

**PERÚ****Ministerio
del Ambiente****Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales****Dirección General de
Diversidad Biológica**

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

INFORME N.º 00001-2018-MINAM/VMDERN/DGDB/DRGB-CGDE

PARA : **Jessica Amanzo Alcántara**
Directora de Recursos Genéticos y Bioseguridad

DE : **David Eduardo Castro Garro**
Especialista en Biotecnología Moderna para la Bioseguridad

ASUNTO : Acción de vigilancia en el cultivo de maíz en la provincia de Piura

REFERENCIA : Plan Nacional de Vigilancia de OVM 2018

FECHA : Lima, 4 de diciembre de 2018

Es grato dirigirme a usted para saludarla y hacer de su conocimiento los resultados obtenidos en la cuarta acción de vigilancia de Organismos Vivos Modificados, realizada entre los días 10 y 14 de setiembre de 2018, en campos de cultivo de maíz en la provincia de Piura, departamento de Piura.

I. ANTECEDENTES

El 9 de diciembre del 2011, el Congreso de la República promulga la Ley N.º 29811, que establece la moratoria al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados (OVM) al territorio nacional por un período de diez años, con el objetivo de fortalecer las capacidades, desarrollar la infraestructura y generar las líneas de base respecto a la biodiversidad nativa para una adecuada regulación de los OVM. El MINAM es la Autoridad Nacional Competente de esta ley y su rol es velar por su cumplimiento.

El Reglamento la Ley de Moratoria, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 08-2012-MINAM, establece en sus artículos 8º y 39º que el MINAM, en coordinación con las entidades responsables de ejecutar las políticas de conservación de los centros de origen y la biodiversidad, formularán y aprobarán el “Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana Respecto de la Liberación de OVM en el Ambiente (PMVAT)”, el cual fue aprobado por Decreto Supremo N.º 06-2016-MINAM.

El acápite 4.2.1 del PMVAT precisa que el MINAM, en su rol de Autoridad Competente, y en coordinación con las entidades responsables de la vigilancia¹, deberá definir el Plan Nacional de Vigilancia de OVM anual.

De acuerdo con el Plan Nacional de Vigilancia de OVM – 2018, el MINAM realizará seis acciones de vigilancia el presente año. La primera y segunda se realizaron en el cultivo de maíz en las provincias de Bellavista² y Virú³, en los departamentos de San Martín y La Libertad, respectivamente. La tercera se hizo en el cultivo de soya en la provincia de Utcubamba⁴, en la región Amazonas. La cuarta acción de vigilancia fue programada en el cultivo de maíz de la provincia de Piura, en los sectores medio y bajo del río Piura, donde en el año 2016 se detectó la presencia de OVM en el 70% de los campos evaluados⁵.

¹ Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) y Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

² Informe de vigilancia disponible en <https://bit.ly/2sy9TKm>

³ Informe de vigilancia disponible en <https://bit.ly/2vHtmfF>

⁴ Informe de vigilancia disponible en <https://goo.gl/uUpxkJ>

⁵ Informe disponible en <https://goo.gl/Yz33mM>

II. ANÁLISIS

2.1 Cultivo de maíz amarillo en la provincia de Piura

La provincia de Piura cuenta con dos campañas agrícolas bien marcadas: la “campaña grande”, que va de enero a julio, y la “campaña chica”, que va de agosto a diciembre. En la “campaña grande” se cuenta con una mayor disponibilidad de agua para riego, por lo que se aprovecha para sembrar arroz en una extensión total aproximada de 10 000 hectáreas (ha). Mientras que en la campaña chica, se cultiva productos que requieren de una menor cantidad de agua como el maíz o el frijol.

En los sectores medio y bajo del río Piura, que comprende, entre otros, los distritos de Catacaos, Cura Mori, La Arena, El Tallán y La Unión, la producción de maíz amarillo se realiza durante la “campaña chica”. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra para la campaña agrícola 2018-2019, se estimó que en estos cinco distritos se instalarían un total de 3 333 ha de maíz amarillo, que corresponde al 60% del total sembrado en la provincia de Piura [Tabla 1].

