

POSCOSECHA DE GRANOS BÁSICOS EN EL MEDIO RURAL *



Programa de Intensificación Sustentable, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)

Introducción

En México, existe una diversidad de sistemas de producción de granos básicos, principalmente con muchos productores de escala pequeña quienes siembran menos de 20 hectáreas (Eakin et al. 2015). Algunos de estos productores, que casi siempre se encuentran en el medio rural, producen maíz, frijol y otros granos básicos para consumo familiar y para alimentar a sus animales (Appendini & Quijada 2016; Hellin et al. 2009). Sin embargo, muchos de estos productores no alcanzan la productividad necesaria para sostener sus necesidades durante todo el año, ni producen excedentes para vender y recuperar algunos gastos de producción. Igualmente, el acceso a insumos y crédito para mejorar su sistema de producción, son limitados, y por lo tanto es difícil aumentar los rendimientos (Eakin et al. 2015; Hellin et al. 2009; Barrett 2008). Los agricultores que obtienen excedentes en el medio rural del país, son productores que tienen acceso a más hectáreas e insumos y participan en mercados locales si existen, pero de los pequeños productores que no acceden a ese tipo de mercados y que no venden su producción, se tiene poca información de los hábitos de almacenamiento (para vender o usar en casa) (Eakin et al. 2014).

En México, se ha estimado que las pérdidas de granos básicos después de la poscosecha llegan a 25% en algunos lugares, y estas pérdidas pueden costar energía y recursos de los productores, y prevenir que tengan granos suficientes para alimentar sus familias y animales durante el año o tener excedentes para vender (García-Lara & Bergvinson 2007; Arahon Hernández & Carballo Carballo 2014). Por ello, para los productores de pequeña escala, es muy importante tener un sistema de poscosecha (todas las actividades que se llevan a cabo durante y después de la cosecha) que pueda proteger los granos que se producen, y eliminar las pérdidas durante cada paso antes del uso final del grano. Las pérdidas dependen de lo que hace el productor para cosechar, secar, desgranar, etcétera, y pueden ser daños hechos por insectos, roedores u otros animales, hongos o daños físicos, como la rotura de granos (Tigar et al. 1994; García-Lara & Bergvinson 2007). Todos estos daños pueden influenciar la cantidad y calidad del grano, y a veces, si los daños son altos, los productores no pue-

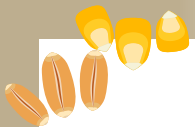
den utilizar su grano como quieren (Rosas et al. 2007; García-Lara et al. 2013). Para disminuir estos daños, es necesario cosechar a un tiempo adecuado (en muchos casos, dependiendo de la humedad del grano), secar el grano para llegar a una humedad apropiada, limpiar y seleccionar granos, y almacenar o conservar los granos para su uso final; en cada paso, las pérdidas dependen de las decisiones y acciones que hacen los productores (Arahon Hernández & Carballo Carballo 2014). Por ejemplo, para cosechar en algunos sistemas tradicionales, los productores dejan sin protección el maíz en el campo para secar, promoviendo la pudrición de las mazorcas cuando ocurren lluvias atípicas (Hernández 2008).

Conocemos en general que hacen los productores de pequeña escala en su sistema de producción, y el promedio de daños en el sistema de poscosecha en todo México, pero hay poca información de las pérdidas debido a la perspectiva de los productores (García-Lara & Bergvinson 2007). Tampoco, no hay mucha información del porqué y para qué los productores hacen muchas de sus decisiones. Por ello, hicimos entrevistas a productores de escala pequeña y granos básicos en 16 estados de la República Mexicana para entender cuáles son los pasos que hacen para cosechar y después de la cosecha, y cuáles son las pérdidas más importantes desde sus perspectivas. Con esta información, podemos entender los puntos más importantes de donde intervenir en el sistema de poscosecha para evitar y eliminar daños en los granos básicos. Reportamos resultados preliminares de las entrevistas como un caso de estudio para entender algunas de las actividades que hacen los productores en varios lugares.

