

# ENSEÑANZA DEL DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES Y LA TECNOLOGÍA DE FERTILIZACIÓN EN LAS FACULTADES DE AGRONOMÍA PÚBLICAS ARGENTINAS

Vázquez Mabel, Pellegrini Andrea y Riccione Julieta.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

mvazquez@agro.unlp.edu.ar

Eje temático 1 d

Palabras claves: carga horaria, contenido temático, integridad conceptual

## Resumen

La Agronomía abarca variadas áreas del conocimiento que deben articularse en las currículas/estrategias pedagógicas para propiciar la integración de conocimientos. Objetivo: evaluar amplitud temática, cargas horarias, estrategias de integración de la enseñanza del diagnóstico y tecnología de fertilización en varias facultades nacionales. Para ello se recopilieron planes de estudio y programas de asignaturas relacionadas de 22 instituciones. Se encuestaron alumnos avanzados de la FCAyF/UNLP. Las cargas horarias de las asignaturas asociadas son variables en valores absolutos (150-288 h) y relativos a la carga horaria total de la carrera (3,5-7,6%). El peso relativo del área básica respecto de la aplicada oscila entre 0,50 y 1,79. La fragmentación y la reducida carga horaria conspiran con una comprensión integral y evidencia la escasa profundidad con que la mayor parte de las currículas permite tratar este saber. La mayoría de los alumnos encuestados consideran inadecuado su abordaje, a excepción de maquinaria fertilizadora y momento de aplicación, así como aspectos básicos de la contaminación. Los temas considerados más deficientes fueron: métodos de diagnóstico, fertilización de cultivos intensivos, características técnicas de los fertilizantes, criterios para su elección y forma de aplicación. La totalidad de los alumnos opina que estos contenidos debieran abordarse en un curso específico.

## Introducción

Las ciencias agronómicas, como otras muchas de carácter ingenieril, tienen la peculiaridad de abarcar variadas áreas del conocimiento, desde las ciencias duras básicas, biológicas, otras ingenieriles, informáticas, económicas y hasta sociales, citando las principales. Esta diversidad de campos del saber debe articularse en las currículas y en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, a los fines de propiciar la formación de un profesional capacitado para

integrar conocimientos con juicio crítico, creativo, conciente y socialmente responsable (Zepeda & Lacki, 2003). Esta integración debe permitirle diseñar prácticas de manejo que atiendan holísticamente los sistemas productivos, afrontando permanentemente dilemas éticos, legales, socioeconómicos y culturales (Freyre, 1999). La enseñanza de la ciencia del suelo dentro de las ciencias agrarias, se nutre, de igual manera, de conocimientos de disciplinas variadas, abordadas en asignaturas previas dentro de la educación universitaria y aún en la escuela media. Paralelamente, ocurren 2 circunstancias relacionadas. En primer lugar, la ciencia y la tecnología evolucionan con gran dinamismo en las últimas décadas, mientras que las currículas y las modificaciones de las estrategias docentes de transferencia, tienden a ser más conservadoras, lo que desfasa la frontera científico-tecnológica de la frontera educativa, abriendo una brecha que atenta contra la formación profesional. En segundo lugar, el planeta sufre una aceleración de los procesos de degradación ambiental a causa del incremento de la población mundial y la demanda de bienes y servicios conjuntamente con manejos inapropiados. Esto provoca el deterioro de los recursos naturales, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria y otras actividades humanas. La educación a lo largo de la historia ha constituido el instrumento más poderoso de la sociedad para lograr su ascenso, por tanto se demanda una educación de excelencia, crítica y reflexiva, que trascienda la dicotomía entre ciencia que produce y escuela que reproduce pasivamente (Burbano Orjuela, 2009).

