

Análisis de encuestas:
¿Qué opinan los usuarios
del análisis de suelo?

*Trabajo final presentado para optar al título de Especialista en
Fertilidad de Suelos y fertilización*

Amancay Herrera
Ingeniera Agrónoma - Universidad Nacional de Rosario - Año 2005

Lugar de trabajo: Asociación de Cooperativas Argentinas Coop. Ltda.



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires



Tutora
Carina Rosa Álvarez
Ingeniera Agrónoma
(Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires)
Doctora en Ciencias Agropecuarias
(Escuela para graduados de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de Buenos Aires)

Índice:

Contenido	Pág.
Agradecimientos.....	4
Epígrafe.....	5
Introducción.....	6
Objetivos del Trabajo.....	12
Hipótesis.....	13
Materiales y Métodos.....	13
Resultados.....	17
-Análisis de TODAS las Encuestas (años 2009 a 2019)	17
1. <i>¿Cómo conoció el servicio de análisis de suelo?</i>	17
2. <i>Antigüedad del cliente</i>	21
3. <i>Frecuencia de uso del servicio</i>	24
4. <i>Importancia otorgada a los aspectos del servicio del laboratorio</i>	25
-Análisis de Encuesta año 2019.....	27
5. <i>Perfil del encuestado</i>	27
6. <i>Objetivo del análisis de suelo</i>	29
7. <i>Motivación para realizar el análisis de suelo</i>	30
8. <i>Realización del muestreo</i>	31
9. <i>Nivel de dificultad para interpretar el análisis de suelo</i>	33
10. <i>Nivel de dificultad para realizar las recomendaciones</i>	33
11. <i>Etapa que genera más desconfianza</i>	34
12. <i>¿Cómo considera adecuada la difusión del servicio?</i>	36
Discusión y recomendaciones.....	37
Bibliografía.....	40
Anexos.....	43

Agradecimientos

A Ariel, por alentar y fomentar todos mis locos proyectos;

A mis hijos, por inspirarme siempre a mejorar cada día;

A mi mamá, mi suegra, mi papá y mi suegro por cuidar de mis hijos mientras no estuve presente;

A R. Rotondaro, P. Levy, y todo el equipo del Laboratorio SUELOFERTIL^R por el apoyo y acompañamiento;

A la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop. Ltda. por apostar al conocimiento;

A mis compañeros de la especialidad por transformar en momentos tan gratos el día a día de la cursada;

A todos los profesores de la Especialidad, especialmente a C. Álvarez y M. Rodríguez por tanta generosidad y calidez humana;

Epígrafe

“Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”

William Thomson, 1824-1907

Introducción

El análisis de suelo es un conjunto de medidas físicas y químicas (ensayos) que tienen como objetivo determinar el estado o condición del suelo. Es una herramienta útil, esencial para avanzar en el entendimiento de los sistemas que incluyen al suelo y para aplicar las mejores prácticas de manejo agrícola (Ciarlo, 2019).

La historia de los análisis de suelos data de larga trayectoria, ya en la antigua Roma, 50 años a. C., se hicieron los primeros intentos de analizar el suelo (pruebas de sabor, salinidad y acidez). Entre los años 1800 a 1900 se desarrollaron los procedimientos para evaluar la fertilidad del suelo elaborando soluciones específicas y multi-extractantes. A partir de 1950 se avanzó principalmente, en el desarrollo de modelos de diagnóstico nutricional, más que en técnicas analíticas. En la actualidad, las ciencias ambientales están otorgando un nuevo enfoque de utilización de los análisis, basado en el monitoreo del estado de calidad de los recursos suelo, agua y aire.

El análisis de suelo puede, entonces, aplicarse con distintos enfoques u objetivos: fertilidad edáfica y su manejo; contaminación; investigación básica y aplicada; desarrollo de técnicas y productos. El presente trabajo se centra en la aplicación del análisis de suelo como base del diagnóstico de la fertilidad edáfica, y, por lo tanto, como herramienta para:

- Monitorear la fertilidad del lote a través de la determinación de la disponibilidad de nutrientes;
- Jerarquizar las limitantes de suelo para el crecimiento de los cultivos;
- Aportar información necesaria para generación y uso de modelo de fertilización y obtener probabilidad de respuesta rentable a la fertilización;
- Conocer la dotación de nutrientes del suelo para estimar necesidades de fertilización y así, mejorar la producción del cultivo y cuidar el ambiente;
- Definir dosis de aplicación de enmiendas, ya sea en condiciones de sodicidad y/o acidez del suelo.

A pesar de sus variadas funcionalidades como herramienta, la adopción de esta tecnología es muy lenta. En Argentina, aproximadamente se analizan

140000-160000 muestras de suelo por año (2009), evidenciando una muy baja intensidad de muestreo comparado con otros países (Figura 1).

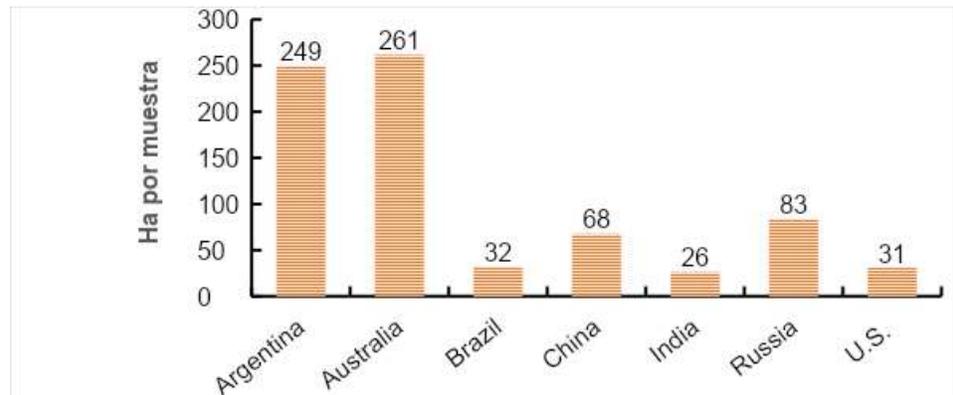


Figura 1: Intensidad de muestreo en algunos países, superficie comprendida por muestra realizada (García, 2010, comunicación personal).

Los datos de la encuesta de Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires (ReTAA) muestran la baja adopción de la tecnología del análisis de suelo en las campañas 2014/15, 2016/17 y 2017/18 (Figura 2).

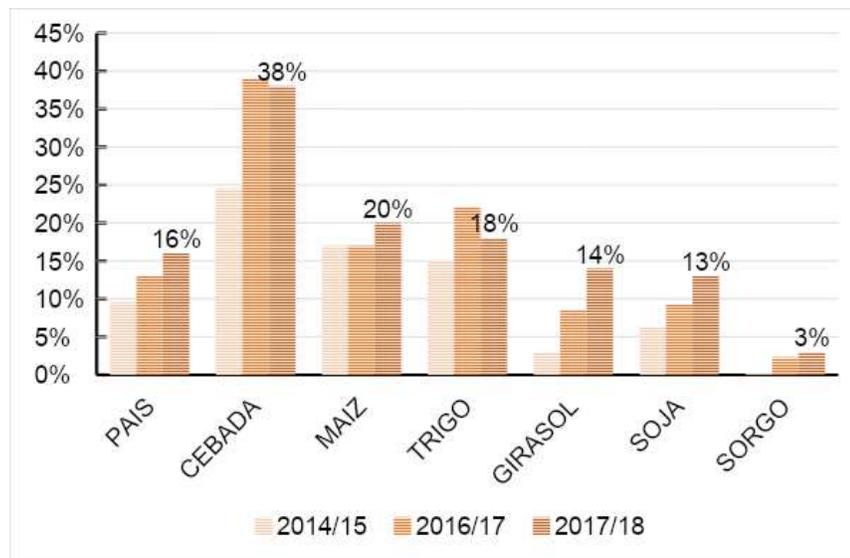


Figura 2: Porcentaje de productores que realizan análisis de suelo. Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada: ReTAA, BCR Bolsa de Cereales, (Gayo S., 2018, comunicación personal).

El uso del análisis de suelo a nivel país alcanza 16% del total de los productores encuestados. El cultivo para el cual se realizan mayor cantidad de análisis de suelo es la cebada (38%), seguida por maíz (20%) y trigo (18%). Además, la adopción de la tecnología del análisis de suelo está vinculada a los productores con alto nivel tecnológico en el manejo de los cultivos (Tabla 1).

Tabla 1. Muestreo de suelos según nivel tecnológico de los productores (ReTAA, 2019)

Nivel tecnológico	% productores que muestrean
Alto	24 %
Medio	13%
Bajo	3 %

En este marco, parecería que la adopción del análisis de suelo está vinculada al tipo de cultivo (cereales: cebada, maíz y trigo) y al nivel

tecnológico (alto) de los productores. Siendo el análisis de suelo una tecnología de bajo costo, para tomar decisiones de alto nivel de inversión (compra de fertilizantes) es preocupante la baja difusión y adopción de ésta.

Las causas de la baja adopción del análisis de suelo son multifactoriales y variadas, entre las que podemos destacar:

* Cuando los márgenes de rentabilidad del cultivo son pobres (relación insumo / producto, condiciones agroclimáticas limitantes, coyuntura política económica, etc.) el uso de tecnologías como la fertilización y el diagnóstico basado en el análisis de suelo también disminuye.

El número de muestras de suelo ingresadas anualmente en el laboratorio se relaciona con el consumo de fertilizantes (r^2 : 0.7144) como se observa en la Figura 3. A su vez, el consumo de fertilizantes en el agro se vincula con la relación insumo/producto del fertilizante/grano de la Figura 4. Para este último gráfico se tomó la relación I/P de Urea-MAP/Mz-TG, como ejemplo.

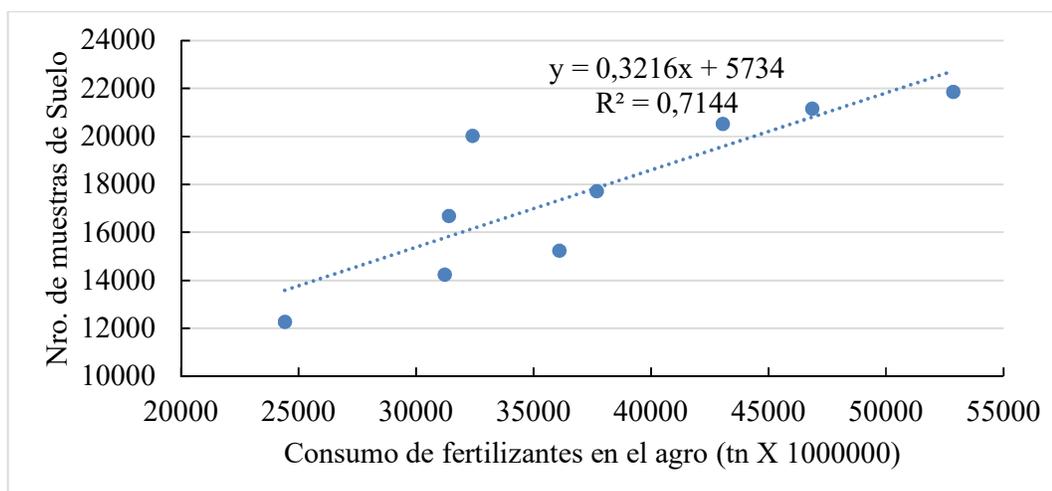


Figura 3: Evolución de la relación entre número de muestras de suelos y el consumo de fertilizantes en el agro (tn X 1000000) desde año 2012 a 2020. Fte: Laboratorio SUELOFERTIL^r y CIAFA.

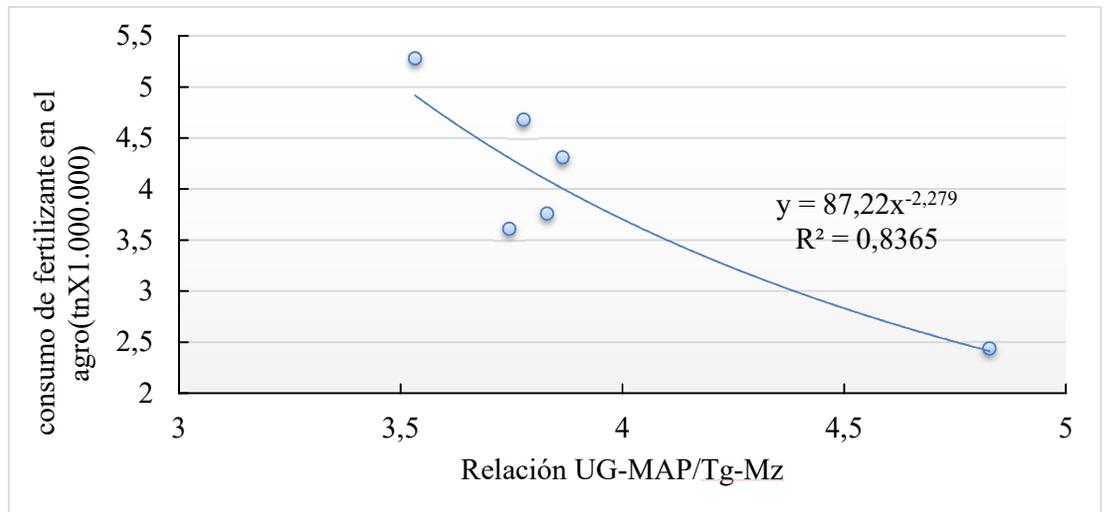


Figura 4. Evolución de relaciones entre valores insumo/ producto y consumo de fertilizantes del agro desde el 2015 al 2020. Fte: CIAFBA, Fertilizar Asociación Civil

* La limitación del análisis de suelo, en el sentido que los niveles de nutrientes pueden llegar a explicar un 40-60% la respuesta en rendimiento de los cultivos.