CULTIVO	REGIÓN/PROVINCIA/ DISTRITO	TOTAL	Intenciones de Siembra											
			2018						2019					
			AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
MAÍZ AMARILLO DURO	PROV. DE PIURA	5,646	3,464	100	30	-	-	442	599	274	95	82	360	200
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE CASTILLA	118	54	-	-	-	-	20	44	-	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE CATACAOS	1,600	1,516	-	-	-	-	89	15	-	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE CURA MORI	670	627	-	-	-	-	33	10	-	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE EL TALLÁN	110	90	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE LA ARENA	570	470	10	-	-	-	30	50	10	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE LA UNIÓN	675	620	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE LAS LOMAS	1,279	10	-	-	-	-	230	362	30	5	82	360	200
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE PIURA	149	77	40	-	-	-	-	3	29	-	-	-	-
MAÍZ AMARILLO DURO	DIST. DE TAMBO GRANDE	475	-	50	30	-	-	5	95	205	90	-	-	-

Tabla 1. Intenciones de siembra para la campaña 2018-2019 en la provincia de Piura.

En estos distritos, la siembra de maíz se da en las mismas parcelas donde se cultivó arroz durante la primera mitad del año, aprovechando la humedad que queda en los suelos para la germinación y desarrollo inicial de las plantas. Para muchos agricultores de la zona, el maíz no constituye una fuente importante de ingresos. Su siembra muchas veces se da para evitar que la parcela quede “ociosa” durante los meses de agosto a diciembre. El maíz producido lo destinan principalmente a la alimentación de sus animales o la preparación de la chicha (“clarito”), es decir, se usa para el autoconsumo. Son pocos los agricultores que invierten en semillas de calidad, fertilizantes y pesticidas, los cuales se concentran en algunos sectores de riego.

2.2 Metodología empleada

La metodología empleada⁶, basada en las guías aprobadas por Resolución Ministerial N° 23-2015-MINAM, consistió en la visita de los campos de cultivo de maíz amarillo en diferentes sectores de los distritos de Catacaos, La Arena, Cura Mori, La Unión y El Tallán, siguiendo una ruta previamente establecida con las Comisiones de Regantes locales. Cada campo de cultivo evaluado fue debidamente georreferenciado y fotografiado.

Se colectaron 100 hojas de plantas diferentes [Figura 1] por cada parcela evaluada. Luego, con ayuda de un sacabocado, se obtuvieron discos de un centímetro de diámetro de cada hoja [Figura 2], los que fueron colocados dentro de una bolsa tipo WhirlPak® que es especial para el procesamiento de

⁶ http://bioseguridad.minam.gob.pe/publicaciones_notas/como-se-realiza-las-acciones-de-vigilancia/

muestras vegetales. Seguidamente, se añadió 15 mililitros (ml) de agua destilada y, con ayuda de un pequeño martillo y una tabla de madera, se procedió a triturarlas [Figura 3].

Una vez triturada la muestra, se añadió 30 ml adicionales de agua destilada y se homogenizó la solución dentro de las bolsas. Finalmente, se depositó 15 ml de la solución en vasos descartables y se colocaron las tiras reactivas de flujo lateral (TRFL) por 10 minutos [Figura 4], para luego a proceder a interpretar los resultados [Figura 5].

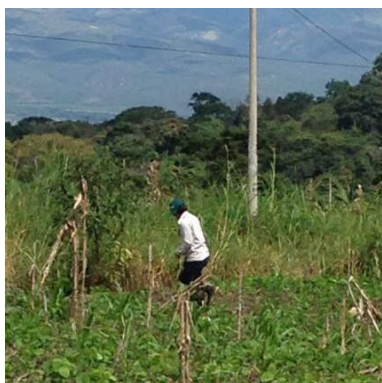


Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Las tiras reactivas empleadas en esta acción de vigilancia son específicas para detectar las siguientes proteínas de origen transgénico presentes en el maíz: CP4 EPSPS (tolerancia al glifosato), PAT/pat (tolerancia al glufosinato de amonio) y Cry1A, Cry2A, Cry34, Cry1F, Cry3B, mCry3A y Vip3A (resistencia a diferentes tipos de plagas, especialmente, larvas de coleópteros y lepidópteros).

2.3 Inspección de los campos de cultivo

Durante la acción de vigilancia se evaluaron 74 campos de maíz amarillo y una muestra de semillas adquirida en el mercado de la localidad de Cura Mori y una muestra de granos colectados en la localidad de Monte Castillo [Tabla 2 y Anexo 1]. Los campos fueron visitados en compañía de sectoristas de las Comisiones de Regantes de La Bruja, Puyuntalá, Shaz, Seminario, Cumbibira y Casaraná. Adicionalmente se colectaron dos muestras de granos de maíz amarillo, uno del mercado de Cura Mori y otro de la localidad de Monte Castillo (Catacaos).