Métodos y diagnósticos

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) trabaja a través de colaboradores para hacer investigaciones de varios temas relevantes al sistema de producción y poscosecha, donde se insertan parte de nuestras investigaciones. Desde el año 2013, CIMMYT empezó a trabajar en actividades de poscosecha, al incluir investigaciones sobre el comportamiento de algunas tecnologías herméticas para el almacenamiento, capacitaciones de productores y otros actores claves, y la

* Ariel Rivers, Jessica González Regalado, Martha Reyes Zavala, Rodolfo Vilchis Ramos y Gerardo Ramírez Martínez



divulgación de información importante para mejorar el sistema de poscosecha. Como parte de este trabajo, entre los años 2013 y 2016 hicimos entrevistas a productores de pequeña escala quienes están vinculados con nuestras investigaciones o quienes asistieron a nuestros eventos en los estados de Chiapas, Chihuahua, la Ciudad de México, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. La entrevista incluyó más de 100 preguntas que sirvieron para recopilar información de los productores (p.ej., edad, hectáreas sembradas), de su sistema de producción (para incluir cultivos que siembra, fechas de siembra y cosecha, etcétera), sus actividades de poscosecha, y las causas más importantes de pérdidas relacionadas con la perspectiva de los productores. Muchas de las preguntas se hicieron abiertas, para que los productores pudieran prever cualquier respuesta que reflejara la información de su sistema (por ejemplo: “¿Cuáles son los pasos que toma al momento de cosechar, o como determina el tiempo de cosecha del grano en campo?”). No todos los productores proporcionaron respuestas a todas las preguntas, y en estos casos, solamente reportamos el número de productores que respondieron a la pregunta. Muchos de los productores producen más de un cultivo, pero todos los datos que reportamos del rendimiento, pasos a cosechar, tiempo de almacenamiento, etcétera, refieren solamente al maíz. También, todos los datos numéricos (por ejemplo, porcentajes de pérdidas, rendimientos, etcétera), son datos cualitativos, significa que los productores proporcionaron una estimación desde su perspectiva. Si se proporcionaron un rango en porcentajes, reportamos el promedio.

Resultados

Sistema de producción

Hicimos 1021 entrevistas en 16 estados, pero sólo reportamos los resultados de los estados donde hicimos más de 10 entrevistas en total. Por ello, no reportamos los estados de Chihuahua (1), Hidalgo (5), y Tlaxcala (1). Esto resultó en 1012 entrevistas en total, que corresponden a 13 estados y 148 municipios (Tabla 1). Los productores tuvieron edades entre 18 y 98 años, con un promedio de 50.7 en el nivel nacional (desviación estándar: ± 13.7). El promedio de integrantes de la familia de los cuales el productor es responsable es de 4.7 (± 2.0), y 85% de los productores (de 998 que respondieron) reportaron que la agricultura es su actividad primaria; el resto indicó actividades como ama de casa (4%), ganadería (4%), jornalero (2%), comerciante (2%), profesor, u otros (menos de 1%). A nivel nacional, el promedio de hectáreas sembradas es de 2.5 (± 2.5), con el promedio más bajo en Nayarit (1.4 ± 0.5) y más alto (pero con más variabilidad) en Puebla (4.6 ± 6.1).

De los productores que reportaron su sistema de producción (número = 685), 69% cultivan el maíz en mono-

cultivo (69%), y el resto menciona que producen maíz y otros cultivos (frijol, garbanzo, trigo, y otros), pero no indicó si los cultivos están asociados con el maíz o si solamente crecen en su parcela (31%). En el nivel nacional (n = 715), 80% productores siembran maíces nativos, 17% híbridos y 3% una combinación de los dos. Con respecto a la disponibilidad de agua, los productores (n = 697) reportaron que el 92% cultiva bajo el sistema de temporal, el 5% reportó el uso de riego y lluvia (sistema temporal) y solamente el 3% son sistemas que dependen del riego. Casi todos (98% de 700 productores) producen durante el ciclo primavera-verano (implica que se siembran entre los meses de marzo a septiembre), y el resto (2%) en el ciclo otoño-invierno (siembra entre octubre y febrero) en los estados de Chiapas (n = 4), Puebla (n = 1), Quintana Roo (n = 1) y Veracruz (n = 6). En el nivel nacional (n = 675), 65% de productores indican que siembran maíz de su propio sistema de producción (del ciclo anterior), 26% compran semilla de empresas agropecuarias, 6% reciben apoyo del gobierno local o nacional, y 2% reciben semilla de su familia. Les preguntamos a los productores sobre el promedio de sus rendimientos (Tabla 1) y en el nivel nacional (n = 497), mencionó que producen en promedio 2.2 ton ha⁻¹ (± 1.7), registrado el promedio de rendimientos más alto en Michoacán (3.8 ± 2.1), y más bajo en Yucatán (0.7 ± 0.3).