* La dificultad en la realización del muestreo debido a alta variabilidad de algunas propiedades, especialmente fósforo que requiere gran cantidad de submuestras para obtener resultados confiables (Bullock et al, 2000; Gutiérrez Boem et al, 2004, Álvarez et al, 2015)

* La dispersión en los resultados de análisis de suelos entre diferentes laboratorios.

* La dificultad en la interpretación de los resultados por parte del usuario, y, por lo tanto, dificultad en el posterior armado de una recomendación de fertilización.

* La escasa caracterización y diagnóstico de la capacidad los suelos según limitantes productivas (físicas, hidro-halomorfismo, acidez, etc.) (C. R. Álvarez et al, 2015), antes del diagnóstico químico.

* Las discusiones sobre los diversos criterios de interpretación en la elaboración de las recomendaciones de fertilización (Leikam et al., 2010) y en los rangos de niveles críticos de referencia (Gutiérrez Boem et al, 2013).

*Las bajas eficiencias de aprovechamiento del fertilizante, al momento de fertilizar en el campo. Por ejemplo, P aplicado bajo prácticas tradicionales de

fertilización poseen eficiencias medias inferiores al 20%, o, en el caso del N, próxima al 50% (Rubio et al., 1999; Novoa y Loomis, 1981).

En contraposición a estas desventajas, hay evidencia de las limitaciones nutricionales para el normal crecimiento y producción de cultivos.

En las últimas décadas se duplicó la superficie bajo cultivos de grano. Este avance de la agricultura fue paralelo con el incremento de los rendimientos que aumentaron en el mismo período 2-3 veces en algunos cultivos (Alvarez, 2015). Este aumento de rendimiento de los cultivos implica una mayor demanda de nutrientes, y, por lo tanto, mayor cantidad de nutrientes extraídos del suelo. En general, tanto con estudios de análisis de indicadores de suelos (Sainz Rozas et al., 2013, Sainz Rozas et al., 2017) como de análisis foliares en cultivos en producción (Grasso y Díaz-Zorita, 2018a), se identifican restricciones en la oferta de nitrógeno (N), de fósforo (P), de azufre (S) y de algunos micronutrientes (ej. zinc y boro) que requieren plantear estrategias de fertilización y, por lo tanto, la realización del análisis de suelo como base para la toma de decisiones de diagnóstico y recomendación de fertilización de los cultivos.

La elaboración de recomendaciones de fertilización muestra una continua evolución desde el reconocimiento exploratorio de su contribución general hasta la integración en modelos complejos específicos (Díaz-Zorita, 2017) (Figura 5). Según en la etapa de implementación de la recomendación, en que se encuentre el usuario del análisis de suelo, la etapa de interpretación será de mayor o menor nivel de confianza.

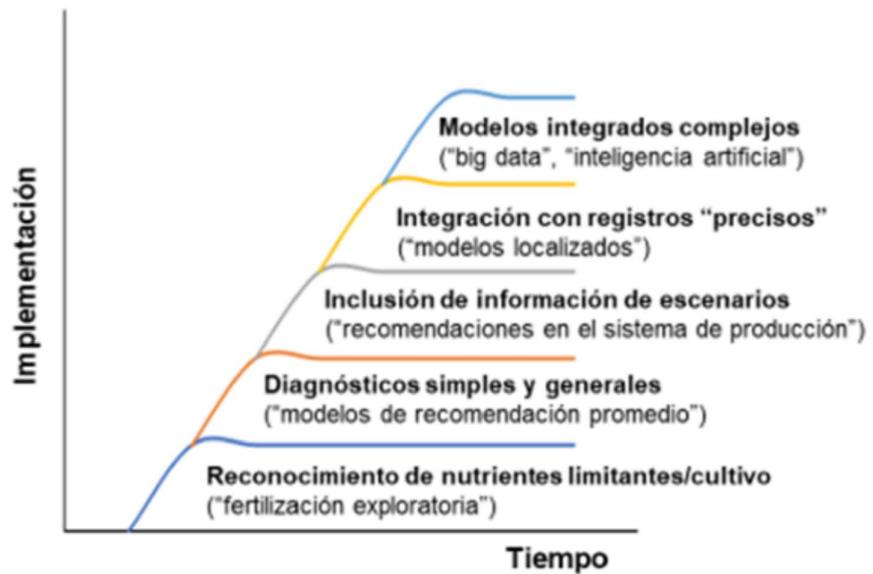


Figura 5: Secuencia General de la evolución de mejoras en la eficiencia de recomendaciones en la eficiencia de la recomendación (Diaz Zorita, 2017).

A partir de la información resultante de este trabajo se podrán delinear estrategias que lleven a una mayor adopción y/o retención del uso del análisis de suelo como base de la recomendación de fertilización o de la evaluación de la calidad edáfica.

Objetivos del trabajo:

1) Identificar la etapa del análisis de suelo que presenta mayores dudas y dificultades para su adopción. Se proponen cuatro etapas:

- *El muestreo
- *El análisis de laboratorio
- *La interpretación de los resultados y/o
- *La elaboración del plan de fertilización;

2) Relevar medios de comunicación a través de los cuales conoció el servicio y los más apropiados, por los cuales el usuario preferiría que se difunda

y /o se haga extensión acerca del uso de esta herramienta: radio, periódico, revistas, publicidad en congresos, marketing digital, etc.

3) Conocer la antigüedad del usuario en el uso del análisis de suelos;

4) Conocer el objetivo y las razones motivadoras a utilizar el análisis de suelo;

5) Identificar la frecuencia de muestreo y, por lo tanto, realización del análisis de suelo;

6) Identificar las características más importantes del servicio del laboratorio para los clientes: atención comercial, exactitud y precisión en los resultados, plazos de entrega de resultados, resolución de reclamos, etc.

7) Realizar recomendaciones que permitan incrementar el número usuarios del análisis de suelo.

Hipótesis

La dificultad en la interpretación y elaboración de la recomendación de fertilización podría influir, en no detectar, por el usuario, la ventaja del uso del análisis de suelo, desalentando el uso de esta herramienta en la población encuestada.

Materiales y métodos

La percepción de los clientes es insumo fundamental para definir los requisitos del proceso y del producto de un Laboratorio de Suelos. Se utilizó como base el análisis de la información de las encuestas de Satisfacción al Cliente realizadas por el Laboratorio SUELOFERTIL^R de la localidad de Pergamino, desde el año 2009 hasta el año 2019. Estas encuestas se realizaron en forma anual a través de correo electrónico, o en forma presencial, a clientes del laboratorio, entre ellos asesores, productores, encargados de insumos, etc.

Se procesaron las respuestas de las encuestas de 2009 a 2019. Se incluyen: formato de encuesta del año 2009 (del 2009 al 2018 el formato de encuestas fue muy similar) y la del año 2019:

+Formato General de Encuestas año 2009-2018:

*¿Cuánto tiempo lleva utilizando los servicios del laboratorio SUELOFERTIL ®?

- Es la primera vez
- 6 meses
- 1 año
- 2 a 3 años
- Más de 3 años

*¿Con qué frecuencia realiza el análisis de suelos, vegetales o aguas?

- Es la primera vez
- Cada 6 meses
- 1 vez al año
- Cada 2 o 3 años
- Eventualmente (por situaciones puntuales)

*¿Cómo conoció los servicios de SUELOFERTIL ®?

- A través de la cooperativa de la zona
- En exposiciones agropecuarias (A Campo Abierto, Lotes Demostrativos, etc.)
- Por contacto a través de otras unidades de negocio de ACA
- A través de La Segunda
- Por recomendación

Otro Especifique:

* Por favor, valore la importancia del 1 al 5 (siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto y) los siguientes atributos del servicio siendo 1=Muy Débil; 2=Débil; 3=Bueno; 4=Muy Bueno; 5=Excelente

Características del Servicio	1	2	3	4	5
Atención comercial recibida: pedidos y/o solicitudes	<input type="checkbox"/>				
Resolución de reclamos	<input type="checkbox"/>				
Administración. Manejo de la documentación. Facturación	<input type="checkbox"/>				
Calidad en la determinación en suelos	<input type="checkbox"/>				
Calidad en la determinación en vegetales	<input type="checkbox"/>				
Calidad en la determinación en aguas	<input type="checkbox"/>				
Recomendaciones de fertilización	<input type="checkbox"/>				
Plazos de entrega de los resultados	<input type="checkbox"/>				
Exactitud y precisión en los resultados	<input type="checkbox"/>				
Logística, transporte, envío de embalajes y recolección de muestras	<input type="checkbox"/>				
Calidad de embalajes para el envío de muestras	<input type="checkbox"/>				
Servicio de Asistencia Técnica	<input type="checkbox"/>				

+Formato de Encuesta Año 2019:

***Marque con una cruz:**

Soy productor propietario		Soy ingeniero particular	
Soy productor que alquila/arrienda		Soy ingeniero de la empresa	
Soy productor propietario y que alquila/arrienda		Soy ingeniero de la cooperativa/CDC	
Soy encargado de campo		Otro (aclare):	
Soy encargado de insumos			

***Para usted, ¿cuál es el objetivo de realizar análisis de suelo?**

Para ahorrar \$ en fertilizante		Para calcular dosis de fertilización	
Para evaluar cómo está la salud del suelo del lote		Para decidir la compra de un campo	
Para monitorear la fertilidad del lote		Para decidir el alquiler del lote	
Para Armar el plan de fertilización		Otro(aclare):	
Para elegir qué cultivo implantar en cada lote			

***¿Cuál es la razón que lo motiva a realizar análisis de suelo?**

Armado del plan fertilización		Si los fertilizantes están caros	
Maximización de la producción y /o rentabilidad del cultivo		Si los fertilizantes están baratos	
Si el precio del cultivo es favorable		Otro(aclare):	
Si el precio del cultivo es desfavorable			

***¿Quién realiza el muestreo?**

Usted		Contrata el servicio	
El encargado de campo		El ingeniero de la cooperativa	
El ingeniero de la Agronomía/Empresa		Otro(aclare):	

***Al recibir los resultados y tener que interpretar los resultados, ¿cómo le resulta?**

Muy fácil		Un poco difícil	
Fácil		Muy difícil	
Otro (aclare):			

***Al interpretar los resultados, ¿cómo le resulta elaborar una recomendación de fertilización?**

Muy fácil		Un poco difícil	
Fácil		Muy difícil	

Usó la recomendación de fertilización muy general que ofrece el laboratorio como base	
Otro(aclare):	

***¿Cuál etapa del análisis de suelo le genera más confianza? (ordene de mayor a menor (1=Más confianza a 4=Menos confianza)**

El muestreo del suelo	La interpretación de los resultados
El análisis en el laboratorio	Armar una recomendación de fertilización
Otro(aclare):	

***¿Cómo considera más adecuada la difusión del servicio SUELOFERTIL?**

Publicidad radial	A través de la Cooperativa/ CDCs
Publicidad en revistas	A través de algún convenio con empresas
Exposiciones a campo	A través de alguna charla
Por recomendación	Otro(aclare):

***Valore la importancia que usted otorga a cada característica del servicio de los siguientes atributos del servicio, completando del 1 al 5 (siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto) según su parecer: 1=Muy Débil; 2=Débil; 3=Bueno; 4=Muy Bueno; 5=Excelente**

Características del servicio evaluado	Importancia
Atención Comercial	
Resolución de Reclamos	
Administración: Manejo de la documentación, facturación	
Calidad en la determinación de los análisis	
Recomendación de fertilización (evalúe solo si utilizó esta opción)	
Rapidez en Plazos de entrega de resultados	
Exactitud y Precisión en los resultados analíticos	
Recolección de muestras en la Terminal de Ómnibus y Envío de elementos para el muestreo	
Servicio de Asistencia técnica	

Las encuestas se analizaron por pregunta individual, registrando las diferentes respuestas y realizando los porcentajes correspondientes de cada respuesta. Se presentan en el trabajo figuras y tablas con dos tipos de organización de la información. Por un lado, el porcentaje sobre número total de respuestas de los 11 años y, por el otro, los promedios anuales para cada pregunta y los coeficientes de variación correspondientes.

