la cosecha, productos y sub-productos.

Tema 2: Factores asociados a la producción de metabolitos secundarios.

Clasificación de metabolitos secundarios. Factores en su producción. Importancia de metabolitos volátiles. Quimiodiversidad. Clasificación. Funciones en la planta. Órganos de almacenamiento de aceites esenciales. Determinación del punto óptimo de cosecha (estado fenológico) de diferentes plantas aromáticas para la extracción de sus aceites esenciales. Heterogeneidad del rendimiento y composición en función de factores intrínsecos y extrínsecos de la planta: genética (quimiotipos), estados fenológicos, influencia de las condiciones ambientales.

Tema 3: Técnicas de extracción de metabolitos secundarios.

Técnicas de extracción. Métodos directos e indirectos. Obtención de diferentes principios activos y fracciones en función de la técnica de extracción utilizada. Maceración, infusión, decocción. Extracción con solventes volátiles y no volátiles, lixiviación, extracción continua (Soxhlet). Expresión. Enflourage. Destilación en seco y por arrastres de vapor y sus variantes (hidrodestilación, arrastre de vapor, agua-vapor). La trampa Clevenger y el vaso florentino.

Tema 4: Parámetros de extracción a escala piloto

Características de la extracción a escala piloto utilizando la Planta de extracción móvil 100 (PEM-100). Normas de seguridad en la operación del equipo. Costos de producción de aceites esenciales. Estudio comparativo de rendimientos y calidad de los aceites esenciales obtenidos con equipo de Laboratorio y con la PEM-100.

Tema 5: Rendimientos y rentabilidad de subproductos de especies aromáticas.

Rendimientos cuantitativos de aceites esenciales con materia prima al estado fresco, oreado y seco. Estudio comparativo de rendimientos y rentabilidad entre la obtención de sumidades secas floridas y aceites esenciales de especies aromáticas nativas y exóticas. Procesos industriales aplicados a los aceites esenciales.

Tema 6: Análisis cualitativo de productos de origen vegetal.

Tipos de cromatografía: GC-MS, HPLC-MS, TLC, Cromatografía en columna. Estudio comparativo de aceites esenciales obtenidos por diferentes métodos. Determinación de rendimientos y parámetros de calidad: densidad, índice de refracción, solubilidad, perfil químico. Técnicas espectroscópicas: espectrofotometría UV-visible, infrarojo.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Por las características propias de la materia, se estipula realizar actividades prácticas en el laboratorio, a campo, seminarios y desarrollo de diseños experimentales.

### PRÁCTICOS DE LABORATORIO:

- Secado y Curvas de Secado: Construcción y análisis de curvas de secado y destilación de muestras secas. Normas de calidad.
- Extracción de aceites esenciales por la técnica de hidrodestilación y la extracción por solvente de diferentes especies

aromáticas, nativas y exóticas.

- Determinación de rendimientos de extracción de aceites esenciales.

- Determinación de la densidad de aceites esenciales.

- Determinación de índice de refracción.

- Análisis de la composición de aceites esenciales mediante la técnica de cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa.

#### PRÁCTICOS A CAMPO:

-Práctica de Campo N°1: Cosecha de especies aromáticas nativas y cultivadas. Procesamiento en post-cosecha: Limpieza, acondicionamiento, despalillado, envasado y almacenamiento.

-Práctica de Campo N°2: Extracción de aceites esenciales a escala piloto utilizando la PEM-100.

- Práctica de Campo N°3: Visitas a emprendimientos regionales: (se espera realizar, durante el cuatrimestre, al menos una de las visitas propuestas)

&#9679; Establecimiento productivo LEMARC SRL, Ruta 20 Km 5,5, entre predio Sociedad Rural y rotonda de acceso a San José, Prov. de Córdoba.

&#9679; Establecimiento Tres Arroyos, Ruta provincial N° 14, Paraje El Valle, Localidad Villa de Las Rosas, Prov. de Córdoba.

&#9679; Establecimiento SAHICOR, Calle Pública S/N, Localidad de San José, Prov. de Córdoba.

&#9679; Vivero Familia Fernández, Paraje Travesía, Localidad de Luyaba, Prov. de Córdoba.

&#9679; Vivero Forestal INTA-Villa Dolores

&#9679; Establecimiento Hierbas Medicinales y Aromáticas La Paz. del Sr. Atilio Vitulo

&#9679; Establecimiento productor de aceites esenciales Destilar. Tec. Anahí Cornejo. Merlo-San Luis

#### PRESENTACIONES ORALES Y DESARROLLO DE PROPUESTAS:

Propuesta de Trabajo N°1: Desarrollo de presentaciones orales con temáticas afines a las técnicas de extracción, determinación de composición y rendimientos de plantas aromáticas medicinales, así como de sus aplicaciones y usos.