Gran parte del deterioro ambiental se ha ejercido sobre el recurso “suelo”, caracterizado por ser de tipo no-renovable en escala de tiempo humano. La pérdida de nutrientes sin reposición natural ha provocado una merma en la capacidad productiva de vastas áreas a nivel mundial, fenómeno al que no escapa la Argentina, aún en regiones sumamente fértiles en sus orígenes. La fertilización ha sido muy escasa a nivel nacional en el pasado, produciéndose un incremento logarítmico a partir de la década del 90, debido a la relación cambiaria y el aumento de los potenciales de rendimiento provocado por el mejoramiento genético y un mayor paquete tecnológico. Sin embargo, la fertilización llevada a cabo, particularmente en cultivos extensivos, se ha reducido mayoritariamente a la aplicación de nitrógeno y fósforo, dejando de lado otros nutrientes y profundizando desbalances nutricionales. Colateralmente un uso inadecuado de esta tecnología puede traer asociados problemas de contaminación de suelos y acuíferos, de los cuales ya hay pruebas en el país (Baccaro et al., 2006; Costa et al., 2000, 2002). Correctos diagnósticos y estrategias de aplicación, permiten eficientizar los recursos económicos, evitando perjuicios ambientales. Numerosas tecnologías emergentes que propenden a ello, como por ejemplo el diagnóstico y la fertilización “sitio específicos”,

no han sido incorporadas aún en muchas currículas. La hipótesis es que el proceso de enseñanza-aprendizaje del diagnóstico de la necesidad y la tecnología de fertilización en las instituciones universitarias nacionales de agronomía, es mayormente fragmentado y abordado con diferentes niveles de profundidad, actualización tecnológica y consideración ambiental. El objetivo de este trabajo fue evaluar la amplitud temática, sus cargas horarias y las estrategias de integración de la enseñanza de esta área del conocimiento en distintas facultades nacionales de agronomía.

### **Materiales y Métodos**

1.- Recopilación de Planes de Estudio y Programas de asignaturas relacionadas con el estudio del suelo de las Facultades de Agronomía de las Universidades Nacionales de: La Plata (UNLP), Buenos Aires (UBA), Mar del Plata (UNMdP), Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Lomas de Zamora (UNLZ), del Sur (UNS), Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA), Lujan (UNLU), La Pampa (UNLPam), Noreste (UNNE), Santiago del Estero (UNSE), Río Cuarto (UNRC), Córdoba (UNC), Litoral (UNL), Rosario (UNR), Entre Ríos (UNER), Chilecito (UNDEC), Salta (UNSA), Cuyo (UNCu), Catamarca (UNCa), Jujuy (UNJu), Tucumán (UNT). 2.- Análisis de las temáticas abordadas en las asignaturas relacionadas con el suelo en los diferentes Planes de Estudio en relación al tema 3.- Encuestas a estudiantes avanzados de la FCAyF/UNLP

### **Resultados**

En la Tabla 1 se presentan las cargas horarias de las asignaturas relacionadas con el estudio de los suelos para las distintas instituciones. En la Tabla 2 se indican los contenidos temáticos relacionados con el estudio de la disponibilidad de nutrientes, diagnóstico y tecnología de fertilización. De acuerdo a la Tabla 1, la carga oscila entre 105 y 288 h. Como ilustran estas cifras, se puede constatar que el peso dado al estudio del suelo y su manejo es sumamente variable. También lo son los valores relativos al total de la carrera (2,6-7,6 %). El peso relativo del área básica de suelos respecto del área de manejo y conservación oscila entre 0,50 y 2,15, demostrando la variabilidad de la importancia que se le atribuye a cada área.

Según se desprende de la Tabla 2, el ciclo de los nutrientes es abordado en todas las instituciones investigadas y mayormente en los cursos de Edafología, a excepción de los casos donde existen asignaturas específicas de la temática estudiada. Sin embargo en algunos casos, el abordaje sólo se limita a nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, los cuales son tomados como ejemplo, seguramente debido a las cargas horarias restringidas con que

cuentan estas asignaturas en los planes de estudio actuales. Cuando existen más asignaturas que Edafología para el estudio del suelo y su manejo, el resto de los contenidos analizados son abordados mayoritariamente en ellas con distinto grado de abarcación. Algunas áreas temáticas, como muestreo, fertilización por cultivo, agricultura de precisión, aspectos económicos de la práctica y contaminación causada por la misma, su prevención y consecuencias, sólo están presentes en escasos programas de las asignaturas.

Tabla 1. Estudio comparativo: cargas horarias de las carreras de agronomía y sus respectivas asignaturas de suelos.

