

I - OFERTA ACADÉMICA

Carreras para las que se ofrece el mismo curso	Plan de Estudios	Código del Curso	Carga Horaria	
			Semana	Total
Ingeniería Agronómica	1998 v3	2022	5	75

II - EQUIPO DOCENTE

Apellido y Nombre	Cargo	Dedicación
BONGIOVANNI Marcos D. (Docente responsable)	Prof. Asociado	Exclusiva
MARZARI Rosana	Jefe de TTPP	Exclusiva
GANUM GORRIZ, María José	Jefe de TTPP	Exclusiva
MATTALIA, María Laura	Ayud. de Prim.	Exclusiva

III - CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Carga horaria semanal				Modalidad (2)	Régimen		
Prácticos en aula, gabinete informático, laboratorio o campo.	3 hs				Cuatrimestral:	1º X	2º
					Anual		
Clases Teóricas y Teórico-Prácticas	2 hs			Asignatura	Otro:		
					Duración: 14 semanas		
					Período: del 14/03/22 al 17/06/22		

(2) Asignatura, Seminario, Taller, Pasantía, etc.

IV.- FUNDAMENTACION

El uso del enfoque sistémico como estrategia de integración y como estrategia para el abordaje de problemas agronómicos se basa en el convencimiento de que la solución a los problemas que deberá enfrentar el futuro profesional requiere de la integración de conocimientos, habilidades y también valores y que estos deben ser enseñados. Si bien en el caso del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FAV-UNRC, se presentan diferentes instancias de integración a lo largo de currículo, denominadas nodos de integración, el área disciplinar que abarca el presente curso también constituye una instancia de integración. Se parte desde la concepción que el sistema suelo-planta es un sistema abierto y complejo, con las suficientes particularidades estructurales, dinámicas y evolutivas como para ser considerado un sistema individualizado y por lo tanto requerir de un conjunto de conocimientos para poder abordarlo. Este nivel de análisis posee propiedades emergentes no inferibles mediante el conocimiento detallado de los procesos y propiedades del holón jerárquicamente inferior. Está compuesto por los subsistemas suelo y planta, que están íntimamente relacionados de modo que actúan como una unidad.

En el curso se aborda el sistema suelo-planta en su conjunto y luego en detalle las principales relaciones e interacciones entre los suelos y las plantas, con énfasis en la relación suelo-raíz para hacia el final del curso trabajar la integración y funcionalidad del sistema.

Esta integración desde lo conceptual permite interrelacionar conocimientos previos ofrecidos por las asignaturas de Sistema Suelo y Fisiología Vegetal principalmente y también de Microbiología

de Suelos y de esta manera sentar las bases -a nivel de individuo planta- para las producciones vegetales que serán asignaturas que el alumno tomará en los próximos años.

Esta instancia de integración, además, genera un ambiente propicio para el desarrollo de capacidades y habilidades requeridas en instancias superiores de la carrera y en la futura actividad profesional, como son la capacidad para realizar diagnósticos de disfuncionalidades del sistema, para la visualización de los problemas a campo, para la realización de análisis de suelo o para el entrenamiento en el uso de software que simulen procesos del sistema abordado. Para la realización de diagnósticos se avanza principalmente en el conocimiento de indicadores parciales para detectarlos y cuantificarlos, para luego integrarlos a los procesos básicos del sistema abordado.

También debe considerarse que en la actualidad la producción agrícola debe realizarse en un marco de sustentabilidad tanto como de sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos. Ello implica mantener las propiedades y cualidades de las relaciones suelo-planta en el más alto nivel posible para que el vegetal pueda expresar su máximo potencial genético. Es por ello la necesidad de considerar al sistema suelo-planta como parte integral del ambiente, como un sistema abierto y complejo, con su organización estructural y dinámica funcional.

V.- OBJETIVOS

A-Conceptuales (del saber)

Generales

- Conocer e interpretar las relaciones básicas del sistema suelo-planta.
- Conocer los fundamentos para detectar disfuncionalidades del sistema.