Distrito	Com. de Regantes	Campos evaluados	Negativos	Positivos (OVM)	Área semb (ha) ⁷	Área insp (ha)	%
Cura Mori	La Bruja	2	0	2	293	2,0	4,6
	La Bruja	5	0	5		11,5	
Catacaos	Puyuntalá	8	0	8	288	10,5	3,6
	Cumbibira	12	4	8	459	11,5	3,1
La Arena	Cumbibira	3	1	2		2,5	
	Casaraná	20	6	14	624	19,5	3,1
	Palo Parado	2	1	1	100	2,5	2,5
	Shaz	7	7	0	448	8,0	1,8
	Seminario	2	0	2	266	2,5	2,6
El Tallán	Seminario	5	2	3		4,5	
	Chato	1	1	0	380	1,5	0,9
La Unión	Chato	5	0	5		4,5	
	San Andrés ⁸	2	0	2	168	1,0	0,6
TOTAL		74	22	52	3026	81	2,7

Tabla 2. Resumen de las parcelas de maíz amarillo evaluados por distrito.

En promedio, los agricultores del sector medio y bajo del río Piura cuentan con parcelas de 3 ha, las cuales a su vez pueden estar divididas en porciones más pequeñas [Figura 6]. Durante la campaña chica, solo una porción de la parcela es sembrada con maíz amarillo, siendo en promedio 1,1 ha. Estos valores fueron calculados usando el visor de mapas del Geoservidor 3.0 del Ministerio del Ambiente⁷ [Figura 7].



Figura 6. División de las parcelas de arroz para la siembra de maíz en la campaña chica.

⁷ <http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geominam>

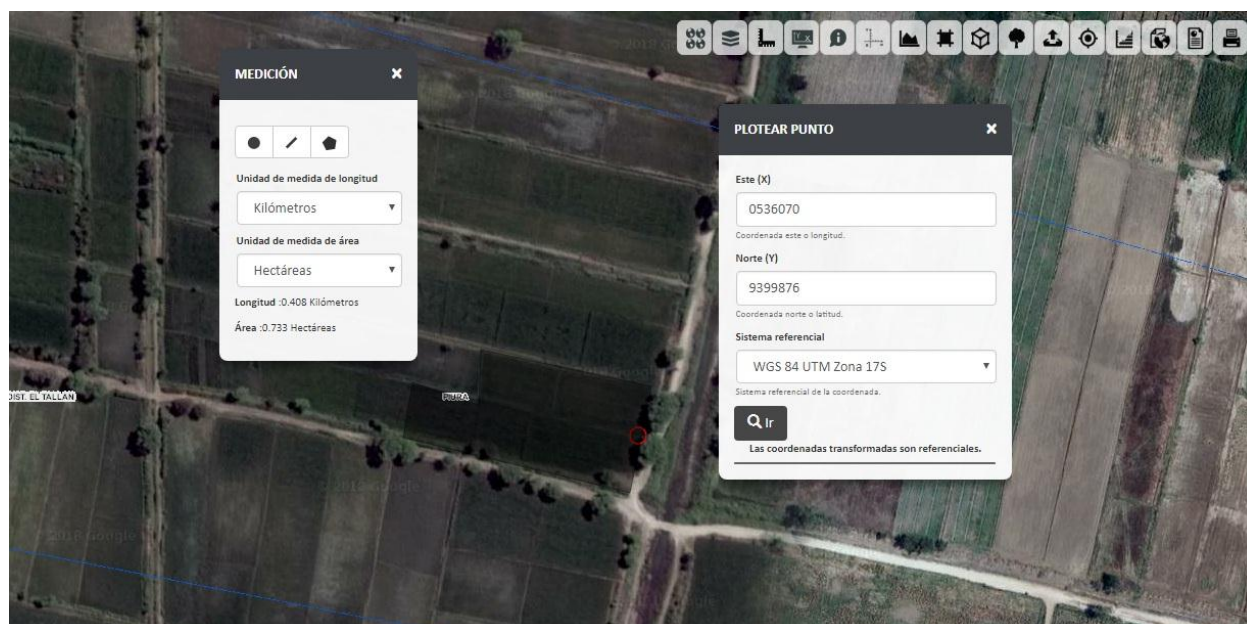


Figura 7. Cálculo de la superficie de las parcelas inspeccionadas usando el Geoservidor 3.0

Utilizando el GeoServidor 3.0 se hizo un mapa de distribución de todos los puntos de muestreo [Figura 8], los cuales fueron agrupados por sectores de acuerdo a la Comisión de Regantes a la que pertenecen.

