

200 Millones de Toneladas de Cereales, Oleaginosas y Legumbres

“La agricultura es la madre fecunda que proporciona todas las materias primeras que dan movimiento a las artes y el comercio”. Manuel Belgrano.

Aplicaciones de fitosanitarios en zonas sensibles

Abril 2022



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Aplicaciones de fitosanitarios en zonas sensibles

ÍNDICE

SITUACIÓN ACTUAL, SUPUESTOS DE LA MEDIDA.....	3
SITUACIÓN ESPERADA, PROPUESTAS EN GENERAL	10
CONSIDERACIONES TÉCNICAS	11
RESULTADOS ECONÓMICOS A NIVEL PRODUCTOR.....	19
PROPUESTAS A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE UNA ORDENANZA MUNICIPAL PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN ZONAS SENSIBLES.....	22
FUENTES CONSULTADAS	26



Situación actual, supuestos de la medida

Con el propósito de promover la mayor producción agropecuaria y agroindustrial el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación ha aprobado a través de la Resolución 216/2020 la “Iniciativa DOSCIENTOS MILLONES (200.000.000) de Toneladas de Cereales, Oleaginosas y Legumbres” orientadas a alcanzar un incremento de la producción agrícola en estos cultivos. Se apunta a que dicho incremento productivo impulse el agregado de valor, el desarrollo de nuevas inversiones y puestos de trabajo, lo que significará un aumento en las exportaciones y del ingreso de divisas suficiente para favorecer la estabilización de la economía.

El espíritu de esta iniciativa contempla que tal objetivo deberá alcanzarse bajo estrictas condiciones de producción sostenible. Por lo tanto, un aspecto central para este Ministerio es la producción ambientalmente segura de alimentos, especialmente en áreas sensibles como los denominados entornos “periurbanos”.

En este marco debemos considerar la creciente preocupación social que vincula a la producción agropecuaria con la posible contaminación de los recursos agua, suelo y aire que afectan a la salud humana, animal, vegetal y al ambiente. De esta manera surge una percepción social negativa que relaciona el problema ambiental con las actividades agrícolas.

Esta sensibilidad de la sociedad deriva en que diversas autoridades locales, esencialmente municipales, impusieran regulaciones que lejos de resolver los inconvenientes declamados han provocado restricciones crecientes a la producción agropecuaria, especialmente en áreas cercanas a las poblaciones urbanas.

En lo que respecta específicamente al empleo de los productos fitosanitarios; uno de los insumos tecnológicos clave para la actividad agropecuaria, se observa que en su gran mayoría estas regulaciones municipales sancionadas discrepan de jurisdicción en jurisdicción, pese a que legislan sobre una misma cosa, a la vez que proponen arreglos de uso del suelo que sobreestiman los beneficios de promover “producciones alternativas” y subestiman sus costos ya que causan reducción del valor patrimonial de las superficies



afectadas, desplazamiento de las producciones tradicionales y por extensión de quienes las llevaban a cabo.

Estas acciones que buscan atender la “demanda de protección” de la población potencialmente afectada por los daños que se le atribuyen a las producciones convencionales generan resultados que a la postre no resultan viables ni económica, ni social ni ambientalmente. En algunos casos se incentiva el retorno a prácticas agrícolas pretéritas agresivas con el recurso suelo, llegando a inducir el abandono de tierras productivas, la conformación de espacios periurbanos de acumulación de residuos y biomasa potencialmente inflamables, nicho y refugio adecuado para la propagación de plagas y enfermedades.

Esta problemática se ha ido extendiendo en la mayoría de las regiones agrícolas del país, donde diversos municipios han intervenido a través de legislación, actualizando las existentes o promoviendo nuevas, pero que en la mayor parte de los casos no resolvieron la situación y generaron un nuevo foco de tensión social entre lo urbano y lo rural.

Se podría estimar que la consecuencia de esta falta de criterio para determinar las “zonas de exclusión” para aplicaciones podría llegar a involucrar más de un millón de hectáreas productivas a lo largo y ancho de todo nuestro país. En efecto si sólo consideráramos la conducta arbitraria de fijar 1.000 mts. de distancia al casco urbano como restricción llegaríamos a cifras irracionales de inutilización de un recurso tan escaso en el planeta como los suelos de aptitud agrícola.

Para llegar a una cifra tan preocupante se desarrolló el siguiente razonamiento en base a los datos de la población relevados en el Censo 1991- INDEC, Institutos Provinciales de Estadística y Organismos Provinciales a cargo de cuestiones municipales.

El mencionado relevamiento optó por dividir a los municipios en razón de su nivel poblacional en las siguientes clases:

- **C5** Muy chicos de 1 a 1.999 habitantes. Total de 955 municipios a nivel país.
- **C4** Chicos de 2.000 a 9.999 habitantes. Total de 636 municipios a nivel país.
- **C3** Medianos Chicos de 10.000 a 49.999 habitantes. Total de 273 municipios a nivel país.



- **C2** Medianos Grandes 50.000 a 199.999 habitantes. Total de 64 municipios a nivel país.
- **C1** Grandes Con más de 200.000 habitantes. Total de 32 municipios a nivel país.
- **C6** Sin dato de Población se la denomina SD.