Sistema de poscosecha

Los productores consideran muchos factores para decidir cuándo deben cosechar sus granos: algunos solamente usan un factor (por ejemplo, humedad), o una combinación de factores (humedad y tiempo). En el nivel nacional, 600 productores reportaron sobre sus decisiones para decidir el momento de la cosecha. El 49% mencionó que la humedad del grano o la planta es el factor en que basa su decisión para realizar la cosecha, y muchos de estos productores dijeron que cosechan cuando el grano “está bien seco” o “cuando empieza a secar la hoja,” pero no tienen una manera muy definida para medir esta humedad. Otros factores que usan los productores para decidir el momento de cosechar es cuando la mazorca cuelga en el campo (15% de productores); las costumbres, por ejemplo, cuando la luna está llena, según necesidad, “conocimientos en el trabajo,” u otros, o solamente indicaron “por costumbre” (13%); cuando el grano se separa fácilmente de la mazorca (10%); el tiempo, por ejemplo 5 meses después de la siembra (10%); el sonido del grano, por ejemplo, cuando la vacían en un costal (6%); la dureza del grano (5%); y el color del grano o la planta (1%). De los productores que reportaron como cosechan (n = 703), casi todos (97%) lo hacen manualmente, pero no indicaron como. El resto cosechan con algún tipo de maquinaria (2%), o con una combinación de maquinaria y mano de obra (1%).

Como parte de la cosecha, muchos productores hacen alguna actividad de presecado en el campo, con un pro-

medio de tiempo de 42.9 días (± 26.9) a nivel nacional. Esto significa, por ejemplo, que dejan las plantas en el campo con mazorcas dobladas, cortan los tallos del maíz y los apilan en el suelo, o hacen conos con los tallos ("maíz amogotado"). En adición, algunos productores hacen otro paso de secado en su patio o casa, durante el cual dejan las mazorcas o el grano a granel en una lona para secar por el sol (por ejemplo). De los productores a nivel nacional que respondieron a la pregunta sobre los pasos de secado que llevan a cabo ($n = 689$), el 55% solamente hacen presecado en el campo, 7% emplean presecado en el campo y después un paso de secado en su casa, 36% solamente secan el grano afuera del campo (en sus casas), y 2% indicaron que no hacen ningún tipo de secado. Los que hacen el segundo paso de secado lo hacen por un promedio de 31.5 (± 33.6) días a nivel nacional. Pocos productores respondieron a la pregunta al respecto de los problemas durante el presecado y secado ($n = 99$), y de estos, 58% dijeron que no tienen problemas de ningún tipo, 27% dijeron que las lluvias atípicas son un problema (porque muchos usan el sol para secar su grano), y el resto (15%) indicaron otros problemas relacionados con el clima, enfermedades (pudrición) e insectos como gorgojo (*Sitophilus zeamais M.*) y palomilla (*Sitotroga cerealella O.*).

De los productores que indicaron la forma para desgranar su grano ($n = 846$), 65% lo hacen manualmente, 31% usan un tipo de maquinaria, 3% usan una combinación de maquinaria y métodos manuales, y 1% dicen que no desgranar su grano. Preguntamos a los productores si hay algún problema que afecte su grano durante el desgrane (solo 82 contestaron); las respuestas incluyeron ningún problema (67%), gorgojo (15%), pudrición (10%), y granos quebrados (9%).

Al respecto sobre el destino final del grano, preguntamos a los productores que porcentaje del grano usan en casa (para consumo familiar, alimentar a sus animales, o sembrar el próximo año) y del porcentaje que venden. De los

productores que respondieron ($n = 693$), 25% dijeron que usan toda su cosecha en la casa, 2% dijeron que venden toda su cosecha, y el resto de los productores (73%) venden una parte y usan una parte en la casa. El único estado donde todos los productores reportaron que consumen toda su cosecha en casa, Nayarit, es el mismo donde los productores tienen las parcelas más pequeñas, y un promedio de rendimientos más bajos sólo después de Yucatán (Tabla 1).

La mayoría de los productores ($n = 962$) respondieron a la pregunta sobre si almacenan grano durante un periodo del año, y 99% dijeron que almacenan. Solamente 894 productores indicaron una cantidad y tiempo de almacenamiento, y de estos, los productores almacenan su grano por un promedio de tiempo entre 3.4 (± 2.0) y 9.0 (± 6.8) meses en el nivel nacional, con mucha variabilidad entre cada estado (Tabla 2). Igualmente, los productores en cada estado almacenan cantidades diferentes de maíz, con un promedio en el nivel nacional de 1809.9 kg (± 3149.1). Los recipientes más comunes para guardar grano son el costal común (44% de productores lo usan), estructuras tradicionales, por ejemplo, trojes (23%), tambos de plástico y metálico (23%), y silos metálicos (18%). Algunos productores indicaron que usan un tratamiento en su grano: 44% reportó que usa un agroquímico para proteger sus granos, y 9% reportó el uso de un tratamiento alternativo, por ejemplo cal, ceniza, o un tipo de planta (Tabla 2). Los productores mencionaron el uso de más de 25 productos agroquímicos para proteger sus granos (por incluir fungicidas e insecticidas).

De los productores que almacenan grano a nivel nacional ($n = 894$), durante el tiempo de almacenamiento 71% dicen que tienen un problema con gorgojo, 28% con roedores, 26% con palomillas, y 9% indicaron que tienen el problema de aves, barrenador (*Prostephanus truncatus H.*), u hongos (los productores proveen nombres comunes de los insectos y hongos) (Tabla 2). Mientras que la mayoría de productores indicaron que el gorgojo es un

Tabla 1 NÚMERO DE PRODUCTORES QUE RESPONDIERON, EL PROMEDIO, Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE HECTÁREAS SEMBRADA, RENDIMIENTOS EN TON HA⁻¹, Y EL PORCENTAJE DEL GRANO DESTINADO A USO FAMILIAR, PARA ALIMENTAR ANIMALES O SEMILLA EN EL CICLO PRÓXIMO Y EL PORCENTAJE QUE LOS PRODUCTORES VENDEN.

	Hectáreas			Rendimientos			% Uso Personal			% Vende		
	No.	Prom.	\pm es	No.	Prom.	\pm es	No.	Prom.	\pm es	No.	Promedio	\pm es
Chiapas	50	2.4	3.0	34	2.4	2.2	50	76.4	35.7	50	23.6	35.7
Ciudad de México	15	2.2	1.5	15	1.9	0.3	15	20.7	16.1	15	79.3	16.1
Guerrero	10	1.8	0.4	7	2.3	1.0	10	56.0	15.1	9	45.6	15.1
Jalisco	25	3.1	2.5	-	-	-	17	77.9	36.4	17	15.9	30.0
Estado de México	38	2.3	1.8	17	2.0	1.2	32	77.3	26.8	30	19.5	28.1
Michoacán	104	3.1	2.1	81	3.8	2.1	78	64.8	31.2	79	33.7	30.3
Morelos	32	3.4	3.5	-	-	-	4	27.5	15.0	5	58.0	34.9
Nayarit	12	1.4	0.5	8	0.9	0.5	12	100.0	-	12	-	-
Oaxaca	340	1.5	1.8	17	1.5	1.2	19	78.9	35.1	25	8.0	19.4
Puebla	35	4.6	6.1	14	2.3	1.5	30	50.7	30.9	30	41.5	27.1
Quintana Roo	45	3.2	1.8	42	2.1	1.5	45	81.1	30.2	45	18.7	29.9
Veracruz	291	2.0	1.9	247	1.8	1.4	282	55.7	26.4	283	37.6	29.2
Yucatán	15	2.1	1.0	12	0.7	0.3	15	86.7	18.4	15	13.3	18.4
Nivel Nacional	1,012	2.5	2.5	497	2.2	1.7	609	63.3	31.2	615	32.1	31.3

problema, también mencionaron que los hongos causan un porcentaje más alto de pérdidas. Es importante notar que no todos los productores atribuyen una cantidad de pérdidas a gorgojo (solamente el 42% de los productores indicaron que este insecto es un problema relacionado con un porcentaje de pérdidas).

