



Universidad Nacional de Moreno



Plan de Estudios **Ingeniería en Electrónica** Orientación en Aplicaciones Agropecuarias

Marzo de 2016



ORIENTACIÓN EN APLICACIONES AGROPECUARIAS INCORPORADA AL PLAN DE ESTUDIOS CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA APROBADO POR EL ANEXO II.1 DE LA RESOLUCIÓN UNM-R N° 21/10 Y SU MODIFICATORIA UNM-R N° 407/11 (T.O. 2016 APROBADO POR RESOLUCIÓN UNM-R N° 39/16)

Unidad Académica: Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la Universidad Nacional de Moreno

Título: Ingeniero en Electrónica (conforme Plan de Estudios aprobado por el Anexo II.1 de la Resolución UNM-R N° 21/10 y su modificatoria UNM-R N° 407/11 -T.O. 2016 aprobado por Resolución UNM-R N° 39/16-)

Se podrá optar por las siguientes menciones de orientación¹:

- En Redes
- En Multimedios
- En Aplicaciones Agropecuarias

Título Intermedio: Técnico Universitario en Electrónica (conforme Plan de Estudios aprobado por el Anexo II.1 de la Resolución UNM-R N° 21/10 y su modificatoria UNM-R N° 407/11 -T.O. 2016 aprobado por Resolución UNM-R N° 39/16-)

Alcances del Título y Título intermedio: Según Plan de Estudios aprobado por el Anexo II.1 de la Resolución UNM-R N° 21/10 y su modificatoria UNM-R N° 407/11 -T.O. 2016 aprobado por Resolución UNM-R N° 39/16-.

Orientación en Aplicaciones Agropecuarias: En lo que respecta a las áreas de actuación, se incorporan las siguientes competencias específicas:

- Diseño de dispositivos electrónicos específicos para el sector agroindustrial.
- Desarrollo de automatismos, robótica y sensoramiento remoto aplicado a la mecanización agrícola.
- Diseño de sistemas inalámbricos distribuidos, tecnologías celulares, y dimensionamiento de equipos de telecomunicaciones aplicados a la agricultura.
- Asesoramiento y participación en equipos de trabajo interdisciplinarios en sistemas productivos agropecuarios.

¹ Las orientaciones no forman parte del Título que se otorga, las cuales se acreditan en el Certificado Analítico de Materias que corresponda.



Universidad Nacional de Moreno

Organización curricular (conforme Plan de Estudios aprobado por el Anexo II.1 de la Resolución UNM-R N° 21/10 y su modificatoria UNM-R N° 407/11 -T.O. 2016 aprobado por Resolución UNM-R N° 39/16-):