Con esta información queda claro que la estructura Municipal “por Clases” de cada Provincia es muy diversa y se puede caracterizar esta diversidad agrupando los datos como lo refleja el siguiente cuadro:

Provincia	C1	C2	C3	C4	C5	SD	TOTAL
Buenos Aires	22	22	71	18	1	-	134
Catamarca	-	1	5	15	13	-	34
Chaco	1	1	15	34	17	-	68
Chubut	-	2	3	8	31	1	45
Córdoba	1	3	28	112	284	-	428
Corrientes	1	1	12	31	21	-	66
Entre Ríos	1	3	12	26	68	149	259
Formosa	-	1	3	17	16	-	37
Jujuy	-	2	7	18	33	-	60
La Pampa	-	1	2	22	54	-	79
La Rioja	-	1	4	11	2	-	18
Mendoza	1	7	9	1	-	-	18
Misiones	1	-	17	40	17	-	75
Neuquén	-	1	6	11	29	10	57
Río Negro	-	3	9	16	10	37	75
Salta	1	1	14	32	11	-	59
San Juan	-	4	7	8	-	-	19
San Luis	-	2	-	10	52	-	64
Santa Cruz	-	1	2	9	2	6	20
Santa Fe	2	4	29	120	207	1	363
Sgo del Estero	-	2	3	19	47	-	71
Tierra del Fuego	-	-	2	-	1	-	3
Tucumán	1	1	13	58	39	-	112
TOTAL	32	64	273	636	955	204	2164

Fuente: https://www.academia.edu/9001645/ESTRUCTURA_POBLACIONAL_CONTENIDO

Si realizáramos un cálculo estimativo de hectáreas excluidas tomando arbitrariamente los 1.000 mts. como distancia de prohibición de las aplicaciones fitosanitarias obtendríamos la superficie excluida para cada clase. Así la clase: C1 excluye 4.500 ha, la clase C2 unas 3.300 ha, C3 – 1.700 ha y C4- 800 ha. A partir de esto sólo resta vincular la cantidad de hectáreas excluidas con la cantidad de pueblos que hay en cada clase y en cada provincia para obtener como resultado el siguiente cuadro expresado en hectáreas:



Provincia	C1	C2	C3	C4	TOTAL
Buenos Aires	99.000	72.600	120.700	14.400	306.700
Catamarca					
Chaco	4.500	3.300	25.500	27.200	60.500
Chubut					
Córdoba	4.500	9.900	47.600	89.600	151.600
Corrientes	4.500	3.300	20.400	24.800	53.000
Entre Ríos	4.500	9.900	20.400	20.800	55.600
Formosa					
Jujuy					
La Pampa		3.300	3.400	17.600	24.300
La Rioja					
Mendoza					
Misiones	4.500		28.900	32.000	65.400
Neuquén					
Río Negro					
Salta	4.500	3.300	23.800	25.600	57.200
San Juan					
San Luis		6.600		8.000	14.600
Santa Cruz					
Santa Fe	9.000	13.200	49.300	96.000	167.500
Sgo del Estero		6.600	5.100	15.200	26.900
Tierra del Fuego					
Tucumán					
TOTAL	135.000	132.000	345.100	371.200	983.300

A su vez podemos mencionar un sinnúmero de casos que confirman que el número de hectáreas afectadas por las regulaciones descriptas crece hacia valores como el consignado en la tabla.

Recientemente la provincia de la Pampa ha sancionado la Ley de Gestión Integral de Plaguicidas que prohíbe la aplicación de fitosanitarios con avión a menos de 3.000 metros de las zonas urbanas y 500 con aplicadores terrestres lo que significaría no poder aplicar en 44 localidades que sumarían 40.000 hectáreas o si se toman los 3000 metros para aplicaciones aéreas quedarían excluidas unas 210.000 hectáreas o sea, el 10% del área agrícola de la provincia.

El año pasado el 30% de la superficie cultivable de Entre Ríos estuvo condicionada por una regulación similar involucrando alrededor de un millón y medio de hectáreas. En este caso



el gobierno provincial rectificó parcialmente el potencial perjuicio a la actividad agrícola emitiendo el decreto 2239 que estableció una zona de exclusión de 100 metros para aplicaciones terrestres, 200 metros para aéreas y una zona de amortiguamiento terrestre de 300 metros desde el límite de la zona exclusión, y de 600 metros para las aplicaciones aéreas.

Podríamos continuar con un listado de casos pero ante esta situación la **Dirección de “Innovación, Buenas Prácticas y Tecnología Agrícola” del MAGYP** ha comenzado a trabajar sobre estos conceptos de “zonas de prohibición” y “zonas de amortiguamiento”.

De hecho en la mayoría de los casos se observa que los límites planteados no tienen en cuenta las capacidades técnicas ni las nuevas tecnologías disponibles. Desde esta área del Ministerio no se desconoce la problemática anteriormente manifestada sino todo lo contrario, se debe seguir insistiendo en medidas que apunten a la capacitación y al control de las aplicaciones y de los aplicadores ya que los daños ocasionados por la falta de idoneidad y de equipamiento tecnológico adecuado han causado la situación descrita.

