

Evaluación de opciones tecnológicas actuales y nuevas

Cualquier tecnología o práctica que los agricultores utilizan representa una manera particular de resolver uno o varios problemas. Cada una responde a las preocupaciones de los agricultores de maneras específicas, que pueden considerarse como los rasgos o características que definen la tecnología. Los agricultores consideran algunas características como positivas o ventajosas (es decir, los beneficios) y otras como negativas o desventajas (es decir, los costos).

Cualquier práctica o tecnología tiene sus rasgos positivos y negativos. Como dijo un agricultor chiapaneco en una plática sobre variedades de maíz: “Con cada variedad uno gana ciertas cosas, pero pierde otras”. Explicó que con una variedad moderna, los agricultores ganaban rendimientos superiores, ciclos más cortos y menos acame, pero también perdían algo, porque la variedad requería más insumos y un manejo más cuidadoso. En consecuencia, la elección de una tecnología o práctica depende en gran medida del balance entre sus características positivas y negativas. Dependiendo de las preferencias, recursos y limitaciones de cada agricultor, una característica dada puede ser positiva para uno y negativa para otro o el balance de los rasgos positivos y negativos puede ser aceptable para un agricultor pero no para otro.

Cualquier tecnología nueva que se entrega a los agricultores mejorará o repondrá sus opciones tecnológicas actuales. Es fundamental identificar esas opciones y saber cómo perciben los agricultores las ventajas y desventajas de cada una, porque sólo así se podrá evaluar la idoneidad de las nuevas tecnologías o prácticas y la probabilidad de que sean adoptadas y, de ser necesario, modificarlas y adecuarlas a las necesidades de los agricultores. Para identificar las lagunas en los conocimientos y percepciones de los participantes en el proceso del cambio tecnológico, es sumamente importante entender no sólo las percepciones de los agricultores, sino también las de los demás actores en el proceso de la investigación, principalmente los científicos y los técnicos que proponen las nuevas tecnologías.

En esta sección se describen varios métodos para: 1) identificar las tecnologías que los agricultores utilizan en la actualidad; 2) conocer y analizar sus percepciones acerca de los costos y beneficios; y 3) facilitar la evaluación conjunta (de agricultores e investigadores) de las nuevas tecnologías.

Percepciones de los agricultores acerca de las opciones tecnológicas

Meta: Identificar los criterios que aplican los agricultores para evaluar las opciones tecnológicas disponibles.

Razón: Los agricultores tienen a su disposición varias opciones tecnológicas; están conscientes de las ventajas y desventajas de cada una y, por consiguiente, de las disyuntivas que plantean. Implícitas en estas percepciones están los criterios que aplican para juzgar tanto las tecnologías actuales como las nuevas. Si los investigadores desean identificar nuevas opciones tecnológicas de interés para los agricultores, incluidas versiones mejoradas de las actuales, es importante que conozcan y comprendan esos criterios.

Método: Se define el problema que se abordará, por ejemplo, variedades no apropiadas, suelos de escasa fertilidad o problemas relacionados con el control de plagas o el almacenamiento de grano. Se forma un grupo de informantes de una comunidad, de preferencia un grupo mixto de personas (e.g., de distinta edad, recursos y sexo). El primer paso consiste en identificar las opciones tecnológicas que tienen los agricultores para combatir el problema. Si se trata de variedades, esto es relativamente fácil porque la taxonomía local de los tipos de maíz proporciona esta información. En el caso de suelos de escasa fertilidad, plagas, almacenamiento, etc., se puede preguntar, por ejemplo:

¿Qué podría usted hacer para solucionar este problema?

O específicamente: *¿Qué podría usted hacer para mejorar sus suelos? ¿Qué hace para controlar una plaga en particular? ¿Qué hace para proteger su maíz almacenado?*

Las respuestas a estas preguntas revelan las opciones que tienen los agricultores. Los investigadores deben tratar de incluir tantas como sea posible —es decir, obtener tantas respuestas (opciones) como sea posible. En esta fase no es importante establecer cuán importantes son, sino compilar una lista muy completa.

Para cada opción identificada, el entrevistador pregunta:

¿Cuáles son sus ventajas?

¿Cuáles son sus desventajas?

El entrevistador anota todas las respuestas. Es importante identificar respuestas que se refieren al mismo concepto, ya que las personas expresan sus ideas de diferentes maneras. Esto no suele ser difícil; sólo requiere que el científico utilice su sentido común. A continuación el investigador deberá identificar las propiedades, características básicas e inquietudes implícitas en las respuestas de los agricultores. Esta última actividad constituye una parte fundamental de este método dado que las características, propiedades o inquietudes son la base de los criterios. Es importante expresar los criterios en términos que tengan sentido para los agricultores. En los siguientes ejemplos se muestra cómo se aplica este método en el manejo de las variedades de maíz y el mejoramiento de la fertilidad del suelo.

Ejemplo para el manejo de las variedades: En el Proyecto Oaxaca se incluyó una colección de variedades criollas representativas de la diversidad del maíz en la región. Como se indicó antes, la colección se basó en la taxonomía local proporcionada por informantes clave en todas las comunidades de la muestra. Se preguntó a los agricultores que donaron muestras de maíz cuáles eran las ventajas y desventajas de cada variedad que entregaron. En el Cuadro 11 se presenta la taxonomía local, así como las

ventajas y desventajas de los distintos tipos de maíz. Esta taxonomía se obtuvo en seis comunidades seleccionadas para el proyecto. Nótese que los agricultores utilizan diferentes términos para referirse a una misma ventaja: “tempranero” y “crece rápido”. La taxonomía cataloga cinco tipos de maíz, según el color de grano: Blanco, Amarillo, Negro, Belatove (rojo) y Pinto (de varios colores). Los tipos blancos se dividieron en cuatro subtipos y los amarillos en dos. Todas las respuestas se pueden agrupar como características relacionadas con una serie de intereses: consumo, rendimiento, venta, duración, adaptación y respuesta a factores bióticos y abióticos desfavorables. Se usaron estas ventajas y desventajas para identificar los criterios que los agricultores aplican para juzgar el maíz. En el Cuadro 12 aparecen las características, agrupadas por interés y luego como criterios. Los datos muestran la gran importancia que tienen las características de consumo para los

agricultores. Estos criterios se usarán posteriormente para comparar las distintas variedades y opciones tecnológicas.

Ejemplo para el manejo de la fertilidad del suelo:

En el Proyecto Chihota se incluyó la retroalimentación de parte de agricultores que habían evaluado tres tecnologías para mejorar la fertilidad del suelo: cal con fertilizante; abonos verdes (frijol terciopelo y una especie de *Crotalaria*) en monocultivo o intercalados con el maíz; y rotaciones de cereales y leguminosas.

Durante las sesiones de retroalimentación se preguntó a los agricultores qué ventajas y desventajas encontraron en estas tecnologías (Cuadro 13). Todas las respuestas se pueden agrupar como características relacionadas con una serie de inquietudes: los impactos en la fertilidad del suelo, la eficiencia en el uso de fertilizantes, la productividad, los costos, la mano de obra e insumos, los

Cuadro 12. Características y criterios utilizados para evaluar los tipos de maíz, Oaxaca, México.

Inquietud	Ventajas	Desventajas	Criterios
Consumo	Tortillas sabrosas Atole sabroso/dulce Tlayudas sabrosas Tostadas sabrosas Fácil de desgranar Buen almacenamiento Buena pastura Bráctea (totomoxtle o tusa) suave	Almacenamiento deficiente Poca pastura	Sabor de las tortillas Sabor del atole Tlayudas sabrosas Facilidad de desgrane Propiedades de almacenamiento Producción de pastura Calidad de bráctea
Rendimiento	Buen rendimiento-peso Buen rendimiento-volumen Buen rendimiento (genérico)	Mazorca pequeña Bajo rendimiento	
Ciclo	Crecimiento precoz/rápido		Duración del ciclo
Venta	Fácil de vender	Difícil de vender	Facilidad de venta
Adaptación	Buena adaptación		Adaptación
Factores abióticos	Aguanta la sequía Aguanta el frío		Aguanta la sequía Aguanta el frío
Factores bióticos	Aguanta las malezas Aguanta las plagas Poca pudrición de mazorca	Es atacado por las plagas Mucha pudrición de mazorca	Aguanta las malezas Aguanta las plagas Susceptibilidad a la pudrición de la mazorca

Cuadro 13. Ventajas y desventajas, según los agricultores, de las tecnologías que mejoran la fertilidad del suelo, Chihota, Zimbabue.

	Cal con fertilizantes	Rotaciones cereales/leguminosas	Abonos verdes
Ventajas	Mejora los rendimientos Los cultivos crecen bien Mejora la estructura del suelo Mejora la fertilidad del suelo Corrige el pH Aumenta la eficiencia del fertilizante No es costoso Reduce el costo de los fertilizantes Elimina malezas Demasiado pronto para evaluarla	Fertilidad residual Poco uso de fertilizante Altos rendimientos Mayor diversidad de cultivos Se da diversos usos a las leguminosas Control de enfermedades Demasiado pronto para evaluarla	Mejora la fertilidad del suelo Son más baratos que los fertilizantes Aumentan los rendimientos Se pueden usar para alimentar al ganado Ninguna
Desventajas	Necesita buenas lluvias Los cultivos se marchitan si las lluvias se retrasan Se daña el suelo si se excede en su uso Puede ser arrastrado por el viento Aún se están evaluando Ninguna	Las leguminosas son afectadas por enfermedades Germinación deficiente Aún se está evaluando Ninguna	No son para consumo humano No se consigue semilla Se requiere mucha mano de obra Ninguna

distintos usos de los cultivos, la lluvia y los factores bióticos desfavorables. Las respuestas de los agricultores se utilizaron en la identificación de los criterios que aplican para juzgar las tecnologías. En el Cuadro 14 aparecen las características agrupadas según la inquietud y luego expresadas como criterios.