Año	Cuat	Cód.	Asignatura-Actividad	Rég.	Horas semana	Total teóricas	Form. Exper.	Resol. Probl.	Proy. y D.	P.P.S.	Total	Créditos	Correlativ. Sugeridas
1	1-2	2011	Álgebra y Geometría Analítica	A	5	160					160	10	
1	1-2	2012	Análisis Matemático I	A	5	160					160	10	
1	1-2	2013	Física I	A	5	96	64				160	10	
1	1	2014	Química General	C	6	64	32				96	6	
1	1	2015	Informática I	C	5	80					80	5	
1	2	2016	Inglés Técnico I	C	3	48					48	3	
1	2	2017/R/M	Asignatura específica de orient.	C	5	48	32				80	5	
2	3-4	2021	Análisis Matemático II	A	5	160					160	10	2011-2012
2	3-4	2022	Física II	A	5	96	64				160	10	2012-2013
2	3-4	2023	Técnicas Digitales I	A	5	96		48	16		160	10	2015
2	3-4	2024	Dispositivos Electrónicos	A	3	64		32			96	6	2012-2014-2015
2	3	2025	Informática II	C	5	80					80	5	2011-2012-2015
2	3	2026	Inglés Técnico II	C	4	64					64	4	2016
2	4	2027	Probabilidad y Estadística	C	3	48					48	3	2011-2012
2	4	2028/R/M	Asignatura específica de orient.	C	5	48		32			80	5	2017/R/M
3	5-6	2031	Análisis de Señales y Sistemas	A	4	96		32			128	8	2021
3	5-6	2032	Teoría de los Circuitos I	A	5	96	16	48			160	10	2022-2021
3	5-6	2033	Electrónica Aplicada I	A	4	96	16	16			128	8	2014-2022-2024
3	5-6	2034	Técnicas Digitales II	A	4	96		16	16		128	8	2023-2025
3	5	2035	Instrumentos y Mediciones	C	5	48		32			80	5	2022
3	6	2036	Dibujo Asistido por Pc	C	3	48					48	3	
3	6	2037/R/M	Asignatura específica de orient.	C	5	48	32				80	5	2028/R/M
Ciclo Inicial: Título Intermedio: Técnico Universitario en Electrónica						1840	256	256	32		2384	149	
4	7-8	2041	Teoría de los Circuitos II	A	4	96		32			128	8	2032
4	7-8	2042	Electrónica Aplicada II	A	4	96		32			128	8	2032-2033
4	7-8	2043/R/M	Asignatura específica de orientación	A	3	96					96	6	2037/R/M
4	7-8	2044	Medios de Enlace	A	3	96					96	6	2021-2022
4	7-8	2045/R/M	Asignatura específica de orient.	A	5	96		32	32		160	10	2037/R/M
4	8	2046	Ingeniería y Sociedad	C	2	32					32	2	
5	9-10	2070/R/M	Asignatura electiva de orientación	A	5	96	16	32	16		160	10	
5	9-10	2070/R/M	Asignatura electiva de orientación	A	5	96	16	32	16		160	10	
5	9-10	2051	Sistemas de Control	A	3	96					96	6	2041
5	9-10	2052	Taller de Proyecto	A	4	12			116		128	8	2041-2042-2043/R/M-2045/R/M (*)
5	9	2053/R/M	Asignatura específica de orient.	C	5	48		32			80	5	2045/R/M
5	10	2054	Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	C	2	32					32	2	(*)
6	11	2061	Economía, Planificación y Gestión	C	2	32					32	2	(*)
6	11	2062/R/M	Asignatura específica de orientación	C	5	48		16	16		80	5	2053/R/M
6	11	2063	Legislación y Ejercicio Profesional	C	2	32					32	2	(*)
6	11	2064/R/M	Asignatura específica de orient.	C	5	48		32			80	5	2043/R/M-2045/R/M
		2080	Práctica Pre-prof. Supervisada (**)							208			
Ciclo Superior						1052	32	240	196	208	1728	108	
Título: Ingeniero en Electrónica						2892	288	496	228	208	4112	257	

Aclaraciones: Rég.: Régimen; A: Anual; C: Cuatrimestral; Form. Exp.: Formación Experimental; Resol. Probl.: Resolución de Problemas; Proy. y D.: Proyecto y Diseño y P.P.S.: Práctica Pre-profesional Supervisada

(*)Deberá haber regularizado el Ciclo Inicial

(**) Carga horaria máxima. A elección del alumno durante el desarrollo del Ciclo Superior



Orientación en Aplicaciones Agropecuarias

Asignaturas Específicas

Año	Cuat.	Cód.	Asignatura – Actividad	Rég	Horas semana	Total teóricas	Form. Exp.	Res. Prob.	Proy. y D.	P.P.S	Total	Créditos
1	2	2017A	Fundamentos Agronómicos I	C	5	48	32				80	5
2	4	2027A	Fundamentos Agronómicos II	C	5	48		32			80	5
3	6	2037A	Mecanización Agrícola	C	5	48	32				80	5
4	7-8	2043A	Tecnologías Inalámbricas para el Agro	A	3	96					96	6
4	7-8	2045A	Electrónica Aplicada al Agro	A	5	96		32	32		160	10
5	9	2046A	Sistema de Posicionamiento Satelital	C	5	48		32			80	5
6	11	2062A	Sensores y Buses de Comunicación	C	5	48		16	16		80	5
6	11	2063A	Diseño de Disp. para Uso Agropecuario	C	5	48		32			80	5