Por ello, y ante la convicción de que las soluciones existen en la disponibilidad de conocimiento y de tecnología, el Ministerio ha venido trabajando desde el año 2013 junto a diferentes actores públicos y privados. El primer paso fue resultado del trabajo interinstitucional realizado en el campo y materializado en el documento “Pautas sobre aplicación de productos fitosanitarios en áreas periurbanas” con ideas, lineamientos, recomendaciones y acciones que buscan establecer de manera práctica y operativa el manejo responsable de los fitosanitarios en estas zonas sensibles.

A partir de allí surgió la iniciativa de realizar “Jornadas sobre Buenas Prácticas de Aplicación de Productos Fitosanitarios (BPAF)”, cuyo objetivo fue sensibilizar, capacitar y difundir el significado de las BPAF, y simultáneamente generar, compartir información y datos concretos sobre derivas en superficies aplicadas.

La realización de más de 40 jornadas junto a **CASAFE** desarrollando el diseño de los ensayos y la organización de las demostraciones en 9 provincias con más de 7.000 asistentes y condiciones ambientales diversas han aportado elementos objetivos basados en el conocimiento y la tecnología hoy disponible brindando de esta manera sustento



técnico que permite afirmar que las correctas aplicaciones de fitosanitarios en áreas sensibles **no suponen riesgos a la salud ni al ambiente** ya que minimizan significativamente los posibles errores.

El aporte tecnológico ha permitido desarrollar un prototipo que es producto de la combinación de conocimiento y herramientas tanto de instituciones públicas como este ministerio y el INTA, como de empresas privadas denominadas Agtech.

Además a estas últimas se las invitó a conformar una base de datos y así poder disponer de información técnica que permita contar con opciones tecnológicas diferentes para enfrentar las distintas problemáticas vinculadas a la correcta aplicación de fitosanitarios y su control.

Como se manifestara anteriormente es en los municipios donde se han generado los problemas pero es allí también en donde nacen las soluciones y en este camino numerosas autoridades municipales, entre ellas las de General Deheza, Venado Tuerto, Pergamino, Tandil y Alejandro Roca, ofrecieron sus campos para la realización de las prácticas y ensayos que se requieran.

En este escenario ya se han realizado ensayos en la localidad de Saenz Peña, Chaco y se pudieron observar diferentes factores de trabajo de la pulverizadora prototipo desarrollado.

Como ejemplos de tecnología aplicada se han probado sistemas que básicamente contemplan todos los puntos débiles que suelen tener las pulverizaciones convencionales y donde, a partir de estas pruebas, se pueden visualizar mejoras futuras.

Este desafío que nos presenta la situación actual nos pone ante el momento oportuno para poner a prueba a muchas de las innovaciones que hoy existen como la robótica, los satélites o los sistemas de alta precisión que justamente fueron desarrollados para resolver este y otros problemas como aquellos vinculados a producir alimentos de un modo más seguro y sostenible.

Lo que queda claro ante este escenario es que la falta de acciones podría terminar en una situación de magnitud donde la cantidad de hectáreas afectadas se desconoce completamente quedando libradas a decisiones arbitrarias con el agravante de quedar



excluidas de la producción agropecuaria sin ser incluidas en ningún planteo beneficioso para la sociedad.



Situación esperada, propuestas en general

En función de lo antes descripto lo que busca este trabajo es reflejar criterios técnicos y tecnológicos para la toma de decisiones correctas y certeras con el objetivo de lograr aplicaciones con “cero deriva” o “derivadas mínimas medidas” y “cero residuos donde no hay malezas”. En consecuencia, una vez lograda esta meta cada provincia y cada municipio tendrán elementos sólidos y comprobados para replantearse la manera en que se deciden cuáles deberían ser las áreas seguras para aplicaciones en el “periurbano”. De esta manera comenzaríamos a poner un límite a las zonas de exclusión “sin criterio técnico” dado que estaríamos garantizando “buenas aplicaciones y controles en tiempo real de todos los factores que afectan a las pulverizaciones en los campos”.

El desarrollo de sistemas adecuados a las condiciones de estas zonas demostrará que se puede brindar una solución efectiva al problema de derivadas hacia los pueblos. Cabe aclarar que dentro de la idea de “desarrollo de un sistema” incluimos la posibilidad de que un municipio y cada uno de sus habitantes tengan acceso a la información que les permita determinar si una práctica de aplicación puede ser efectuada de acuerdo al lugar y estado del tiempo reinantes y puedan conocer cómo se está realizando en ese mismo momento. A su vez, este tipo de aplicaciones pueden controlarse de 3 maneras diferentes pudiendo lograr un sistema de control como lo es el blockchain. Una estación meteorológica en la pulverizadora, estaciones meteorológicas estáticas en la zona del periurbano y las meteorológicas climáticas que por medio del estudio del clima puede prever y dejar guardadas las condiciones en las que se aplicaron los productos químicos.