Comentarios: Ya sea que se aplique a las variedades o a otro tipo de tecnología, con este método sólo se pueden inventariar las características que los agricultores utilizan para evaluar las opciones tecnológicas que conocen, aunque es probable que también las usen para juzgar opciones nuevas. Este método sólo es descriptivo y no permite al investigador evaluar qué características son más importantes para el agricultor, ni la importancia de las características respecto a las opciones tecnológicas disponibles, especialmente aquellas que son aportadas por varias tecnologías (en otras palabras, no puede juzgar cuánto contribuye una variedad o insumo específico a una característica de interés,

como el rendimiento). Esta información es importante para decidir cuáles características deben mejorarse o para comparar nuevas opciones tecnológicas con las actuales.

Comparación de diferentes opciones tecnológicas

Meta: Comparar y analizar de manera sistemática las percepciones que tienen los agricultores de las opciones tecnológicas.¹³

Razón: El método anterior ayuda a obtener información acerca de las ventajas y desventajas de las tecnologías, las características implícitas que los agricultores valoran en ellas y, por consiguiente, los criterios que aplican para juzgarlas. Sin embargo, para comparar y evaluar las opciones tecnológicas de manera sistemática, es necesario estimar la importancia de cada una de sus características en relación con las demás

¹³ Se hace énfasis aquí en la evaluación de tecnologías según sus características. Este método es especialmente útil para evaluar las variedades, componente principal de este trabajo. Para ver métodos que utilizan otros factores para evaluar las tecnologías, se recomienda consultar la publicación CIMMYT (1988).

(es decir, la demanda de características por parte de los agricultores) y el grado en que cada tecnología las aporta (es decir, la oferta de características de cada tecnología). Una opción tecnológica que ofrece muchas características que los agricultores consideran importantes es más valiosa para ellos que una que ofrece

menos. Además, aunque una opción tecnológica ofrezca numerosas características, si éstas no son muy importantes, su valor disminuye.

Método: Con el método anterior se obtuvo una lista de las características apreciadas por los agricultores, pero no quedó claro el valor relativo de cada característica respecto

Cuadro 14. Características y criterios aplicados para evaluar las tecnologías que mejoran la fertilidad del suelo, Chihota, Zimbabwe.

Inquietud	Ventajas	Desventajas	Criterios
Fertilidad del suelo	Mejora la fertilidad del suelo Corrige el pH Fertilidad residual Mejora la estructura del suelo	Daña el suelo si se usa en exceso	Impacto en la fertilidad del suelo Impacto en el pH Impacto en la fertilidad residual Impacto en la estructura del suelo Impacto en el suelo si se usa en exceso
Eficiencia del fertilizante	Aumenta la eficiencia del fertilizante Poco uso de fertilizante		Impacto en la eficiencia del fertilizante
Costos	No son costosas Reducen los costos de los fertilizantes Son más baratas que los fertilizantes		Costo comparado con el de los fertilizantes inorgánicos
Insumos		No se consigue semilla Puede ser arrastrado por el viento	Facilidad de conseguir insumos Probabilidad de perder insumos
Requerimiento de mano de obra		Requiere mucha mano de obra	Impacto en la mano de obra disponible
Productividad	Mejoran los rendimientos Los cultivos crecen bien Rendimientos altos Aumenta los rendimientos		Impacto en el rendimiento
Otros usos de los cultivos	Mayor diversidad de cultivos Se da diversos usos a las leguminosas Se pueden usar para alimentar ganado	No son para consumo humano	Otros usos
Lluvia		Necesitan lluvias apropiadas Los cultivos se marchitan si las lluvias se retrasan	Hay interacción con la lluvia
Maleza	Eliminan la maleza		Impacto en la maleza
Germinación		Germinación deficiente	Impacto en la germinación
Enfermedades	Control de enfermedades	Las leguminosas son afectadas por enfermedades	Impacto en/de enfermedades

a las demás, ni la medida en que cada opción tecnológica proporciona cada característica. Muchas veces los científicos agregan otras características a la lista, con base en su experiencia, aun cuando los agricultores no las hayan identificado. En ocasiones no se mencionan ciertos problemas porque son obvios para los informantes, o porque éstos simplemente no hablan de ellos. Obviamente, la experiencia y sentido común de los científicos deberá complementar los de los agricultores.

El ejercicio descrito aquí puede hacerse con un grupo de agricultores o de manera individual, una decisión que repercute en el análisis (véanse los siguientes comentarios). Se supone que ya se han identificado las opciones tecnológicas pertinentes (por ejemplo, variedades de maíz, tecnologías para mejorar el suelo, etc.).

En primer término, los investigadores explican a los participantes el objetivo del ejercicio y les informan que, en discusiones con ellos o con otros agricultores, han identificado una serie de características o aspectos que los agricultores consideran importantes en sus opciones tecnológicas. Ahora desean saber *cuán importantes* son esas características para ellos, sobre todo las más importantes (se sugiere dar un ejemplo para ilustrar esto). Conviene mencionar que no todas las opciones tecnológicas funcionan igualmente bien con respecto a cada una de las características identificadas (dar otro ejemplo). Por ello, los investigadores necesitan saber también hasta qué grado cada opción ofrece cada una de las características, según los agricultores.

En segundo lugar, el entrevistador pide a los agricultores que califiquen la

importancia de cada característica identificada, con objeto de establecer la demanda de características:

¿Considera usted que esta característica (por ejemplo, rendimiento, resistencia a la sequía) es muy importante, moderadamente importante o no importante?

Se repite la pregunta con todas las características identificadas como importantes. Se recomienda hacer una tarjeta para ilustrar cada una por separado y solicitar a los agricultores que pongan cada tarjeta en el montón correspondiente a la calificación que consideren apropiada (muy importante, moderadamente importante, no importante). En la Figura 6 se muestra un ejemplo hipotético con tarjetas. (En el Apéndice 2 se presentan ejemplos de las tarjetas usadas en el Proyecto Oaxaca).

En tercer lugar, se pide a los agricultores que califiquen cada opción tecnológica con respecto a su oferta de cada característica como muy buena, intermedia/ aceptable o deficiente¹⁴ (evaluar la oferta de características). Para esto, el entrevistador pregunta:

¿Cómo calificaría usted esta opción (por ejemplo, variedad A, frijol terciopelo, cal) en cuanto a su oferta de esta característica (por ejemplo, tolerancia a la sequía, aumento de la fertilidad del suelo): muy buena, intermedia o deficiente?

Se pregunta lo mismo acerca de todas las opciones respecto a una característica dada. Después se repite el proceso con cada característica, hasta que no quede ninguna por analizar. Para simplificar el proceso, conviene utilizar las tarjetas del segundo paso. Colóquelas verticalmente en una hilera (Figura 7) y luego ponga en forma horizontal tres tarjetas que representen las calificaciones: deficiente, intermedio, muy bueno. Puede utilizar caritas con el ceño

¹⁴ La calificación tendrá que adaptarse a la característica. En algunos casos "muy bueno", "intermedio" o "deficiente" podría no ser la forma más apropiada para calificar una característica. Por ejemplo, si la característica de interés es la mano de obra requerida para que la tecnología funcione adecuadamente, una calificación más adecuada sería "mucho", "intermedio", o "poco".













		
No importante	Moderadamente importante	Muy importante
		
Aguanta el frío	Aguanta el viento	Aguanta la sequía
		
Fácil de desgranar	Inversión de mano de obra	Inversión de dinero
		
Es bueno para preparar tejate	Sabor de la tortilla	Bueno para hacer nixtamal

Figura 6. Ejemplo de las tarjetas utilizadas para calificar la importancia de las características del maíz.

Nota: Las tarjetas en las columnas no aparecen en ningún orden particular y cada columna representa un montón de tarjetas relacionadas con la calificación de la importancia.







			
	Deficiente	Intermedio	Muy bueno
			
Bueno para nixtamal			
			
Inversión de mano de obra			
			
Aguanta la sequía			

Figura 7. Ejemplo de cómo disponer las tarjetas para calificar las características.

fruncido, serias o sonrientes, ademanes de aprobación o rechazo (pulgares hacia arriba o hacia abajo) u otras imágenes que se entiendan en el lugar donde se esté realizando la investigación. Como se muestra en la Figura 7, esta manera de colocar las tarjetas genera una matriz en que la primera hilera muestra las características y las cabezas de las columnas, las posibles calificaciones.

Cuando se utilizan tarjetas para cada opción (con las variedades se pueden usar mazorcas o panojas auténticas de variedades específicas), los investigadores piden a los agricultores que coloquen la tarjeta con la opción (o la mazorca) en la hilera correspondiente a la característica y en la columna con la calificación que corresponda a su comportamiento. Se toma nota de los resultados.

Los resultados se pueden comparar a través de los distintos tipos o grupos de agricultores y/o variedades u opciones tecnológicas usando las calificaciones promedio. Estos promedios se pueden emplear para comparar y ordenar la importancia de distintas características para los agricultores (la demanda de características) o el comportamiento de distintas opciones respecto a cada característica (la oferta de características).