Asignaturas Electivas

Año	Cuat.	Cód.	Asignatura – Actividad	Rég	Horas semana	Total teóricas	Form. Exp.	Res. Prob.	Proy. y D.	P.P.S	Total	Créditos
5	9-10	2071A	Sistemas para Agro Meteorología	A	5	96	16	32	16		160	10
5	9-10	2072A	El. Apl. a la Ganadería de Precisión	A	5	96	16	32	16		160	10
5	9-10	2073A	Sistemas de Teledetección	A	5	96	16	32	16		160	10
5	9-10	2074A	Telemetría y Trazabilidad Electrónica	A	5	96	16	32	16		160	10
5	9-10	2075A	Sist. Elect. para Producciones Reg.	A	5	96	16	32	16		160	10

Aclaraciones: Reg.: Régimen; A: Anual; C: Cuatrimestral; Form. Exp.: Formación Experimental; Resol. Probl.: Resolución de Problemas; Proy. y D.: Proyecto y Diseño y P.P.S.: Práctica Pre-profesional Supervisada



Contenidos mínimos y objetivos de las asignaturas de la carrera de Ingeniero en Electrónica (conforme Plan de Estudios aprobado por el Anexo II.1 de la Resolución UNM-R N° 21/10 y su modificatoria UNM-R N° 407/11 -T.O. 2016 aprobado por Resolución UNM-R N° 39/16-)

Orientación en Aplicaciones Agropecuarias

Asignaturas Específicas

- Fundamentos Agronómicos I (2017A)

Objetivos de aprendizaje:

- Introducir a los alumnos en los principios básicos de la agronomía.
- Proporcionar conocimientos básicos de las herramientas utilizadas.
- Conocer los principales cultivos y actividades Agroindustriales de nuestro territorio.

Contenidos mínimos:

Conceptos básicos agronómicos, principales cultivos y herramientas. Diferentes actividades agroindustriales de Argentina y la inclusión de la electrónica en la agronomía moderna. Conceptos de cultivos intensivos y extensivos, tecnología asociada. La siembra convencional y la introducción de la siembra directa. Sistemas pecuarios, cría intensiva, aves, equinos, ovinos y porcinos.

- Fundamentos Agronómicos II (2027A)

Objetivos de aprendizaje:

- Profundizar los conocimientos del alumno en Agronomía.
- Proporcionar conocimientos de las peculiaridades de las herramientas y sistemas utilizados en nuestro país y en el mundo.
- Conceptos de economía agraria y los mercados.

Contenidos mínimos:

Las diferentes actividades agroindustriales de Argentina y sus particularidades. Las economías regionales y su importancia. La erosión, rotación de cultivos, compactación de suelos, agro meteorología, fisiología de los cultivos, etc.

- Mecanización Agrícola (2037A)

Objetivos de aprendizaje:

- Introducir a los alumnos en las labores agrícolas y conocer la historia y evolución de la mecanización agrícola y su tecnificación en nuestro país.
- Conocer las características y principales funciones de las maquinas agrícolas utilizadas en la implantación de cultivos y la protección de cultivos, tanto intensivos como extensivos.
- Introducir a los alumnos en la cosecha mecanizada y poscosecha tanto en cultivos intensivos como extensivos.

Contenidos mínimos:

Historia y evolución de la mecanización agrícola de nuestro país, el mercado de la maquinaria agrícola. Principios de funcionamiento de las diferentes maquinas agrícolas utilizadas en la implantación, protección y cosecha de cultivos. El tractor agrícola y su caracterización. Diferencias entre los equipos utilizados en cultivos extensivos e intensivos. Características de los equipos pulverizadores montados y autopropulsados, cosechadoras mecánicas y equipos utilizados en poscosecha para los diferentes cultivos.



- Tecnologías Inalámbricas para el Agro (2043A)

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el funcionamiento y diferencias entre los distintos sistemas inalámbricos.
- Conocer el funcionamiento de los sistemas celulares y su cobertura en nuestro país, incluidos los sistemas de bandas libres y sus aplicaciones en el agro.
- Comprender las características de los sistemas de supervisión remota y trazabilidad.

Contenidos mínimos:

Los protocolos de comunicación inalámbrica y su utilización en el agro. Introducción a las tecnologías celulares. Los sistemas celulares, GSM, GPRS, EDGE, 3G, 4G y nuevas tecnologías. Los sistemas inalámbricos de bandas libres, Bluetooth, Zigbee y sistemas propietarios. Los sensores inalámbricos y los cultivos intensivos, su aplicación en agro meteorología y sistemas precisos. Supervisión remota de maquinaria y generación de alarmas. La importancia de las tecnologías inalámbricas en los cultivos regionales. Introducción a la trazabilidad en el agro.