Parciales

- Describir las principales entradas (agua, nutrientes, aire, calor), translocaciones y transformaciones y salidas del sistema suelo - planta.
- Analizar el sistema, desagregando sus partes y analizando las relaciones suelo – raíz a nivel de pedón – polipedón, horizonte y agregado.
- Sintetizar y formular hipótesis sobre el funcionamiento del suelo en las diferentes etapas fisiológicas de las plantas.

B-Procedimentales (del saber hacer)

- Ser capaces de aplicar el enfoque sistémico (a nivel de individuo planta y desde la óptica funcional el suelo del individuo suelo) para el abordaje de las relaciones suelo planta.
- Ser capaces de representar gráficamente las relaciones entre variables del sistema.
- Poseer capacidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para la interpretación de gráficas (x,y) y resolución problemas.
- Ser capaces de describir un suelo desde la óptica de la exploración de raíces.
- Ser capaces observar y describir patrones de exploración de raíces a campo.
- Ser capaces de tomar muestras de suelos representativas, combinado criterios estadísticos y edafológicos.
- Ser capaces de realizar análisis de muestras de suelo de reacción, salinidad, materia orgánica, fósforo y nitratos.
- Ser capaces de interpretar correctamente los resultados de un análisis de suelo (físicos, físico-químicos y químicos) desde el punto de vista de las relaciones suelo-planta.
- Calcular parámetros del suelo relacionados al comportamiento de la planta (almacenaje de agua, nutrientes disponibles en kg/ha, entre otros).
- Ser capaces de utilizar ecuaciones de pedotrasferencia para la estimación de propiedades de los suelos.
- Utilizar al menos un software relacionado al funcionamiento del sistema suelo – planta.
- Realizar diagnósticos de la condición productiva del suelo como medio físico, y de sus funciones de proveedor de agua, aire, calor y nutrientes y su posible efecto las plantas. Sustentabilidad: indicadores y evaluación.

C-Actitudinales (del saber ser)

- Desarrollar una actitud proactiva frente al funcionamiento del sistema suelo-planta
- Desarrollar una actitud crítica que permita cualificar el funcionamiento del sistema suelo – planta desde la eficiencia funcional y desde la eficiencia de la conservación del mismo evitando procesos de degradación.
- Ubicar correctamente el papel de los análisis de suelos en la evaluación del funcionamiento del sistema suelo-planta.
- Desarrollar una actitud de búsqueda y actualización permanente de información con bases científicas sobre las relaciones del sistema.

PROGRAMA DEL CURSO: SISTEMA SUELO PLANTA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
DEPARTAMENTO DE: Ecología Agraria
ÁREA: Sistema Suelo-Planta

AÑO: 2023

VI. CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFÍA

Programa	de	contenidos
Unidad 1		Introducción. Evolución histórica de los conceptos de fertilidad. La cuantificación del rendimiento: ley del mínimo y ley de los rendimientos no proporcionales. Las relaciones suelo-planta. El sistema suelo-planta como expresión de la fertilidad de los suelos. Características del sistema: organización estructural y funcional. Dinámica temporal y espacial. Principios de funcionamiento. Conceptos sobre funcionalismo de suelo. Diagnóstico de funcionamiento del sistema y disponibilidad de espacio físico, agua y nutrientes para las plantas. Jerarquización de factores restrictivos. Etapas a seguir para realizar un diagnóstico, indicadores y evaluación.
Unidad 2		Ocupación del suelo por las raíces. Aspectos morfológicos y fisiológicos de raíces normales. Profundidad efectiva. Proliferación. Senescencia. Factores físico-morfológicos del suelo que afectan el enraizamiento: de baja, media y elevada dinámica. Diagnóstico de restricciones a la exploración de raíces: a partir de cartas de suelos, de observaciones (Morfología del Suelo) y mediciones a campo u otro tipo de información. Técnicas de evaluación de raíces.
Unidad 3		Relación estructura – exploración de raíces. Efectos directos de la estructura sobre la exploración de raíces: tipos y subtipos de estructura, macro y microporosidad. Efectos indirectos de la estructura: sobre régimen hídrico y gaseoso del suelo. Relación entre exploración de raíces y disponibilidad de nutrientes. Modelos. Efectos de las raíces sobre la agregación - estructura. Evaluaciones cuali y cuantitativas de la estructura (Física de Suelos). Análisis para diferentes situaciones de suelos y raíces.
Unidad 4		Densidad- Compactación. Conceptos básicos. Factores que determinan la densidad de los suelos no intervenidos. Compactación. Causas que la producen. Efectos directos e indirectos de la densificación sobre el comportamiento vegetal. Aplicaciones de la densidad aparente.
Unidad 5		