Hay que tener en cuenta que aplicaciones mal realizadas aunque sea a mucha distancia de zonas sensibles pueden en pocas horas terminar afectando las áreas pobladas. Condiciones ambientales adversas que pudieran causar un proceso de inversión térmica durante las aplicaciones producen que una parte del producto quede en suspensión en el aire y recorra muchos metros afectando lugares que no eran el objetivo de la labor.

También buscaremos realizar demostraciones en estas zonas cercanas a los cascos urbanos donde la población sea receptiva a mejoras tecnológicas para lograr el objetivo de “deriva prácticamente cero”. A través de estas acciones se podrá difundir cómo es posible



lograr soluciones con empresas tecnológicas que se encuentran trabajando en nuestro país.

En otras palabras, la situación esperada será confeccionar un protocolo para periurbanos que contemplará una mayor seguridad para la población y permita la elaboración de nuevas normas para producir de un modo seguro en estas áreas sensibles.

Consideraciones técnicas

- Estamos convencidos en la viabilidad de una propuesta que combina conocimientos y soluciones técnicas y tecnológicas alentadas por el continuo avance y evolución en estos campos donde se llegará en algún momento a resultados cada vez más cercanos a lo ideal en materia de pulverización.
- Se deben fijar estrategias y acciones precisas que aseguren el uso adecuado y el control de las aplicaciones de fitosanitarios.
- La deriva consiste en el desplazamiento de un producto fitosanitario fuera del blanco determinado, transportado por masas de aire o por difusión. (Norma ASAE S-327.1 de la American Society for Agricultural Engineers Standard).
- La regulación anti deriva consiste en una serie de acciones destinadas a mitigar (reducir) el riesgo de ocurrencia de derivas durante una aplicación de fitosanitarios. La regulación incluye ajustes especiales del equipo a utilizar y el empleo de tecnología específica.
- Algunos de estos desarrollos que aquí proponemos ofrecen soluciones para reducir a cero derivas de agroquímicos, disminuir en más de un 80% el uso de estos insumos, realizar un seguimiento y control en tiempo real de las prácticas a campo, conducir maquinarias con un nivel de precisión milimétrico y monitorear y medir constantemente las condiciones climáticas. Combinar estas tecnologías es algo totalmente factible, por lo cual la Subsecretaría de Agricultura convocó a distintas



startups o empresas de tecnología agrícola para integrar sus desarrollos y realizar pruebas a campo.

- No restringimos este trabajo a las aplicaciones químicas, sino que lo ampliamos a sistemas más complejos o integrales, a su posibilidad de combinación y adaptación. Por eso no dejamos de lado el control mecánico de malezas en los barbechos ni en el ciclo de los cultivos.
- Tampoco consideramos que en áreas sensibles las aplicaciones involucran solamente a herbicidas en preemergencia, también involucramos la aplicación en post emergencia, y de productos fungicidas y/o insecticidas que también son susceptibles de deriva y muchos de ellos afectan con su olor.
- Los beneficios de la utilización de estos sistemas que vienen siendo probados ya hace algunos años se verifican en una aplicación selectiva donde se logran ahorros de agroquímicos de entre el 75 y el 90%.
- La base de funcionamiento de este sistema está basada en la eficiencia de uso evitando arrojar productos químicos al suelo o al rastrojo, sino únicamente solo al objetivo de la aplicación que son las malezas. Por otra parte, no deja producto suspendido en el aire, dado que cuenta con una estación meteorológica que avisa y controla cuándo no están dadas las condiciones para seguir aplicando. Como así también utiliza picos para pulverizaciones con gotas de mayor diámetro para que lleguen al objetivo con mayor facilidad.
- Para lograr este desempeño se ha desarrollado un equipo pulverizador integrado a un paquete tecnológico que incorporará digitalización del agro, robótica y nanotecnología en los productos aplicados y un protocolo específico para “áreas sensibles y periurbanas” donde este equipamiento puede ser parte de un sistema de manejo integral.



- El prototipo posee un botalón semicubierto para mitigar derivas, una estación meteorológica que indica las condiciones de la pulverización en tiempo real y sensores infrarrojos o sistema de visión artificial, que aplican herbicidas solamente donde detectan malezas. Las pruebas realizadas en diferentes pasadas arrojaron excelentes resultados, permitieron nuevos ajustes y cambios en el prototipo.
- Se ha verificado que un botalón con mayor cobertura – “más tapado”- logra menores derivas incluso en condiciones desfavorables para la aplicación. Por otro lado, se pudo medir que las gotas de mayor tamaño (cerca de los 300 micrones) son más efectivas y no generan deriva.
- Acerca de las boquillas, es muy común en Argentina el concepto del bajo volumen y se lo vincula a mayor eficiencia, por eso al utilizar boquillas de bajo caudal con la técnica de aplicación selectiva, estamos proyectando un tamaño de gota mediana según la clasificación ASABE S572.2 en lugar de la gota gruesa o muy gruesa que es la recomendable para este tipo de aplicaciones. Esto implica que un alto porcentaje del volumen aplicado (más de 20%) tenga gotas de menos de 200 micrones que se pueden volar o evaporar causando deriva.
- De esta forma se ha comprobado que hubo 9 metros de deriva en momentos donde la estación meteorológica indicaba que no eran las condiciones ideales para la aplicación. Por eso realizando algunos cambios como los sugeridos en pastillas que entreguen mayor tamaño de gota y con mejor cobertura de botalón seguramente se logrará reducir a unos pocos metros el valor registrado.
- La recomendación es usar boquillas de aire inducido de 03 o más gpm y además, modelos que garanticen un tamaño de gota que se ajuste a la clasificación ASABE o a la nueva ISO.
- Sería deseable que alguna institución como INTA, INTI o IRAM pueda realizar certificación de las distintas boquillas existentes para ver si califican o no en trabajos donde se exija un manejo estricto de la deriva siendo esa calificación la que