- Electrónica Aplicada al Agro (2045A)

Objetivos de aprendizaje:

- Introducir al alumno en los dispositivos y sensores electrónicos utilizados en el agro y las técnicas de Agricultura de Precisión.
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos y automatismos electrónicos utilizados en las diferentes labores agropecuarias, incluidas las herramientas electrónicas de poscosecha y los sistemas de dosificación variable en siembra y pulverización de agroquímicos.
- Comprender los sistemas de autoguiado satelital, mapeadores de labores y herramientas avanzadas y conocer los formatos de los mapas georeferenciados y los sistemas SIG.

Contenidos mínimos:

Principios de funcionamiento de los dispositivos empleados en la electrónica aplicada al agro. Principios básicos y avanzados empleados por la agricultura de precisión. Conceptos de manejo por ambientes. Características de las herramientas electrónicas para agricultura de precisión. La computadora de pulverización, el banderillero satelital y los mapeadores. Monitores de siembra y sensores asociados. Sistemas avanzados basados en sensores de NDVI para fertilización y nuevos índices empleados. Silos automáticos y plantas de acopio. Plantas de empaque y clasificación de frutas, métodos no destructivos. Los sistemas de información geográfica (SIG) utilizados por la agricultura. Monitores de cosecha, medidores de rendimiento y sus sensores asociados. Dosificación variable en pulverización y siembra, los mapeadores satelitales, los mapas de prescripción.

- Sistema de Posicionamiento Satelital (2046A)

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el funcionamiento teórico de los sistemas de posicionamiento satelital.
- Conocer las peculiaridades tecnológicas de los sistemas GPS, GLONASS y Galileo.
- Proporcionar conocimientos sobre los sistemas de posicionamiento sub-métricos utilizados en la agricultura.

Contenidos mínimos:

Principios de funcionamiento de los sistemas de posicionamiento satelital. Constelación de



Universidad Nacional de Moreno

satélites GPS, Sistemas de posicionamiento GLONASS, Constelación Galileo. El GPS agrícola, sistemas sub-métricos, DGPS y sistemas Real Time Kinematic (RTK) y su principio de funcionamiento. Correcciones WAAS, EGNOS y MSAS. Estaciones de referencia y sistemas multi-constelación.

- Sensores y Buses de Comunicación (2062A)

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el principio de funcionamiento de los sensores más comunes utilizados en el agro y sus aplicaciones.
- Comprender el funcionamiento de los diferentes buses de comunicación.
- Conocer los protocolos ISOBUS y CANBUS.

Contenidos mínimos:

Los sensores electrónicos utilizados en el agro, diferencias en sus construcciones, caudalímetro, termómetros, sensores de velocidad, el GPS agrícola, sensores mediante visión artificial, detectores de malezas, placas de impacto, sensores de humedad, etc.

Los buses de comunicación para el Agro, principios de funcionamiento y los diferentes protocolos de comunicación. ISOBUS, CANBUS, caracterización de sus capas físicas, de red, conectores, estandarización de mensajes de aplicación (data frames) y terminales virtuales. Principales diferencias entre protocolos utilizados en la comunicación de sensores y computadoras agrícolas.

- Diseño de Dispositivos para Uso Agropecuario (2063A)

Objetivos de aprendizaje:

- Adquirir conocimientos de software de diseño electrónico.
- Conocer criterios de diseño para dispositivos de uso agropecuario.
- Dominar las normas nacionales e internacionales en la materia.

Contenidos mínimos:

Los diferentes softwares de diseño electrónico y sus características. Software para el diseño de circuitos esquemáticos e impresos y software de simulación electrónica. Normativas existentes para los dispositivos electrónicos en ambientes agropecuarios. Condiciones de estanqueidad, vibraciones y compatibilidad electromagnética. Los conectores y cableados en maquinaria y en establecimientos agroindustriales.

Asignaturas Electivas

- Sistemas para Agro Meteorología (2071A)

Objetivos de aprendizaje:

- Introducir al alumno en los sistemas de observación climáticos y en la agro meteorología.
- Conocer las características de los sistemas electrónicos agro meteorológicos
- Comprender el funcionamiento de los sensores electrónicos utilizados.