Muestra	TRFL	ADN	Evento	Muestra	TRFL	ADN	Evento
1	1A	35S	MON 810	31	1A, 1F	35S	Mezcla/Apilado
2	1A	35S	MON 810	33	1A	35S	MON 810
3	1A	35S	MON 810	35	1A	35S	MON 810
4	1A	35S	MON 810	36	1A	35S	MON 810
5	1A	35S	MON 810	37	1A	35S	MON 810
6	1A	35S	MON 810	38	1A	35S	MON 810
7	1A	35S	MON 810	39	1A	35S	MON 810
8	1A	35S	MON 810	42	1A	35S	MON 810
9	1A	35S	MON 810	44	1A	35S	MON 810
10	1A	35S	MON 810	45	1A, 1F, LP	35S, tNOS	Mezcla/Apilado
11	1A	35S	MON 810	46	1A	35S	MON 810
12	1A	35S	MON 810	47	1A	35S	MON 810
13	1A	35S	MON 810	48	1A	35S	MON 810
14	1A	35S	MON 810	49	1A	35S	MON 810
15	1A	35S	MON 810	50	1A	35S	MON 810
16	1A	35S	MON 810	51	1A	35S	MON 810
17	1A	35S	MON 810	54	1A	35S	MON 810
18	1A, 2A	35S, tNOS	Mezcla/Apilado	56	1A	35S	MON 810
19	1A	35S	MON 810	57	1A	35S	MON 810
20	1A	35S	MON 810	58	1A	35S	MON 810
21	1A	35S	MON 810	59	1A, RR, C3, 2A	35S, tNOS	Mezcla/Apilado
22	1A, 2A	35S, tNOS	Mezcla/Apilado	60	1A	35S	MON 810
23	1A	35S	MON 810	61	1A	35S	MON 810
24	1A	35S	MON 810	64	1A	35S	MON 810
26	1A	35S	MON 810	67	1A	35S	MON 810
28	1A	35S	MON 810	76	1A, 2A	35S, tNOS	Mezcla/Apilado
29	1A	35S	MON 810				

Tabla 3. Muestras positivas a la presencia de OVM mediante el uso de TRFL con sus respectivos resultados de laboratorio. 1A: Cry1A, 1F: Cry1F, RR: CP4 EPSPS, C3: mCry3A, LP: PAT/pat.