Resistencia mecánica. Concepto. El efecto de la resistencia mecánica sobre las raíces. Comportamiento físico-mecánico de la raíz. Mecanismos que ponen en juego las plantas para vencer resistencias mecánicas elevadas: matrices plásticas y rígidas. Alteraciones morfológicas y fisiológicas de las raíces. Sellos. Costras. Características morfológicas, Génesis. Germinación y emergencia de plántulas.

Unidad 6

Agua en el sistema suelo - planta. La economía del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Entradas. Infiltración. Pérdidas. Almacenaje. Flujo saturado e insaturado. Redistribución. Balance de agua en el suelo. El continuo suelo-planta-atmósfera. Resistencias. Enraizamiento y uso del agua. Eficiencia en el uso del agua. Evaluación del agua en el sistema. Análisis para diferentes situaciones de suelos y cultivos.

Infiltración: componentes y factores que la controlan, modelos que describen el proceso; redistribución de agua en el suelo.

Retención y transferencia del agua en el suelo. Ley de Darcy. Conductividad hidráulica. Potencial hídrico; potenciales parciales. Disponibilidad de agua para los cultivos. Flujo saturado e insaturado.

Unidad 7

Aire del suelo y su relación con las plantas. Composición del aire del suelo. Parámetros de aireación. Procesos de intercambio gaseoso. Difusión de oxígeno en suelos saturados e insaturados Análisis del efecto de la duración y momento de ocurrencia de la anoxia. Modificaciones producidas en los suelos por bajos niveles de oxígeno. Respuestas de las plantas a hipoxia y anoxia. Mecanismos de tolerancia y escape de los vegetales ante el déficit de oxígeno. Análisis para diferentes situaciones de suelos y cultivos.

Aire del suelo y aeración. Parámetros usados para su medición. Valores críticos. Influencia de la aeración en plantas y suelos.

Unidad 8

Propiedades térmicas de los suelos. Factores que regulan la temperatura de los suelos. Respuestas de las plantas a las temperaturas del suelo. Influencia directa de la temperatura del suelo sobre la planta: germinación y emergencia, crecimiento de raíz. Influencia indirecta de la temperatura del suelo sobre procesos de las planta: absorción del agua, absorción y translocación de nutrientes y rendimiento.

Unidad 9

Reacción del suelo (Físico química de los suelos). Fuentes de acidez y de alcalinidad. Clasificación de la acidez de los suelos: acidez activa y acidez potencial. Capacidad buffer. Influencia sobre las propiedades de los suelos. Efectos directos e indirectos sobre las plantas. Toxicidad por acidez. Métodos de evaluación de la reacción del suelo.

Unidad 10

Suelos salinos. Principales tipos de sales. Dinámica de las sales en el tiempo. Evaluación de la salinidad. Efectos de la salinidad sobre las plantas: sintomatología. Salinidad y germinación. Salinidad en la zona de enraizamiento. Adaptación de las plantas a la salinidad. Tolerancia de los cultivos a la salinidad.

Suelos sódicos. Efectos de la sodicidad sobre las propiedades físicas e hídricas de los suelos. Su efecto sobre las raíces en particular y comportamiento de las plantas en general. Caracterización del tipo y grado de afectación y **degradación del suelo** por efecto de las sales y el sodio..

Unidad 11

Nutrientes. Ecuación general de nutrientes en el sistema suelo-planta. Procesos de liberación y fijación de los nutrientes. Relación entre la fase sólida y la solución del suelo. Movimiento de nutrientes hacia la superficie de las raíces: Interceptación de raíces, flujo masal y difusivo. Factores que influyen sobre el movimiento de nutrientes hacia las raíces (**Nutrición Vegetal**). Concepto de poder buffer. Concentraciones. **Equilibrios químicos**. Interacción de nutrientes. Absorción de nutrientes y tipos de raíces. Períodos críticos de suministro de nutrientes en estado vegetativo y reproductivo. Balance de materia orgánica en los suelos. La solución del suelo: importancia y composición.

Unidad 12

Grupo de macronutrientes esenciales

Nitrógeno. Formas de N en los suelos: N en residuos de plantas, N en la materia orgánica del suelo, N inorgánico, formas gaseosas. Suministro de N desde el suelo. Mineralización: factores de la **microbiología de suelo** que la afectan. Efecto de accesibilidad y recalitrancia. Inmovilización. Desnitrificación. Volatilización. Absorción de N por las plantas. Reservorio y ciclado de N en suelos agrícolas. Eficiencia en el uso del N: factores del suelo, de los cultivos, ambientales y prácticas agronómicas. Relación con el comportamiento vegetal. Índices de disponibilidad.

Fósforo. Contenido de P en el suelo. Formas de P. Compuestos inorgánicos. Distribución de las formas iónicas del P en la solución en función del pH. Compuestos orgánicos. Mineralización del P orgánico. Rol de los agentes quelantes. Fijación de P en el suelo: retención por precipitación, por adsorción, por sustitución isomórfica y biológica. Formas químicas de absorción. Suministro de P y comportamiento vegetal. Índices de disponibilidad.

Azufre. Formas de azufre en los suelos: orgánicas e inorgánicas. Transformaciones del azufre en los suelos. Reacciones. Factores que afectan la oxidación. Adsorción de sulfatos. Síntomas de deficiencia. Índices de disponibilidad.

Calcio, Magnesio y Potasio. Formas en la fase sólida, minerales que los contienen. Fijación de K. Formas en solución. Factores del suelo que determinan la disponibilidad para las plantas. Mecanismo de movimiento hacia la superficie de la raíz. Síntomas de deficiencias. Interacciones e índices de disponibilidad.

Micronutrientes

Rol de los micronutrientes. Origen de los micronutrientes. Formas inorgánicas, orgánicas. Formas en la solución del suelo. Micronutrientes catiónicos: cinc, cobre, manganeso y hierro. Factores que afectan su disponibilidad. Quelatos: estabilidad en los suelos. Micronutrientes aniónicos: cloro, boro y molibdeno. Factores que afectan la disponibilidad. Deficiencia versus toxicidad. Análisis de casos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica de la asignatura

BONADEO, E.; MORENO, I., BONGIOVANNI, M.; MARZARI, R.; GANUM GORRIZ, M. 2017. Relaciones del Sistema Suelo-Planta. Editorial UNIRIO. Río Cuarto. Córdoba. ISBN 978-987-688-204-0

BONADEO, E. Y A. CANTERO 2017 El funcionamiento del sistema suelo-planta. Editorial UNIRIO. Río Cuarto- Córdoba. ISBN ISBN: 978-987-688-230-9

BONGIOVANNI, M.; MARZARI, R.; GANUM GORRIZ, M.J. y MORENO I. 2022 El Sistema Suelo-Planta. Evaluación e Interpretación de sus Principales Características. Guía de Prácticos.

Bibliografía complementaria de apoyo didáctico

ALVAREZ R. Materia Orgánica. Valor agronómico y dinámica en suelos pampeanos. 2006. Editorial Facultad de Agronomía UBA. 256 páginas.