determine el comportamiento de cada una a distintos caudales y presiones respecto a un control del 50%, del 70% y del 90% de la deriva potencial. A partir de ahí se podrá vincular, por ejemplo, que boquilla garantiza un 90% de la deriva para aplicar un herbicida como 2,4D, dicamba o glifosato.

- Con respecto a las dosis aplicadas también contamos con la innovación que desarrolló una empresa agtech nacional, siendo hoy nuestro país líder en la utilización de la nanotecnología en las formulaciones de fitosanitarios. Esta tecnología reduce las partículas que contienen los ingredientes activos y como consecuencia aumenta la capacidad de difusión y superficie de contacto. La mayor biodisponibilidad y bioeficacia de las formulaciones con nanotecnología permiten la utilización de menos principio activo por hectárea. Por ejemplo, en el caso del 2,4 D la formulación con nanotecnología utiliza la mitad que las formulaciones tradicionales.
- De esta forma el uso de la nanotecnología en productos fitosanitarios suma más de cuarenta millones de hectáreas tratadas por los productores en Argentina convirtiéndose en una herramienta que permite tener un bajo impacto en el medio ambiente. Índices como el RIPEST y el EIQ dan cuenta de este diferencial que permite una agricultura sustentable.
- A esto se suma otra gran ventaja de esta tecnología que es la menor volatilidad y deriva que tienen sus formulaciones, tal como lo registran los ensayos realizados por el INTA y Conicet.
- De las consideraciones anteriores se desprende que la pulverizadora ideal para aplicaciones en las áreas periurbanas será un cuerpo integrado por una serie de sistemas que buscan eficacia en la labor, conectividad en el flujo de información y control sobre la aplicación siendo sus partes integrante las siguientes:
 - un sistema de detección de malezas por imagen como lo realizan los productos que comercializan algunas de las empresas agtech. En

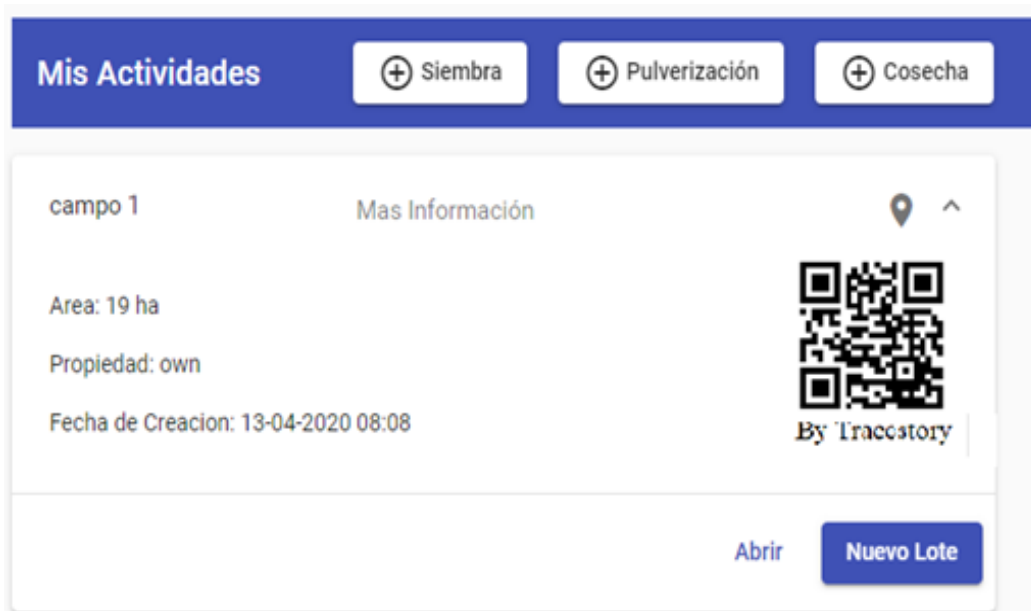


nuestro país ya se encuentran más de 400 equipos instalados y funcionando exitosamente con sensores infrarrojos (weed it y weed seeker)