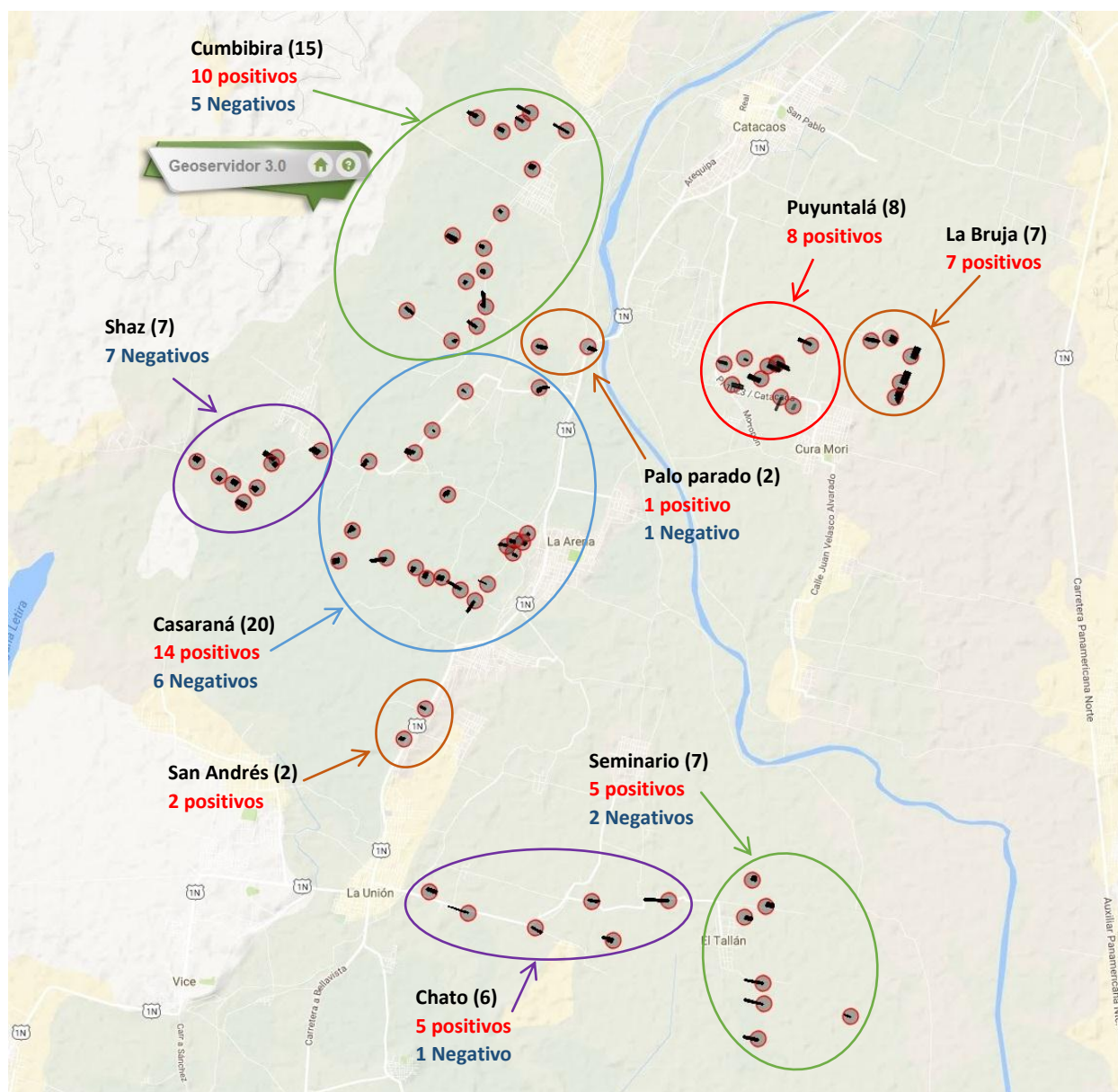


Figura 8. Mapa de distribución por sectores de los campos evaluados en la presente acción de vigilancia.

2.4 Resultados de la vigilancia

Los análisis a las muestras colectadas se hicieron a través de tiras reactivas de flujo lateral para la detección de las proteínas transgénicas CP4 EPSPS (tolerancia al glifosato), PAT/pat (tolerancia al glufosinato de amonio) y Cry1A, Cry2A, Cry34, Cry1F, Cry3B, mCry3A y Vip3A (resistencia a diferentes tipos de plagas, especialmente, larvas de coleópteros y lepidópteros), los cuales están presentes en los eventos OVM de maíz disponibles comercialmente en el mundo⁸.

Cincuenta y dos campos de maíz dieron resultado positivo a la presencia de OVM, así como una de las dos muestras de granos [Tabla 3]. Todos los resultados positivos fueron corroborados por análisis de ADN. Mientras que una de las doce muestras negativas remitidas al laboratorio con fines de control de calidad dio resultado positivo en la prueba de ADN. Este falso negativo se debe a que el nivel de presencia de OVM en la muestra evaluada está por debajo del límite de detección de la tira reactiva

⁸ <https://goo.gl/wFKXts>

(aproximadamente, 1%). De las 53 muestras positivas, 48 (88,7%) corresponden al evento MON 810⁹ (YieldGard®) desarrollado por Monsanto, debido a que solo amplificaron el marcador p35S y expresaron la proteína Cry1A. Las otras seis se tratarían de eventos apilados o mezclas de semillas de diferentes eventos OVM.

En todos los sectores inspeccionados se detectaron la presencia de OVM con excepción de los ubicados dentro de la jurisdicción de la Comisión de Regantes de Shaz debido al mayor nivel de adopción de semillas híbridas certificadas en la zona [Figura 8]. Por otro lado, en los sectores correspondientes a las Comisiones de Regantes de Puyuntalá y La Bruja, el 100% de los campos evaluados tenían presencia de OVM.