El formato de encuestas difiere desde el año 2009 al 2019, por lo cual en las ocasiones que no haya sido formulada la pregunta en algún año, en el casillero dirá NA: No Aplica.

Las preguntas se elaboraron como oraciones afirmativas. Para el análisis algunas, se transforman en negativas ayudando a una mejor interpretación de la respuesta, por ejemplo, en la pregunta 11 ¿Cuál es la etapa que le genera más desconfianza?, en la encuesta la pregunta fue ¿Cuál es la etapa que le genera más confianza?

Para la encuesta del año 2019 se reelaboraron las preguntas con objetivo de entender cuáles son las motivaciones y cualidades que los usuarios del laboratorio remarcan del análisis de suelo y, por eso, se detallan respuestas en otra sección del presente trabajo final.

Resultados

A continuación, se analizan los resultados de las encuestas en forma total (año 2009 al 2019) e individual (año 2019), y, por ello, se presentan dos tipos de análisis:

- Análisis de TODAS las encuestas (años 2009 a 2019)
- Análisis de Encuesta año 2019
- **Análisis de TODAS las encuestas (2009-2019):**

La población total analizada corresponde a 855 encuestas que se distribuyeron de la siguiente manera:

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
n	123	95	116	92	122	84	46	35	57	27	58	855

A continuación, se detalla cada pregunta y el análisis de las correspondientes respuestas.

1. ¿Cómo conoció el servicio del análisis de suelo?

Resultados:

Al analizar las respuestas de los usuarios considerando las respuestas de todos los años, el contacto con el servicio del laboratorio predominante es “por recomendación” (31,2%; Figura 6).

El principal punto de contacto es “por el boca a boca”.

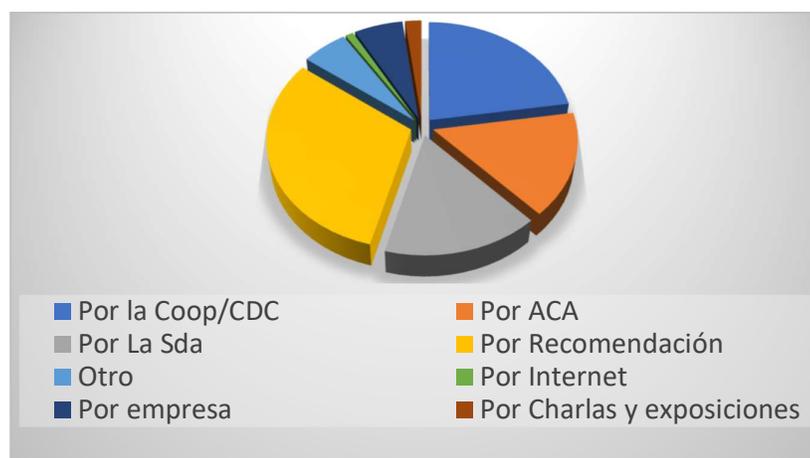


Figura 6: Porcentaje de cómo conoció el servicio del Laboratorio SUELOFERTIL^r sobre número total de respuestas desde el año 2009 al 2019. Referencias: Por la Coop/CDC: Por la Cooperativa o Centros de Desarrollos Cooperativos (Acopio y venta de insumos de ACA); Por ACA: Por contacto con otras unidades de negocio de la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop. Ltda.; Por La Sda: Convenio con agencia aseguradora de Granizos La Segunda Seguros; Por recomendación: Por la recomendación y/ o sugerencia del servicio de una persona u empresa; Por Internet: a través de la página web del laboratorio, marketing digital, etc.; Por empresas: a través de convenios y /o recomendaciones de alguna empresa; Por charlas y /o exposiciones: a través de asistir a alguna charla o exposición del laboratorio o relacionado con él.

En segundo lugar, está el acceso “por la Cooperativa o CDCs” (22,5%), es decir aquellas Cooperativas asociadas a la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop. Ltda. (ACA), las cuales, a través de sus ingenieros agrónomos, encargados de insumos, etc., eligen o conocen al laboratorio por pertenecer al sistema ACA. En este punto se incluyen los acopios de ACA, o Centros de Desarrollo Cooperativos (CDCs) a través de los cuales, también los usuarios conocen y acceden al servicio. En tercer lugar, los usuarios conocen al Laboratorio SUELOFERTIL^R “a través del convenio con La Segunda” (16,1%). Se trata de un convenio por el cual, aquellos productores asegurados contra granizo con la empresa La Segunda Seguros, reciben el beneficio del envío y paquete de análisis de laboratorio sin cargo. Generalmente estas agencias de seguros están distribuidas en toda la región pampeana, y en muchos casos, las oficinas están en las mismas Cooperativas asociadas a ACA, de la localidad, por lo cual muchas muestras que llegan a través del convenio con La Segunda también son de productores que trabajan con la cooperativa.

Casi en similar proporción (16%), el siguiente punto de contacto con el servicio del análisis de suelo es “a través de contactos con ACA”. Esto puede incluir contactos a través de otras unidades de negocios de ACA (unidad de negocios de Semillas, de Agroquímicos, de Nutrición Animal, de Desarrollo, etc.).

El resto de los usuarios conocen al Laboratorio SUELOFERTIL^R por convenio con empresas (6%), otros (6%), por charlas y exposiciones (2%) y por internet (1%).

Al analizar los contactos de los clientes a través de los años, es notable el contacto “por recomendación”.

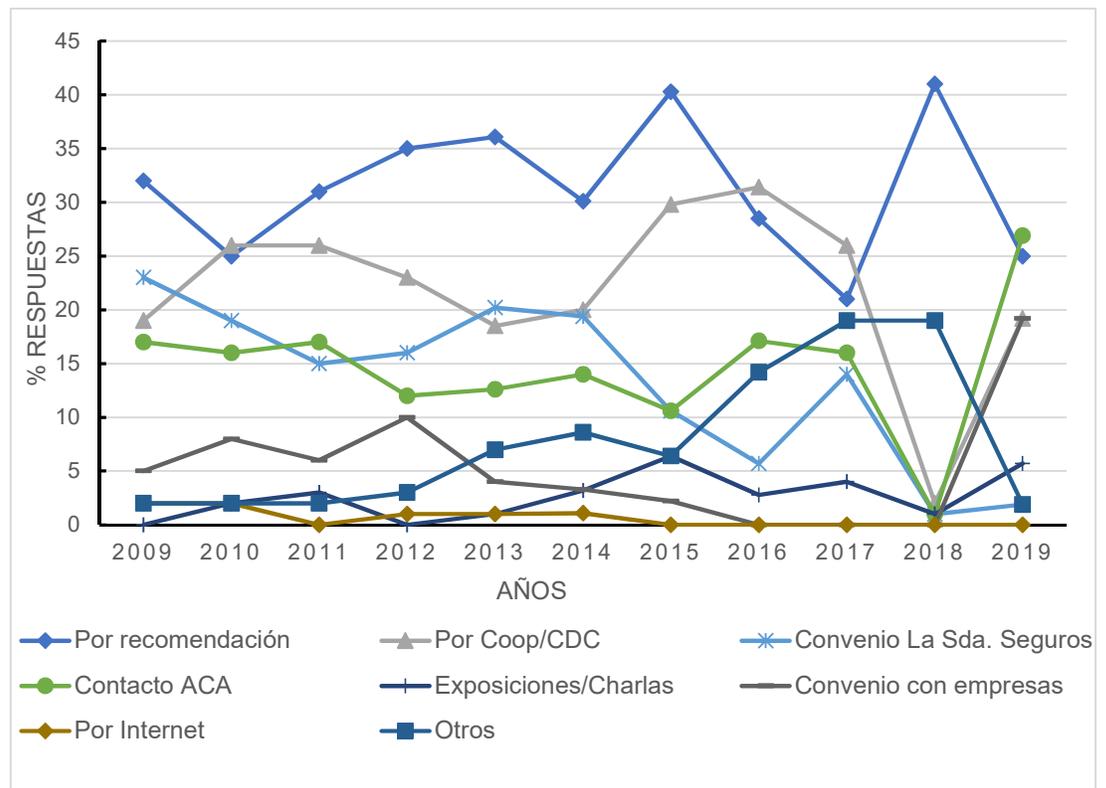


Figura 7: Evolución porcentual anual de la forma de conocimiento o contacto del servicio de Laboratorio SUELOFERTIL^r durante de los años 2009 al 2019. Referencias: Por la Coop/CDC: Por la Cooperativa o Centros de Desarrollos Cooperativos (Acopios y venta de insumos de ACA); Por ACA: Por contacto con otras unidades de negocio de la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop. Ltda.; Por La Sda: Convenio con agencia aseguradora de Granizos La Segunda Seguros; Por recomendación: Por la recomendación del servicio de una persona u empresa; Por Internet: a través de la página web del laboratorio, marketing digital, etc.; Por empresas: a través de convenios y /o recomendaciones de alguna empresa; Por charlas y /o exposiciones: a través de asistir a alguna charla o exposición del laboratorio o relacionado con este.

Diagnóstico y propuestas:

En resumen, el 85 % de los usuarios que contestaron la pregunta conocen al servicio por la recomendación individual y el contacto, directa o indirectamente, con el sistema Cooperativo ACA. Evidentemente, un desafío a futuro para ampliar el mercado es mejorar las estrategias de difusión del servicio de laboratorio a través de nuevos canales de comunicación fuera del sistema cooperativo.

Al analizar la Figura 7, se puede observar que el punto de contacto con el servicio a través de la recomendación, contacto personal, boca a boca, etc. se sostuvo en el tiempo. Sin embargo, esta manera de darse a conocer parecería estar muy cerca de la saturación o con poca posibilidad de crecimiento a futuro. Se deberán incluir nuevas estrategias de difusión del servicio. En cuanto a contacto a través de cooperativas y CDCs, contactos con ACA, convenio con La Segunda, se nota una fuerte disminución en el año 2018, probablemente por las condiciones de sequía de ese año, que desalentó la inversión en fertilización en general, y, por lo tanto, la realización de análisis de suelo.

La eficiencia agronómica que existe ante la aplicación de fertilizantes irá aumentando hasta un valor en el que la misma se hace igual a la relación de precios del nutriente del fertilizante y el grano. Cuando los márgenes de rentabilidad son pobres, por rendimientos potenciales bajos debido a campaña con bajas precipitaciones, la rentabilidad de la fertilización es pobre o nula. La eficiencia agronómica ante la aplicación de fertilizantes aumenta hasta un valor en el que la misma se hace igual a la relación de precios del nutriente del fertilizante y el grano, y es en este nivel en el cual la fertilización no es rentable. En ese nivel de fertilidad una unidad de nutriente cuesta lo mismo que las unidades adicionales de grano que se producen por fertilización (Álvarez R. et al, 2005). En años, cuyos potenciales de rendimiento son menores debido a las condiciones agroclimáticas y, la fertilización no es económicamente rentable, estos puntos de contacto no parecerían ser importantes. Se destacan otras vías de contactos con el servicio como “otros” (publicidad radial, publicidad en periódicos, publicidad en revistas, etc.).

Por otra parte, los puntos de contacto por Internet y de charlas y exposiciones parecen estar muy poco explorados, punto muy importante a desarrollar e incluir en las próximas acciones de estrategia del laboratorio. En general, los canales digitales en ACA hace pocos años que fueron incorporados, y, las charlas y exposiciones parecen

ser insuficientes para generar impacto de magnitud, pero muy interesantes para incluir en los planeamientos futuros.

Situaciones actuales como la pandemia mundial debido al virus Covid 19 han “obligado” al Laboratorio SUELOFERTIL^R a incursionar en otro tipo de estrategias de contactos no tan utilizados hasta el momento, como video conferencias, video llamadas, etc. Esta aceleración del contacto digital del Laboratorio SUELOFERTIL^R con el cliente, ofrece la oportunidad de combinar en el futuro, el contacto personal con el virtual, pudiendo tener mayor presencia con los usuarios, sobre todo, considerando la amplia extensión geográfica que abarcan las localidades de las cuales el laboratorio recibe las muestras.

Son destacables los altos coeficientes de variación de los contactos con el servicio por Internet (Anexo 2. Tabla 3), por convenio con empresas y por “otros”. Seguramente, esa fluctuación tan alta entre años se relacione a la variabilidad de agresividad en la comunicación/publicidad del laboratorio: convenios con otras empresas, a la inversión en publicidad, espónsores, etc. Hay años en que el laboratorio invierte en publicidad radial, espónsores en charlas y /o congresos, y estas acciones son muy difíciles de medir y evaluar.

2. Antigüedad del Cliente

Resultados:

Cuando se consulta a los clientes cuánto hace que utilizan el servicio del laboratorio, el 63% de los clientes tiene una antigüedad de más de 3 años de utilización de éste, entre 2 y 3 años (17%). Un 8% de usuarios que utilizan el servicio desde hace un año, probablemente es el porcentaje de clientes con posibilidad de convertirse en usuarios fieles. Se identifica 11,9% como clientes nuevos, considerando la suma de un 7% primera vez que utilizan el servicio y un 5% hace 6 meses que utiliza el servicio.

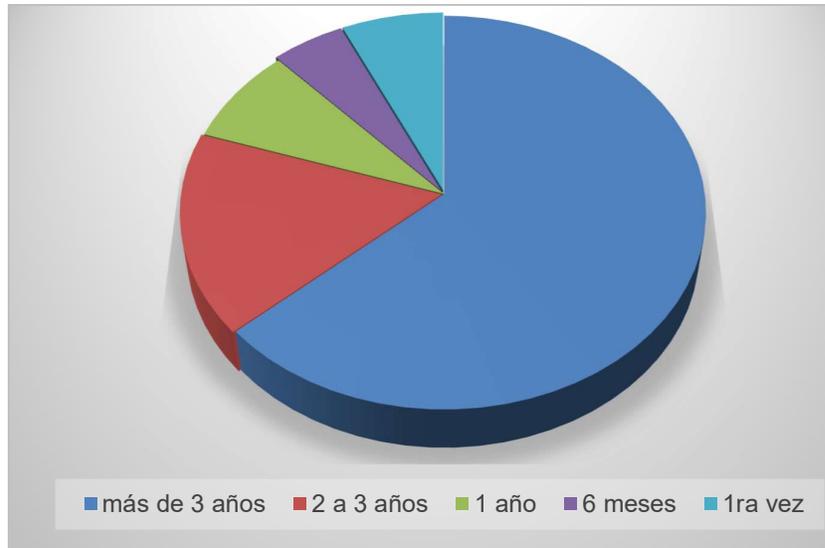


Figura 8: Antigüedad del cliente: porcentaje de respuestas sobre número total de respuestas acerca del periodo de tiempo que el usuario utiliza los servicios del laboratorio, desde el año 2009 al 2018. Referencias: Más de 3 años: que utiliza servicio de análisis de suelo; 2 a 3 años: que utiliza el servicio de análisis de suelo; 1 año: que utiliza en análisis de suelo; 6 meses: que utiliza el análisis de suelo; 1ra vez: es la primera vez que utiliza el análisis de suelo.

Se observa en la evolución de los últimos años, un crecimiento en los porcentajes de antigüedad del cliente de “es la primera vez” y “cada 2 ó 3 años”. Posiblemente consecuencia de acciones de difusión del servicio y capacitación. En las capacitaciones se recuerda que algunos análisis como fósforo es preferible chequearlos cada 2 ó 3 años (coincidentes con la población que dice muestrear con esa frecuencia).

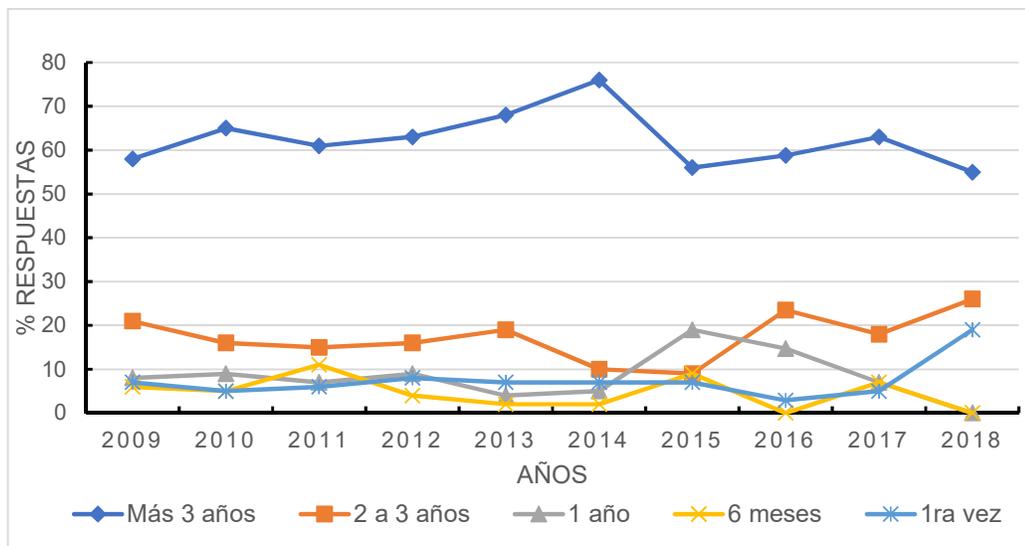


Figura 9: Evolución porcentual anual de la antigüedad del cliente con el servicio de Laboratorio SUELOFERTIL^r durante de los años 2009 al 2018. Referencias: Más de 3 años: que utiliza servicio de análisis de suelo; 2 a 3 años: que utiliza el servicio de análisis de suelo; 1 año: que utiliza en análisis de suelo; 6 meses: que utiliza el análisis de suelo; 1ra vez: es la primera vez que utiliza el análisis de suelo.

Diagnóstico y discusión:

El porcentaje de fidelidad del cliente con el servicio del Laboratorio SUELOFERTIL^R es alto.

Si se suma a los clientes de más de 3 años y entre 2 a 3 años, conforman el 80% del total, en donde la práctica del análisis de suelo se transformó en un “hábito”.

Se deberá incluir en la planificación acciones futuras para que más usuarios se acerquen, prueben el servicio y finalmente se conviertan en clientes fieles.

Cuando se analiza el comportamiento en varios años, se destaca el alto coeficiente de variación (Anexo 4. Tabla 5) de los usuarios de 1 año y 6 meses, posiblemente relacionados a usuarios que realizan análisis de suelo ocasionalmente, cuando la relación insumo /producto es favorable.

También es interesante remarcar el bajo coeficiente de variación (10,1 %) de los usuarios que utilizan el servicio hace más de 3 años (Anexo 4, Tabla 5). Esto permite inferir, que aquellos usuarios que son reincidentes en la utilización del servicio lo deben ser por algún motivo, tal vez han comprobado la utilidad del análisis de suelo y repiten

el servicio. Eso puede relacionarse estrechamente con la clave de hacia dónde apuntar la estrategia de venta: si el cliente observa el beneficio de la utilización del análisis de suelo, luego le resulta habitual realizarlo.

3.Frecuencia de utilización del servicio

Resultados:

Cuando se pregunta a los usuarios cada cuanto utilizan el servicio de análisis de suelo, el 32,1% respondió una vez al año, seguido del 29,2% que responde cada 6 meses. Esto coincide con los muestreos para cultivos anuales, como Maíz, Soja 1ra, Girasol, y dobles cultivos como Trigo /Soja 2da (Figura 10). El 24% de los usuarios respondió eventualmente. Cada 2 ó 3 años el 12% y, finalmente, el 3% de clientes que utiliza por primera vez el servicio, muy bajo a través de los años. Sin embargo, los coeficientes de variación de la respuesta “es la primera vez” son altos (149,9%) (Anexo 6. Tabla 7).

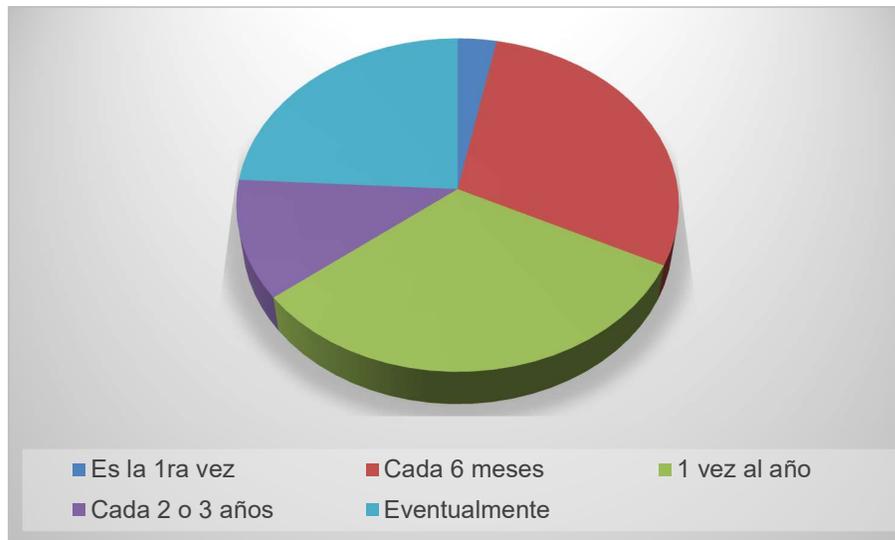


Figura 10: Porcentaje de respuestas sobre número total, desde el año 2009 al 2018 acerca de frecuencia de utilización del análisis de suelo. Referencias: Eventualmente; Cada 2 o 3 años; 1 vez al año: una vez al año; cada 6 meses; es la 1ra vez: es la primera vez.

Al observar a través de los años (Figura 11), las respuestas de los clientes han variado. En general, los mayores porcentajes son la frecuencia “cada 6 meses” y “una

vez al año”. El laboratorio en cortos periodos de tiempo (a la siembra del cultivo) recibe gran cantidad de muestras concentrándose muy estacionalmente el trabajo.

La frecuencia de uso del análisis de suelo es sumamente inestable explicando lo difícil de prever el ingreso de muestras y planificar el trabajo de laboratorio (contratación de personal, cumplir con tiempos de entrega de resultados, etc.).

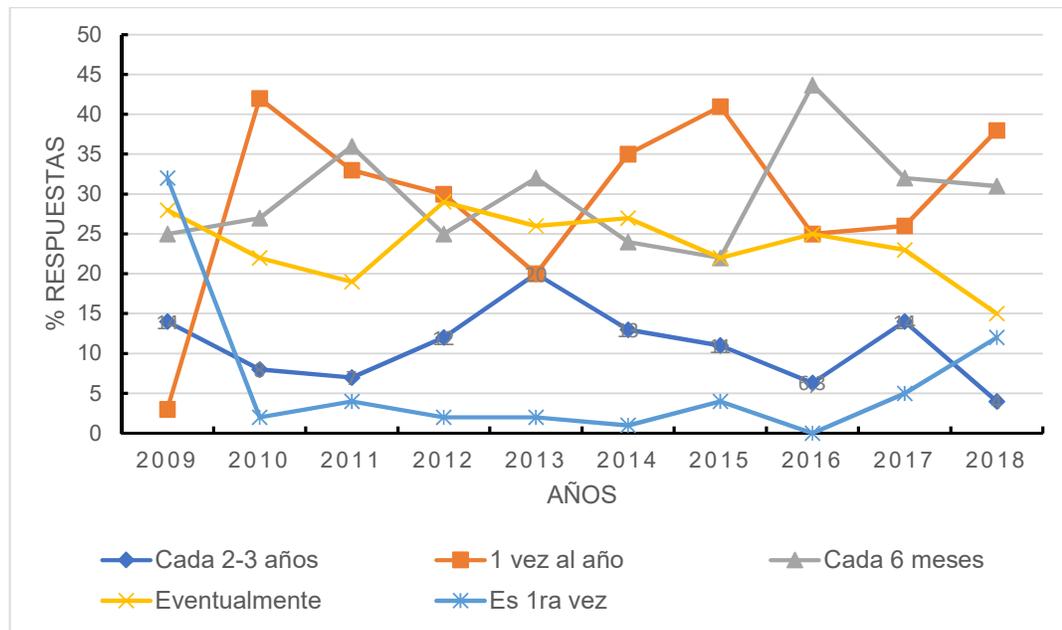


Figura 11: Frecuencia de utilización del servicio. Variación de Porcentaje anual desde el año 2009 al 2018, acerca de la frecuencia de utilización del servicio de análisis de suelo. Referencias: Eventualmente; Cada 2 o 3 años; 1 vez al año: una vez al año; cada 6 meses; es la 1ra vez: es la primera vez.

4. Importancia que le otorga el usuario a cada aspecto del servicio del laboratorio.

Resultados:

En este caso, en la pregunta se le pidió al usuario que valorara la importancia de cada aspecto del servicio de 1 a 4 (1=muy pobre, 2=pobre, 3=bueno, 4=muy bueno) y luego se calculó la proporcionalidad a una escala del 1 al 10 por regla de tres simple.

La calidad en el servicio suelo (puntaje promedio 9,5) junto a la exactitud y precisión en los resultados (puntaje promedio 9,4), servicio de atención de reclamos

(puntaje promedio 9,1) y plazo de entrega de resultados (puntaje promedio 9,1) son los aspectos más valorados por los usuarios según Figura 12 y Anexo 7, Tabla 8.

Se diferenció en la encuesta los ítems: la calidad del servicio suelo, calidad del servicio análisis de tejido vegetal y calidad del servicio de agua, para poner de manifiesto cualquier diferencia que se el usuario note entre estos servicios ofrecidos por el laboratorio, ya que el equipamiento, la “expertis” de los recursos humanos, y los insumos varían para cada servicio.

Los aspectos menos relevantes incluyen la recomendación de fertilización general ofrecida por el laboratorio (puntaje promedio 7,9) y la logística, o forma de envío de las muestras (puntaje promedio 8,2).

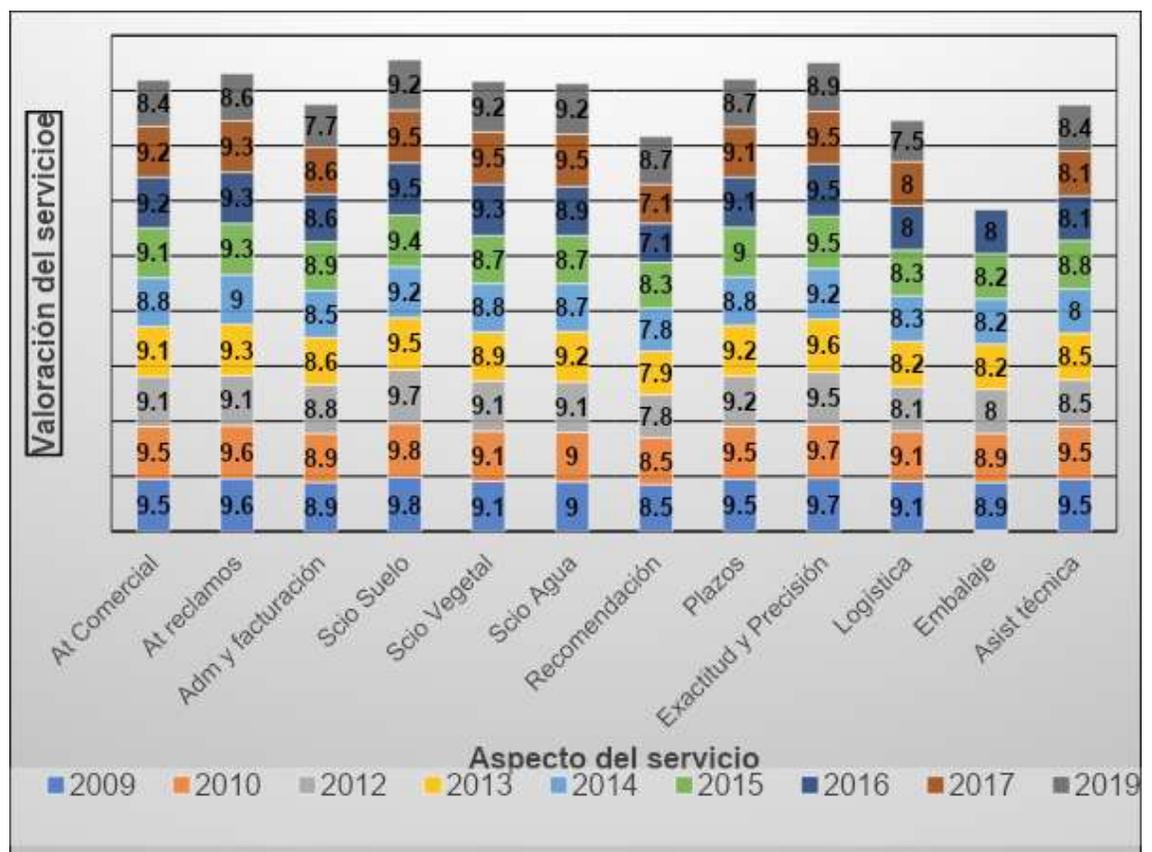


Figura 12. Importancia que el cliente otorga a cada característica del servicio.

Referencias: Aspectos: At comercial: Atención comercial-At reclamos: Atención de reclamos-Adm y facturación: Administración y facturación Scio Suelo: calidad en el servicio análisis de suelo-Scio Vegetal: calidad en el servicio análisis de tejidos vegetales-Scio Agua: calidad en el servicio de análisis de agua-Scio Semillas: calidad en el servicio análisis de semillas-A partir del año 2017 se unió scio suelo, scio vegetal, scio agua y scio semillas en calidad del scio-Recomendación: Recomendación de fertilización-Plazos: plazos de entrega de resultados-Asit técnica: Asistencia Técnica

Diagnóstico y propuestas:

Para comunicar aspectos inherentes a la calidad del servicio, el laboratorio debe continuar difundiendo los resultados satisfactorios obtenidos en las rondas PROINSA (Programa de Interlaboratorios para suelos agropecuarios). Adicionalmente, se puede evaluar la posibilidad de participar en alguna ronda de Inter laboratorios extranjeros para reforzar este aspecto. Otro aporte es difundir el uso de muestras patrones en los análisis, además de la realización de determinaciones por duplicado para contribuir a la exactitud y precisión del análisis.

Otro aspecto para mejorar la calidad del servicio suelo es ofrecer una paleta variada de análisis. Para ello sería interesante incorporar nuevas técnicas como fósforo Olsen, textura, etc. También la incorporación al porfolio de servicios de los análisis físicos de suelo. En la actualidad estos servicios se realizan informalmente y sin cotización. Se deberá valorar el servicio, armar procedimiento y difundir. Esto además de colaborar en el ingreso de muestras, amplía la oferta de servicios del laboratorio.

La alta valoración del ítem atención de reclamos, justifica personal “expertis” en esta área: la atención y adecuada respuesta a las variadas consultas, inquietudes y reclamos de los usuarios. Asociado a este punto la capacitación y desarrollo de las habilidades del personal, tanto técnicas como psico-sociales, para realmente lograr la conformidad del cliente, es relevante. Esto incluye alentar capacitaciones tanto técnicas-agronómicas, como de atención al cliente, manejo de reclamos, manejo de la conformidad del cliente, etc.

La valoración alta del ítem plazo de entrega de resultados obliga a reforzar y eficientizar siempre los procedimientos llevados a cabo para las distintas técnicas, cómo mejorar los mismos, evaluación de diferentes equipos, y compra de insumos adelantado para que no sean limitantes, junto con la adecuada capacidad de personal, en cantidad y entrenamiento, para poder cumplir con los tiempos de entrega pactados con el cliente.

- **Análisis de Encuesta 2019**

El número de respuestas puede ser mayor a la cantidad de encuestas (58) porque los encuestados respondieron más de una opción en varios casos.

5. Perfil del encuestado:

Resultados:

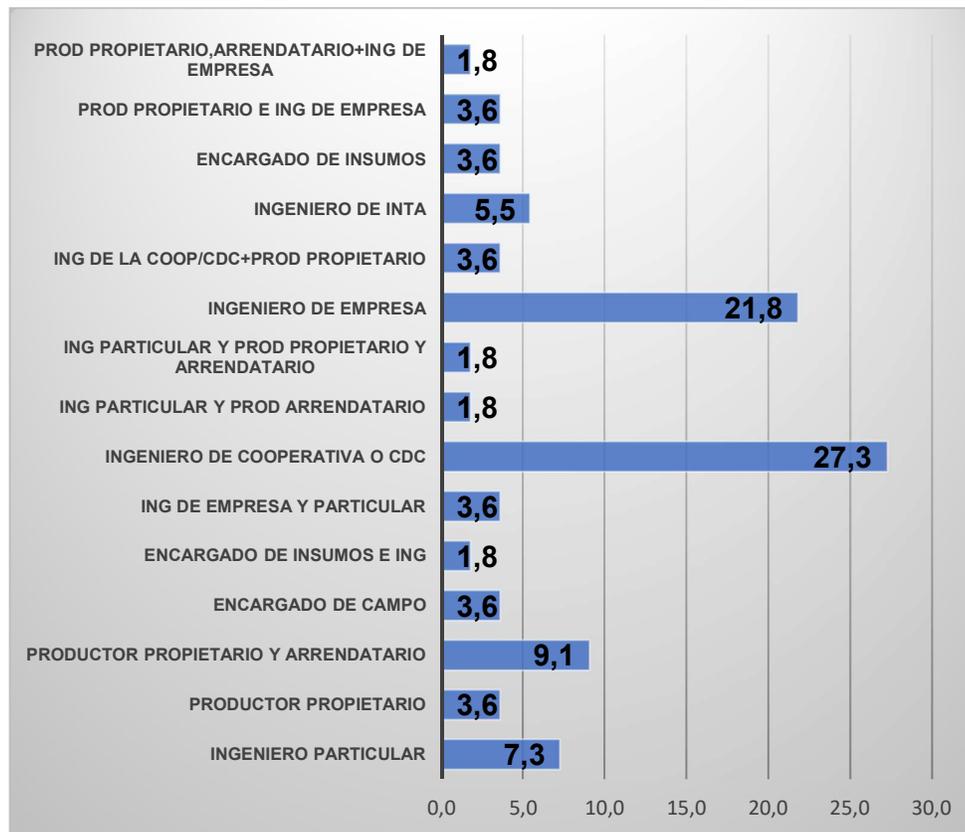


Figura 13. Perfil del Encuestado, n=55. Encuesta año 2019.

Se relevó la actividad a la cual se dedican los encuestados para conocer el perfil de sus respuestas.

Diagnóstico y discusión:

La mayoría son ingenieros agrónomos (79,9 %), por lo cual podemos concluir que el siguiente análisis tiene principalmente un sesgo técnico- profesional.

Si bien, el usuario final del análisis de suelo es el productor agropecuario, el acompañamiento del profesional aumenta la accesibilidad de esta herramienta tecnológica de conocimiento. El análisis de suelo es una oportunidad, para el profesional, para contactar al productor, ofrecer el muestreo de suelo, el asesoramiento en el manejo de la nutrición, elección de fertilizante y futuros negocios.

Para el productor, la utilización del análisis de suelo aumenta la confiabilidad en el diagnóstico, la elección de la dosis, un uso más rentable de los recursos.

En esta población de encuestados un 23,5% son propietarios de la tierra. Podría haberse esperado un porcentaje mayor de usuarios propietarios de la tierra, debido a un posible mayor interés en el cuidado del suelo, pero para esta población de encuestados no fue así. Se podría comenzar alguna línea de capacitación sobre productores propietarios de la tierra acerca de la valoración del cuidado del suelo y su monitoreo a través del análisis de suelo.

6. Objetivo del Análisis de Suelo:

Resultados:

El objetivo principal del análisis de suelos destaca principalmente, calcular la dosis de fertilización, armar el plan de fertilización y el monitoreo de la calidad del lote.

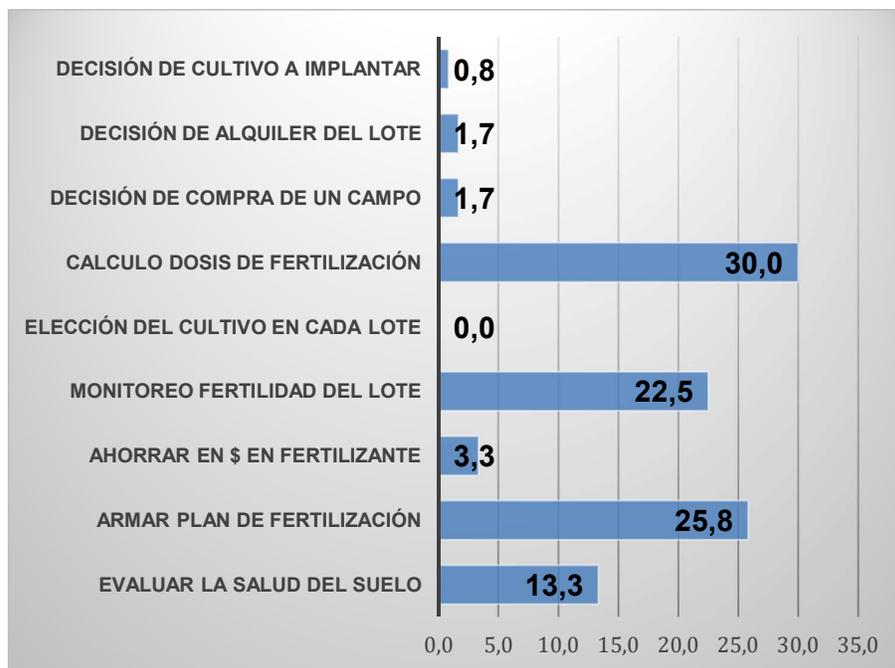


Figura 14: Objetivo del Análisis de suelo, n=120. Encuesta año 2019.

Diagnóstico y propuestas:

Tomando como punto de partida el monitoreo de la fertilidad del lote sería interesante incorporar una mirada que incluyera la necesidad de monitoreo del suelo, apuntando a la evaluación y evolución de la salud del suelo, así como la realización de análisis para la valoración del impacto ambiental del manejo. En este sentido desde el

laboratorio se podría incluir/ofrecer monitoreos de balance de carbono orgánico, análisis de evolución de los nutrientes a través de los años. Algunos clientes cuentan con certificaciones (por ejemplo, de Agricultura Certificada) y desde el laboratorio se podría ahondar en ese asesoramiento.

También se propone, armar un proyecto para las cooperativas, a través del cual, se comenzará a evaluar, en los lotes, los niveles de C orgánico y su evolución. De esta manera el laboratorio colectaría datos más globales y precisos, sería un proyecto de “Cooperativas que secuestran C orgánico” o similar.