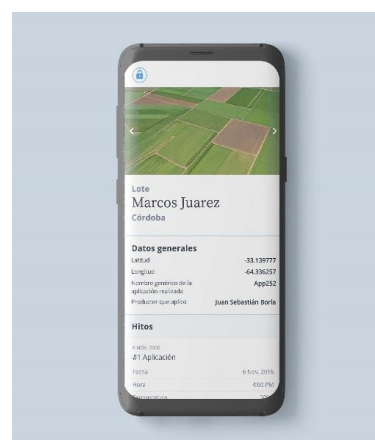
- boquillas que garanticen un tamaño de gota – grande - que de acuerdo con la Norma S572.1 de la American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) sobre “clasificación de tamaño de gotas” que se identifican con los colores amarillo y azul, y corresponden a un diámetro volumétrico medio (DVM o VMD) entre los 236 y 340 y los 341 y 403 micrones, respectivamente.
 - un sistema “pwm” (Pulse-width modulation) que controle el tamaño de gota a presión constante.
 - incorporará una estación meteorológica con trazabilidad para controlar en tiempo real lo que realiza la pulverizadora en el campo. A su vez, esto permite que la actividad pueda ser controlada por vecinos de las áreas sensibles o periurbano y el propio municipio.
 - contar con un cobertor sobre el sistema de pulverizado que aisle cualquier posible ráfaga de viento momentánea.
- Por lo tanto las pruebas consistirán en medir si con este equipo se disminuye la cantidad de productos químicos pulverizados en el campo, si existe deriva o no, y si la estación meteorológica envía en tiempo real los datos, para decidir si debe o no, pulverizar el equipo a campo. También se medirá el efecto del cobertor de pulverización.
 - Luego de realizar las pruebas, los datos serán capturados por un sistema que permite reunir en una única plataforma todas las soluciones tecnológicas que posee el productor y darle recomendaciones según los datos adquiridos.



- Como principal función de salida y enganche, este sistema permite registrar las aplicaciones midiendo previamente las variables meteorológicas de múltiples fuentes y cotejando la información con parámetros preestablecidos, acelerando las habilitaciones y reduciendo los tiempos de aplicación en el momento óptimo.



- Es una solución integrada que permite una relación “win-win” con todos los actores del ecosistema, ya que es una plataforma “Freemium” para el productor y un nexo directo a los distintos proveedores de tecnologías, que se ven beneficiados con la integración de sus sistemas en un único punto, pero manteniendo una fuerte presencia a los ojos del usuario.
- A su vez, esa información está disponible en tiempo real para que el municipio responsable del área periurbana cuente con un registro completo de los procesos. Toda la información recolectada y procesada de los diferentes lotes monitoreados es transferida a una plataforma en un proceso automatizado para que sea estructurada y “securitizada” evitando de esta manera su alteración.



- En ella la información puede ser consultada de forma instantánea a través de un código QR y puede ser compartida de forma segura con los demás actores intervinientes en el proceso de producción u órgano de control.
- Con la consecutiva carga de datos, vamos a poder tener la historia del lote ordenada en un solo lugar y de fácil consulta para la toma de decisiones. Así, con datos y trazabilidad de procesos el análisis y control de la aplicación de fitosanitarios se vuelve simple y rápida.
- Uno de los prototipos está casi terminado y se muestra una fotografía del grado de avance.



Fotografía sobre el avance en uno de los equipos prototipo





Fotografía sobre el avance en uno de los equipos prototipo



Resultados económicos a nivel productor

VARIACIÓN DE LOS MÁRGENES BRUTOS EN MAÍZ A PARTIR DE LA UTILIZACIÓN DE AGTECH

El cuadro siguiente refleja la mejora en el Margen Bruto de Maíz en diferentes zonas por la reducción en la cantidad total aplicada por hectárea (en distintos porcentajes) de fitosanitarios como resultado de la utilización de la tecnología AgTech, recomendada para aplicaciones en áreas sensibles.

MAÍZ - MARGENES BRUTOS	Núcleo Norte	Núcleo Sur	Oeste Bs As - N La Pampa	SO Bs As	Sur de Córdoba	Ctro-N Córdoba	PROMEDIO REGIONES	AgTech: Reducción 30% dosis de los fitosanitarios	AgTech: Reducción 50% dosis de los fitosanitarios	AgTech: Reducción 70% dosis de los fitosanitarios
Unidades	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD/ha
Precio a cosecha	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Rendimiento (Promedio últimas 4 campañas)	8,35	9,08	8,20	4,61	8,00	7,36	7,60	7,60	7,60	7,60
INGRESO BRUTO	1.519,7	1.651,8	1.492,2	839,2	1.456,0	1.338,6	1.382,9	1.382,9	1.382,9	1.382,9
Gs. Comercialización+Cosecha	359,1	390,3	460,5	211,3	431,9	413,1	377,6	377,6	377,6	377,6
Gs Labores (1)	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1
Gs. Insumos (Semillas, Fertilizantes)	275,9	284,5	241,0	198,4	310,5	209,5	253,3	253,3	253,3	253,3
Pulverización terrestre (2 a 4 según zona) (2)	14,1	14,1	9,4	9,4	14,1	14,1	12,5	13,4	13,4	13,4
Gs. Fitosanitarios (3)	92,6	92,6	91,1	52,6	51,1	72,9	75,5	52,8	37,7	22,6
Total Gastos Directos Fijos	777,8	817,6	838,1	507,9	843,7	745,8	755,2	733,3	718,2	703,1
MARGEN BRUTO	741,9	834,2	654,1	331,3	612,3	592,9	627,8	649,7	664,8	679,9