Propuesta de Trabajo N°2: Planeamiento y desarrollo de prototipo de equipamiento poscosecha (destilador, zaranda, secador, etc) o de desarrollo de un producto con agregado de valor.

Propuesta de Trabajo N°3: Cierre e integración de la propuesta productiva de las Prácticas Laborales I, II y III.

## VIII - Regimen de Aprobación

Régimen de cursado y aprobación para los alumnos  
(Ord. CS. 13/03 y sus modificaciones Ord. CS. 32/14).

#### REGIMEN DE REGULARIDAD

Requisitos:

1. Asistencia del 80% sobre el total de las clases planteadas.

2. Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos con un puntaje mínimo de 6 (seis) puntos de 10 (diez). Esto se logrará con la asistencia y la presentación del informe específico correspondiente a la actividad desarrollada. Para cada experiencia el alumno deberá elaborar un informe técnico. Este debe ser revisado tantas veces como el docente considere su aprobación.

3. Aprobar la exposición de un seminario (Propuesta de Trabajo N°1) a programar por las docentes de la materia, con un puntaje mínimo de 6 (cuatro) puntos de 10 (diez). Dicho seminario deberá cumplir con las condiciones planteadas por las docentes.

4. Presentar un diseño experimental o prototipo de equipamiento pos cosecha desarrollado o en proceso de desarrollo o un producto con agregado de valor utilizando plantas aromáticas (Propuesta de Trabajo N°2)

5. Aprobar una presentación oral y escrita de informe final de integración de la propuesta productiva seleccionada (Propuesta de Trabajo N°3).

- Si no se diera cumplimiento a cualquiera de los requisitos anteriormente explicitados, el alumno se considerará libre.

Evaluación final en condición de Regularidad:

-El alumno deberá rendir un examen final cuando así lo disponga y de acuerdo a las normativas vigentes aprobar el mismo con una calificación de al menos 4 (cuatro) puntos.

Consistirá en la exposición oral o escrita (de acuerdo al criterio de los evaluadores) de una de dos de las unidades que

integren el programa, que serán sorteadas en el momento de la evaluación. El alumno podrá elegir una de ellas y los evaluadores podrán realizar preguntas sobre la restante si así lo consideraran conveniente.

## RÉGIMEN DE PROMOCIÓN

Requisitos:

1. Asistencia del 80% sobre el total de las clases planteadas.
2. Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos con un puntaje mínimo de 7 (siete) puntos de 10 (diez). Esto se logrará con la asistencia y la presentación del informe específico correspondiente a la actividad desarrollada. Para cada experiencia el alumno deberá elaborar un informe, donde expondrá objetivos, introducción, desarrollo experimental y conclusiones. Este debe ser revisado tantas veces como el docente considere su aprobación.
3. Aprobar la exposición de un seminario (Propuesta de Trabajo N°1) a programar por los docentes de la materia con un puntaje mínimo de 7 (siete) puntos de 10 (diez). Dicho seminario deberá cumplir con las condiciones planteadas por los docentes. Los alumnos que obtengan entre 4 (cuatro) y 7 (siete) puntos, tendrán una opción de recuperar la exposición oral para alcanzar la promoción.
4. Presentar un diseño experimental o prototipo de equipamiento pos cosecha desarrollado o en proceso de desarrollo o un producto con agregado de valor utilizando plantas aromáticas (Propuesta de Trabajo N°2)
5. Aprobar una presentación oral y escrita del informe de la propuesta productiva con especies aromáticas nativas y/o exóticas. (Propuesta de Trabajo N°3).

- La nota final de promoción será el promedio entre las notas obtenidas en el promedio de los trabajos prácticos y la exposición oral del seminario propuesto.

## RÉGIMEN DE ALUMNOS LIBRES (Ord. C. S. N° 017/01-Ord. C. S. N° 13/03):

Requisitos:

- a) Haber cursado al menos el 80% de las actividades previstas durante el desarrollo de la asignatura, sin haber alcanzado las calificaciones establecidas por este programa para alcanzar la condición de regular o promoción.
- b) Haber obtenido la regularización del curso, pero vencido el plazo de su validez.

Evaluación Final:

- El examen final constará de una instancia previa referida a los aspectos prácticos de la asignatura, que se realizará dentro de los siete días anteriores al examen teórico.
- El examen teórico versará sobre la totalidad del programa. Consistirá en la exposición oral o escrita (de acuerdo al criterio de los evaluadores) de una de dos de las unidades que integren el programa, que serán sorteadas en el momento de la evaluación. El alumno podrá elegir una de ellas y los evaluadores podrán realizar preguntas sobre la restante si así lo consideraran conveniente.
- Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación de al menos 4 (cuatro) en cada una de las dos evaluaciones mencionadas.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] 1- Normalización de Productos naturales Obtenidos de Especies de la Flora Aromática Latinoamericana. Eduardo Dellacassa. EDIPUCRS. ISBN 978-85-397-0053-0. (2010)
- [2] 2- Guía para la producción sostenible de plantas aromáticas y medicinales. E. Moré, M. Fanlo, R. Cristóbal. Ed. CTFC. ISBN: 978-84-693-0106-7. (2010)
- [3] 3- Aceites esenciales. Elene E. Stashenko. 1°Ed. ISBN 978-958-44-5944-2. (2009)
- [4] 4- III Jornadas Nacionales de Plantas Aromáticas Nativas y sus aceites esenciales. Facultad de Ing. UNJ (2012)
- [5] 5- Plantas Aromáticas y Medicinales y sus Derivados Industriales. A. Ambroggi y J. Daghero. UNRC. (2005)
- [6] 6- Investigación en plantas de importancia médica. Editoras: Catalina Rivas-Morales, María Azucena Oranday-Cárdenas, María Julia Verde-Star. Ed OmniaScience. ISBN: 978-84-944673-7-0 (2016) Disponible en pdf.
- [7] 7- Métodos Analíticos para la Determinación de Metabolitos Secundarios de Plantas. Luisa Rojas A, Carmita Jaramillo J, Mairin Lemus B. Universidad Técnica de Machala ISBN: 978-9978-316-62-7 (2015)
- [8] 8- Identification of essential oil components by gas chromatography / Mass Spectrometry. Robert. P. Adams. 4th Ed. (2007)

- [9] 9- Cromatografía de gases. Harold M. McNair. Secretaría General de la organización de los Estados Americanos. Washington DC. (1981)
- [10] 10- Mass Spectrometry. A Textbook, Third Edition. Jürgen H. Gross. Ed. Springer. ISBN 978-3-319-54397-0. (2017) Disponible en pdf
- [11] 11- Productos Aromáticos. Guía de buenas prácticas de manufacturas. J.M. Alderete, J. D'Abate. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (2001)
- [12] 12- Essentials of Food Science, 4th Edition. Vickie A. Vaclavik and Elizabeth W. Christian. Food Science Text Series. Ed. Springer. ISSN 1572-0330. (2014) Disponible en pdf

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] 1- Normas IRAM-SAIPA. Instituto Argentino de Normalización.
- [2] 2- Normas ISO
- [3] 3- Farmacopea Argentina. 8va Ed. Ministerio de Salud de la Nación, Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos, ANMAT, INAME
- [4] 4- Flores y Plantas de la Reserva Natural Mogote Bayo. Luis A Del Vitto, Elisa M. Petenatti y Marta E Petenatti. Fundación Espacios Verdes. (2011)
- [5] 5- Paula Yurkanis Bruice. Química Orgánica. 5ta Ed. Pearson Prentice Hall. (2008) Disponible en pdf.
- [6] 6- Purificación de Aceites Esenciales y Aislamiento de Compuestos. Eduardo Zambrana, M. y Nelson Hinojosa S. CHAPITRE 5. Corporation LASEVE

## **XI - Resumen de Objetivos**

- Interpretar las condiciones óptimas de cosecha
- Comprender cuali-cuantitativamente el proceso de secado y de almacenamiento
- Introducir a los alumnos en el estudio de técnicas de extracción y análisis de extractos vegetales.
- Interpretar la variabilidad en la composición de metabolitos secundarios en extractos vegetales.
- Adquirir entrenamiento necesario para manipular los equipos de extracción en el laboratorio y la PEM.
- Resolver problemas relacionados con el cálculo de rendimientos.
- Reproducir y diseñar modelos experimentales en los procedimientos de extracción.

## **XII - Resumen del Programa**

- Tema 1: Cosecha y Post-cosecha de especies aromáticas bajo cultivo y en estado silvestre.
- Tema 2: Factores asociados a la producción de metabolitos secundarios.
- Tema 3: Técnicas de extracción de metabolitos secundarios.
- Tema 4: Parámetros de extracción a escala piloto
- Tema 5: Rendimientos y rentabilidad de subproductos de especies aromáticas.
- Tema 6: Análisis cualitativo de productos de origen vegetal.

## **XIII - Imprevistos**

El dictado de la presente materia consta de dos profesoras con las herramientas para dictar todas las clases programadas. En caso de que alguna de ellas tuviera inconvenientes en el dictado de su clase será suplida por la otra docente.

En caso de imposibilidad de asistencia presencial, el 25% de la asignatura podrá realizarse por medio de la virtualidad utilizando plataforma Moodle, Zoom y WhatsApp.

## **XIV - Otros**