Como ya se mencionó, este ejercicio se puede llevar a cabo con un grupo de agricultores o de manera individual. La estrategia de grupo puede generar un consenso en las valuaciones, pero no existe ninguna garantía de que así será. Si el grupo es heterogéneo, es muy probable que los agricultores no coincidan en la importancia de muchas de las características, porque los problemas y prioridades de cada agricultor son diferentes. De hecho, identificar los desacuerdos y discutirlos puede arrojar información importante acerca de la diversidad de prioridades. Además, en un grupo resulta difícil analizar la variación

entre individuos con diferentes metas, recursos y limitaciones, y será más difícil extrapolar los resultados a otros agricultores. Para obtener esta información se puede pedir a las personas que voten a mano alzada y tomar nota de los votos de cada miembro del grupo respecto a la importancia de cada característica y el comportamiento de la cada opción tecnológica con respecto a ésta. Anotar los votos emitidos según el género podría ser útil. Este procedimiento da una mejor idea de la variabilidad en las calificaciones entre los miembros del grupo.

Existe otra estrategia que permite realizar pruebas e inferencias estadísticas, si se tiene una muestra aleatoria representativa de una población de agricultores. Las calificaciones se pueden combinar con una tipología de agricultores, como la clasificación según el nivel de riqueza, a fin de analizar cómo califican las características los diferentes tipos o grupos de agricultores (por ejemplo, cuáles características son importantes para los agricultores pobres o ricos, mujeres u hombres, con y sin maquinaria). El comportamiento de diferentes tecnologías respecto a cada característica se puede evaluar estadísticamente, lo cual ofrece una mejor idea de lo que el agricultor gana y lo que sacrifica cuando adopta una tecnología dada (véase el ejemplo a continuación).

Si la entrevista se realiza con muchos grupos es posible utilizar otra estrategia más, que consiste en tratar a cada grupo como a una "persona" y calcular las calificaciones promedio de todos los grupos. Otra opción sería pedir a cada grupo que vote a mano alzada y anotar los resultados, y luego utilizar los votos individuales de un grupo para hacer el análisis. Como son muchos los grupos, se obtendría un gran número de calificaciones. Sin embargo, los investigadores deben ser cuidadosos al aplicar inferencias estadísticas en estas técnicas. Si la muestra de informantes no es elegida al azar, los investigadores podrían violar los supuestos

de las pruebas que quieren aplicar e invalidar sus resultados. No obstante, estos enfoques proporcionan una buena idea de la variabilidad existente e incluso permiten calcular algunos parámetros básicos, como la calificación promedio o el porcentaje para cada calificación, al menos para los participantes y sin reivindicar una representación más amplia.

Ejemplo: Este método se aplicó en el Proyecto Oaxaca para comparar las diferentes variedades de maíz, de acuerdo con las categorías identificadas al detectar la taxonomía local de los distintos tipos de maíz (descrita en la sección anterior). Se muestran aquí los resultados de una sola comunidad, Santa Ana Zegache, para simplificar y porque los resultados difirieron entre las comunidades.

El ejercicio de calificación se hizo como parte de la encuesta base con una muestra aleatoria de 40 familias campesinas en la comunidad. Se realizaron entrevistas individuales con los hombres y las mujeres de cada familia. La lista contenía todas las características identificadas en la región entera. El lector observará que la lista de 25 características incluye algunas que no fueron identificadas explícitamente por los agricultores. Estas fueron incluidas porque los investigadores pensaron que serían importantes (en realidad lo eran). Las características adicionales abarcan la estabilidad del rendimiento (“que dé algo hasta en las temporadas malas”), el rendimiento de tortillas por kilogramo de masa, además de todos los usos que se le da al maíz en la región (platillos especiales y otras formas de prepararlo).

Analizar la demanda de características

En el Cuadro 15 se comparan las calificaciones que los hombres y las mujeres de los hogares entrevistados otorgaron a la importancia de las características del maíz. Se da la calificación promedio, basada en la siguiente escala: 1 = muy importante, 2 = moderadamente importante, 3 = no importante.¹⁵ Se utilizó una prueba de rangos con signos para dos muestras (apareadas) de Wilcoxon (una técnica estadística no paramétrica) para detectar estadísticamente si hubo diferencias significativas entre las calificaciones que los hombres y las mujeres asignaron a una característica.¹⁶

Una comparación de las calificaciones arroja diferencias muy significativas en la mayoría de las características. De las 25 mencionadas, sólo siete no obtuvieron calificaciones estadísticamente diferentes. Sin embargo, entre las cinco con la calificación más alta, los hombres y las mujeres coincidieron en tres: tolerancia a la sequía, estabilidad del rendimiento y poca inversión de dinero. Los hombres incluyeron también el almacenamiento y la conveniencia de emplear el maíz como alimento dentro de las cinco características principales. Por su parte, las mujeres mencionaron el rendimiento por peso y la calidad del *nixtamal*.¹⁷ Estos resultados revelan que los hombres y las mujeres valoran muchas características: las calificaciones promedio que hombres y mujeres asignaron a 14 y 17 características, respectivamente, oscilaron entre “muy importante” y “moderadamente importante”.

¹⁵ En el Apéndice 3 se muestran ejemplos del tipo de datos recabados para la oferta y la demanda de características.

¹⁶ En el cuadro se indica la media o calificación promedio, a partir de la cual es más fácil identificar las diferencias y tendencias, pero la prueba se basa en la hipótesis nula de que la mediana (no la media) de la población de diferencias es cero (Daniel 1978:135-9). Una prueba no paramétrica, como la que se usó aquí, resulta más apropiada porque las calificaciones son ordinales, su distribución básica es desconocida y probablemente no sea normal. Se aplicó aquí esta prueba porque los hombres y las mujeres no fueron seleccionados en forma independiente sino que formaban parte de la misma familia (estaban “apareados”).

¹⁷ El *nixtamal* es maíz cocido en agua con cal, que, después de molido, sirve para hacer tortillas.

Cuadro 15. Calificaciones promedio de la importancia de las características del maíz, otorgadas por hombres y mujeres, Santa Ana Zegache, Oaxaca, México.

Inquietud	Característica	Calificación promedio			Cinco características principales	
		Hombres	Mujeres	Valor de P ^a	Hombres	Mujeres
Consumo	Sabor de las tortillas	1.78	1.38	0.01	–	–
	Bueno para atole	1.80	1.55	ns	–	–
	Bueno para tlayudas	2.23	1.63	0.00	–	–
	Fácil de desgranar	2.08	2.68	0.00	–	–
	Buen almacenamiento	1.08	1.50	0.00	2	–
	Buen forraje	1.90	1.70	ns	–	–
	Buen alimento	1.20	1.53	0.02	5	–
	Calidad de nixtamal	2.05	1.33	0.00	–	5
	Bueno para tamales	2.25	2.23	ns	–	–
	Bueno para tejate	2.73	2.38	0.01	–	–
	Bueno para pozole	2.95	2.80	0.03	–	–
	Bueno para nicoatole	2.90	2.70	0.02	–	–
Rendimiento	Rendimiento por peso	1.25	1.05	0.03	–	2
	Rendimiento por volumen	1.28	2.03	0.00	–	–
	Rendimiento de tortillas	1.98	1.45	0.00	–	–
	Estabilidad del rendimiento	1.13	1.03	0.10	4	1
Ciclo	Duración del ciclo	1.40	1.55	ns	–	–
Venta	Fácil de vender	1.85	1.53	0.03	–	–
Factores abióticos	Aguanta la sequía	1.03	1.08	ns	1	3
	Aguanta el viento	2.55	1.88	0.00	–	–
	Aguanta el frío	2.75	2.30	0.00	–	–
Factores bióticos	Aguanta la maleza	2.45	2.35	ns	–	–
	Aguanta las plagas	2.40	1.60	0.00	–	–
Manejo	Necesita poca mano de obra	1.40	1.85	0.01	–	–
	Se necesita poco dinero	1.10	1.18	ns	3	4

Nota: ns = no significativo

^a Valor de P relacionado con el contraste de Wilcoxon para muestras apareadas en dos muestras relacionadas.

Estos resultados muestran que hay diferencias importantes por género en la demanda de características. No identificar estas diferencias llevaría a intervenciones sesgadas. Si en el Proyecto Oaxaca sólo hubieran participado hombres en el ejercicio de votación para identificar las variedades criollas que se distribuirían, es muy probable que las opciones hubieran sido de interés para ellos, pero no tanto para las mujeres. Los resultados también tienen implicaciones para el mejoramiento, ya que mejorar la estabilidad del rendimiento o la tolerancia a la sequía beneficiaría a ambos géneros. Sin embargo, cualquier mejora que se haga a costa de disminuir la calidad del nixtamal afectaría negativamente a las mujeres más que a los

hombres, en virtud de que ellas valoran esa calidad mucho más que los hombres.

El elevado número de características con calificaciones de “muy importante” o “moderadamente importante” indica que tanto los hombres como las mujeres desean tener acceso a la *diversidad*, pues es muy difícil que *un solo tipo de maíz* les proporcione todas las características que valoran. Por tanto, no existe un tipo de maíz “superior” o “ideal”. Los agricultores requieren toda una gama de tipos de maíz, lo cual motiva la intervención en el Proyecto Oaxaca que consiste en darles acceso a la diversidad.