Estas nuevas propuestas son una manera de ampliar la mirada y empezar a difundir a la sociedad la forma en que se encuentra trabajando en el sector agropecuario. Sería un proyecto al que se adherirían voluntariamente las Cooperativas a través de la App ACAMICAMPO (aplicación móvil de la A.C.A. que permite ambientar lotes, georreferenciar puntos, entre otros).

7.Motivación:

Resultados:

La principal razón que motiva a los usuarios a realizar análisis de suelo es la maximización de la producción y/o el rinde del cultivo seguido del armado de un plan de fertilización.

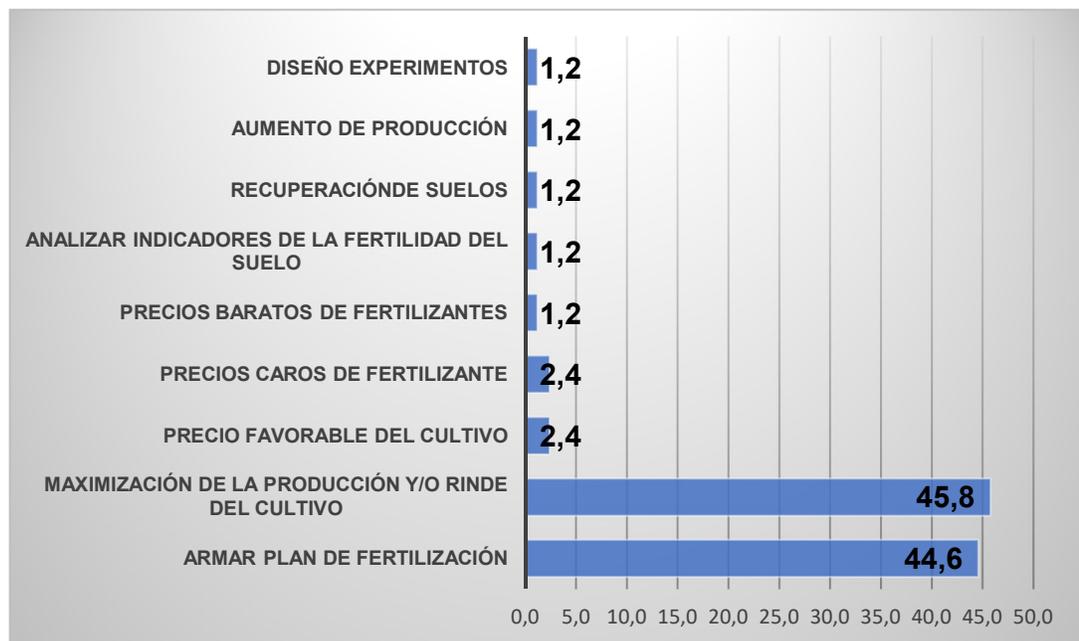


Figura 15. Motivación para realizar Análisis de suelo, n=83. Encuesta año 2019.

Diagnóstico y propuestas:

Otra vez, se manifiesta en esta pregunta el sentido mayoritariamente productivista para lo cual se utiliza el análisis de suelo. Se insiste en incluir la mirada ambiental que nos pueda proporcionar el análisis de suelo. La sociedad en general reclama conocer los manejos del sector agropecuario y de la producción de alimentos y lo obliga a adelantarse a sus requerimientos y comenzar a tener índices, datos, que expliquen la situación de nuestros suelos.

Por otro lado, se deberá incorporar un plan para usuarios regantes de cultivos, preparando de antemano particularidades del muestreo, análisis sugeridos y posibles diagnósticos. Del mismo modo, valorizar el muestreo físico de suelo, preparar un procedimiento de diagnóstico adecuado, buscar bibliografía, incorporar el muestreo georreferenciado, basado en la ambientación de los lotes.

El desarrollo de los análisis foliares puede ser una interesante herramienta para complementar y acompañar el diagnóstico nutricional.

8. Realización del muestreo.

Resultados:

El muestreo lo realizan mayoritariamente en un 72% personas calificadas: ingenieros agrónomos y servicio contratado (28,5% ingenieros de la agronomía y /o empresa, 21% ingenieros de la Cooperativa o CDCs, 4,5% servicio contratado o de muestreo, 7,5% productor, ingeniero y propietario, 7,5% ingeniero particular, 3% ing. del INTA), y en menor medida el encargado de campo (19%) y el productor propietario y arrendatario (9%).

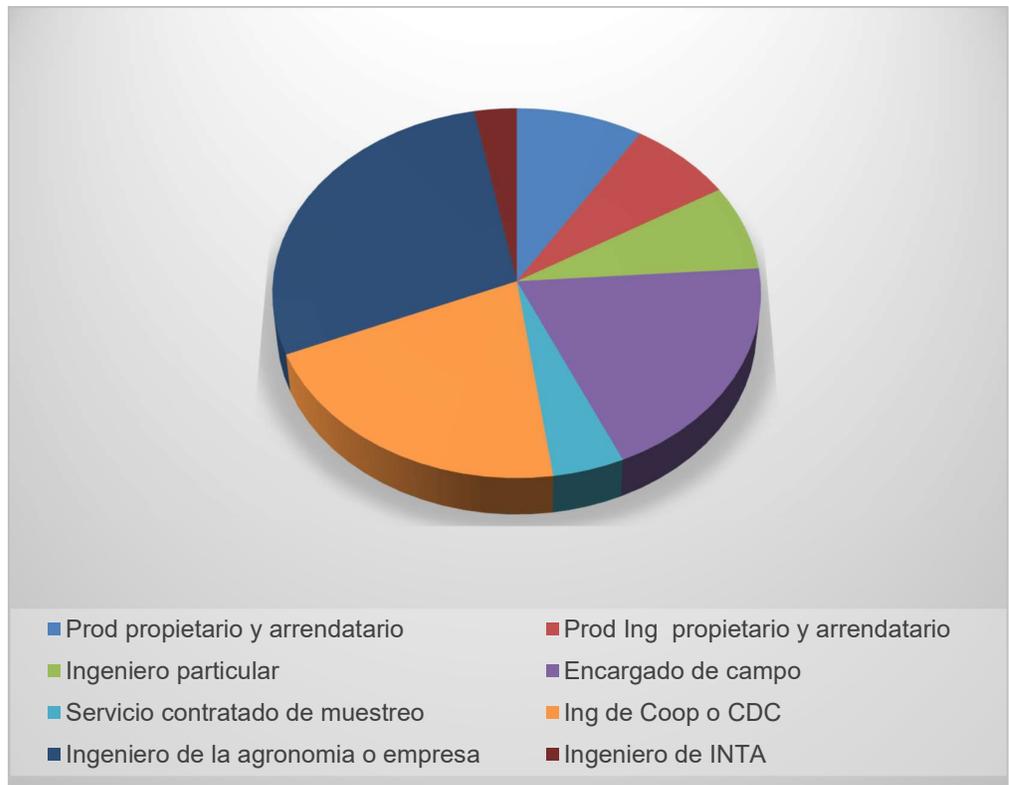


Figura 16. Responsables de realizar el muestreo de suelo, n=67. Encuesta año 2019

Diagnóstico y propuestas:

Asumiendo que la mayoría de los muestreadores son ingenieros agrónomos y que recibieron alguna capacitación sobre cómo realizar el muestreo, resta el 28,5% de productores y encargados de campo que también pueden realizar un correcto muestreo con una adecuada capacitación, por lo cual, el muestreo, no debería ser un inconveniente.

Se revisará el instructivo de muestreo para que sea una herramienta de fácil acceso y comprensión al usuario. Se actualizará el instructivo de muestreo incorporando el muestreo georreferenciado disponible a través de la App ACAMICAMPO. Se propone incorporar un instructivo de muestreo específico para clientes “regantes”. Se analiza realizar un instructivo de muestreo para análisis físico. Los protocolos de muestreo físico y químico podrían realizarse en formato de vídeo.

Otra área para incursionar es establecer acuerdos con equipos de muestreo zonales.

9. Nivel de dificultad en la interpretación del análisis de suelo

Resultados:

Interpretar el análisis de suelo es muy fácil (28%) o fácil (55%) (Figura 15). El 12% de usuarios que contestó que le resulta “un poco difícil”, un 5% que no contestó y nadie contestó “muy difícil”.

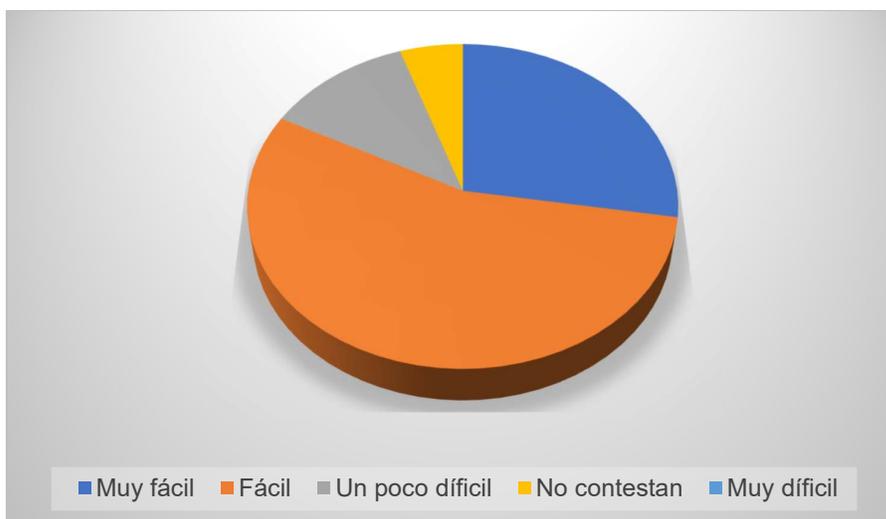


Figura 17. Nivel de dificultad en la interpretación del análisis de suelo, n=58. Encuesta año 2019.

Algunos comentarios fueron: “Los productores no lo entienden”, “Necesitan más capacitación para entenderlos mejor”, “Consulta al laboratorio”, “Deseo recomendación en kg N/ha” y “Depende el elemento a analizar”.

10. Nivel de dificultad para elaborar una recomendación de fertilización

Resultados:

El 78% responde que es muy fácil (19%) o fácil (59%) elaborar un plan de fertilización (Figura 18). Un 8% comentó “un poco difícil”, un 12% “uso la recomendación del laboratorio”, 2% no contestó y nadie contestó “muy difícil”.

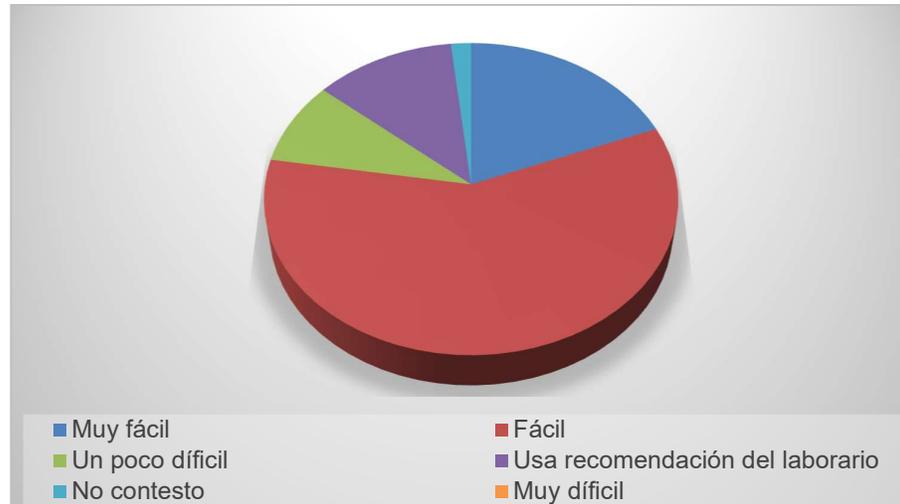


Figura 18. Nivel de dificultad en la elaboración de una recomendación de fertilización, n=58. Encuesta año 2019.

Estas respuestas explicarían la razón por la cual la valoración de la importancia del ítem recomendación de fertilización general es baja (punto 4: Importancia otorgada a cada característica del servicio). Algunos comentarios fueron: " Hay discrepancias de resultados con otros laboratorios", " Realizo cálculos propios", " Depende el elemento a analizar".

11. Etapa del análisis de suelo que le genera más confianza:

Resultados:

En la encuesta ésta pregunta se hizo en positivo: ¿Cuál es la etapa que le genera más confianza? Para su análisis se transformaron las respuestas en negativas. Si bien los niveles de desconfianza en las etapas del análisis de suelo (muestreo, análisis en laboratorio, interpretación, elaboración de recomendación) son repartidos en forma bastante proporcionada, mayoritariamente el 66,3% dice que "armar el plan de recomendación de fertilización" es lo que más desconfianza genera. La segunda etapa que genera desconfianza es el muestreo de suelos (63,7%), muy seguido a la interpretación de resultados (59,7%). La etapa que menos desconfianza les genera al usuario es el análisis de suelo propiamente dicho (42%) aunque las 4 etapas arrojan valores importantes.