CONTI M. 2000. Principios de edafología, con énfasis en suelos Argentinos. Segunda edición. Editorial Facultad Agronomía. Argentina. 430 pp. [B]

ECHEVERRÍA H.E. y F.O. GARCÍA Eds. 2005. Fertilidad de Suelos y Fertilización de cultivos. INTA. 525 páginas.

ETCHEVEHERE P. 1998. Normas de reconocimiento de suelos. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Buenos Aires. 237 pp. [B]

HOPKINS W., HUNER N. 2008 Introduction to plant physiology The University of Western Ontario Fourth edition. John Wiley & Sons, Inc. 274 pp.

JACKSON, M.L. 1982. Análisis químico de suelos. Ediciones Omega Barcelona.

KLUTE, A. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1 N^o 9 in the series of Agronomy USA.

LOPEZ-ACEVEDO REGUERÍN, PORTA CASANELLA, J.M. e Y.C. ROQUERO DE LABURU. 2003. Edafología Para la Agricultura y el Medio Ambiente Ed. Mundi-Prensa Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA y GANADERIA DE CORDOBA. Cartas de Suelo de Córdoba. <http://suelos.cba.gov.ar/>

PAGE, A.L., MILLER, R.H. and D.R. KEENEY. 1982. (Eds.) Methods of Soil Analysis Part 2 N^o 9 in the series of Agronomy. USA.

PILATTI M.A 1985, 2004. La calidad y profundidad enraizable de los suelos. Su estimación a partir de información edáfica. Material para la enseñanza de Edafología. Cátedra de Edafología, FCA, UNL. 11 pp. [C]

PILATTI M.A. 1986, 2006. Identificación de problemas en sistemas agropecuarios. Un procedimiento para resolverlos. Material para la enseñanza, postgrado en Extensión Agrop., FCA, UNL, 18pp. [C]

PIÑEIRO, A.; L. DE LEON y A. CANTERO G. 1978. La Enseñanza de la Ciencia del Suelo en la Carrera de Ingeniería Agronómica. Comisión Organizadora de la 8° RACS. (Inédita).

PORTA J., M. LÓPEZ-ACEVEDO Y C. ROQUERO 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Cap.2.Tercera edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 930 pp. [B]

PORTA CASANELLAS, J.; LOPEZ ACEVEDO, y R. M. POCH; 2011 Introducción a la Edafología. Uso y protección de suelos. (2 ed.) Ed. Mundi Prensa Libros. Madrid. 535 pág. ISBN 978-84-8476-405-2

RICHARDS, L.A. 1973. Suelos Salinos y Sódicos. Ed. Limusa. México

TABOADA, M. A. y C. R. ÁLVAREZ (Ed.). 2008. Fertilidad física de los suelos. 2° ed. Ed. Facultad de Agronomía de la UBA. Buenos Aires.

TABOADA, M y LAVADO, R. 2009. Alteraciones de la fertilidad de los suelos. El halomorfismo, la acidez, el hidromorfismo y las inundaciones. Editorial FAUBA.

TAN, K.H. 1998. Principles of Soil Chemistry. Third Edition, Revised and expanded. Marcel Dekker, Inc. New York. Pp 521.

THOMPSON L. M. y F. R. TROEH. 2002. Los suelos y su fertilidad. Editorial Reverté

TISDALE, S.L; NELSON, W.L; BEATON, J.D. and J.L. HAVLIN. 1993. Soils and Fertilizers Fifth Ed. Mac Millan Publishing Company New York.

VAZQUEZ, M. 2006. Micronutrientes en la agricultura. AACS.

WEIL R. R. and N. C. BRADY. 2017. The Nature and Properties of Soils, 15th edition, ISBN 978-0-13-325448-8, published by Pearson Education.

VII. PLAN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos se realizan a campo, en aula y en laboratorio.

1. Prácticos de campos: se realizan dos actividades a campo en la zona rural de influencia de la UNRC, donde se realiza la descripción de las características de suelos y raíces. Se evalúa calidad de espacio físico para la raíz donde se aborda la temática de morfología y física de suelos. En la segunda gira a los conceptos de la primera gira se incluyen los conceptos de salinidad y sodicidad y su relación con la degradación de suelo y su relación con las plantas.
2. Prácticos y teóricos prácticos de aula: Con apoyo de información (cartas de suelo) se realiza la evaluación de la calidad de espacio físico de suelo para el crecimiento de la raíz mediante estudio de casos y resolución de problemas. Se estudia la economía del agua en el sistema suelo planta y en el continuo suelo-planta-atmosfera (Parte I y II), mediante estudios de caso y resolución de problemas. Se estudian relaciones entre el régimen térmico y régimen gaseoso con el comportamiento de las plantas mediante estudio de casos, resolución de problemas y utilización de software relacionado a propiedades hídricas de los suelos. Se estudia la dinámica de los nutrientes en el sistema suelo planta mediante estudio de caso y resolución de problemas
3. Prácticos de laboratorio: Se realizan prácticos de análisis de suelos donde se evalúa la reacción del suelo (pH actual y potencial), caracterización de suelos salinos y sódicos (C:E. y PSI) y evaluación de la materia orgánica, nitrógeno y fósforo de los suelos. Las actividades de

laboratorio se complementan con resolución de problemas e interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio donde se hace un diagnóstico y se integran las principales relaciones suelo-planta.

VIII. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se ofrece mediante clases teóricas, teórico - prácticos y prácticos.

Las clases teóricas que tienen como finalidad que el alumno avance en el conocimiento del tema y su comprensión.

Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno se le proporcionará el material previamente al teórico, bien en soporte papel o en soporte electrónico en el aula virtual. En algunos teóricos se les carga las diapositivas del teórico en el aula virtual. Se utilizan medios visuales y otros materiales que contribuyan a la claridad de la exposición y a su comprensión. Al finalizar el mismo se realizarán preguntas sobre el tema y discutirá entre todos los alumnos.

Las actividades teóricas – prácticas y prácticas tienen como objetivo introducir al alumno en las herramientas básicas para la realización de diagnósticos de funcionamiento del sistema suelo-planta en diferentes ambientes (para diferentes suelos y diferentes plantas). Aspectos que se profundizan en la asignatura optativa, Diagnostico de Suelos, ofrecida por el mismo grupo docente.

Las actividades incluyen:

-Análisis de la relación entre dos variables por ej. mediante la tarea de realizar o interpretar gráficas que incluyen modelos cuadráticos y lineales.

-Entrenamiento en la realización de cálculos que tienden a la cuantificación de parámetros del sistema (porosidad, lámina de almacenaje, cantidad de nutrientes por ha, **equilibrios de iones** en el complejo de cambio, entre otros).

-Entrenamiento para la interpretación de datos analíticos (cartas de suelos, resultados de análisis de laboratorio).

-Entrenamiento en el uso de software de simulación de procesos que permiten visualizar cómo cambia una variable a medida que cambia otra y lograr un resultado final

-Se avanza en el uso de ecuaciones de edafotransferencia.

-En los prácticos de laboratorio se capacita a los alumnos para la realización de determinados análisis de suelos. Esta habilidad es transmitida por los docentes mediante una explicación previa de los fundamentos de la técnica, y posteriormente los alumnos siguen los pasos de la técnica que figuran en la guía de trabajos prácticos. Finalmente existe una etapa de presentación, discusión e interpretación de los resultados obtenidos en relación a los ambientes seleccionados y analizando las posibles causas de los resultados erróneos propios de la inexperiencia de los alumnos para realizar este tipo de análisis.

Esta actividad está destinada además de adquirir habilidades para la realización de análisis a la interpretación de la información obtenida desde la conceptual hasta los errores de la técnica analítica y como herramienta para evaluar la disponibilidad de nutrientes..