2.5 Causas de la presencia de OVM

Durante la campaña chica, que va de agosto a diciembre, los agricultores no tienen asegurada la disponibilidad de agua para riego, por lo que evitan invertir el capital que tienen en otro cultivo que sea más rentable. La mayoría de agricultores destinan sus parcelas —o parte de ella— a la siembra de cultivos que requieren menor cantidad de agua como son el maíz amarillo, el frijol “chileno” o “castilla” y el ají, siendo el primero el más importante en esta parte del año.

Las semillas de maíz amarillo empleadas en la zona pueden ser de dos tipos: las híbridas certificadas (en su mayoría importadas) que llegan a costar en promedio 700 soles por una bolsa de 60 000 semillas (unos 20 Kg) y que alcanza para una hectárea; y las semillas “criollas” o “de segunda”, que son los mejores granos cosechados y seleccionados por los mismos agricultores, que pueden ser adquiridos en los mercados locales a costos que van de 1,00 a 3,00 soles por Kg.

La mayoría de agricultores entrevistados manifestó que no utiliza semillas híbridas certificadas debido a su elevado costo, además que requiere de mayor cantidad de fertilizante (dos aplicaciones de abono) y como mínimo cuatro “pasadas de agua” (riego), cuyo precio varía entre 50 y 120 soles por pasada, siendo menor en las zonas más bajas. Por otro lado, indicaron también que las semillas híbridas certificadas son “plagasas”. Es decir, que son infestadas rápidamente por las plagas, principalmente, el gusano cogollero, por lo que deben aplicar insecticidas como el Lannate® (metomilo), Alfamax® (cipermetrina), entre otros, una vez por semana. Esto no ocurre con las semillas que ellos denominan “criollas”, que al expresar la toxina Cry1A (tal como reveló la presente vigilancia), son más resistentes al gusano cogollero. El número de fumigaciones se reduce a la mitad o tercera parte (una aplicación de insecticida cada 15 a 21 días).

Si bien el rendimiento de estas semillas “criollas”, que va de 80-120 qt/ha (3,7 a 5,5 t/ha), es bajo comparado con las semillas híbridas certificadas que alcanza los 240 qt/ha (11 t/ha), para el agricultor sigue siendo rentable, dado que el costo asociado a las semillas, aplicaciones de insecticidas y riegos se reduce considerablemente. Además la mayor parte del maíz amarillo producido se destina para su propio consumo. Son pocos los que producen maíz amarillo para venta en los mercados locales. Por esta razón, es muy difícil que los agricultores del Medio y Bajo Piura adopten de manera masiva las semillas híbridas certificadas como en otros valles costeros. La consecuencia de esto es que los maíces OVM que expresan las proteínas Cry, las cuales le confieren resistencia contra el gusano cogollero, sigan siendo seleccionados inadvertidamente por los agricultores de la zona.

Es muy probable que el evento MON 810 esté presente en Piura desde hace más de una década. Esta hipótesis se basa en que este OVM fue de los primeros en ser autorizados en los países¹⁰ de donde

⁹ <http://bch.cbd.int/database/record.shtml?documentid=14750>

¹⁰ El evento MON 810 fue autorizado en 1995 en Estados Unidos, 1998 en Argentina y 2007 en Brasil. <https://goo.gl/6pijCk>

**PERÚ****Ministerio
del Ambiente****Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales****Dirección General de
Diversidad Biológica**

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

proviene granos de maíz amarillo que importamos como alimento para la industria avícola¹¹. Estos granos llegaron a los mercados locales donde fue adquirido por los agricultores de la zona. Sin ser conscientes de que se trataban de granos OVM los sembraron y, gracias a que son capaces de tolerar mejor el ataque de las plagas, los fueron seleccionando año tras año hasta obtener una “variedad” homogénea. La hipótesis se refuerza porque en el año 2009, la Dra. Antonietta Gutierrez de la Universidad Nacional Agraria La Molina, también reportó la presencia de OVM en Piura^{12,13}.

Si se tratara de granos OVM recientemente introducidos para consumo animal, se esperaría encontrar una mayor proporción de eventos apilados, puesto que son lo más utilizados actualmente en Estados Unidos y Argentina (países donde el nivel de adopción de maíz OVM supera el 95%) al poseer mayor cantidad de genes de resistencia contra plagas. Sin embargo, los hallazgos de Piura evidencian que el 90% de los campos con presencia de OVM corresponden al MON 810 y solo el 10% a eventos posiblemente apilados.