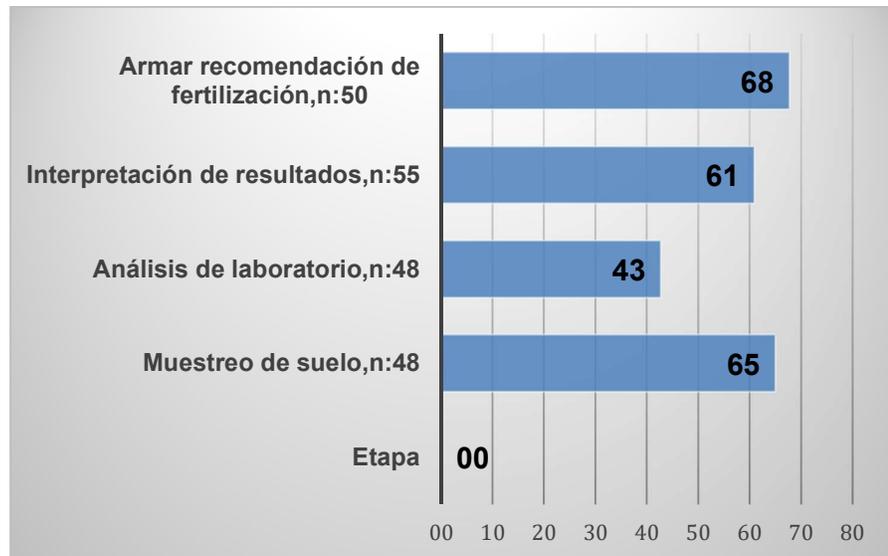


Figura 19. Porcentaje de respuestas según nivel de desconfianza en las etapas del análisis de suelo referidas al 100% de confianza. Encuesta año 2019.

Aclaración: Un usuario comentó que la mayor desconfianza la tiene en el tiempo que tarda en llegar la muestra al laboratorio.

Diagnóstico y propuestas:

Esta situación se contradice con el punto 10, en la cual, estas mismas personas, la mayoría, responde que les resulta muy fácil o fácil armar la recomendación de fertilización. Cuando fueron consultados en el punto 4 los aspectos valorados por los usuarios, la recomendación de fertilización es un aspecto muy poco valorado.

Puede ser que armar el plan de fertilización les sea fácil pero no “confíen” en el mismo debido a la alta variabilidad en la respuesta de fertilización (debido a condiciones ambientales, de aplicación, etc.) o que aún posean dudas en el armado del plan de fertilización. También puede sumarse la situación que sea “políticamente correcto” responder que la interpretación y el armado de la recomendación sea fácil, pero en realidad aún existen dudas, siendo que la mayoría de los encuestados son ing. agrónomos (punto 5).

La recomendación basada en el análisis de suelo ofrecida por el laboratorio se puede basar en la ambientación de los lotes y manejo de una

fertilización según zona de producción (para ello incluir servicios de APP AMC) puede ser una opción para reforzar este aspecto.

12. ¿Cómo considera adecuada la difusión del análisis de suelo?

Resultados:

Según los encuestados las formas principales para difundir el servicio incluyen: el boca a boca o por recomendación de una persona a otra (21%), por exposiciones a campo (19%), a través de Coop/CDCs (17%), charlas (15%) y por convenio con empresas(11%),por publicidad en revistas (7%), por publicidad radial (6%), por marketing digital y redes sociales (2%) y por envíos por correo electrónico (2%).



Figura 20. Cuál es el mejor medio para difundir la importancia del análisis de suelo, n=99. Encuesta año 2019.

Diagnóstico y propuestas:

De estas formas sugeridas de difusión del servicio “por exposiciones a campo” es una opción poco realizada y un punto a reforzar a futuro.

Discusión y recomendaciones

La interpretación de los resultados del laboratorio y armar un plan de fertilización parecería no presentar mayores limitantes, ya que los usuarios, respondieron “fácil” y “muy fácil” en 83% y 77,6% para cada etapa respectivamente, negando la hipótesis que atribuía dificultad a estas dos etapas del análisis. Sin embargo, cuando se pregunta indirectamente acerca de la confianza que tienen en cada etapa (muestreo de suelo, análisis de laboratorio, interpretación del análisis de suelo, armar plan de recomendación), la más vulnerable es “armar recomendación de fertilización”. Podríamos concluir que **hay una cierta dificultad en los usuarios del análisis de suelo para elaborar el plan de recomendación de fertilización y por ende en darle utilidad a éste, aceptando la hipótesis y primer objetivo propuesto en este trabajo.**

Hay una respuesta políticamente correcta en responder que la interpretación y la recomendación es “fácil” o “muy fácil” (considerando que la mayoría de los encuestados son profesionales), pero, cuando se pregunta cuál es la etapa de mayor confianza, ésta es la de mayor desconfianza para el usuario. Probablemente, esta incertidumbre se relacione con “la caja negra” que describe Fixen (2016) en el proceso de elaborar un plan de recomendación, ya que, al elegir una dosis de fertilización, usamos factores no cuantificables y claros (ej. filosofía del productor, tenencia de la tierra, calibraciones zonales, etc.).

Puede suceder que el armado del plan de fertilización les resulte fácil a los usuarios, y que la dificultad se presente al llevar el plan de fertilización “a campo” por la alta variabilidad en la respuesta de fertilización (consecuencia de la elección de la fuente, ubicación en el suelo, el momento de aplicación, la ejecución práctica de la aplicación del fertilizante, condiciones ambientales no predecibles, eficiencias de uso, etc.).

La recomendación se puede basar en la ambientación de los lotes y manejo de una fertilización según zona de producción (para ello incluir servicios de APP AMC). Aprovechando la disponibilidad de servicios de sensores remotos, la integración de modelos aplicados durante la estación de crecimiento del cultivo permitiría desarrollar recomendaciones mejoradas de fertilización nitrogenada y mejora de la eficiencia de uso del fertilizante (Peralta, 2018).

La incorporación de la recomendación de fertilización, por parte del laboratorio, debe disminuir la incertidumbre del usuario, basándose en una revisión bibliográfica, informando cita bibliográfica que se utiliza.

Con respecto al segundo objetivo, la mayor difusión del servicio es por recomendación, contacto directo. Para aumentar el conocimiento de la herramienta los usuarios desean seguir conociendo el servicio por este canal e incluyen las exposiciones a campo y charlas (ponderadas muy bajas en la actualidad).

La antigüedad del cliente, tercer objetivo para relevar, es alta (63% más de 3 años hace que utilizan el servicio), caracterizando al análisis de suelo como hábito en los usuarios que repiten el servicio.

El cuarto objetivo busca conocer la principal motivación y finalidad de realizar el análisis de suelo: maximizar la producción y realizar el cálculo de una correcta dosis de fertilizante. Ambas situaciones relacionadas con una correcta interpretación y elaboración del plan de fertilización. Reforzar la utilidad del análisis de suelo para estos objetivos es fundamental para que el usuario repita el servicio. Bajo esta mirada, la propuesta, es adicionar el aspecto ambiental que puede aportar el análisis de suelo. Elaborar un proyecto de Medición de evolución del C de los lotes de Cooperativas implica un motivo colectivo (que coincide con la filosofía de la A.C.A) y agregar valor al resultado del análisis de suelo, además del dato para la recomendación de fertilización.

Con respecto al quinto objetivo, la frecuencia de utilización del servicio es principalmente una vez al año y cada 6 meses. Es un dato destacable para realizar las difusiones del servicio.

El 72% de las personas que realizan el muestreo parecen ser calificadas para esta tarea, ya que son ingenieros y/o servicios contratados, sin embargo, el

63,7% desconfía de esta etapa, siendo el segundo factor en orden de desconfianza para el usuario. Los muestreos guiados por imágenes satelitales son una herramienta útil para el proceso de evaluación de la oferta de N o el estado de nutrición nitrogenada de las plantas (Tao et al., 2018).

Como acción en este punto se revisarán las instrucciones de muestreo y se especializarán por tipo de muestreo: para diagnóstico en secano, en regantes, muestreo para análisis físico de suelos. En algunos casos se puede evaluar realizar videos. También incorporar el servicio de marcación georefenciado del muestreo utilizando aplicación AMC.

Finalmente, el sexto objetivo releva los aspectos más importantes del laboratorio, destacándose la calidad del servicio suelo y, la exactitud y precisión en los resultados. El aspecto menos valorado es la recomendación de fertilización general, contradictoriamente, la etapa que más desconfianza les genera.

Los servicios del análisis de suelo deben acompañar a las etapas más vulnerables del proceso, según esta encuesta: el armado del plan de fertilización y, en segundo lugar, el muestreo de suelo. Las “recomendaciones” de fertilización adecuadas involucran la evolución de las mejoras en las recomendaciones que tienden a través del tiempo a modelos integrados complejos: big data, inteligencia artificial (Diaz Zorita, 2019). El muestreo de suelo, según esta encuesta, lo realizan en su mayoría ingenieros agrónomos o servicios contratados, siendo alentador este dato, para la propuesta de herramientas de tecnologías más avanzadas como el muestreo georefenciado y/o por ambientación. La incorporación de imágenes satelitales, muestreo ambientado y posterior recomendación de fertilización intentará ser un eje importante en el plan de acción del laboratorio.

En la actualidad, enfrentamos un reto clave: aumentar la producción y, paralelamente, favorecer la reducción del impacto ambiental, o, como primer paso, empezar a medir cómo estamos. El aumento de producción no puede basarse únicamente en la expansión de la superficie ya que resulta en pérdidas de biodiversidad, emisión de gases de efecto invernadero y exposición de tierras frágiles a procesos erosivos (Andrade, 2016). El aumento de la producción debe centrarse en tecnologías de procesos y de conocimiento que permitan revertir la

degradación de suelos, la contaminación química y hacer un uso más racional de los recursos e insumos. Para determinar las necesidades de fertilización, primero es necesario conocer la aptitud agrícola del suelo, conocer las limitantes y clasificarlos según su destino productivo, su potencialidad, y los requerimientos de manejo para su uso (Alvarez C.R. et al, 2014). Una vez definida la aptitud del suelo, el análisis de suelo es una herramienta inicial para evaluar el contenido de nutrientes del suelo y base para el armado de un correcto diagnóstico.

El desafío modesto, pero estratégico para el laboratorio, es reducir la incertidumbre al momento de armar un plan de recomendación, desembocando en consecuencias “simbióticas” para el usuario final del análisis de suelo y el ambiente. Al mejorar la eficiencia de uso de los nutrientes, se incrementa la rentabilidad del cultivo y, por ende, el beneficio económico para el productor, colaborando, en forma simultánea, con el cuidado del medio ambiente.

Bibliografía

Andrade F.H., 2016. Los desafíos de la Agricultura. 1ª edición. Buenos Aires, Argentina: editorial International Plant Nutrition Institute .136 p.

Álvarez, R.(editor), 2015. Fertilidad de Suelos y Fertilización en la Región pampeana. 1ª edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: editorial Facultad de Agronomía. 485 p.

Álvarez, R., Steinbach H.S. (editor), 2015. Análisis de la variabilidad de la fertilidad del suelo-muestreo. En Álvarez, R.(editor), 2015. Fertilidad de Suelos y Fertilización en la Región pampeana. 1ª edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Cap: 9. 203-218.

Álvarez, R.C., Fernández P.L., Steinbach H.S. (editor), 2015. Limitantes de la Capacidad Productiva de los suelos. En Álvarez, R.(editor), 2015. Fertilidad de Suelos y Fertilización en la Región pampeana. 1ª edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Cap: 2. 17-45.

Bullock D.G., Kravchenko A. N., 2000. Correlation of Corn and Soybean Grain Yield with Topography and Soils Properties. 1 enero 2000, Agronomy Journal. Wiley

online Library. Recuperado de:
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2000.92175x>.

Ciafa, Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos, 2015 a 2020, Recuperado de:

<https://www.ciafa.org.ar/info-fertilizantes-mercado>

Ciarlo E., 2019, comunicación personal. Definición del análisis de suelo. Apuntes cursada EPG, 2019.

Diaz Zorita M., 2017. Modelos Integrados de recomendación de Fertilización en la Región Pampeana. 17 y 18 de mayo. Actas Simposio de Fertilidad 2017. 108-113.

Diaz Zorita M., 2019 ¿Hay una receta para la fertilización perfecta? 8 y 9 de mayo Actas Simposio de Fertilidad 2019. 136-140.

Fertilizar Asociación Civil, año 2015 a 2020 Recuperado de:

https://www.dropbox.com/sh/uj2fyp2v9ig8v9j/AADnm_Ny4Z408XJ4jj-IIMKXa?dl=0

Fixen P.E., Retz H.S., 1995. Site-Specific Soil Test Interpretation Incorporating Soil and Farmer Characteristics., International Plant Nutrition Institute, ASA-CSSA-SSSA, USA.