Conclusiones y oportunidades a futuro

Presentamos un resumen breve de algunas entrevistas que CIMMYT ha realizado entre los años 2013 – 2016. Estos resultados preliminares no incluyen toda la información que se recabó de estas encuestas, pero con lo que presentamos aquí, podemos llegar a ciertas conclusiones. Mostramos estimaciones de los daños en algunos pasos durante las actividades que se hacen para cosechar y después, desde la perspectiva de los productores. Queremos cuantificar los daños durante cada paso, pero la variabilidad entre productor y estado es muy grande, y no podemos decir si esta variabilidad es inherente en el sistema o es porque estamos usando datos cualitativos. Podemos aprovechar la red de investigadores en el país para investigar las causas de pérdidas en cada paso y en cada región. También, conocemos que los productores cosechan debido a factores específicos (por ejemplo, humedad de la planta o grano), pero hay la oportunidad para conectar estos factores a pérdidas. Por ejemplo, si los productores cosechan después de un tiempo fijo en vez de otros factores, tal vez este puede resultar en un grano que es más susceptible a daños en los pasos de secado, desgranado, etcétera.

A nivel nacional, los productores dejan su grano en el campo para presecado, o en el patio para secar, por mucho tiempo, y durante este tiempo, el grano es susceptible a factores ambientales que pueden causar pérdidas en el grano. Algunos productores dicen que las lluvias atípicas son un gran problema durante el tiempo de presecado y secado; hay la oportunidad para intervenir con los productores con tecnologías novedosas para prevenir daños,

por ejemplo, lonas que se pueden cerrar en el evento de lluvias. Pero, pocos productores respondieron a la pregunta de qué problemas son importante durante esta actividad, y necesitamos entender mejor este paso y como afecta al uso final del grano.

Solamente presentamos un breve resumen de los métodos que los productores usan para almacenar su grano, pero por el número alto de productores que todavía utilizan maneras tradicionales que exponen el grano al medio ambiente (trojes, costales, etcétera), es necesario entender cómo podemos contribuir con los productores para mejorar sus métodos de almacenamiento. También, muchos productores reportaron el uso de agroquímicos durante el almacenamiento de granos. Muchos de los agroquímicos no son efectivos contra plagas de granos almacenados por calidades inherentes de los insectos o los químicos, y algunos insectos ya han desarrollado resistencia a estos productos (Arthur 1996; Haliscak & Beeman 1983). También, no conocemos si los productores usan los productos en la manera correcta, es decir, con equipo para proteger su salud durante la aplicación, o en cantidades correctas, etcétera. Por eso, es muy importante continuar investigaciones sobre alternativas para usar, conservar y almacenar los granos, de tal forma que se puedan incluir tecnologías herméticas, y continuar con la capacitación de productores en cómo se puede mejorar sus sistemas de poscosecha (García Leños et al. 2007). Por fin, con este breve resumen, podemos ver que donde los rendimientos son más bajos, los productores utilizan más su grano para autoconsumo. Esto implica que hay oportunidades para entender mejor el sistema de producción y de poscosecha en estas áreas, que nos mostrarán como podemos ayudar a los productores en aumentar sus rendimientos, y también, preservar el grano que ya tiene. A pesar de todo, instituciones como CIMMYT u otros tienen muchas oportunidades para aprender de los productores sobre sus sistemas de poscosecha, y como podemos ayudarles para disminuir las pérdidas de granos durante el sistema de poscosecha.

Tabla 2 PROBLEMAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO QUE LOS PRODUCTORES HAN IDENTIFICADO COMO IMPORTANTE CAUSAS DE PÉRDIDAS A NIVEL NACIONAL (N = 894).

	Núm. que se indicó es un problema	% que se almacenan ^a	% de productores que respondieron ^b	Estimación mínima	Estimación máxima	% Estimación de pérdidas ^c	±es
Aves	8	1	75	1	5	3.50	1.76
Barrenador	8	1	50	3	9	6.75	2.63
Gorgojo	632	71	42	1	75	7.37	8.95
Gusano	3	0	33	-	-	5.00	0
Hongos	43	5	91	1	35	23.82	15.17
Palomilla	235	26	39	1	30	5.88	5.21
Picudo	21	2	29	1	15	10.67	6.74
Roedores	247	28	80	1	75	5.26	8.45

^a Indica el porcentaje de todos los productores que almacenan y reportaron este problema

^b Indica el porcentaje de los productores que mencionaron que este problema afectan su grano, y proporcionaron una estimación de las pérdidas que atribuyen a este problema.

^c El promedio de todas las estimaciones de daños que se han atribuido a este problema.