<b>Universida d Facultad Localidad</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Carga horaria total asignatur a</b>	<b>Carga horari a área suelos</b>	<b>Carga horari a total carrer a</b>	<b>% del área de suelo s</b>	<b>carga horaria básica ----- - aplicada</b>
<b>UNLP</b>	<b>Edafología</b>	<b>110</b>	<b>190</b>	<b>3597</b>	<b>5,3</b>	<b>1,38</b>
	<b>Manejo y Conservación Suelos</b>	<b>80</b>				
<b>UBA</b>	<b>Edafología</b>	<b>80</b>	<b>181 c</b>	<b>197c</b>	<b>7,6</b>	<b>0,79</b>
	<b>Fertilidad y Fertilizantes</b>	<b>37</b>				
	<b>Planificación/Uso Tierra I</b>	<b>32</b>				
	<b>Planificación/Uso Tierra II</b>	<b>32</b>				
<b>UNMdP</b>	<b>Edafología</b>	<b>78</b>	<b>156</b>	<b>3914</b>	<b>4,0</b>	<b>1</b>
	<b>Fertilidad/Manejo Suelos</b>	<b>78</b>				
<b>UNICEN</b>	<b>Edafología</b>	<b>140</b>	<b>224</b>	<b>4084</b>	<b>5,5</b>	<b>1,67</b>
	<b>Conservación de Suelos</b>	<b>84</b>				
<b>UNLZ</b>	<b>Edafología</b>	<b>96</b>	<b>176</b>	<b>3664</b>	<b>4,8</b>	<b>1,2</b>
	<b>Tecnología de Suelos</b>	<b>80</b>				
<b>UNS</b>	<b>Fundamentos Edafología</b>	<b>48</b>	<b>234</b>	<b>4100</b>	<b>5,7</b>	<b>1,60</b>
	<b>Propiedades edáficas y fertilidad</b>	<b>96</b>				
	<b>Evaluación/manejo suelos</b>	<b>90</b>				

<b>UNNOBA</b>	<b>Edafología</b>	<b>112</b>	<b>254</b>	<b>3950</b>	<b>6,4</b>	<b>0,79</b>
	<b>Fertilidad y uso de fertilizantes</b>	<b>62</b>				
	<b>Conservación/planificación de uso de la tierra</b>	<b>80</b>				
<b>UNLU</b>	<b>Edafología</b>	<b>96</b>	<b>288</b>	<b>3952</b>	<b>7,3</b>	<b>0,50</b>
	<b>Manejo del Sistema Agropecuario</b>	<b>96</b>				
	<b>Conservación Agrop.</b>	<b>96</b>				
<b>UNLPam</b>	<b>Edafología</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>3679</b>	<b>4,1</b>	<b>1,00</b>
	<b>Manejo</b>	<b>75</b>				
<b>UNNE</b>	<b>Edafología</b>	<b>96</b>	<b>192</b>	<b>3896</b>	<b>4,9</b>	<b>1,00</b>
	<b>Conservación y manejo de suelos</b>	<b>96</b>				
<b>UNSE</b>	<b>Edafología</b>	<b>90</b>	<b>165</b>	<b>3427</b>	<b>4,8</b>	<b>0,83</b>
	<b>Uso de Suelos</b>	<b>75</b>				
<b>UNRC</b>	<b>Sistema Suelo</b>	<b>75</b>	<b>234</b>	<b>4243</b>	<b>4,7</b>	<b>1,79</b>
	<b>Sistema Suelo-Planta</b>	<b>75</b>				
	<b>Uso/Manejo Suelos</b>	<b>84</b>				
<b>UNC</b>	<b>Edafología</b>	<b>80</b>		<b>3549</b>		
	<b>Manejo de Suelos y Aguas</b>					
<b>UNL</b>	<b>Edafología</b>	<b>102</b>	<b>282</b>	<b>3750</b>	<b>7,5</b>	<b>0,57</b>
	<b>Diagnóstico y Tecnología de Tierras</b>	<b>90</b>				
	<b>Diagnóstico y Tecnología de Aguas</b>	<b>90</b>				
<b>UNR</b>	<b>Edafología</b>	<b>115</b>	<b>225</b>	<b>3724</b>	<b>6,0</b>	<b>1,05</b>
	<b>Manejo de Tierras</b>	<b>110</b>				
<b>UNER</b>	<b>Edafología</b>	<b>112</b>	<b>216</b>			<b>1,08</b>
	<b>Tecnología de Tierras</b>	<b>104</b>				
	<b>Conservación Suelos</b>	<b>optativa</b>				
	<b>Fertilidad</b>	<b>42</b>				

<b>UNDEC</b>	<b>Edafología</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>4300</b>	<b>3,5</b>	<b>1,00</b>
	<b>Manejo/conservación de suelos</b>	<b>75</b>				
<b>UNSA</b>	<b>Edafología</b>	<b>78</b>	<b>156</b>	<b>3573</b>	<b>4,4</b>	<b>1</b>
	<b>Uso, sust. del suelo y topografía</b>	<b>78</b>				
<b>UNCu</b>	<b>Edafología</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>3970</b>	<b>2,6</b>	<b>-</b>
<b>UNCa</b>	<b>Edafología</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>3806</b>	<b>5,3</b>	<b>1</b>
	<b>Uso y Manejo de Suelos</b>	<b>100</b>				
<b>UNJu</b>	<b>Edafología</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>3676</b>	<b>4,9</b>	<b>1</b>
	<b>Manejo del Suelo y Riego</b>	<b>90</b>				

Cabe destacar que el estudio de la tecnología de fertilización que abarca características de los distintos fertilizantes de cada nutriente, criterios para su elección, establecimiento de la dosis y forma de aplicación (espacial-temporal), diagnóstico y tecnología de aplicación para diferentes culturas, es tratado en algunas facultades en asignaturas específicas por la magnitud del área y la trascendencia nacional de la práctica. Ejemplo de ello son UBA, UNMdP, UNER y UNNOBA con 37, 78, 42 y 62 h, respectivamente. En otras facultades se incluye, parcial o totalmente, en otras asignaturas, por ejemplo relacionadas con el manejo del suelo o las producciones vegetales (Cerealicultura, Oleaginosas, Forrajicultura/Praticultura, Fruticultura y Dasonomía), en este último caso, generalmente con escasa profundidad y muy reducidas cargas horarias. Esta fragmentación y la reducida carga horaria conspiran con una comprensión integral de la temática, a la vez que evidencia la escasa profundidad con que la mayor parte de las currículas permite tratar un campo del saber de absoluta trascendencia en el desenvolvimiento de la vida profesional de los egresados.

Giuffré et al., (2007) señalan que en Argentina existe una profusa legislación de distinta jerarquía y nivel jurisdiccional que regula la incorporación de la educación ambiental en distintos niveles educativos formales, entre ellos el superior. Sin embargo, las autoras destacan el bajo nivel de cumplimiento y control de estas normativas. El abordaje de aspectos ambientales derivados de la práctica de la fertilización en las asignaturas de suelos no está presente en todos los planes de estudio evaluados. Cuando se incluye, su tratamiento se restringe a la mención de las problemáticas, sin un desarrollo pormenorizado de tecnologías de prevención y monitoreo de las mismas. En el año 2000, *La Carta de la Tierra* (Comisión

de La Carta de la Tierra. UNESCO, 2000), un documento profundamente democrático y al que suscribieron más de 4.800 organizaciones internacionales y gubernamentales, se planteó la necesidad de hacer realidad “Los derechos humanos, la protección del medio ambiente, el desarrollo sostenible, una cultura de paz y la promoción del entendimiento entre los pueblos”. Dentro de los objetivos planteados se encuentra el de promover el uso educativo de la Carta de la Tierra en universidades. Como se desprende de este trabajo, las currículas analizadas hacen un tratamiento sumamente reducido de la protección del medio ambiente dentro del área del estudio de los suelos y en particular en relación a la práctica de la fertilización. Cabe recordar que la ONU ha declarado al período 2005-2014 la década de la educación por el desarrollo sostenible (ONU, 2002).

La Tabla 2 pone en evidencia que, en términos generales, el estudio del diagnóstico y la tecnología de la fertilización es incompleto y poco articulado tanto dentro de las propias asignaturas de suelo, como con otras asignaturas de la currícula. Esta fragmentación o apropiación compartimentalizada de la realidad no permitiría que el estudiante adquiriera la destreza necesaria para abordar integralmente producciones agropecuarias donde se utilice la fertilización.

Tabla 2. Áreas temáticas relacionadas abordadas en las diferentes asignaturas del estudio de suelos de la carrera de Agronomía en distintas instituciones públicas

<b>Universidad</b>										
<b>Facultad</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Temas</b>								
<b>Localidad</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>UNLP</b>	<b>Edafología</b>	x	x							
	<b>Manejo y Conserv. Suelos</b>				x	x				
<b>UBA</b>	<b>Edafología</b>	x								
	<b>Fertilidad y Fertilización</b>			x	x	x	x	x	x	
	<b>Conserv. y Planif. II</b>									x
<b>UNMdP</b>	<b>Génesis, clasificación y cartografía</b>									
	<b>Edafología</b>									x
	<b>Fertilidad y Manejo de Suelos</b>	x	x		x	x	x		x	
<b>UNICEN</b>	<b>Edafología Agrícola</b>	x								x
	<b>Manejo y Conservación Suelos</b>		x							

UNLZ	Edafología y Manejo de suelos	x	x		x	x			
	Tecnología de suelos	x	x		x	x			
UNS	Fundamentos Edafología				x				x
	Propiedades edáficas y fertilidad	x	x		x	x			
	Evaluación y manejo de suelos								x
UNNOBA	Edafología	x	x						
	Conservación y Planif. Uso Tierra				x				
	Fertilidad y uso de fertilizantes	x	x	x	x	x			x
UNLU	Edafología								
	Manejo del sistema agropecuario	x	x	x		x	x	x	
	Conservación del sistema agropecuario					x			x
UNLPam	Edafología, Manejo, Conservación y Fertilidad de Suelos	x	x		x	x	x		x
UNNE	Edafología	x	x						x
	Conservación y manejo de suelos				x		x		
UNSE	Edafología	x	x		x				
	Uso de suelos					x			
UNRC	Sistema Suelo								
	Sistema suelo planta	x	x						
	Uso y manejo de suelos					x	x	x	
UNC	Edafología	x	x		x	x			
	Manejo de Suelos y Aguas		x		x	x	x		x
UNL	Edafología	x							x
	Diagnóstico y Tecnología Tierras					x	x		
UNR	Edafología	x	x	x					
	Manejo de tierras					x			x
UNER	Edafología	x							
	Fertilidad Suelos/Uso Fertiliz. (opt)				x	x	x	x	x
UNDEC	Edafología	x			x				
	Manejo y Conservación de Suelos					x			x
UNSA	Edafología	x			x				

	<b>Uso, sust. del suelo y topografía</b>			<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		
<b>UNCu</b>	<b>Edafología</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>				
<b>UNCa</b>	<b>Edafología</b>	<b>x</b>	<b>x</b>					
	<b>Uso y Manejo de Suelos</b>			<b>x</b>	<b>x</b>			<b>x</b>
<b>UNJu</b>	<b>Edafología</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>				
	<b>Manejo del Suelo y Riego</b>				<b>x</b>			<b>x</b>
<b>UNT</b>	<b>Edafología</b>	<b>x</b>	<b>x</b>					
	<b>Manejo y Conservación de Suelos</b>			<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>

1. Ciclos de nutrientes: N, P, K, Ca, Mg, S, micronutrientes. 2. Balance de nutrientes. 3. Muestreo de Suelos. 4. Diagnóstico de la fertilidad química. 5. Fertilizantes: tipos y tecnología de aplicación. 6. Fertilización por cultivo. 7. Agricultura de precisión. 8. Evaluación económica de la práctica. 9. Calidad ambiental - Contaminación.

