MAESTRÍA EN PLANTAS MEDICINALES – Carrera de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

Título que otorga: "Magister en Plantas Medicinales" de la Universidad Nacional de La Plata, República Argentina. Título acreditado por el Ministerio de Educación de la Nación, 1999, 2014 y acreditada como Categoría A en 2021 (Resol 25060207/21 de CONEAU y Res. 36/22 del Ministerio de Educación).

Carga Horaria de la Carrera: 780 horas totales de cursada de 15 módulos en 4 cuatrimestres. Los módulos teórico-prácticos suman 620 horas totales de cursada (con 75% de actividades prácticas y/o talleres), 160 horas de actividades prácticas integrativas (salidas de campo y tutorías de investigación). Luego se continúa con la realización de una tesis experimental, su redacción y defensa oral frente a un jurado de 3 miembros de experiencia académica reconocida, según lo establece la Ordenanza 261 de Carreras de Posgrado, de la Universidad Nacional de La Plata.

Plan de estudios 2020:

1° CUATRIMESTRE	**Carga horaria total**	**Docentes a cargo (desde 2023)**
Exo-Endomorfología de Plantas Medicinales	**40**	**MSc. Ing Agr. Marta Colares (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, FCAyF)**
Sistemática de Plantas Medicinales	**40**	**MSc. Ing Agr. Marta Colares**
Fisiología del Crecimiento y desarrollo en plantas	**40**	**Prof. Ing. Agr. Daniel Giménez (FCAyF)**
Etnografía aplicada al estudio fitoterápico	**20**	**Prof. Dra. Marta Crivos (CONICET)**
2° CUATRIMESTRE		
Productos naturales de origen vegetal I Metabolitos primarios	**40**	**Prof. Dra. Susana Morcelle (Facultad de Ciencias Exactas, FCEx)**
Métodos Físico-Químicos Aplicados a Productos de origen vegetal	**40**	**Prof. Dra. María Mercedes Schiavoni (FCEx)**
Biotecnología vegetal	**40**	**Prof. Ing. Agr. Marcela Ruscitti (FCAyF)**
3° CUATRIMESTRE		
Productos naturales de origen vegetal II Metabolitos secundarios	**60**	**Dra. Valentina Pastore (FCEx) y docentes de Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, FFyB-UBA)**
Evaluación de bioactividad y seguridad	**45**	**Prof. Pablo Quiroga (FCEx) Mario Saparrat (FCAyF y FCNyM) Qco G.Schinella (Facultad de Ciencias Médicas, FCM) Prof. Dra Andrea Astoreca (FCEx) Prof. Leonora Kozubsky (FCEx)**

Farmacología experimental de plantas medicinales y fitoterapia	**60**	**Prof. Dra. Alicia Consolini, y Dra Maria Inés Ragone (FCEx)**
Preparados oficinales de Fitofármacos y Fitocosméticos	**30**	**Prof. Tirso Vázquez (FCEx)**
4° CUATRIMESTRE		
Controles de Calidad	**30**	**MSc. Ing Agr. Marta Colares (FCAyF)**
1-Botánicos	**30**	**Prof. Dra. María E. Ruiz (FCEx)**
2-Fisicoquímicos	**30**	**Prof. Dra. Andrea Astoreca (FCEx)**
3-Microbiológicos		
Tecnología de formulaciones sólidas de Fitofármacos	**40**	**Prof. Lic. Arturo Hoya (FCEx)**
Productos naturales bioactivos en el diseño de fármacos	**10**	**Prof. Dr. Alan Talevi (FCEx)**
Legislación y comercialización de productos a base de Plantas Medicinales	**25**	**Prof. Farm. Teresita Di Bernardi (FCEx)**
Salidas de campo botánicas	**40**	**Prof. Ing. Agr. Marta Colares (FCAyF)**
Talleres de tesis y tutorías de investigación	**120**	**Prof. Dra. Alicia Consolini y tutores (FCEx)**

Trabajo de Tesis: se inicia durante el período de cursada de los módulos o después de finalizados los mismos, debiéndose presentar la versión final y defensa dentro de los 2 a 3 años posteriores a la finalización de los cursos. Dado que su duración es variable, no se computan créditos académicos en el sistema. El tesista puede realizar la tesis en una temática o en más de una (multidisciplinaria) de las especialidades de la Maestría, contando con un director y/o codirector perteneciente a la carrera o a esta casa de estudios (ordenanza 261 de la UNLP). El tesista y el director/codirector deberán presentar oportunamente el plan de tesis para su evaluación y aprobación por el Comité Académico de esta carrera de posgrado, la Comisión de Grados Académicos y finalmente por resolución del Consejo Directivo de la Facultad.