Se pueden hacer análisis similares usando cualquier agrupación o clasificación de agricultores, como la clasificación según el

nivel de riqueza. En el Cuadro 16 se agrupan hombres y mujeres por separado conforme a la clasificación según el nivel de riqueza y se indica la calificación promedio para cada nivel (es decir, rico, intermedio, pobre), basada en la siguiente escala: 1 = muy importante, 2 = moderadamente importante y 3 = no importante. Se realizó un análisis de varianza de una sola vía utilizando rangos (un procedimiento estadístico no paramétrico) de Kruskal-Wallis para detectar si había diferencias en las calificaciones —en otras palabras, si las calificaciones otorgadas a una característica eran o no estadísticamente iguales entre los tres grupos de riqueza.¹⁸

Las calificaciones de las características entre los distintos niveles de riqueza no fueron estadísticamente diferentes.¹⁹ No causó sorpresa el hecho de que hombres y mujeres de los tres niveles de riqueza coincidieran en clasificar entre las cinco características más importantes la estabilidad del rendimiento, la tolerancia a la sequía y la pequeña inversión de dinero. Los hombres de todos los niveles coincidieron en señalar las propiedades de almacenamiento, en tanto que todas las mujeres estuvieron de acuerdo en el rendimiento por peso. Para las mujeres pobres el sabor de las tortillas y la calidad del nixtamal fueron también muy importantes.

Estos resultados sugieren que mejorar cualquiera de las características beneficiaría a todos los agricultores por igual. Sin embargo, si entre los niveles de riqueza hubieran surgido diferencias respecto a ciertas características, el hecho de mejorarlas beneficiaría a algunos más que a otros. También es importante señalar que la

pérdida de algunas características podría ser más negativa para algunos grupos. Por ejemplo, si el grupo de “ricos” otorga una importancia significativamente mayor a la resistencia al acame, la introducción de una variedad con más resistencia a este factor beneficiaría más a ese grupo que a los demás. Por otro lado, si el grupo de “pobres” asigna mucho más importancia a la resistencia a las plagas de almacenamiento y se introduce una variedad mucho menos resistente a dichas plagas, el costo de la adopción será más elevado para el grupo pobre que para los otros.

Si analizan las calificaciones de las características como se muestra aquí, los investigadores obtienen un método para predecir la distribución de los costos y beneficios de introducir una nueva tecnología entre los distintos grupos de agricultores y/o miembros de las familias campesinas.

Analizar la oferta de características

En el Cuadro 17 se comparan las calificaciones otorgadas por los agricultores al comportamiento de los tipos de maíz Blanco, Amarillo, Negro y Belatove (rojo), por género. Para cada característica (identificada anteriormente), se calificó cada tipo de maíz según la siguiente escala: 1 = muy bueno, 2 = intermedio, 3 = deficiente. La escala utilizada para características relativas a la mano de obra y la inversión de dinero fue 1 = poca, 2 = intermedia, 3 = mucha. En el cuadro se presenta la calificación promedio por tipo de maíz,²⁰ salvo el rendimiento por peso, el rendimiento por

¹⁸ En el cuadro se muestra la media o promedio a partir de la cual es más fácil identificar las diferencias y tendencias, aunque la prueba se basa en la hipótesis nula de que las tres funciones de distribución de la población son idénticas, en comparación con la hipótesis alterna de que no todas tienen la misma mediana (Daniel 1978:200-5).

¹⁹ Con excepción del caso “bueno para tamales” entre los hombres, en que los pobres le dieron una calificación más alta que el resto.

²⁰ Igual que con la demanda de características (Cuadro 16), en el Cuadro 17 se muestra la calificación media o promedio para la oferta de características, que hace más fácil identificar las diferencias y las tendencias. Sin embargo, la prueba usada en cada cuadro se basa en la hipótesis nula de que las tres funciones de la distribución de la población son idénticas, en comparación con la hipótesis alterna de que no todas tienen la misma mediana (Daniel 1978:200-5).

Cuadro 16. Calificaciones promedio de la importancia de las características del maíz según el nivel de riqueza, otorgadas por hombres y mujeres, Santa Ana Zegadie, Oaxaca, México.

Inquietud	Característica	Hombres por nivel de riqueza				Mujeres por nivel de riqueza						
		Rico	Intermedio	Pobre	Total	Valor de Pa	Rico	Intermedio	Pobre	Total	Valor de Pa	
Consumo	Sabor de las tortillas	1.79	1.83	1.83	1.81	ns	1.38	1.54	1.00	1.38	ns	
	Bueno para atole	1.64	1.92	1.67	1.75	ns	1.38	1.69	1.33	1.50	ns	
	Bueno para tlaxuyudas	2.21	2.42	2.17	2.28	ns	1.62	1.54	1.67	1.59	ns	
	Fácil de desgranar	2.21	2.00	2.00	2.09	ns	2.54	2.77	2.67	2.66	ns	
	Propiedades de almacenamiento	1.14	1.08	1.00	1.09	ns	1.31	1.62	1.50	1.47	ns	
	Buen alimento	1.93	2.00	1.50	1.88	ns	1.46	1.92	2.00	1.75	ns	
	Buen alimento	1.29	1.17	1.00	1.19	ns	1.46	1.54	1.67	1.53	ns	
	Calidad de nixtamal	2.07	2.08	2.17	2.09	ns	1.46	1.31	1.00	1.31	ns	
	Bueno para tamales	2.50	2.25	1.83	2.28	0.06	2.46	2.08	2.17	2.25	ns	
	Bueno para tejate	2.86	2.75	2.67	2.78	ns	2.54	2.23	2.33	2.38	ns	
	Bueno para pozole	3.00	2.92	2.83	2.94	ns	2.85	2.85	2.67	2.81	ns	
	Bueno para nicoatle	2.86	3.00	2.83	2.91	ns	2.69	2.69	2.50	2.66	ns	
	Rendimiento	Rendimiento por peso	1.36	1.08	1.33	1.25	ns	1.15	1.00	1.00	1.06	ns
		Rendimiento por volumen	1.29	1.50	1.17	1.34	ns	2.15	1.85	2.00	2.00	ns
Rendimiento de tortillas		1.93	2.00	2.00	1.97	ns	1.62	1.54	1.17	1.50	ns	
Estabilidad del rendimiento		1.14	1.00	1.00	1.06	ns	1.08	1.00	1.00	1.03	ns	
Ciclo	Duración de ciclo	1.29	1.58	1.50	1.44	ns	1.46	1.54	1.50	1.50	ns	
	Fácil de vender	1.71	2.00	1.83	1.84	ns	1.31	1.85	1.83	1.63	ns	
Factores abióticos	Aguanta la sequía	1.00	1.00	1.00	1.00	ns	1.00	1.15	1.17	1.09	ns	
	Aguanta el viento	2.43	2.58	3.00	2.59	ns	2.08	1.69	2.00	1.91	ns	
	Aguanta el frío	2.71	2.50	3.00	2.69	ns	2.31	2.38	2.17	2.31	ns	
Factores bióticos	Aguanta las malezas	2.14	2.67	2.50	2.41	ns	2.15	2.31	2.67	2.31	ns	
	Aguanta las plagas	2.36	2.33	2.67	2.41	ns	1.31	1.85	1.50	1.56	ns	
Manejo	Necesita poca mano de obra	1.36	1.42	1.50	1.41	ns	1.92	1.77	1.67	1.81	ns	
	Se necesita poco dinero	1.07	1.08	1.00	1.06	ns	1.15	1.23	1.17	1.19	ns	

Nota: ns = no significativo

a Valor de P relacionado con el análisis de varianza de Kruskal Wallis según los niveles de riqueza para hombres y mujeres por separado.

Cuadro 17. Calificaciones promedio del comportamiento de distintos tipos de maíz respecto a varias características de importancia, otorgadas por hombres y mujeres, Santa Ana Zegache, Oaxaca, México.

Inquietud	Característica	Hombres					Mujeres						
		Blanco	Amarillo	Negro	Belatove	Total	Signif. ^a	Blanco	Amarillo	Negro	Belatove	Total	Valor de p ^d
Consumo	Sabor de las tortillas	1.00	1.11	1.00	1.33	1.04	0.01	1.03	1.07	1.00	1.00	1.03	ns
	Bueno para atole	1.00	1.47	2.46	2.33	1.42	0.00	1.00	1.33	2.40	3.00	1.32	0.00
	Bueno para tlaxoyudas	1.00	1.17	1.00	1.00	1.04	0.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	ns
	Calidad de nixtamal	1.00	1.22	1.29	1.67	1.13	0.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.02	ns
	Bueno para tamales	1.00	1.06	1.93	2.33	1.24	0.00	1.00	1.07	1.10	1.00	1.03	ns
	Bueno para tejate	1.00	2.00	2.36	2.33	1.55	0.00	1.03	1.80	2.20	2.00	1.39	0.00
	Bueno para pozole	1.00	1.83	2.43	2.33	1.52	0.00	1.03	1.20	1.80	1.00	1.18	0.00
	Bueno para nicoatole	1.00	2.11	1.50	3.00	1.44	0.00	1.00	1.87	2.50	3.00	1.46	0.00
	Fácil de desgranar	1.05	1.11	1.36	1.00	1.12	ns	1.45	1.07	1.00	1.00	1.29	0.01
	Propiedades de almacenamiento	1.75	2.06	2.71	3.00	2.05	0.00	1.85	2.20	2.90	3.00	2.11	0.00
	Buena pastura	1.00	1.00	1.93	2.33	1.23	0.00	1.08	1.07	1.90	3.00	1.23	0.00
	Buen alimento	1.00	1.00	1.07	1.00	1.01	ns	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	ns
	Rendimiento	Rendimiento por peso ^b	653.8	544.9	520.4	461.3	595.1	0.01	395.8	296.0	230.0	156.7	346.9
Rendimiento por volumen ^c		4.00	3.99	3.99	4.00	3.99	ns	3.97	3.97	3.98	4.00	3.97	ns
Rendimiento de tortillas ^d		38.37	38.78	39.14	39.00	38.64	ns	36.05	36.80	38.00	40.00	36.58	ns
Ciclo	Estabilidad del rendimiento	1.08	1.56	1.86	2.00	1.37	0.00	1.63	1.33	1.20	1.00	1.48	0.04
	Antesis ^e	79.9	74.6	62.9	60.0	74.6	0.00	74.0	65.9	53.5	45.0	68.9	0.00
Venta	Cosecha ^f	121.9	116.2	97.4	95.0	114.9	0.00	127.5	118.3	97.1	96.0	120.5	0.00
	Fácil de vender	1.00	1.28	2.00	2.00	1.29	0.00	1.00	1.20	1.80	2.00	1.18	0.00
Factores abióticos	Aguanta la sequía	1.35	1.89	2.64	2.33	1.76	0.00	1.54	1.47	1.60	2.00	1.54	ns
	Aguanta el viento	1.25	1.33	1.21	1.33	1.27	ns	1.48	1.60	1.20	2.00	1.47	ns
	Aguanta el frío	1.13	1.11	1.14	1.00	1.12	ns	1.25	1.47	1.40	1.00	1.32	ns
Factores bióticos	Aguanta las malezas	1.63	2.06	2.00	1.67	1.80	0.01	1.80	1.93	1.60	1.00	1.79	ns
	Aguanta las plagas	1.45	1.56	1.71	1.33	1.52	ns	1.58	2.07	2.11	3.00	1.78	0.00
Manejo	Necesita poca mano de obra	2.50	2.33	2.50	2.00	2.44	ns	2.30	2.33	2.40	2.00	2.32	ns
	Se necesitan algunos insumos comprados	2.58	2.56	2.57	2.00	2.55	ns	2.33	2.40	2.40	2.00	2.35	ns

Nota: ns = no significativo.

^a Valor de P relacionado con la prueba ANOVA de Kruskal Wallis para las calificaciones, salvo para el peso, rendimiento por volumen, rendimiento de tortillas, antesis y cosecha, que están comparados con una prueba ANOVA paramétrica.

^b Rendimiento esperado (kg/ha) calculado a partir del mejor, peor y más frecuente rendimiento declarado por los agricultores para cada tipo de maíz, de acuerdo con el método de la distribución triangular (Hardaker et al. 1997).

^c En kg/ unidades locales de volumen (almudes).

^d Número de tortillas/almud.

^e Número de días a la antesis (floración masculina).

^f Número de días a la cosecha.

volumen, el rendimiento de tortillas, la antesis (días a floración masculina) y días a la cosecha, para el cual se usan las medias de los estimados que proporcionaron los agricultores, en las unidades correspondientes. Para detectar las diferencias estadísticas entre los distintos tipos de maíz con respecto a cada una de las características, se realizaron dos tipos de análisis: uno de varianza de una sola vía de Kruskal-Wallis utilizando rangos no paramétricos para las calificaciones y otro paramétrico de varianza de una sola vía para las variables continuas.

Las evaluaciones que los hombres hicieron de los cuatro tipos de maíz mostraron diferencias estadísticamente significativas entre la mayoría de las características. El tipo Blanco es superior a los otros tipos en todas las características, salvo que su ciclo es demasiado largo. En el otro extremo del espectro, el Belatove es inferior a todos los demás tipos, salvo que tiene el ciclo más corto de todos. El Amarillo y el Negro son intermedios. La evaluación muestra una escala de comportamiento que va del Blanco al Amarillo, Negro y Belatove. Estos resultados sugieren que si se reduce la duración del ciclo, se modifica el buen comportamiento de otras características. Sin embargo, las propiedades de almacenamiento de todos los tipos son bastante malas. Estos resultados son congruentes con los que se obtuvieron en el ejercicio de la taxonomía del maíz criollo, en el que los agricultores mencionaron que la fecha de siembra y, por consiguiente, la incierta duración del ciclo de cultivo, eran muy importantes. Si bien el maíz Blanco tiene alto rendimiento, se le da diversos usos y es fácil de vender, hay que considerar, también, que el ciclo de cultivo más largo. Esta característica es negativa si las lluvias se retrasan y hay que sembrar tardíamente, ya que entonces existe el riesgo de que el cultivo quede expuesto a la sequía y las heladas. Como ya se señaló, aunque sean inferiores en otras características, los otros

tipos de maíz tienen ciclos de cultivo más cortos (blanco > amarillo > negro > rojo) y permiten a los agricultores ser flexibles al responder al incierto comienzo de las lluvias.

Comparadas con las evaluaciones de los hombres hicieron de los cuatro tipos de maíz, las de las mujeres arrojaron diferencias estadísticamente significativas respecto a un menor número de características. Por ejemplo, a diferencia de los hombres, las mujeres no mencionaron discrepancias en la calidad de consumo, como el sabor de las tortillas, la calidad del nixtamal, las tlayudas y los tamales, pero sí mencionaron la facilidad de desgrane. Todas estas características tienen que ver con aspectos de la preparación del maíz de los que ellas son responsables. Las estimaciones de las mujeres respecto al rendimiento por peso y la duración del ciclo fueron mucho menores, pero su ordenamiento fue similar al que hicieron los hombres. Una diferencia importante es que creían que la estabilidad del Amarillo, el Negro y el Belatove era superior a la del Blanco. En general dieron mejores calificaciones que los hombres al maíz de colores. Las mujeres en particular piensan que el comportamiento de los tipos con color es mejor que el del Blanco, a diferencia de los hombres, de modo que lo que se pierde en buen comportamiento y se gana en duración del ciclo, y viceversa, no es tan marcado para las mujeres como para los hombres. Los tipos con color al parecer son más importantes para las mujeres que para los hombres y, por tanto, es probable que éstas estén desempeñando una función primordial en su conservación.

Se podría emplear un panel de agricultores para calificar el comportamiento de una variedad nueva introducida en esta zona de Oaxaca (San Ana Zegache) con respecto a estas características, a fin de predecir cómo adaptarla al sistema de producción, cuáles variedades podría sustituir y cómo complementarías a otras. Por ejemplo, un tipo de maíz blanco de ciclo más corto, pero

igual en otros aspectos al blanco de uso actual, podría reemplazar los tipos con color dado que disminuiría la diferencia entre lo que se pierde en algunas características deseables y se gana respecto al ciclo. Por otro lado, mejorar la calidad de almacenamiento de los tipos con color podría fomentar su conservación.

Índice de satisfacción

Debería ser posible combinar estos dos tipos de valoraciones (la demanda y la oferta de características) en una sola medición que indique cuán bien una variedad u opción tecnológica dada logra satisfacer todos los intereses y necesidades de un agricultor o un grupo de agricultores. Este índice de satisfacción²¹ sintetizaría el comportamiento de una opción tecnológica respecto a todas las características que son importantes para el agricultor, pero al mismo tiempo consideraría que la importancia de las características varía. Un muy buen comportamiento respecto a una característica muy importante para el agricultor (en otras palabras, que satisface sus intereses o necesidades) no es igual que un comportamiento similar con respecto a una característica poco importante. La generación de un índice de satisfacción es un proceso complejo basado en la teoría económica, que requiere que los investigadores formulen suposiciones de las preferencias de los agricultores. Aunque los métodos para generar un índice de satisfacción no forman parte de este manual, los lectores que se interesen en la materia pueden consultar Reed et al. (1991). Asimismo, el Apéndice 4 contiene algunas reflexiones personales del autor sobre este importante tema.

Comentarios: Este método está particularmente bien adaptado para

evaluar variedades de cultivos (como se muestra en los Cuadros 16 y 17). En teoría, debería poder utilizarse también con otros tipos de tecnologías, aunque es escasa la experiencia acumulada en torno a su aplicación para mejorar la fertilidad del suelo o el manejo de plagas. Por lo anterior, la aplicación de este método en dichos campos es un área que requiere mayor investigación.

En el método descrito aquí se empleó una escala con tres niveles. Para la oferta de características se podría usar una escala con más niveles (cinco, por ejemplo), que podría variar de “muy bien” a “bien”, “intermedio”, “deficiente” y “muy deficiente”. Sin embargo, cabe señalar que usar más de cinco niveles no es práctico; si bien es cierto que cuanto más niveles se usan, más precisos son los resultados, el ejercicio podría resultar demasiado complicado para los agricultores. Utilizar una escala con más niveles es particularmente útil cuando las opciones tecnológicas son muy parecidas, porque ayuda a diferenciarlas.