Contenidos mínimos:

Introducción en la agro meteorología y sistemas de observación climática. Los sistemas electrónicos y sus sensores. Las estaciones meteorológicas convencionales y las automáticas. Redes de sensores y sistemas distribuidos. Sensores inteligentes. Los radares meteorológicos. Alertas por eventos y servidores centralizados. Estaciones portátiles y sistemas de comunicación de la información.



- Electrónica Aplicada a la Ganadería de Precisión (2072A)

Objetivos de aprendizaje:

- Adquirir conocimientos básicos de ganadería.
- Brindar al estudiante conocimientos sobre las herramientas utilizadas por la ganadería de precisión.
- Dominar sistemas electrónicos de ganadería de precisión.

Contenidos mínimos:

Las caravanas electrónicas, los bolos intraruminales, frecuencias y codificación utilizadas. Los collares electrónicos basados en tecnologías GPS y sensores de comportamiento animal. Herramientas electrónicas utilizadas en los tambos, la gestión y control electrónico de los animales, las balanzas electrónicas y los dosificadores automáticos. Aplicaciones derivadas de las herramientas electrónicas de ganadería de precisión.

- Sistemas de Teledetección (2073A)

Objetivos de aprendizaje:

- Introducir al alumno en los sistemas de teledetección modernos.
- Conocer las características de los sistemas Satelitales, sensores y bandas.
- Comprender el procesamiento utilizado para las imágenes multiespectrales.

Contenidos mínimos:

Introducción a los sistemas de teledetección, los sensores remotos. Características y usos de los diferentes sensores, pasivos y activos. Satélites, orbitas y resolución de los sensores. Bandas espectrales utilizadas, falso color, procesamiento de imágenes multiespectrales. Sensores montados en aviones tripulados y en sistemas no tripulados (Unmanned Aerial Vehicle -UAV-). Los sistemas de información geográficos (SIG) especializados y los sistemas on-line.

- Telemetría y Trazabilidad Electrónica (2074A)

Objetivos de aprendizaje:

- Profundizar los conocimientos del alumno en los conceptos de trazabilidad y telemetría en el agro.
- Introducir a los alumnos en los sistemas electrónicos de trazabilidad para las labores agrícolas y las distintas producciones agroindustriales.
- Conocer el uso de herramientas electrónicas de telemetría y trazabilidad en producciones agropecuarias extensivas e intensivos y en las economías regionales.

Contenidos mínimos:

Introducción a la trazabilidad electrónica para diferentes sistemas productivos agropecuarios. Sistemas de telemetría de condiciones de almacenaje, medidores de CO₂ para silobolsa. Herramientas para trazabilidad en apicultura y sus beneficios. Los sistemas electrónicos destinados a trazar las labores agrícolas, la telemetría y el uso de tecnologías inalámbricas. La segregación de granos mediante sistemas NIRs. Registro de variables en el transporte de alimentos, etc. Denominación de origen y sistemas electrónicos de registro.

- Sistemas Electrónicos para Producciones Regionales (2075A)

Objetivos de aprendizaje:

- Adquirir conocimientos básicos sobre la producción regional y la agroindustria.
- Introducir a los alumnos en los sistemas electrónicos para las labores agrícolas en las



distintas producciones regionales agroindustriales.

- Conocer el uso de herramientas electrónicas para la automatización y trazabilidad en producciones agropecuarias regionales extensivas e intensivos.

Contenidos mínimos:

Sistemas electrónicos aplicados a la producción de frutas finas, cítricos, fruticultura de precisión, conocimientos básicos de apicultura de precisión, los sensores utilizados en el interior de la colmena y en su exterior. Producción de hongos, vitivinicultura de precisión, producción de tabaco, yerba mate, te, azúcar, etc. Poscosecha y plantas de empaque, clasificación y trazabilidad. Introducción a los sistemas de riego convencional y autónomo.



Universidad Nacional de Moreno

Colaboraron en la formulación de la presente propuesta de orientación en aplicaciones agropecuarias de la carrera de Ingeniería en Electrónica:

Ing. Gustavo E. Casal
Ing. MG Gerardo Masiá
Ing. MG Andrés F. Moltoni