Modalidad de la Carrera: Presencial y Estructurada
Resoluciones de creación de la carrera de la UNLP:
Exp. 044353/001, Año: 1996
Modificaciones del plan de estudios:
Año 2010 en UNLP Exp. 700-5461/10 Disposición Rectoral 222/10
Año 2013 en UNLP Disposición Rectoral 354/13
Año 2020 en UNLP Disposición Rectoral 466/20

Acreditaciones por CONEAU: Resol. 473/1999 (Bn), Resol. 908/13 (C), y **Resol 17/21 (A)**
Validación título en Ministerio de Educación de la Nación: Resol. 1513/2014, 809/2019 y **36/22**

Perfil del egresado de la Maestría:
El Magister en Plantas Medicinales es un experto capaz de:

- asesorar académicamente en los procesos involucrados en la transformación de una planta medicinal en un fitoterápico, sus controles de calidad y su actividad farmacológica y propiedades fitoterapéuticas, con conocimientos integrados.
- supervisar el desarrollo de medicamentos fitoterápicos con innovación, calidad, seguridad y eficacia, con buenas prácticas tanto agrícolas como farmacéuticas.
- preservar los recursos naturales y la biodiversidad.

Títulos de grado aceptados para cursar la Maestría en Plantas Medicinales:
Para cursar se requiere que los alumnos sean graduados de Farmacia o carreras afines del ámbito de la Salud, sean de universidades argentinas o del extranjero, presentando título universitario legalizado en nuestro paíso con apostilla de La Haya, respectivamente. Se analizará la formación del postulante en base al certificado analítico de su carrera de grado legalizado, y en caso de que la formación de grado no sea completa se le pedirá que curse ciertas asignaturas para nivelar la formación. A saber:
Farmacéutico: admisión directa
Bioquímico: deberá realizar nivelación en aspectos farmacotécnicos durante la cursada de los módulos relacionados (3ro y 4to cuatrimestre, a cargo de los profesores respectivos de la Maestría).
Licenciados en Biotecnología, Biología o afines de las Ciencias Naturales (que hayan cursado Química orgánica en grado): deberá realizar nivelación en aspectos farmacológicos y farmacotécnicos durante la cursada de los módulos relacionados (3ro y 4to cuatrimestre, a cargo de los profesores respectivos de la Maestría).
Licenciado en Química: deberá realizar nivelación en aspectos botánicos (un mes previo a iniciar el 1er cuatrimestre, a cargo de la profesora de módulos botánicos de la Maestría), farmacológicos y farmacotécnicos durante la cursada de los módulos relacionados (3ro y 4to cuatrimestre, a cargo de los profesores respectivos de la Maestría).
Ingeniero Agrónomo: deberá realizar nivelación en aspectos farmacológicos y farmacotécnicos durante la cursada de los módulos relacionados (3ro y 4to cuatrimestre, a cargo de los profesores respectivos de la Maestría).
Médicos, Odontólogos, Enfermeros, Veterinarios y afines que no hayan cursado Química Orgánica en grado: deberá realizar nivelación en aspectos botánicos (un mes previo a iniciar el 1er cuatrimestre, a cargo de la profesora de módulos botánicos de la Maestría), en Química Orgánica (cursando durante el primer cuatrimestre esta asignatura), y farmacotécnicos durante la cursada de los módulos relacionados (3ro y 4to cuatrimestre, a cargo de los profesores respectivos de la Maestría).

Propósito de la formación:
Esta carrera de posgrado se diseñó en el año 1995 como respuesta a la necesidad de adaptar el sistema docente y científico a los requerimientos de talentos y recursos que el conocimiento de las Plantas Medicinales adquiría en el mundo. En nuestro país el tema se relaciona con la salud y recibe recomendaciones de congresos científicos, de responsables de organismos de fiscalización y control de la industria farmacéutica y de productores de hierbas medicinales. La Maestría busca contribuir con profesionales capacitados con un conocimiento amplio, específico y de excelencia en Plantas Medicinales.
Las plantas constituyen una fuente importante para la obtención de fitofármacos de uso clínico empleados en la actualidad, ya que representan alrededor de un tercio de las sustancias sintéticas empleadas en el mundo. La aplicación racional de plantas medicinales o sus preparaciones fitoterápicas depende de la formación integral de los profesionales, cuyas contribuciones pueden implicar desde el reconocimiento botánico de las especies que crecen en la naturaleza hasta su obtención biotecnológica o de sus productos en condiciones óptimas de cultivo. Dentro de sus aportes se encuentran, además, la obtención de extractos o principios activos, su caracterización química o identificación, el estudio experimental de sus propiedades farmacológicas, la preparación de especialidades medicinales (medicamentos herbáceos), los controles de calidad de las materias primas y los medicamentos herbáceos, y el conocimiento clínico de la Fitoterapia internacional y regional, así como su encuadre legal.