Este método es análogo al de matrices de ordenación que suele usarse en la investigación participativa. Resulta más intuitivo y sencillo *ordenar* que calificar (ordenar los factores de más a menos importantes o de mejor a peor), pero pueden surgir problemas si hay que ordenar una sola opción, o el número de opciones no es igual para todos los informantes. ¿Cómo ordenar una sola opción (por ejemplo, el agricultor siembra o conoce solo una variedad)? ¿Cómo comparar los ordenamientos jerárquicos de un agricultor que cultiva dos variedades y otro que cultiva cinco?²² Obviamente, esto no es un problema si se presenta a los informantes un número semejante de

²¹ Este concepto y término se usan en la literatura de economía para describir el grado al cual un proveedor de servicios cumple con las expectativas de sus clientes (Reed et al. 1991). El concepto se ha usado también para explicar la adopción de variedades de arroz (Sall et al. 1997).

²² Existen métodos para estandarizar los ordenamientos de diferentes números de opciones; véase, por ejemplo, Smith et al. (2000).

opciones. Otra posible dificultad es que al ordenar varias opciones, la mejor sigue siendo inferior, o viceversa (es decir, todas las opciones son inferiores pero ésta es la menos mala; o todas son muy buenas pero ésta es la mejor). Como estos problemas no se pueden solucionar aplicando diferentes métodos de ordenamiento, es preferible calificarlos. Con el método descrito aquí se pueden ordenar las opciones tecnológicas, pero de manera indirecta, con base en las calificaciones.

Limitaciones en el uso de una tecnología

Meta: Identificar los factores que los agricultores perciben como limitantes en el uso de una tecnología o práctica.

Razón: Hasta una tecnología muy conocida y apreciada puede no ser utilizada por todos los agricultores que están dispuestos a aplicarla, debido a que factores ajenos a sus características específicas limitan su uso. Aunque las comparaciones de diferentes tecnologías proporcionan información importante sobre estos factores, es mejor contar con un método específico para identificarlos.

Método: Los investigadores identifican cuáles tecnologías o prácticas se evaluarán (véase "Percepciones de los agricultores acerca de las opciones tecnológicas" en la página 51 para cómo se identifican). Un entrevistador hace las siguientes preguntas a un grupo de informantes clave o a un grupo de enfoque:

¿Qué hace usted, o qué podría hacer, para resolver un problema dado (como por ejemplo, mejorar el suelo, combatir la sequía y almacenar la cosecha de manera que quede mejor protegida del ataque de los insectos)?

Las respuestas a esta pregunta revelarán las opciones tecnológicas disponibles.

Respecto a cada una de éstas, el entrevistador pregunta:

¿Alguien del grupo ha empleado esta opción?

¿Qué factores han limitado su capacidad de aplicarla?

Si no aplicó esta opción, ¿cuáles fueron las razones?

Las respuestas se tabulan y compilan para analizarlas.

Ejemplo: Este método se aplicó en el Proyecto Chihota para entender las limitaciones de las tecnologías que los agricultores conocen y podrían utilizar para mejorar la fertilidad del suelo. Se identificaron las tecnologías y sus limitaciones en el contexto de la clasificación que los agricultores hicieron de sus suelos (ya descrita). En el Cuadro 18 aparecen los resultados de este ejercicio.

Las limitantes reflejan varios temas subyacentes. Los dos más frecuentes fueron 1) la escasez y falta de acceso a insumos (incluidos insumos locales, como el estiércol y la tierra de montículos de termitas [termitaria], e insumos adquiridos, como los fertilizantes y la cal); y 2) la escasez de mano de obra para aplicarlos, debido a que las operaciones requieren mucha mano de obra, y por la falta de mano de obra o de dinero para contratarla. Otros temas que surgieron fueron la gran prioridad que se da a otros usos de los insumos (los agricultores preferían aplicar el estiércol a los huertos y no a las parcelas) y la poca prioridad que se da a mejorar algunas clases de suelo (por ejemplo, Rukangarahwe). Como limitantes se citaron también la falta de implementos y de medios de tracción, ambas asociadas específicamente a las prácticas de labranza profunda y la aplicación de termitaria. Los agricultores mencionaron también que la falta de terrenos limitaba la frecuencia y duración de los descansos (barbechos). Varios grupos señalaron, además, la falta de conocimientos acerca de la dosis en que se aplican los fertilizantes y del uso de la cal.

Parcelas de demostración y días de campo

Meta: Dar a conocer a los agricultores tecnologías nuevas (e.g., variedades, prácticas e insumos) y obtener retroalimentación sobre éstas.

Razón: Para que los agricultores evalúen o adopten tecnologías nuevas, es necesario que se familiaricen con ellas sin que les cueste mucho dinero, tiempo y riesgo. Es más, antes de decidir si quieren experimentar con una nueva tecnología o práctica, necesitan verla. Con este fin, se pueden organizar parcelas de demostración y días de campo. Estos últimos también aportan datos de manera

sistemática a los científicos y extensionistas acerca de cómo los agricultores perciben las nuevas tecnologías.

Método: Los investigadores, extensionistas u otros grupos interesados (por ejemplo, personal de organismos no gubernamentales) establecen una o varias parcelas de demostración, ya sea en los campos de los agricultores o en las estaciones experimentales. Las demostraciones pueden ser establecidas y manejadas exclusivamente por el investigador/extensionista o de manera conjunta con los agricultores.

El campo de demostración se divide en parcelas que contienen las tecnologías que se desea mostrar a los agricultores. Éstas

Cuadro 18. Opciones tecnológicas que mejoran el suelo disponibles para los agricultores de Chihota, Zimbabwe, y sus limitantes, por tipo de suelo.

Opción tecnológica y limitante	Tipo de suelo							
	Jecha	Shapa	Rukangarahwe	Rebani/ Doro	Mhukutu/ Bukutu	Churu/ Rechuru	Chinamwe	Rondo/ Chidaka
Aplicar termitaria								
Escasez de montículos		x		x		x		x
Escasez de mano de obra para excavar y mover los montículos	x	x	x			x	x	
Requiere mucha mano de obra	x			x				x
No hay en qué transportar los montículos		x	x					
Se da poca prioridad al tipo de suelo			x					
Excavar montículos causa erosión		x						
Aplicar estiércol								
No hay ganado	x			x		x	x	
Escasez de tracción	x	x						
Se da prioridad a los huertos al aplicar estiércol	x	x	x					x
Aplicar fertilizante								
No hay dinero para comprarlo	x	x	x		x	x		x
No se tienen conocimientos	x	x	x		x			
No hay dinero para contratar mano de obra	x	x	x					x
Aplicar cal								
No hay dinero para comprarla	x	x	x		x	x		x
No se tienen conocimientos	x	x	x		x			
Siembra temprana								
No hay dinero para contratar mano de obra	x	x	x					x
Labranza profunda								
Escasez de tracción	x	x						
Labranza temprana								
Escasez de tracción	x	x						
Barbechar o descansar la tierra								
Escasez de tierra cultivable	x							
Camas elevadas								
Se requiere mucha mano de obra para levantar las camas				x				

Fuente: Adaptado de Bellon et al. (1999).

deben presentarse de forma tal que se puedan diferenciar lo más claramente posible (separando las parcelas para que cada tecnología resulte obvia a los observadores, por ejemplo) y organizarse de la manera más sencilla posible, evitando diseños complejos que oculten sus características. *Un campo de demostración no es un experimento multifactorial complejo.*

Asimismo, junto a la parcela que muestre la tecnología, deberá proporcionarse información adecuada y suficiente de las características de la tecnología (un letrero con los detalles técnicos más importantes, por ejemplo).

Las parcelas de demostración en que se muestran las variedades son sencillas. Cada variedad se siembra en parcelas de pocos surcos (por ejemplo, cuatro surcos de seis metros de largo cada uno). En cada parcela se coloca un letrero con información como el nombre de la variedad, la duración de su ciclo, su rendimiento, comportamiento en condiciones de sequía y cualquier otro dato que pueda ser de interés para los agricultores. Se recomienda incluir las variedades locales que más se siembran, para que los agricultores participantes puedan comparar fácilmente las variedades nuevas con las actuales.

En las parcelas de demostración suele ser más difícil mostrar los efectos de insumos, rotaciones y otras prácticas agronómicas que mostrar variedades nuevas. Por ejemplo, es necesario ilustrar con cifras reales los diferentes grados de ataque de plagas con distintas prácticas de control, como complemento de la parcela de demostración. La forma más sencilla de lograr que los agricultores juzguen el impacto de cada práctica es sembrar, una junto a otra, parcelas manejadas con y sin el insumo, rotación o práctica de interés.

Con frecuencia, uno de los objetivos de las demostraciones es dar a conocer el resultado de aplicar distintas dosis de un insumo o de diferentes insumos juntos. En ese caso, las parcelas de demostración se deben organizar de manera que se ilustre el efecto de utilizar dosis cada vez más grandes del insumo o de agregar otro insumo al conjunto. Para lo primero, se aplica la dosis más baja a la primera parcela, otra menos baja a la parcela siguiente, y así sucesivamente. Para lo segundo, a la primera parcela se le aplica un solo insumo, a la siguiente dos, y así sucesivamente, hasta llegar a la última, a la que se le aplican todos los insumos. Los insumos deben ordenarse en forma descendente, de acuerdo con el retorno sobre la inversión que generan. Es importante recordar que a veces el insumo con el retorno más alto es el más costoso o difícil de conseguir. En ese caso, el orden de los insumos debe invertirse (es decir, comenzar con el que produce el retorno más bajo), dependiendo de las limitaciones de los agricultores.²³

Son aun más complejas las demostraciones de tecnologías cuyo impacto se aprecia sólo después de más de un ciclo de cultivo (por ejemplo, las rotaciones de cultivo o aplicaciones de cal); esto significa que la parcela necesita iniciarse el ciclo anterior al de la demostración, lo cual debe planearse desde el principio.