Fuente: Dirección Nacional de Agricultura – Área de Análisis Económico

Los GASTOS en FITOSANITARIOS se van reduciendo de 75,5 u\$/ha a 11,4 en los casos de mayor eficiencia de aplicación con la utilización de la tecnología propuesta a partir del ahorro de estos insumos. A su vez, el costo de la labor con aplicación de agtech es mayor al costo de aplicación convencional debido al valor adicional que la incorporación de esta tecnología implica (ver pág 22). De esta manera se aprecia un incremento en el valor del PROMEDIO REGIONES de 12,5 u\$/ha a 13,4 en la aplicación con Agtech pudiendo atribuirse esta diferencia al agregado de valor tecnológico que el prestador del servicio ofrece.

- (1) El gasto en la labor pulverización se detallan por separado
- (2) El costo de las labores de aplicación en el caso de utilización de AgTech, es el mismo para todos los equipos autopropulsados y de arrastre.
- (3) Herbicidas, Insecticidas, Funguicidas.



RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA RECOMENDADA PARA APLICACIONES EN ÁREAS SENSIBLES

En el siguiente cuadro se estimaron los resultados de las hectáreas totales y hectáreas/año, necesarias para recuperar la inversión (o comprar) a partir del incremento en el MB de cada situación.

EQUIPO AUTOPROPULSADO	PROMEDIO REGIONES	Reducción 30% dosis de los fitosanitarios	Reducción 50% dosis de los fitosanitarios	Reducción 70% dosis de los fitosanitarios
MB (U\$S/ha)	627,8	649,7	664,8	679,9
Incremento MB (%)		3,5%	5,9%	8,3%
Incremento MB (U\$S/ha)		21,9	37,0	52,1
Costo Equipo (1)		315.000		
Has totales necesarias para la compra de equipo con el incremento MB		14.391	8.517	6.048
has/año necesarias para comprar un equipo con el incremento MB	3 años	4.797	2.839	2.016
	5 años	2.878	1.703	1.210

Fuente: Dirección Nacional de Agricultura – Área de Análisis Económico

EQUIPO DE ARRASTRE	PROMEDIO REGIONES	Reducción 30% dosis de los fitosanitarios	Reducción 50% dosis de los fitosanitarios	Reducción 70% dosis de los fitosanitarios
MB (U\$S/ha)	627,8	649,7	664,8	679,9
Incremento MB (%)		3,5%	5,9%	8,3%
Incremento MB (U\$S/ha)		21,9	37,0	52,1
Costo Equipo (1)		121.000		
Has totales necesarias para la compra de equipo con el incremento MB		5.528	3.272	2.323
has/año necesarias para comprar un equipo con el incremento MB	3 años	1.843	1.091	774
	5 años	1.106	654	465

Fuente: Dirección Nacional de Agricultura – Área de Análisis Económico



COSTO DE LOS DISTINTOS MODELOS DE EQUIPOS PULVERIZADORES Y EL EQUIPAMIENTO AgTech

(1) Costo de los equipos	AUTOPROPULSADO	DE ARRASTRE
VN EQUIPO PULVERIZADOR (USD)	170.000	50.000
Largo del Botalón (mts)	22	10
EQUIPAMIENTO AGTECH		
Weed Seeker (a) (USD/cuerpo infrarrojo)	6.000	6.000
Total Weed Seeker (USD)	132.000	60.000
Central portátil meteorológica (b) (USD)	10.000	10.000
Boquillas y botalón cubierto (USD)	3.000	1.000
COSTO EQUIPAMIENTO AGTECH	145.000	71.000
COSTO TOTAL	315.000	121.000

Fuente: Dirección Nacional de Agricultura – Área de Análisis Económico

- (a) Módulo de detección infrarrojo de malezas, se coloca sobre el botalón cada un metro de distancia sobre las boquillas dosificadoras.
- (b) Este módulo va montado en el equipo de aplicación.



Propuestas a considerar en la elaboración de una ordenanza municipal para la aplicación de productos fitosanitarios en zonas sensibles

La ordenanza aprobada debería establecer con precisión la zona con restricciones para realizar actividades agroproductivas, también llamada de amortiguamiento o de uso de condicionado de productos fitosanitarios (y eventualmente de otros insumos), adyacente a la zona sensible que la norma aspira proteger, en la cual se podrán realizar aplicaciones, sí y sólo sí, los equipos a utilizar cumplen con una serie de requisitos, que incluyen como mínimo los siguientes aspectos:

1. CONTROL DE LAS APLICACIONES:

a) Presencia de profesional matriculado, habilitado y/o reconocido por el Municipio que cumple el rol de fiscalización como "tercera parte independiente". Este profesional no debe ser quien prescriba la receta;

b) Receta agronómica (prescripción de la aplicación). El profesional, siguiendo las pautas de la receta agronómica deberá estar presente durante la aplicación "en área con restricciones" (definida por la norma). Esto activa el protocolo.

c) Aplicaciones específicas para celulares: permitiría que tanto el Municipio como la propia comunidad acceda a las condiciones meteorológicas reinantes durante la aplicación y tenga un aviso cuándo no estén dadas las condiciones para iniciar o continuar con la labor. Esta información podría obtenerse de una página web del municipio que pone a disposición de la comunidad y/o mediante un código QR en la matrícula visible en la pulverizadora.

d) Estación meteorológica: sea una estacionaria o, preferentemente incorporada al propio equipo de aplicación, los datos serán enviados, almacenados y compartidos convirtiéndose en los elementos de monitorio, control y respaldo que, eventualmente, sirva de evidencia en caso de algún inconveniente que ocurra durante la aplicación (típicamente una denuncia genérica, o ante algún daño verificable provocado por una deriva).