Por lo tanto, los **objetivos programáticos** de esta carrera son:

1) Formar expertos que rescatarán la valiosa experiencia respecto del uso tradicional y la acción terapéutica adjudicada empíricamente a las Plantas Medicinales, para validar mediante estudios científicos sus propiedades.
2) Que el egresado contribuya a la provisión y/o control de fitofármacos para su empleo en medicina, que deben reunir botánica y fitoquímicamente características de calidad, seguridad y eficacia, tal como lo aconseja la Organización Mundial de la Salud (OMS).
3) Que los Magister puedan identificar y asegurar la calidad de las plantas en los sistemas de producción sostenibles.
4) Que los expertos conozcan y protejan la flora autóctona contribuyendo a la defensa de la biodiversidad.
5) Abordar toda la problemática de las Plantas Medicinales, desde su recolección y acondicionamiento, control higiénico, caracterización, clasificación, aislamiento de principios activos, su purificación y determinación de estructuras, estudio de las acciones farmacológicas y su toxicidad, preparación de formas farmacéuticas (medicamentos herbáceos), y conocimiento amplio de la Fitoterapia para asesorar al usuario.
6) Capacitar a los profesionales de diversas áreas en la aplicación del método científico para el conocimiento de las plantas medicinales, de modo que puedan profundizar las acciones que correspondan a su actividad reservada o los alcances a los cuales los habilite su respectivo título de grado.

Este título de posgrado es académico y **no modifica los alcances profesionales de los títulos de grado**. **No confiere nuevas actividades reservadas** (antiguamente denominadas incumbencias), sino que acrecienta el conocimiento académico global acerca de las plantas medicinales, lo cual profundiza los alcances propios del respectivo título de grado.

Contenidos mínimos:

1- EXO Y ENDOMORFOLOGÍA DE PLANTAS MEDICINALES: identificación de especies de uso terapéutico, interpretación de descripciones morfoanatómicas que figuren en Farmacopeas u obras relacionadas. Enfoque farmacognóstico de los órganos vegetativos y reproductivos, subterráneos y aéreos. Análisis de caracteres externos de su morfología con valor para definir y diagnosticar identidad. Ídem para el estudio endomorfológico.

2- SISTEMÁTICA DE PLANTAS MEDICINALES: evolución histórica de las clasificaciones botánicas relacionadas con las especies que figuren en Farmacopea Argentina y Código Alimenticio Argentino, como así también las de uso popular. Concepto de sistemática. Rangos taxonómicos y concepto de especie. Sistemas de clasificaciones: empíricas, utilitarias, artificiales, económicas, filogenéticas. Taxonomía numérica, quimiosistemática. Reglas internacionales de nomenclatura. Taxones de importancia terapéutica, alimenticia o toxicomanígena, desde procariotas a eucariotas.

3- FISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN PLANTAS: conceptos básicos de la fisiología vegetal. Interpretación de los mecanismos fisiológicos que permiten, por un lado, mejorar las condiciones del crecimiento y desarrollo de las plantas, y a la vez conocer los factores que inciden en el metabolismo secundario para optimizar la producción de principios activos.

4- ETNOGRAFÍA APLICADA AL ESTUDIO FITOTERÁPICO: Aplicación de la metodología etnográfica a la investigación en plantas medicinales. Técnicas para el

relevamiento de datos y su registro: distintos tipos de observación, entrevista, encuesta, diario de campo; transformación de los datos primarios obtenidos en documentos de valor en el campo del uso fitoterápico tradicional de plantas medicinales.

5- PRODUCTOS NATURALES DE ORIGEN VEGETAL I: metabolitos primarios de origen vegetal. Compuestos del metabolismo primario: glúcidos, lípidos y compuestos relacionados, aminoácidos y péptidos, proteínas y enzimas. Caracterización fitoquímica.

6- MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS APLICADOS A PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL: desarrollo y optimización de métodos de extracción y purificación de productos naturales. Elección de los mejores sistemas de extracción. Aplicación de métodos cromatográficos en escala preparativa y analítica. Interpretación de espectros IR, NMR y MS.

7- BIOTECNOLOGÍA VEGETAL: actualidad y perspectivas. Información genética, replicación y expresión. Regulación. Rutas y procesos bioquímicos. Ingeniería genética de plantas. Técnicas generales de la biotecnología. Aplicaciones del cultivo *in-vitro* de células y tejidos vegetales. Diferentes alternativas de la regeneración *in-vitro*. Suspensiones celulares. Obtención de metabolitos secundarios.

8- PRODUCTOS NATURALES DE ORIGEN VEGETAL II- METABOLITOS SECUNDARIOS: Estudio de estructuras químicas naturales con actividad terapéutica. Compuestos del metabolismo secundario: flavonoides, fenoles, sikimatos, poliacetatos, terpenos y esteroides, alcaloides. Estudio en la flora autóctona y naturalizada del país. Productos naturales saborizantes endulzantes y amargos. Antioxidantes. Complejos antioxidantes naturales. Productos aromáticos. Principios activos alucinógenos. Caracterización fitoquímica.

9- EVALUACIÓN DE BIOACTIVIDAD Y SEGURIDAD: Ensayos de toxicidad, mutagénesis, carcinogénesis, citotoxicidad, de propiedades antioxidante, antibacteriano, antifúngico y antiparasitario aplicados a plantas medicinales y a sus extractos. Normas internacionales.

10- FARMACOLOGÍA EXPERIMENTAL DE PLANTAS MEDICINALES Y FITOTERAPIA: criterios para la selección de un fármaco de origen natural, screening farmacológico preclínico utilizando modelos experimentales in vivo, ex vivo e in vitro, científicamente concebidos. Interpretación de trabajos publicados sobre cada tipo de acción farmacológica de plantas. Determinación de la dosis efectiva, la CE50, potencia relativa, y estudio del mecanismo de acción farmacológica de extractos o de productos naturales purificados. Fitoterapia: mecanismos y características terapéuticas (acciones demostradas, posología, indicaciones, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones planta medicinal-medicamento y planta-alimento) de las principales plantas medicinales aceptadas internacionalmente y de uso regional.

11- PREPARADOS OFICINALES DE FITOFÁRMACOS Y FITOCOSMÉTICOS: tecnología de la formulación a escala oficinal de los diversos extractos de plantas medicinales. Selección de los excipientes que los vehiculicen. Prácticas de preparación oficinal de fitoterápicos: extractos, jarabes, geles, cremas, cápsulas. Buenas prácticas de preparación farmacéutica (BPPF). Fitocosmética. Formas farmacéuticas utilizadas en cosmética: lacas, cremas, leches, lociones, champús, enjuagues, geles, etc. Ensayos de calidad dermatológica. Nuevas tendencias en fitocosmética.

12- CONTROLES DE CALIDAD BOTÁNICOS, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS: características del laboratorio de Microscopía Analítica Cuali-cuantitativa. Materiales adecuados para el análisis (drogas crudas o productos manufacturados). Tratamiento previo de los materiales. Cortes histológicos, preparación de estructuras superficiales. Reacciones histoquímicas para reconocer los principios activos. Obtención de valores numéricos: magnitudes lineales, magnitudes proporcionales (índices), magnitudes ponderales, método de Wallis. Control de calidad físicoquímico, técnicas de caracterización y cuantificación (TLC, HPLC, etc.), huellas digitales cromatográficas y marcadores quimiotáxicos. Control de calidad microbiológico: criterios, marchas analíticas para dilucidar contaminación en los fitoterápicos preparados en los módulos tecnológícos y de la materia prima.

13- TECNOLOGÍA PARA FORMULACIONES SÓLIDAS DE FITOFÁRMACOS: estudio tecnológico de las formas farmacéuticas sólidas utilizadas para vehiculizar drogas de origen vegetal: comprimidos, granulados, etc. Caracterización físicoquímica de las materias primas sólidas. Formulación de formas galénicas sólidas. Excipientes. Procedimientos de elaboración de comprimidos. Estabilidad y periodo de vigencia.

14- PRODUCTOS NATURALES BIOACTIVOS EN EL DISEÑO DE FÁRMACOS: planificación de caminos de síntesis adecuados para obtener transformaciones químicas con actividad biológica. Empleo de reactivos selectivos orientados a lograr estructuras biológicamente activas y con menores efectos adversos.

15- LEGISLACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE PLANTAS MEDICINALES: cuantificación y evolución del mercado mundial de plantas medicinales, aromáticas y aceites esenciales. Datos estadísticos. Especies de mayor demanda. Costos-comercialización. Exportación e importación de drogas crudas vegetales medicinales y aromáticas. Marketing. Registro de drogas vegetales y sus preparados. Garantía de calidad e inocuidad de las drogas vegetales y de sus preparados. Requisitos. Características de las monografías para la aprobación de un nuevo producto. Legislación vigente a nivel nacional, provincial y la existente en países europeos (Francia, Italia, España, etc.). Patentes.

16- SALIDAS DE CAMPO BOTÁNICAS: los alumnos realizarán un reconocimiento in situ de las especies relevantes desde el punto de vista de su uso etnofarmacobotánico y posterior identificación e inclusión en el Herbario LPAG (Herbario de la Facultad de Agronomía). Las salidas se efectuarán en la Estación Experimental “Julio Hirschhorn”, el Jardín Botánico y Arboretum “C. Spegazzini”, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), plazas y parques de La Plata y la Reserva Natural Punta Lara.

17- TUTORÍAS DE INVESTIGACIÓN: talleres y tutorías de búsqueda bibliográfica sobre plantas medicinales, planteo de hipótesis y de objetivos de trabajo, y el entrenamiento y adquisición de destrezas en las metodologías que el alumno empleará para su tesis, antes de comenzar la efectiva obtención de resultados de la misma.

Mecanismo de inscripción:

1) **Solicitar la admisión:** al mail dinamia@biol.unlp.edu.ar, adjuntando el ***formulario*** que aparece en la página de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas (https://www.exactas.unlp.edu.ar/articulo/2014/12/3/maestrias), la copia escaneada de título universitario legalizado por Ministerio de Educación (y/o la apostilla de La Haya si es extranjero), y el certificado analítico de materias, notas y fechas, legalizado por la Facultad que expidió el título de grado.
2) La admisión será analizada por el Comité Académico de la Maestría en Plantas Medicinales, el cual enviará al postulante la Carta de Admisión indicando si debe efectuar alguna nivelación.
3) Solicitar la pre-inscripción formal a la Maestría: una vez recibida la admisión, debe inscribirse en la página de SIU-Guaraní (https://autogestion.guarani.unlp.edu.ar/). Para ello, deberá contar con un usuario, o crearlo, y luego acceder al menú PREINISCRIPCIÓN A PROPUESTAS. En caso que no puedas acceder, deberás clickear en la opción "recuperar contraseña". La propuesta es la Maestría. Enviar e imprimir dicha ***planilla del SIU***.
4) Una vez completada la preinscripción se debe adjuntar la planilla generada por el SIU al resto de la documentación que se solicita a continuación, y enviar todo a la Secretaría de Posgrado: pgrado@exactas.unlp.edu.ar. La documentación a adjuntar es: DNI (o pasaporte), formulario de solicitud de inscripción, planilla de SIU, copia escaneada de título universitario legalizado por Ministerio de Educación (y/o la apostilla de La Haya si es extranjero), y el certificado analítico de materias, notas y fechas, legalizado por la Facultad que expidió el título de grado.
5) El trámite de inscripción será analizado por las comisiones de Grados Académicos hasta alcanzar resolución del Consejo Directivo. Mientras tanto, como ya tendrá la admisión, estará en condiciones de iniciar las cursadas en marzo del respectivo año, para lo cual será contactado por la Dirección de la Maestría en Plantas Medicinales.

Período para solicitar la admisión: desde el 1 de octubre al 15 de febrero
Recepción de la carta de admisión: hasta el 28 de febrero
Inicio de las cursadas: mes de marzo, fechas a confirmar.

Observaciones:
Recordar que la carrera es presencial, y si bien algunas clases teóricas pueden dictarse en modo virtual sincrónico (menos del 30% del total de la carrera), los talleres y los Trabajos Prácticos experimentales se hacen presenciales en aula o laboratorio.
Los días y horarios de cursada son variables en cada cuatrimestre, dependiendo de la disponibilidad de laboratorios y de tiempo de los docentes que además trabajan en el grado.
El costo es de 23 cuotas mensuales, que se ajustan anualmente según inflación. Se pagan mensualmente por transferencia a la Fundación Ciencias Exactas. La tesis no tiene costo extra para el alumno.

Consultas:
dinamia@biol.unlp.edu.ar