2.6 Medidas adoptadas

La presente acción de vigilancia muestra que cerca de 7 de cada 10 campos evaluados tienen presencia de OVM. Esto podría representar un estimado de 4000 agricultores en el sector medio y bajo del río Piura. Por ello, establecer medidas administrativas para 53 agricultores no soluciona el problema de fondo. Se requiere un trabajo coordinado entre el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Riego. Para ello, desde el año 2016 se viene realizando charlas de sensibilización en la zona, dirigida hacia los sectoristas y agricultores con el fin que conozcan la normativa de bioseguridad que rige en el país y la forma de evitar la siembra de OVM en sus parcelas.

La solución está en aumentar el nivel de adopción de semillas híbridas certificadas en la zona, dado que se ha demostrado que en los sectores y valles donde esta es alta (Barranca, Viru, Jequetepeque, Chíncha, Cañete, entre otros), la presencia de OVM puede llegar a ser cero. La Dirección Regional de Agricultura de Piura, en coordinación con el Instituto Nacional de Innovación Agraria, debería proveer los híbridos desarrollados por esta entidad (como el Megahíbrido INIA-619) a los agricultores locales a precios accesibles; el cual debería estar acompañado de una asistencia técnica para que logren obtener buenos rendimientos. Sin embargo, debido a las condiciones particulares de Piura (escasez de agua y bajo capital), esta solución podría resultar inviable, al menos al corto plazo.

Por el momento, el MINAM y el INIA vienen coordinando la realización de trabajos de investigación en la zona para determinar el posible impacto que ha tenido la presencia de OVM en la zona, identificando si hubo introgresión de los transgenes a las razas locales de maíz como el alazán. Este estudio, además, sería útil para la realización de análisis de riesgos en caso haya solicitudes de uso maíz genéticamente modificado en el Perú.

III. CONCLUSIONES

- Se ha detectado la presencia de OVM en el 69,7% de las muestras colectadas en la provincia de Piura, distritos de Cura Mori, Catacaos, El Tallán, La Arena y La Unión. Este resultado es similar a lo obtenido en el año 2016 en la misma zona.

¹¹ AgroData. Maíz Amarillo Duro Perú Importación 2018 Octubre. <https://goo.gl/i3ZVvP>

¹² Gutiérrez Rosati A.; Gonzáles Cometivos M.; Valverde Villegas J.; De la Quintana R. 2009. Evidencia molecular de la presencia de Maíz (Zea mays L.) Genéticamente Modificado en Perú. 10mo Congreso Peruano de Genética. Octubre; pp 142 –149.

¹³ <https://goo.gl/WL6qvK>



PERÚ

**Ministerio
del Ambiente**

**Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales**

**Dirección General de
Diversidad Biológica**

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

- El 90% de las muestras que dieron positivo a la presencia de OVM corresponden al evento MON 810, el cual expresa la proteína Cry1A.
- Cuanto mayor es el nivel de adopción de semillas híbridas certificadas de maíz amarillo, la presencia de OVM en los campos de cultivo se reduce considerablemente.
- Dadas las condiciones particulares de la zona (escasez de agua y bajo capital), se hace difícil incrementar el nivel de adopción de semilla certificada en la zona media y baja del río Piura.
- El MINAM y el INIA propondrán trabajos de investigación para determinar si hay presencia de transgenes (flujo de genes) en las razas locales y sus posibles repercusiones.

IV. RECOMENDACIONES

- Remitir el presente informe al Ministerio de Agricultura y Riego con el fin de establecer medidas conjuntas que permitan abordar esta problemática e identificar soluciones que puedan ser implementadas.
- Remitir el presente informe a la Dirección Regional de Agricultura de Piura y la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico del Medio y Bajo Piura para conocimiento.
- Mantener las acciones de vigilancia en la zona media y baja del río Piura, incluyendo otros sectores que no han sido inspeccionados, con el fin de determinar si la proporción de campos de cultivo con presencia de OVM varía año tras año.

Es cuanto informo a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

DAVID EDUARDO CASTRO GARRO
Especialista en Biotecnología Moderna para la Bioseguridad

Número del Expediente: 2018008354