González Carcedo & Ibáñez (2009) afirman que la Ciencia del Suelo debe adaptarse en el lenguaje, enriquecerse en contenidos y adquirir una visión más global de su funcionalismo conjunto e integrado en su entorno. Delgado & Salas (2006) proponen un mecanismo integral (SIEMFRF) y multidisciplinario para el estudio y la enseñanza de la fertilidad del suelo, que constituye una herramienta didáctica valiosa. El desarrollo de una agricultura sustentable requiere mecanismos integrales para evaluar y manejar la fertilidad del suelo, cumpliendo con requerimientos ambientales, económicos, capacidades de los productores y la calidad comercial y sanitaria requerida de las cosechas. El trabajo de estos autores propone una estrategia para desarrollar un sistema integral basado en: 1) el ciclo de nutrientes en el sistema suelo-agua-cultivo-atmósfera 2) modificaciones de estos ciclos por características bio-físicas del suelo y clima de la unidad de producción, 3) impacto de prácticas de manejo en propiedades del suelo relacionadas directa e indirectamente, 4) expectativas del productor sobre calidad y cantidad de producción, 5) capacidades técnicas, tecnológicas y económicas del productor, 6) requerimientos nutricionales y características de crecimiento de los materiales genéticos de los distintos cultivos, 7) características de las fuentes de nutrientes, 8) límites aceptables de emisión de gases y nutrientes a la atmósfera y fuentes de agua, y disposición de subproductos de las actividades agrícolas. Esta propuesta integral podría constituir un modelo superador para la enseñanza-aprendizaje del diagnóstico y la tecnología de fertilización en la educación superior de las facultades de Agronomía de las instituciones públicas argentinas. Esta claro que la ejecución de esta propuesta hace ineludible que su abordaje sea conjunto en una disciplina, para lo que debiera propiciarse la capacitación de

mayor número de docentes en la especialidad, aspecto no siempre privilegiado en las unidades educativas.

En el Anexo se transcribe la encuesta realizada a los estudiantes de 5° año de la carrera de Agronomía de la FCAyF/UNLP. Los resultados de la evaluación de la misma, se transcriben en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la encuesta realizada a alumnos de 5° año de la carrera de Agronomía de la FCAyF/UNLP.

Cantidad de alumnos que contesta por “no” (%)																							
Pregunta	1					2					3					4					5	6	7
Subitem	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	-	-	-		
<b>Respuesta</b>	72	54	54	44	67	38	38	75	89	78	89	64	91	72	28	25	50	72	54	18	0		

De la evaluación de esa encuesta surge claramente que la mayoría de los alumnos consideran inadecuado el abordaje de la temática, a excepción de maquinaria fertilizadora y momento de aplicación, así como aspectos básicos de la contaminación ambiental provocada por la práctica, aunque reconocen en este último punto un deficiente tratamiento de medidas preventivas y de remediación. Los temas considerados con mayor deficiencia son: métodos de diagnóstico, la fertilización de cultivos intensivos (hortícolas, frutales, forestales), las características técnicas de los fertilizantes, los criterios para su elección y forma de aplicación. La totalidad de los alumnos encuestados opinaron que estos contenidos debieran abordarse en un curso específico. Estos resultados confirman las apreciaciones vertidas inicialmente acerca de las severas dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo del saber en la institución analizada.

### Conclusiones

Las cargas horarias totales (150-288 h), relativas al total de la carrera (3,5-7,6%) y peso relativo del área básica respecto de la aplicada (0,50 y 1,79) de las asignaturas relacionadas con el estudio del suelo y su manejo es muy variable .

La fragmentación y la reducida carga horaria asignada a la temática relacionada con la práctica del diagnóstico y la tecnología de la fertilización conspiran con una comprensión integral y la profundidad de abordaje en la mayor parte de las currículas.

La mayoría de los alumnos de 5° año de la FCAyF/UNLP encuestados consideran inadecuado el abordaje de la temática. Los temas considerados con mayor deficiencia son: métodos de diagnóstico, la fertilización de cultivos intensivos (hortícolas, frutales, forestales), las características técnicas de los fertilizantes, los criterios para su elección y forma de

aplicación. La totalidad de los alumnos opina que estos contenidos debieran tratarse en un curso específico.