-En los prácticos a campo las consignas son “aprender a mirar”, “aprender a describir”, “aprender a hipotetizar” a través de la visualización de situaciones reales con apoyo de información brindada con anterioridad en una guía de viaje. Se incentiva el registro de imágenes a través de sus celulares y cámaras de fotos y su posterior uso para la elaboración de informes. Las observaciones y conclusiones se enmarcan dentro de las funciones que cumple el suelo para las raíces en particular y para las plantas en general. Permiten aproximar una hipótesis y un diagnóstico previo que será validado o no mediante información de los resultados analíticos de las muestras extraídas. Se describen los principios de muestreos de suelos para posteriores análisis químicos.

Se realizan dos salidas, una al inicio pero después del primer teórico que tiene además un efecto de motivación y una segunda salida al campo contempla realizar estas actividades para suelos salinos y sódicos.

-Se realizan actividades de análisis de casos (aplicación, análisis y síntesis del conocimiento)

Se entregará a los alumnos una guía para el estudio de casos que deberán ser analizados e interpretados y que tiende a evaluar el funcionamiento de alguna parte del sistema suelo – planta. Tienen como objetivo que el alumno alcance los niveles más altos de conocimiento.

Todas estas actividades deberán permitir al alumno analizar las funciones del sistema suelo en función del comportamiento de las plantas y jerarquizar las mismas.

X. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Teóricos Obligatorios: Estructura – Agua (Parte2) - Nutrientes

ELEVACIÓN Y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA		
	Profesor Responsable	Aprobación del Departamento
Firma		
Aclaración	Marcos D. Bongiovanni	
Fecha	10/03/23	

-----Por la presente se **CERTIFICA** que

.....

D.N.I./L.C./L.E. N°.....

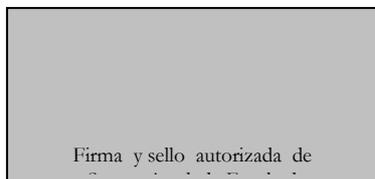
ha cursado y aprobado la asignatura

.....

.....

por este Programa de Estudios

Río Cuarto,



COMPLEMENTO DE DIVULGACIÓN

ARTICULO 1º.- El Complemento de Divulgación tendrá una extensión máxima de 500 palabras a fin de facilitar su rápida consulta a través de Internet y/u otros medios impresos. La redacción del mismo se realizará en un lenguaje accesible que facilite una adecuada comprensión por parte de interesados que carezcan de versación científica disciplinaria. Incluirá dos apartados:

a) *OBJETIVOS DEL CURSO* Serán redactados en infinitivo, indicarán los fines que el curso persigue en relación con los contenidos mínimos. Tendrá una extensión de 200 palabras como máximo.

b) *PROGRAMA SINTETICO:* Se indicará la propuesta central del curso de manera que permita visualizar rápidamente su sentido y el aporte que realiza a la carrera. A tal efecto se tendrán en cuenta los criterios utilizados para la formulación del Programa Analítico, las modalidades de su cursado y toda otra información que contribuya a una mejor información. Tendrá una extensión de 300 palabras como máximo.

COMPLEMENTO DE DIVULGACION

CURSO: Sistema Suelo-Planta

AÑO:2023_

OBJETIVOS DEL CURSO:

Capacitar a los alumnos para interpretar las relaciones básicas entre los suelos y las plantas con la finalidad de detectar disfuncionalidades, desde la eficiencia funcional del sistema y desde la óptica de conservación productiva y ambiental del mismo.

PROGRAMA SINTETICO:

En el curso se abordan las principales relaciones entre los suelos y las plantas, con énfasis en la relación suelo-raíz. Los temas abordados son el suelo como medio físico morfológico para la exploración de raíces, estructura, densidad-compactación, resistencia mecánica, economía del agua en el sistema suelo-planta, salinidad y sodicidad, aireación, temperatura. Dinámica de los nutrientes en el sistema. Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Potasio, Calcio y Magnesio. Micronutrientes esenciales. Se aborda también la evaluación de parámetros de suelo: materia orgánica, pH, CE, nitratos y fósforo. Se entrena en el análisis de casos.