Gayo S., 2018, comunicación personal. ReTTA BCR Exposición Encuentro Nacional de técnicos de A.C.A.

García F.O. y Ciampitti I.A., 2010. Enfoques alternativos para el diagnóstico de fertilidad de los suelos. El enfoque “tradicional”. INPOFOS. Informaciones Agronómicas No 3, 2011, ipni.net. 17-25

García F. O., Ciampitti I. A., Picone L. I., Rubio G., 2009 La fertilización fosfatada en la Argentina: Actualidad, manejo y Perspectivas. Recuperado en:
<http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2015/02/Garcia-Ciampitti-Rubio-Picone-Fosforo-2009.pdf>

García F.O., 2010, comunicación personal. Intensidad de muestreo en diferentes países. Exposiciones IPNI varias.

Grasso A.A. y Diaz Zorita M., 2018. Valorización inicial de estrategias de fertilización en la región pampeana. Actas XXVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Comisión 3. 173-177.

Gutiérrez Boem F.H. y Marasas P.A., 2004. Pequeñas zonas con altas concentraciones de fósforo causan grandes errores en la determinación de fósforo disponible a nivel lote. INPOFOS. Informaciones Agronómicas, No 25, marzo 2005, ipni.net. 9-11.

Gutiérrez Boem F.H., Garcia F.O., Boxler M. M., 2011 ¿Qué tan distintos son los niveles críticos de fósforo disponible para soja, maíz y trigo? Actas Simposio de Fertilidad 2011. Recuperado de:

<http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2015/02/G.-Boem-et-al-2010-Calibracion-P-Red-CREA-Sur-de-Santa-Fe.pdf>

Leikman D., Randall G., Mallarino A., 2010. ¿Are current soil test based posforum and potasium fertilizer recomendation adecuate? Crops and Soils, soils.org.

Recuperado de:

<https://www.soils.org/files/certifications/certified/education/self-study/exam-pdfs/281.pdf>

Novoa R. y Loomis R.S., 1981 Nitrogene and plant produccion. Plant and Soil 58, 177-204 Recuperado de:

<https://doi.org/10.1007/BF02180053>.

Peralta, Di Matteo, Ferreira, Mechiori, Sainz Rosas, Bianchini, 2018 Un nuevo enfoque de la teledetección para predicción del rendimiento del maíz y manejo del nitrógeno. Actas XXVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Tucumán, (Argentina). Comisión 3, 267-270.

Rubio G., Rimski-Korsakov H., Lavado R.S. 1999. Uptake of soil mineral phosphorus and fertilizer 32-P in waterlogging tolerant plant. Current topic in Plants Physiology 19:338-340.

Sainz Rosas H.R., Eyerabide M., Echeverría H.E., Barbieri P.A., Angeline H.P., Larrea G.E., Ferraris G.N., Barraco M.R.,2013 ¿Cuál es el estado de fertilidad de los suelos argentinos? En Simposio de Fertilidad 2013. Mayo 2013, Rosario, Argentina. 62-72

Sainz Rosas H.R., Eyerabide M., Larrea G.E., Cuesta N.M., Angeline H.P., Reussi Calvo N., Wyngaard N., 2019. Relevamiento y determinación de propiedades químicas en suelos de aptitud agrícola de la región pampeana, 2019. UIB INTA-FCA Balcarce-CONICET. Actas Simposio de Fertilidad 2019.8 y 9 de mayo. Rosario. Argentina. 141-158

Tao H., Morris T.F., Kyveryga P., McGuire J., 2018. Factors Affecting Nitrogen Availability and Variability in Corns fields. 16 de Agosto 2018 Soils Fertility and Crop Nutrition. Agronomy Journal. Vol 110, Issue 5,1974-1986

Anexos

Anexo 1. Tabla 2. Porcentaje de respuestas totales por forma de contacto con el servicio del Laboratorio SUELOFERTIL¹, sobre número total de respuestas desde el año 2009 al 2019: Referencias: Por la Coop/CDC: Por la Cooperativa o Centros de Desarrollos Cooperativos (Acopios y venta de insumos de ACA); Por ACA: Por contacto con otras unidades de negocio de la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop Ltda.; Por La Sda: Convenio con agencia aseguradora de Granizos La Segunda Seguros ; Por recomendación: Por la recomendación y/ o sugerencia del servicio de una persona u empresa; Por Internet: a través de la página web del laboratorio, marketing digital, etc.; Por empresas: a través de convenios y /o recomendaciones de alguna empresa; Por charlas y /o exposiciones: a través de asistir a alguna charla o exposición del laboratorio o relacionado con él.

Año	Total	Por la Coop/CDC	Por ACA	Por La Sda	Por Recomendación	Otro	Por Internet	Por empresa	Por Charlas y exposiciones
2009	103	20	17	23	33	2	2	6	0
2010	93	24	15	18	23	2	1	8	2
2011	116	30	20	17	36	2	0	8	3
2012	100	23	12	16	35	3	1	10	0
2013	119	22	15	24	43	8	1	5	1
2014	93	19	13	18	28	8	1	3	3
2015	47	14	5	5	19	3	0	1	0
2016	35	11	6	2	10	5	0	0	1
2017	57	15	9	8	12	11	0	0	2
2018	27	2	5	4	11	4	0	0	1
2019	52	10	14	1	13	0	0	11	3
n	842	190	131	136	263	48	6	52	16
%	100	22,5	16	16,1	31,2	5,7	1	6	2

Anexo 2. Tabla 3. Evolución porcentual anual de la forma de conocimiento o contacto del servicio de Laboratorio SUELOFERTILr años 2009 al 2019: Referencias: Por la Coop/CDC: Por la Cooperativa o Centros de Desarrollos Cooperativos (Acopios y venta de insumos de ACA); Por ACA: Por contacto con otras unidades de negocio de la Asociación de Cooperativas Argentinas Coop Ltda.; Por La Sda: Convenio con agencia aseguradora de Granizos La Segunda Seguros ; Por recomendación: Por la recomendación del servicio de una persona u empresa; Por Internet: a través de la página web del laboratorio, marketing digital, etc.; Por empresas: a través de convenios con empresas; Por charlas y/o exposiciones: asistencia a alguna charla o exposición del laboratorio;

% Resp	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	X	CV
Por recomendación	32	25	31	35	36,1	30,1	40,3	28,5	21	41	25	28,7	20,4
Por Coop/ CDC	19	26	26	23	18,5	20	29,8	31,4	26	2	19,2	21,9	34,7
Por La Sda.	23	19	15	16	20,2	19,4	10,6	5,7	14	1	1,9	13,2	56,4
Por ACA	17	16	17	12	12,6	14	10,6	17,1	16	1	26,9	14,5	42,5
Exposiciones/ Charlas	NA	2	3	0	1	3,2	6,4	2,8	4	1	5,7	2,9	72,5
Convenio con empresas	5	8	6	10	4	3,3	2,2	0	0	0	19,2	5,2	101
Por Internet	2	2	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0	0,6	133
Otros	2	2	2	3	7	8,6	6,4	14,2	19	19	1,9	7,7	101

Anexo 3. Tabla 4. Porcentaje de respuestas totales según periodo de tiempo que el usuario utiliza los servicios del laboratorio(antigüedad del cliente)sobre número total de respuestas , desde el año 2009 al 2018.Referencias:Más de 3 años: más de 3 años que utiliza servicio de análisis de suelo; 2 a 3 años: 2 a 3 años que utiliza el servicio de análisis de suelo;1 año: hace 1 año que utiliza en análisis de suelo; 6 meses: hace 6 meses que utiliza el análisis de suelo; 1ra vez: es la primera vez que utiliza el análisis de suelo;

Antigüedad del cliente	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total	%
> 3 años	62	62	70	57	80	64	26	20	36	15,0	492,0	63,5
2 a 3 años	23	14	17	15	23	8	4	8	10	7,0	129,0	16,6
1 año	9	9	8	8	5	4	9	5	4	0,0	61,0	8,0
6 meses	5	5	13	4	2	2	4	0	4	0,0	39,0	5,0
1ra vez	8	5	7	7	8	6	3	1	3	5,0	53,0	6,9
Todos	107	95	115	91	118	84	46	34	57	27,0	774,0	100,0

Anexo 4. Tabla 5. Antigüedad del cliente: Evolución porcentual anual acerca del periodo de tiempo que el usuario utiliza los servicios del laboratorio, desde el año 2009 al 2018, promedio y Coeficiente de variación. Referencias: Más de 3 años: más de 3 años que utiliza servicio de análisis de suelo; 2 a 3 años: 2 a 3 años que utiliza el servicio de análisis de suelo;1 año: hace 1 año que utiliza en análisis de suelo; 6 meses: hace 6 meses que utiliza el análisis de suelo; 1ra vez: es la primera vez que utiliza el análisis de suelo;

%Respuestas	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	X	CV
Más 3 años	58	65	61	63	68	76	56	58,8	63	55	62,4	10,1
2 a 3 años	21	16	15	16	19	10	9	23,5	18	26	8,3	65,2
1 año	8	9	7	9	4	5	19	14,7	7	0	4,6	116,4
6 meses	6	5	11	4	2	2	9	0	7	0	4,6	80,8
1ra vez	7	5	6	8	7	7	7	2,9	5	19	7,4	58,7

Nota: En el año 2019 se eliminó esta pregunta

Anexo 5. Tabla 6. Frecuencia de utilización del servicio. Porcentaje de respuestas por frecuencia de utilización del servicio, sobre número total de respuestas, desde el año 2009 al 2018. Referencias: Usa el servicio con la siguiente frecuencia: Eventualmente; Cada 2 o 3 años; 1 vez al año; cada 6 meses; es la primera vez;

Frecuencia	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Total	%
Es la 1ra vez	3	2	5	2	2	1	2	0	3	3	23	3,11
Cada 6 meses	26	25	41	24	30	20	10	14	18	8	216	29,2
1 vez al año	34	39	37	28	18	29	19	8	15	10	237	32,1
Cada 2 o 3 años	14	7	8	11	18	11	5	2	8	1	85	11,5
Eventualmente	28	20	22	27	24	22	10	8	13	4	178	24,1
Total	105	93	113	92	92	83	46	32	57	26	739	100

Anexo 6. Tabla 7. Frecuencia de utilización del servicio. Evolución porcentual anual, desde el 2009 al 2018.

% Respuestas	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	X	CV
Cada 2-3 años	14	8	7	12	20	13	11	6,3	14	4	10,9	43,1
1 vez al año	3	42	33	30	20	35	41	25	26	38	29,3	39,9
Cada 6 meses	25	27	36	25	32	24	22	43,7	32	31	29,8	22,1
Eventualmente	28	22	19	29	26	27	22	25	23	15	23,6	18,3
Es 1ra vez	32	2	4	2	2	1	4	0	5	12	6,4	149,9

Nota: En el año 2019 se eliminó esta pregunta

Anexo 7. Tabla 8. Importancia que el cliente otorga a cada característica del servicio.

Referencias: Aspectos: At comercial: Atención comercial; At reclamos: Atención de reclamos; Adm y facturación: Administración y facturación-Scio Suelo: calidad en el servicio análisis de suelo-Scio Vegetal: calidad en el servicio análisis de tejidos vegetales-Scio Agua: calidad en el servicio de análisis de agua-Scio Semillas: calidad en el servicio análisis de semillas-A partir del año 2017 se unió scio suelo, scio vegetal, scio agua y scio semillas en calidad del scio-Recomendación: Recomendación de fertilización-Plazos: plazos de entrega de resultados-Asit técnica: Asistencia Técnica

% Respuestas	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019	X
At Comercial	9,5	9,5	9,1	9,1	8,8	9,1	9,2	9,2	8,4	9,1
At reclamos	9,6	9,6	9,1	9,3	9	9,3	9,3	9,3	8,6	9,2
Adm y facturación	8,9	8,9	8,8	8,6	8,5	8,9	8,6	8,6	7,7	8,6
Scio Suelo	9,8	9,8	9,7	9,5	9,2	9,4	9,5	9,5	9,2	9,5
Scio Vegetal	9,1	9,1	9,1	8,9	8,8	8,7	9,3			9
Scio Agua	9	9	9,1	9,2	8,7	8,7	8,9			9
Scio Semillas	NA	NA	NA	9,2	8,6	8,7	8,9			9
Recomendación	8,5	8,5	7,8	7,9	7,8	8,3	7,1	7,1	8,7	7,9
Plazos	9,5	9,5	9,2	9,2	8,8	9	9,1	9,1	8,7	9,1
Exactitud y Precisión	9,7	9,7	9,5	9,6	9,2	9,5	9,5	9,5	8,9	9,4
Logística	9,1	9,1	8,1	8,2	8,3	8,3	8	8	7,5	8,2
Embalaje	8,9	8,9	8	8,2	8,2	8,2	8	NA	NA	8,3
Asist técnica	9,5	9,5	8,5	8,5	8	8,8	8,1	8,1	8,4	8,6