### **Bibliografía**

- Baccaro K, M Degorgue, M Lucca, L Picone, Zamuner E & Y Andreoli. 2006. Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata. *RIA*, 35 (3): 95-110.
- Burbano Orjuela H. 2009. Educación y fundamentos epistemológicos de la ciencia del suelo. Actas del XVIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. 16-20 noviembre, San José de Costa Rica. Costa Rica. Versión electrónica.
- Costa J L, H Massone, E Suero, M Vidal & F Bedmar. 2002. Nitrate contamination of a rural aquifer and accumulation in the unsaturated zone. *Agricultural Water Management* 57: 33-47.
- Delgado R & AM Salas. 2006. Consideraciones para El desarrollo de un sistema integral de evaluación y manejo de la fertilidad del suelo y aplicación de fertilizantes para una agricultura sustentable en Venezuela. *Agronomía Trop.* 56(3): 289-323.
- Freyre E. 1999. Elementos éticos para la agricultura de hoy. *Agricultura Orgánica* 5: 437-440.
- Giuffré L, S Formento & S Ratto. 2007. Transversalidad de conceptos de ecuación ambiental para un desarrollo sostenible presentes en la legislación argentina. *Ci. Suelo* 25(1):75-80.
- González Carcedo S & JJ Ibáñez. 2009. Ámbitos de conocimiento para ayudar a definir los nuevos horizontes de la ciencia del suelo en el siglo XXI. XVIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo 16 - 20 de noviembre. Costa Rica
- ONU. 2002. Resolución 57/254. Johannesburgo. África. [www.un.org](http://www.un.org). Consultado el 12/12/2011.
- UNESCO. 2000. La Carta de la Tierra. [www.cartadelatierra.org](http://www.cartadelatierra.org) (consultado 12/12/2011).
- Zepeda del Valle JM & P Lacki. 2003. Educación Agrícola Superior. Una propuesta de estrategia para el cambio. Universidad Autónoma de Chapingo-FAO, México. Serie Desarrollo Rural N°10, 52 pp.

ANEXO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**ENCUESTA PARA ALUMNOS de 5° año 2011**

Algunos docentes de Edafología y Manejo y Conservación de Suelos estamos redactando un trabajo con la finalidad de presentarlo al Congreso de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias, que se llevará a cabo en nuestra Facultad en setiembre de 2012. Para ello le pedimos a los estudiantes que estén o hayan cursado ya el 5° año de la carrera de Agronomía, tengan a bien contestar la encuesta que se transcribe a continuación:

**Tache lo que no corresponda:**

1.- ¿Ud cree que la currícula obligatoria de la FCAYF/UNLP le ha permitido tener los conocimientos suficientes para un correcto diagnóstico de la necesidad de fertilización en los cultivos más importantes del país en los siguientes ítems:

- métodos (balances, funciones de eficiencia, modelos de simulación) **SI NO**
- variables de diagnóstico **SI NO**
- niveles críticos específicos para cada cultivo **SI NO**
- momento, implementos, cantidad de muestras, lugar de extracción para el muestreo de suelo y/o vegetal **SI NO**
- interpretación de valores **SI NO**

2.- Si es así, por favor liste para qué cultivos cree tener los conocimientos necesarios:

**Extensivos**

Cereales **SI NO** (CÚALES: .....)

Oleaginosas **SI NO** (CÚALES: .....)

Pasturas Naturales y Cultivadas **SI NO** (CÚALES: .....)

**Intensivos**

Hortícolas **SI NO** (CÚALES: .....)

Frutales **SI NO** (CÚALES: .....)

Forestales **SI NO** (CÚALES: .....)

3.- ¿Cree que conoce suficientemente los siguientes ítems:

tipos de fertilizantes de cada nutriente **SI NO**

sus características técnicas **SI NO**

los criterios necesarios para su elección en cada situación **SI NO**

4.- ¿Ha visto con detalle aspectos relacionados con la tecnología de la fertilización:

Maquinaria **SI NO**

momento de aplicación en cada cultivo **SI NO**

dosis **SI NO**

forma de aplicación (líquido/sólido, voleo, banda, etc) **SI NO**

5.- ¿En alguna asignatura regular ha tomado conocimiento pormenorizado del diagnóstico y la fertilización sitio específica?

6.- ¿En alguna asignatura regular ha tomado conocimiento de las causas, consecuencias y formas de prevención de la contaminación ambiental (suelo, agua) producida por la práctica de la fertilización?

7.- ¿Cree que sería de mayor utilidad para su formación contar con una asignatura específica sobre esta temática en lugar de abordarla fragmentadamente en varias asignaturas?