Los puntos esenciales son el a) y el b), en tanto que los c) y d) deberían contar con un período de adopción porque requieren el desarrollo y la adaptación previos.

2. MÁQUINA PULVERIZADORA:

a) Debe contar con registro y matriculación al día.

b) Equivalente “verificación técnica vehicular” (“VTV”): Cumplimiento de las condiciones técnicas que la ordenanza aprobada exija para operar en la zona con restricciones o aplicación condicionada. La inspección del equipo será realizada por la autoridad correspondiente y/o por empresas habilitadas por ésta para tal fin, o en su defecto, contar con la verificación de la maquinaria según normativa de algunas provincias. Esta VTV puede alcanzarse mediante la certificación de la norma IRAM 14130-1 y 14130-2 o a través de cualquier otra norma certificable sobre chequeo de pulverizadoras.

c) Matrículas visibles: las matrículas deben ser lo suficientemente visibles desde una cierta distancia para permitir la identificación del equipo de aplicación con certeza. Las especificaciones acerca de las siglas y de los tamaños de las letras las establecerá la autoridad correspondiente de cada municipio y/o provincia y será condición para la aprobación de la “VTV”.

d) Accesorios y equipamiento específico para máquinas que trabajen en las zonas “periurbanas” cuando corresponda su empleo de acuerdo con el tratamiento fitosanitario a efectuar:

- Sistema de detección de malezas con sensores (infrarrojos, por imágenes o la tecnología que mejore lo existente) que apliquen herbicida solamente donde detectan presencia.
- Tipo de boquillas que garanticen un tamaño de gota grande a muy grande y corresponden a un diámetro volumétrico mediano (DVM o VMD) mayor a los 300 micrones.
- Para aplicación completa (en toda la superficie), el equipo debe contar con picos del tipo inducidas por aire (AI) o sistema de Venturi del modelo 11002, 11003 o mayores.



- Cuando sea posible se utilizará la tecnología de aplicaciones selectivas para el control de malezas y, para el resto de las aplicaciones, se empleará la tecnología de aire inducido como, por ejemplo, para la aplicación de fungicidas y/o insecticidas.
- Es recomendable que el botalón cuente con un sistema “PWM” (Modulación por ancho de banda o Pulse-width modulation, en inglés) que controle el tamaño de gota a presión constante.
- El equipo de aplicación en zonas con restricciones debe contar con una estación meteorológica incorporada para monitoreo. *ver 4.Condiciones Meteorológicas

3. PRODUCTOS:

a) Solo se podrán utilizar productos aprobados por el SENASA para trabajar en las zonas de amortiguamiento.

4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS:

a) *Estación meteorológica con enlace que permita transmitir datos sobre las condiciones ambientales durante la pulverización en tiempo real y donde se encuentren preestablecidos los parámetros óptimos para la operación.

b) El equipo de aplicación debería contar con un sistema de corte automático de la aplicación ante situaciones que no cumplan con dichos parámetros ambientales definidos previamente.

c) La estación meteorológica deberá estar integrada a una aplicación y/o plataforma que recopile los datos obtenidos y posibilite su observación.

d) Los valores de las variables y/o indicadores meteorológicos dentro las cuales se admita realizar aplicaciones con mínimo riesgo de provocar derivas son las siguientes:

- Dirección del viento: Contraria a la zona sensible que se quiere proteger.
- Velocidad del viento: de 3 a 15 km/h.



- Delta T (ΔT): Entre 2 y 8.
- No aplicar en situaciones de Inversión Térmica.

5. OPERARIO:

a) Registro o carnet de aplicador: el operario deberá contar con el registro o carnet actualizado otorgado por la autoridad competente correspondiente a la jurisdicción donde actúen; el registro debería actualizarse periódicamente, por ejemplo, cada 2 años.

b) Capacitación específica para aplicaciones de fitosanitarios en la proximidad de áreas sensibles: para ello se requiere que la autoridad responsable implemente cursos sobre uso responsable y de aplicación fitosanitarios.



Fuentes consultadas

- Jornadas de Buenas Prácticas de Aplicación de Productos Fitosanitarios (BPAF) con énfasis en los entornos periurbanos. Serie de Informes Especiales ILSI Argentina. Volumen X. Edición Julio 2020. Ing. Agr. Federico Martín Elorza, Ing. Agr. Eduardo Antonio Moavro.
- Recomendaciones para normativas de departamentos, municipios y partidos que regulen sobre aplicaciones. Red BPA Octubre 2021.





Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina