

**Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos**  
**Código del curso IA1595 y Asignatura Tecnología de Abonos y Fertilizantes**  
Período 2016-2

### 1. Identificación

Número de sesiones: 48 horas

Número total de horas de aprendizaje: 120 horas

Créditos – malla actual: 3

Profesor: Ing. Ana Belén Parra Andagana

Correo electrónico del docente (Udlanet): a.parra@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Raquel Meléndez

Campus: Queri

Pre-requisito: Bioquímica

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

### 2. Descripción del curso

La asignatura de naturaleza teórico práctica permitirá al estudiante implementar un programa de fertilización; integrando conocimientos de nutrición vegetal, fertilidad del suelo, la fuente correcta, la dosis correcta, el momento correcto, el lugar correcto, la adaptación de las prácticas a nivel de predio, planificación y responsabilidad en el manejo de nutrientes en cualquier tipo de producción agrícola para lograr mayor productividad respetando el medio ambiente.

### 3. Objetivo del curso

Elaborar programas integrales de fertilización en producciones agrícolas, manejando métodos de análisis físico químico del suelo, análisis foliar, conociendo curvas de absorción

por etapa fenológica e implementación de tecnología adecuada para alcanzar la máxima productividad respetando el medio ambiente.

#### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
1. Establece los efectos de los fertilizantes y abonos en el desarrollo de los cultivos.	1. Aplica las tecnologías para la industrialización de materia prima agrícola y pecuaria, realizando transformaciones bioquímicas y físico-químicas en procesos alimentarios y no alimentarios.	1. Final (X)
2. Aplica los fundamentos de la nutrición vegetal en la formulación de abonos y fertilizantes.		2. Final (X)
3. Desarrolla alternativas de uso de materias residuales de la agroindustria para la formulación de abonos.		3. Final (X)

#### 5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Sub componentes	
Reporte de progreso 2	35%
Sub componentes	
Evaluación final	30%
Sub componentes (si los hubiese)	

El curso será evaluado de la siguiente manera:

	Porcentaje (%)	Puntuación
Gráfico, Exposición y Matriz	5	1.5
Práctica de laboratorio 1	5	1.5
2 Salidas de campo	10	3
Examen	15	4
PROGRESO 1	35	10

	Porcentaje (%)	Puntuación
Álbum fotográfico	5	1.5
Estudio de casos	5	1.5
Ejercicio de fertilización	5	1.5
Práctica de laboratorio	5	1.5
Examen	15	4
PROGRESO 2	35	10

	Porcentaje (%)	Puntuación
Plan 4R Granja Nono	10	3.3
Video BPA's	10	3.3
Examen (recuperable*)	10	3.3
EVALUACIÓN FINAL	30	10

**\*Nota:** El estudiante podrá recuperar solamente uno de los tres exámenes al final del semestre en el período asignado para este fin.

El estudiante que no se presente a los exámenes tendrá la nota de 1.0 y si se presenta pero tiene menos de 1.0 la nota será de 1.1; si el estudiante no se presenta a un control la nota será de 1.1.

Cada ítem de evaluación contendrá su propia rúbrica.

Asistencia:

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

Conforme al modelo educativo de la Udla, centrado principalmente en el estudiante, se privilegia una metodología con enfoque constructivista a través de la participación constante, el trabajo colaborativo y la permanente vinculación entre la teoría y la práctica en contextos nacionales e internacionales.

De acuerdo con la naturaleza del curso, sus contenidos serán desarrollados en diferentes niveles de aprendizaje desde la adquisición de conocimientos básicos, su aplicación, análisis, síntesis y evaluación a través de actividades diseñadas para mejorar su aprendizaje; se trabajará con casos de estudio y con un proyecto final donde se desarrollará de las diferentes temáticas del curso.

Adicionalmente, se utilizarán las siguientes estrategias:

- Análisis de casos
- Prácticas de laboratorio
- Trabajo colaborativo
- Salidas de campo
- Lecturas técnicas
- Aprendizaje basado en Proyectos

Estas estrategias serán evidenciadas con los siguientes MdE:

- **Portafolio de ensayos:** El estudiante deberá presentar ensayos de mínimo 400 palabras de los artículos científicos o capítulos del libro principal y subirlos a la plataforma virtual.
- **Pruebas cortas:** los estudiantes resolverán pruebas cortas sobre las lecturas planteadas.
- **Trabajos en clase:** el docente planificará talleres para trabajos en clase con evidencias de calificaciones individuales y/o grupales.
- **Álbum fotográfico:** fotografías de las deficiencias y toxicidades de macronutrientes y micronutrientes, con su respectiva interpretación y recomendación; en cultivos específicos.
- **Portafolio de Informes de laboratorio:** El estudiante deberá realizar las prácticas de laboratorio y desarrollar de manera autónoma los informes correspondientes según el formato indicado por el docente.
- **Proyecto de reciclaje de residuos:** Bocashi, Compost o Lombricultura, esta calificación considera nota grupal y nota individual, la nota individual depende de la calificación entre pares de estudiantes.
- **Video BPA's:** entrega de un cd de la visita a una unidad de producción agrícola para auditar y dar asesoría técnica sobre BPA.
- **Exámenes teóricos y prácticos:** los estudiantes rendirán exámenes evaluados dentro de cada uno de los progresos tanto en forma escrita como en laboratorios de computación.
- **Portafolio de informes de salidas de campo:** A lo largo del semestre se realizarán al menos cuatro visitas de campo: Granja experimental Nono. De presentarse oportunidades adicionales, se analizará la pertinencia.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

#### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Se realizarán análisis de casos orientados a hechos reales relacionados a la problemática agroindustrial en un contexto nacional e internacional. También se realizarán análisis de la situación agrícola del país con enfoque de cadena de valor, de modo que, el estudiante desarrolle el pensamiento crítico, se motive y establezca un trabajo participativo. Todo esto se realizará en foros de discusión y además servirá para realimentar el conocimiento.

Las prácticas de campo es una herramienta de aprendizaje vivencial con los estudiantes, se aplicará la filosofía de “aprender haciendo”. En ese momento el estudiante comprenderá la

importancia del uso racional de los recursos naturales bajo un enfoque sostenible, esto será calificado con la rúbrica correspondiente.

## 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

En su oportunidad se realizarán trabajos grupales aplicando estudios de caso, trabajos de investigación enfocados a la agroindustria, los mismos que serán subidos por el estudiante al aula virtual y calificados en base a una rúbrica.

## 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

El estudiante deberá investigar lo suficiente para el diseño de un proyecto final, esto lo deberá construir a lo largo del semestre. Con este proyecto se plasma todo lo aprendido a lo largo del semestre, y además, es una evidencia académica fundamental que permitirá el logro de su aprendizaje profundo, para lo cual, se utilizará la rúbrica correspondiente.

Los informes solicitados sobre las investigaciones, trabajos grupales de los estudiantes, serán subidos en el sistema Turnit in en el aula virtual.

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Establece los efectos de los fertilizantes y abonos en el desarrollo de los cultivos.	1. Nutrición vegetal  2. La fertilidad del suelo	1.1. Introducción y presentación del sílabo 1.2. Mecanismos de captación de iones a las células y a las raíces: Vía simplástica y vía apoplástica 1.3. Dinámica de los nutrientes en las plantas: Xilema y Floema  2.1. Interacción de las raíces de las plantas con el suelo y el medio 2.2. Muestreo y análisis físico químico del suelo (Salida de campo 1: Análisis de suelo) 2.3. Macronutrientes 2.4. Micronutrientes 2.5. Inspección del cultivo y síntomas de deficiencias nutricionales
2. Aplica los fundamentos de la nutrición vegetal en la formulación de abonos y fertilizantes.	3. La fuente correcta  4. La dosis correcta	3.1. Seleccionando la fuente correcta 3.2. Formas de fertilizantes 3.3. Formas de enmiendas orgánicas 3.4. Interacciones de nutrientes (Salida de campo 2: Elaboración de Bocashi)  4.1. Evaluar la demanda de nutrientes (Curvas de absorción) 4.2. Evaluar la oferta de nutrientes en el suelo 4.3. Evaluar todas las fuentes de nutrientes disponibles

<p><b>3.</b> Desarrolla alternativas de uso de materias residuales de la agroindustria para la formulación de abonos.</p>	<p><b>5.</b> El momento correcto</p> <p><b>6.</b> El lugar correcto</p>	<p>4.4. Predecir la eficiencia de uso del fertilizante</p> <p>4.5. Considerar el impacto en el recurso suelo</p> <p>4.6. Considerar la dosis óptima económica</p> <p>5.1. Análisis foliar (Salida de campo 3: Análisis foliar)</p> <p>5.2. Evaluar el momento de la toma de nutrientes por la planta</p> <p>5.3. Estimar la dinámica del suministro de nutrientes por el suelo</p> <p>5.4. Evaluar la dinámica de las pérdidas de nutrientes del suelo</p> <p>5.5. Considerar la logística de las operaciones de campo</p> <p>6.1 Crecimiento de la raíz de una planta</p> <p>6.2 Prácticas de la distribución de nutrientes</p> <p>6.3 Reacciones del suelo y la raíz a la aplicación en bandas</p> <p>6.4 Fertilización foliar</p> <p>6.5 Manejo de la variabilidad espacial</p>
<p><b>2.</b> Aplica los fundamentos de la nutrición vegetal en la formulación de abonos y fertilizantes.</p>	<p><b>7.</b> La adaptación de prácticas a nivel de predio</p> <p><b>8.</b> Planificación y responsabilidad en el manejo de nutrientes</p>	<p>7.1 Sistemas de cultivos</p> <p>7.2 Manejo adaptativo</p> <p>7.3 Agricultura orgánica, fertirrigación, hidroponía</p> <p>7.4 Apoyo para la toma de decisiones</p> <p>8.1. Manejo nutricional 4R</p> <p>8.2. Pasos para desarrollar un plan 4R en el manejo de nutrientes</p> <p>8.3. Ejemplo del formulario de trabajo de un plan 4R (Salida de campo 4)</p>

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1-5					
# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	1. Nutrición vegetal	1.1. Introducción y presentación del sílabo 1.2. Mecanismos de captación de iones a las células y a las raíces: Vía simplástica y vía apoplástica 1.4. Dinámica de los nutrientes en las plantas: Xilema y Floema	Charla de introducción de la asignatura considerando el sílabo: 4R de la nutrición vegetal Método socrático	(2) laboración de tres gráficos explicativos sobre la nutrición vegetal de 3 niveles (Santos, F. E., 2011 Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal. Pearson Educación)	Conjunto de gráficos explicativos sobre la nutrición vegetal en 3 niveles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel celular</li> <li>• Nivel extracelular</li> <li>• Nivel tisular</li> </ul>
	2. La fertilidad del suelo	2.1. Interacción de las raíces de las plantas con el suelo y el medio 2.2. Muestreo y análisis físico químico del suelo (Salida de campo 1: Análisis de suelo) 2.3. Macronutrientes 2.4. Micronutrientes 2.5. Inspección del cultivo y síntomas de deficiencias nutricionales	(1) Salida de campo #1: Muestreo y análisis de suelo	Informe salida de campo #1: análisis de suelo (Rodríguez, H. (2011). <i>Métodos de análisis de suelos y plantas: criterios de interpretación</i> . México: Trillas S.A.).	Informe de práctica de campo

	3. La fuente correcta	<p>3.1. Seleccionando la fuente correcta 3.2. Formas de fertilizantes 3.3. Formas de enmiendas orgánicas 3.4. Interacciones de nutrientes</p>	<p>Exposiciones: (1) Ciclo del N (1) Ciclo del P (1) Ciclo de K</p> <p>Método Socrático: Macronutrientes secundarios y micronutrientes Método socrático: Funciones de macronutrientes y micronutrientes</p> <p>(1) Método socrático: La fuente correcta</p> <p>(1) <b>Práctica de laboratorio #1:</b> Solubilidad e higroscopía de los fertilizantes químicos</p> <p>(2) <b>Salida de campo #2:</b> Elaboración de Bocashi</p>	<p>(2) Preparación exposición de los temas de investigación (Investigación biblioteca virtual).</p> <p>(2) Elaboración de matriz comparativa sobre las funciones en las plantas de macronutrientes y micronutrientes (Investigación biblioteca virtual).</p> <p>(2) Elaboración informe de la práctica de laboratorio #1</p> <p>(2) Elaboración informe de la salida de campo #2</p>	<p>Exposición de los temas de investigación</p> <p>Matriz comparativa sobre las funciones en las plantas de macronutrientes y micronutrientes.</p> <p>Informe de la práctica de laboratorio #1</p> <p>Informe de la salida de campo #2</p> <p><b>EXAMEN PROGRESO 1</b></p>
--	-----------------------	---	--	--	--



Semana 6-11					
# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2 y 3	4. La dosis correcta	4.1. Evaluar la demanda de nutrientes 4.2. Evaluar la oferta de nutrientes en el suelo 4.3. Evaluar todas las fuentes de nutrientes disponibles 4.4. Predecir la eficiencia de uso del fertilizante 4.5. Considerar el impacto en el recurso suelo 4.6. Considerar la dosis óptima económica	(1) Método socrático: La dosis correcta		Álbum fotográfico con las deficiencias y toxicidades de macronutrientes y micronutrientes
	5. El momento correcto	5.1. Análisis foliar (Salida de campo 3: Análisis foliar) 5.2. Evaluar el momento de la toma de nutrientes por la planta 5.3. Estimar la dinámica del suministro de nutrientes por el suelo 5.4. Evaluar la dinámica de las pérdidas de nutrientes del suelo 5.5. Considerar la logística de las operaciones de campo	(1) Salida de campo #3: Valoración estado nutricional cultivos	(2) Salida de campo #3: Elaboración de un álbum fotográfico con las deficiencias y toxicidades de macronutrientes y micronutrientes (Investigación biblioteca virtual).	Informe de la práctica de laboratorio #3
	6. El lugar correcto	8.4. Crecimiento de la raíz de una planta 8.5. Prácticas de la distribución de nutrientes	(1) Práctica de laboratorio #2: Análisis de suelo y análisis foliar.	(2) Elaboración informe de la práctica de laboratorio #2 (Investigación biblioteca virtual).	Resolución de ejercicios: Recomendaciones de nutrición cultivos
			(1) Salida de campo #4: Recomendaciones	(2) Resolución de ejercicios: Recomendacion	Ensayo estudio de casos

Sílabo 2016-2 (Pre-grado)

		8.6. Reacciones del suelo y la raíz a la aplicación en bandas 8.7. Fertilización foliar 8.8. Manejo de la variabilidad espacial	nutrición cultivos  (1) Estudio de caso	es de nutrición cultivos  (2) Estudio de caso: 7.1-1; 7.3-2; 7.3-3 (International Plant Nutrition Institute. (2013). 4 R de la nutrición de las plantas. Quito:IPNI)	<b>PROGRESO 2</b>
<b>Semana 12-16</b>					
# RdA	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2	7. La adaptación de prácticas a nivel de predio  8. Planificación y responsabilidad en el manejo de nutrientes	7.5 Sistemas de cultivos 7.6 Manejo adaptativo 7.7 Agricultura orgánica, fertirrigación, hidroponía 7.8 Apoyo para la toma de decisiones  8.1. Manejo nutricional 4R 8.2. Pasos para desarrollar un plan 4R en el manejo de nutrientes 8.3. Ejemplo del formulario de trabajo de un plan 4R (Salida de campo 4)	(1) Método socrático: Hidroponía y Fertirrigación  (1) Desarrollo de un plan 4R en el manejo de nutrientes  (1) Auditorías predios productivos	(2) Plan 4R en el manejo de nutrientes en la granja Nono-UDLA  (2) Video de visita a una unidad de producción agrícola para auditar y dar asesoría técnica sobre BPA.	Plan 4R en el manejo de nutrientes en la granja Nono-UDLA  Video de visita a una unidad de producción agrícola para auditar y dar asesoría técnica sobre BPA.  <b>EXAMEN FINAL</b>

**NOTA: Todos los entregables del semestre tienen que subirse al aula virtual y antes de subir los deberes el estudiante deberá revisar la rúbrica de evaluación correspondiente que estará reflejada en el aula virtual.**

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Las normas generales de respeto y comportamiento en el curso responden a las disposiciones de conducta y ética de la Universidad de las Américas.

Algunas disposiciones en el aula de clase:

- La asistencia se registrará para todo estudiante que esté en la clase de inicio a fin. Si el estudiante llega 10 minutos luego de iniciada la sesión o si el estudiante se retira antes de la finalización de la misma se registrará como inasistencia.
- Pasado los 10 minutos los estudiantes podrán ingresar a clase pero sin registro de asistencia.
- El uso de cualquier dispositivo electrónico se aceptará en la clase solo para fines académicos. El uso para fines no académicos equivaldrá a la salida inmediata de la clase.
- Para utilizar los servicios básicos o tener la necesidad de salir un momento de clase solicitará permiso y podrá salir.
- El estudiante debe practicar la “honestidad académica” que la UDLA propone en todos sus trabajos y pruebas. Si a pesar de los aviso del docente, antes de los exámenes, el estudiante es encontrado con apoyo de memoria en su poder (bolsillos etc.) la evaluación tendrá una calificación de 1/10 o su equivalente.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales.

De la Rosa, D. (2008). *Evaluación agro-ecología de suelos: para un desarrollo rural sostenible*. Madrid: Mundiprensa.

International Plant Nutrition Institute. (2013). 4 R de la nutrición de las plantas. Quito:IPNI

Villalobos, F. (2009). *Fitotecnia Bases y tecnologías de la producción agrícola*. Madrid: Mundiprensa.

### 10.2. Referencias complementarias.

Bueno, M. (2008). *Cómo hacer un buen compost : manual para horticultores ecológicos*. Navarra: La fertilidad de la tierra.

Calle, R. S. (2008). *Hidroponía en el Suelo*. Quito: Abya- Yala.

Granja integral autosuficiente. (2010). Bogotá: Fundación hogares juveniles.

Hernandez, T. (2002). *La revolución verde Indoandina : tecnologías agrícolas precolombinas para la producción de alimentos en armonía con la naturaleza*. Quito.

Mathews, C. K. (2013). *Bioquímica*. Pearson Educación. Madrid.

Mathews, C. K. (2015). *Bioquímica*. Pearson Educación.

Paltrinieri, G. (2009). *Manuales para educación agropecuaria : subproductos animales*. México: Trillas S.A.

Rodríguez, H. (2011). *Métodos de análisis de suelos y plantas: criterios de interpretación*. México: Trillas S.A.

Santos, F. E. (2011). *Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal*. Pearson Educación.

Santos, F. E. (2010). *Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal*. Pearson Educación. Madrid.

Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica*. Quito: Fundagro.

<http://nla.ipni.net/>

<http://www.iica.int/Esp/regiones/andina/Ecuador/Paginas/default.aspx>

<http://www.fao.org/home/es/>

<http://faostat3.fao.org/home/E>

### 11. Perfil del docente

**Nombre del docente:** Ana Belén Parra Andagana, master Universitario en Dirección de Proyectos en la Universidad Ramón Llull La Salle Barcelona- España, Ing. Agropecuario del Instituto Agropecuario Superior Andino (IASA) de la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), tengo experiencia en proyectos productivos agrícolas, específicamente en agrotecnología en el área de propagación de plantas frutales, manejo de laboratorio de propagación in vitro, y ahora estoy incursionando en la aplicación de hongos en la agroindustria, específicamente en hongos comestibles. **Contacto:** [a.parra@udlanet.ec](mailto:a.parra@udlanet.ec) / [ana.parra@udla.edu.ec](mailto:ana.parra@udla.edu.ec) **Teléfono:** 3981000 Ext. 789