Una vez establecidas las demostraciones, se pueden organizar días de campo para que los agricultores las visiten. La organización de esos días depende del número de asistentes. Si asisten pocos agricultores, se puede entablar un diálogo más amplio y profundo sobre cada una de las tecnologías; si, por el contrario, el número de asistentes es grande, esto no suele ser posible.

Ejemplo para las variedades: Una de las intervenciones del Proyecto Oaxaca consistió en brindar a los agricultores mayor

²³ Esto presupone que se realizará un análisis económico de los insumos en las condiciones de los agricultores.

acceso a la diversidad de variedades criollas de maíz presentes en la región. Para representar esa diversidad, los agricultores y los científicos seleccionaron un grupo de 16 variedades criollas y una variedad mejorada. Se sembraron parcelas de demostración con los 17 materiales en las comunidades participantes. El propósito de la demostración era dar a los agricultores de cada comunidad la oportunidad de observar los 17 materiales y, en especial, sus características de planta y mazorca, para que luego adquirieran los que desearan ensayar. Entre las variedades había diez de grano blanco, tres de grano amarillo, tres de grano negro y una de grano rojo. Estas se sembraron en parcelas pequeñas de cuatro surcos cada una, agrupadas según el color, para que los agricultores pudieran compararlas. En cada parcela se colocó un letrero con el número de identificación de la variedad y datos sobre su rendimiento, altura de planta y resistencia a la sequía. En la Figura 8 se muestra el diseño de una parcela de demostración en el Proyecto Oaxaca.

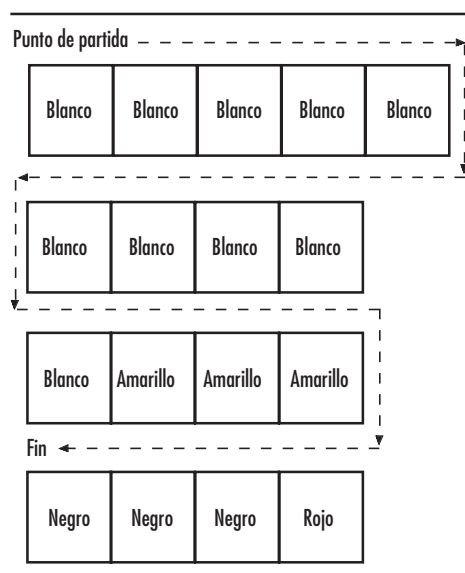


Figura 8. Disposición de un campo de demostración, Proyecto Oaxaca.

Nota: Los colores se refieren al color de grano del maíz sembrado en la parcela.

Las parcelas de demostración se establecieron bajo riego durante la época de secas, a fin de poder efectuar el día de campo justo antes de la siembra de la temporada de lluvia; así, los agricultores que compraban una variedad de maíz para experimentar con ella podían sembrarla poco después del día de campo.

Para el día de campo se cosecharon los surcos centrales de cada parcela y las mazorcas se colocaron a un costado. Para los recorridos se organizaron grupos pequeños de cinco agricultores, más el guía (por lo regular un estudiante de la escuela de agricultura local). Se les informó de antemano que el propósito del día de campo era mostrarles una serie de variedades de la región y venderles las que les parecieran interesantes. En el recorrido, el guía tomó nota de las opiniones, tanto positivas como negativas, de los agricultores y los invitó a que anotaran los números de identificación de las variedades que quisieran comprar. Al final del recorrido acudieron a un puesto de venta donde compraron la semilla al mismo precio del maíz local. Se hizo una relación de las ventas junto con los datos del comprador (nombre y dirección) para que los investigadores pudieran dar seguimiento a los resultados de este proceso.

Ejemplo para el manejo de la fertilidad del suelo: En el Proyecto Chihota se llevó a cabo una intervención en que agricultores e investigadores establecieron varios experimentos con tecnologías nuevas que mejoran la fertilidad del suelo (generadas por SoilFertNet). Aunque los agricultores manejaron los experimentos, el diseño fue realizado conjuntamente por agricultores y científicos. No se trataba de los típicos experimentos científicos, sino de experimentos simplificados para adecuarlos a los intereses y el manejo de los agricultores. Dichos experimentos tenían una doble función: eran experimentos conjuntos entre científicos y agricultores, orientados a evaluar tecnologías, pero también sirvieron de parcelas de

demostración para que otros agricultores conocieran las tecnologías.

Una de las tecnologías evaluadas consistió en aplicar cal combinada con fertilizantes nitrogenados (N), dado que el bajo pH es un problema importante en esos suelos. Se utilizó un diseño experimental sencillo y se sembró maíz en una parcela de 0.1 ha, la mitad de la cual se trató con cal. En todos los demás aspectos, el manejo fue exactamente igual en ambas mitades de la parcela: la variedad sembrada, el número y momento de los desyerbes, y la aplicación de fertilizante.

Justo antes de la cosecha se invitó a los agricultores de la localidad a que visitaran el experimento/demostración. Los criterios que estos aplicaron para evaluar la demostración incluyeron el desarrollo del cultivo y el verdor de las plantas de maíz. Los agricultores pudieron apreciar fácilmente la diferencia entre las parcelas que recibieron y no recibieron aplicaciones de cal. Sostuvieron una interesante discusión acerca de cómo financiar la compra de ese insumo. En la localidad se solía aplicar ocho sacos de fertilizante nitrogenado (nitrato de amonio y compuesto D) por hectárea, cada uno de los cuales costaba alrededor de Z\$450/saco.²⁴ Un saco de cal costaba Z\$60 y se recomendaba aplicar ocho. Si los agricultores aplicaban un saco de fertilizante menos, podían pagar casi toda la cal que requerían. Si existiera una interacción sinérgica entre el fertilizante nitrogenado y la cal en estos suelos, entonces valdría la pena que la compraran. Al final, se decidió que en el próximo experimento de demostración se sustituiría un poco de fertilizante nitrogenado por cal, para averiguar si existía dicha sinergia.

Otras demostraciones de la práctica del encalado no fueron tan sencillas. Se

compararon las dosis de fertilizante nitrogenado y cal aplicadas por los agricultores con las prácticas de manejo recomendadas por el servicio de extensión, que incluían una dosis más elevada de fertilizante nitrogenado, carbonato de potasio, fosfato y cal. Si bien se observaron diferencias notorias en el establecimiento de las plantas con los dos tratamientos, no fue posible identificar el grado al cual cada insumo contribuyó al resultado global. Los agricultores identificaron otro problema: que sería difícil comprar todos los insumos. Por esa razón, el segundo tipo de demostración resultó ser menos útil que el primero, en especial para los agricultores con restricciones financieras serias. Otra forma de efectuar este tipo de demostración es utilizar un diseño en el que el conjunto de prácticas del agricultor y las recomendadas por el servicio de extensión se separan de la aplicación o no aplicación de cal, como se ilustra en la Figura 9. Este diseño permitirá a los agricultores identificar en forma independiente los efectos de aplicar cal de los efectos de aplicar fertilizantes y distintas dosis de éstos. Nótese que en el diseño hay veredas entre los distintos tratamientos y un punto central desde donde es posible observar los cuatro al mismo tiempo (el círculo en medio de la figura).

Comentarios: Muchas veces, los ensayos de los científicos se utilizan como demostraciones porque los sistemas de

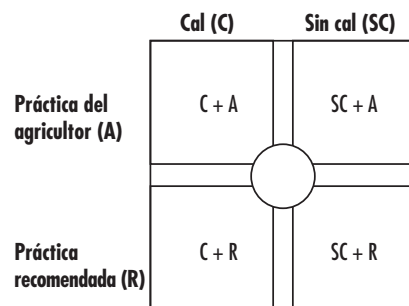


Figura 9. Disposición de un campo de demostración con dos factores, Proyecto Chihota.

²⁴ Dólares de Zimbabwe.

investigación y de extensión carecen de suficientes recursos para organizar demostraciones por separado. Un problema que surge en esos casos es que resulta casi imposible que los agricultores se formen una opinión sobre las tecnologías demostradas debido al diseño aleatorizado de los ensayos y la inclusión de varios factores experimentales. Por tanto, esta situación deberá evitarse hasta donde sea posible.

Es importante conservar una lista de los asistentes a los días de campo y obtener al menos algunos datos socioeconómicos de los participantes (véase en la sección anterior "Un conjunto mínimo de indicadores socioeconómicos, pág. 33). Esta información es útil para dar seguimiento al impacto de los días de campo en los participantes y para comprender la distribución de beneficios entre ellos.

Realización de experimentos con los agricultores

Meta: Ayudar a los agricultores a mejorar sus propios ensayos dándoles capacitación y pautas básicas (aunque la agenda y el proceso experimental son controlados totalmente por ellos); o ayudarles a evaluar nuevas tecnologías y prácticas que fueron seleccionadas por ellos y los científicos.

Razón: Muchos agricultores realizan experimentos por su cuenta, aunque por lo general difieren de los experimentos de los científicos de tres maneras: 1) los agricultores no suelen incluir ningún tratamiento de control; 2) con frecuencia no mantienen todos los factores constantes mientras hacen variar sólo el factor

experimental; y 3) no suelen incluir repeticiones en sus experimentos. Otra cosa: los agricultores se basan en la simple observación para juzgar los resultados de un experimento. Todas estas características, en su conjunto, pueden dificultar tanto la interpretación de los resultados como el llegar a conclusiones claras. Sin embargo, los científicos pueden ayudar a los agricultores a mejorar sus experimentos.

Método: En lugar de aplicar una metodología específica, en este proceso se capacita a los agricultores para que realicen experimentos e interpreten los resultados aplicando las pautas descritas en los siguientes párrafos.²⁵

Experimentar con un solo factor a la vez. Los investigadores no deben usar un experimento multifactorial para capacitar a los agricultores. Los experimentos multifactoriales son para los científicos, no para los agricultores. Cada factor debe ensayarse de manera independiente, en un campo diferente. Si bien es cierto que algunos agricultores pueden trabajar con experimentos multifactoriales, es posible que necesiten capacitación para entender en qué consisten y cómo interpretarlos.

Hacer hincapié en la necesidad de incluir un tratamiento de control. Es necesario explicarle al agricultor que un tratamiento de control es importante para interpretar los resultados de un experimento. Si se siembran varios experimentos independientes en campos diferentes, conviene emplear el mismo tratamiento de control para facilitar las comparaciones y la interpretación de los resultados. Por ejemplo, si el estiércol aplicado en una dosis específica es el insumo que comúnmente se utiliza para mantener la fertilidad del suelo y los investigadores quieren compararlo con

²⁵ El autor agradece a José Alfonso Aguirre Gómez el haber compartido sus ideas sobre la experimentación participativa, las cuales formaron las bases de estas pautas.

otros insumos (como fertilizante inorgánico, mantillo y termitaria), deben asegurarse de que los experimentos con esos insumos incluyan el estiércol como tratamiento de control.

Hacer hincapié en que todas las condiciones, salvo la experimental, necesitan mantenerse iguales en sus campos de ensayo. El agricultor debe definir esas condiciones y poder explicarlas fácilmente. (Es útil hacer una lista de los factores junto con el agricultor.) Un agrónomo puede oponerse a un experimento en el que se deja crecer la maleza (si ése no es su objetivo). Sin embargo, el agricultor puede pensar que la presencia de cierta cantidad de malezas refleja sus condiciones normales de cultivo. Lo que ambos deben entender es que permitir que haya maleza está bien, siempre y cuando se mantenga la misma cantidad en los tratamientos experimental y de control, y las parcelas con maleza reflejen las condiciones del agricultor.

Definir los indicadores y criterios que se utilizarán para juzgar los resultados del experimento. No debe suponerse que los agricultores y los científicos utilizan los mismos indicadores, ni que sus criterios para juzgar e interpretar los resultados de un experimento son similares. Un agricultor puede fijarse sólo en el buen aspecto o lo verde de las plantas, mientras que un investigador quizá prefiera basarse en el rendimiento. Existen varios métodos para definir los criterios; uno de ellos consiste en usar las características identificadas con base en las percepciones que tienen los agricultores de los costos y beneficios de una tecnología, descritas anteriormente. En otro método, el científico plantea varias preguntas al agricultor:

¿Qué espera usted del experimento?

¿En qué elementos se basaría usted para juzgar los resultados del mismo?

¿En qué circunstancias juzgaría usted que un tratamiento es mejor que el control?

Es posible que el científico quiera hacerse a sí mismo estas preguntas y comparar sus respuestas con las del agricultor. Lo ideal es que el agricultor y el científico se pongan de acuerdo respecto a los tres temas, aunque es válido mantener puntos de vista distintos, siempre y cuando ambas partes estén conscientes de ello.

Repetir un experimento entre fincas —es decir, no necesariamente en el mismo campo. Como se señaló anteriormente, los agricultores no suelen incluir repeticiones en sus experimentos. Sin embargo, algunos consideran que a través del tiempo sí los repiten, puesto que comparan los resultados de un ciclo con los del anterior. Esta práctica puede parecerle inadecuada al investigador, dado que las condiciones cambian de un ciclo a otro, lo cual invalida la comparación. Repetir un experimento en sus campos puede no tener sentido para el agricultor e, incluso, puede parecerle un desperdicio de recursos. De todas formas, no cuenta con las herramientas estadísticas requeridas para separar o identificar los factores relevantes.

Cuando se considera importante repetir un experimento, existe la posibilidad de hacerlo en varias fincas, aunque esto también es problemático, porque las condiciones experimentales fluctúan entre una y otra. Una solución es pedirle a los agricultores que tengan repeticiones del mismo experimento que se pongan de acuerdo sobre las condiciones que se mantendrán constantes. Por ejemplo, todos los agricultores que realizan el mismo experimento deben ponerse de acuerdo en mantener los siguientes factores: tipo de suelo (según su taxonomía local), disposición de parcelas experimentales, número de desyerbes, método que usarán y el momento en que los efectuarán. La taxonomía local del suelo puede servir para asegurarse de que quienes repiten experimentos los siembren en suelos similares.

Una manera interesante de combinar los experimentos de agricultores y científicos son los ensayos “madre-bebés” (Snapp 1999; CIMMYT 2000). En este método se establece un ensayo manejado por un científico, ubicado en el centro de una comunidad (normalmente un poblado), con todas las opciones tecnológicas que se ensayarán, y con los controles y repeticiones requeridos para satisfacer los estándares científicos (la parte “madre” del ensayo). En otro lugar cercano, de fácil acceso para los agricultores del poblado, se establece un conjunto de experimentos (los “bebés”) dispuestos en un diseño simple basado en las pautas presentadas anteriormente, que incluyen un subconjunto de las opciones tecnológicas del ensayo madre. Los ensayos “bebés” son establecidos y manejados por los agricultores, cuyas circunstancias e intereses se ven reflejados en ellos. Este diseño experimental genera resultados que son de interés y tienen credibilidad tanto para los científicos como para los agricultores.

Ejemplo: Durante los días de campo en el Proyecto Oaxaca, los investigadores se percataron de que muchos agricultores tenían dudas sobre el comportamiento de las variedades en sus propias condiciones de manejo, así que propusieron realizar conjuntamente una serie de experimentos. Los investigadores proporcionaron la semilla y un diseño experimental sencillo, y los agricultores, los campos y el manejo. En un principio la idea era que participaran en el ensayo cuatro agricultores de cada comunidad, pero hubo más voluntarios, por lo que al final participaron 29.²⁶ Cada agricultor estuvo de acuerdo en sembrar tres de las variedades demostradas, más una de las

suyas propias, y en manejarlas exactamente de la misma manera. Cada variedad se sembró en cuatro surcos de aproximadamente 10 metros de largo. Una de las variedades fue el testigo.

Los investigadores no impusieron ninguna condición de manejo, pero de manera sistemática monitorearon y tomaron nota de lo que hicieron los agricultores. Durante el ciclo se organizaron visitas entre los agricultores de las diferentes comunidades con el propósito de que evaluaran el comportamiento de las variedades en diferentes condiciones ambientales y de manejo, y discutieran los experimentos unos con otros.

Al final del ciclo, los investigadores y los agricultores cosecharon juntos las parcelas y midieron el rendimiento. Se cosechó el maíz de dos diferentes secciones de cinco metros, tomadas al azar de los dos surcos centrales de cada parcela. Para establecer la densidad de siembra y extrapolar el rendimiento por hectárea,²⁷ los investigadores midieron la distancia entre surcos y entre plantas y contaron el número de plantas por hoyo. Los agricultores se quedaron con el maíz cosechado y calificaron el comportamiento agronómico de los materiales con respecto a una serie de características (véase “Analizar la demanda de características”, pp. 59). Los agricultores verificaron que las variedades tenían buen comportamiento en sus condiciones ambientales y de manejo.

Comentarios: El objetivo principal de experimentar con los agricultores es satisfacer sus necesidades de información sobre tecnologías nuevas y solucionar sus problemas de manera apropiada, económica, sistemática y de poco riesgo. Las interacciones de los agricultores y los científicos con respecto a la

²⁶ Se entregó semilla a los 29, pero tres no sembraron los experimentos y otros seis no cosecharon nada debido a plagas, heladas tempranas, exceso de agua y acame.

²⁷ Los investigadores deben ser cuidadosos y no dar demasiada importancia a estos rendimientos extrapolados, ya que existe una gran variación dentro de los campos. Los rendimientos deben interpretarse como un indicador y compararse sólo con rendimientos obtenidos por medios similares.

experimentación producirán información creíble y no demasiado costosa para todas las partes involucradas en el proceso experimental. Esto significa simplificar el diseño experimental de modo que no requiera demasiado tiempo ni trabajo, pero que dé resultados significativos para los agricultores y de interés para los científicos. Si bien es indispensable simplificar y facilitar la interpretación de datos, no por eso dejan los experimentos de ser útiles para los científicos; incluso pueden ser sometidos a cierto tipo de análisis estadísticos. Por ejemplo, los datos recolectados en este tipo de experimentos se pueden utilizar para realizar un análisis de estabilidad modificado (Hildebrand 1984; Kamara et al. 1996) (véase el ejemplo en el Apéndice 2).

Sin embargo, cabe señalar que ciertas tecnologías no son aptas para este tipo de experimentos, en particular aquellas que son muy complejas y tienen muchos factores que interactúan simultáneamente entre sí, ya que al centrarse en factores individuales no se captaría realmente el desempeño de la tecnología en su totalidad.

Otra forma en que agricultores y científicos pueden interactuar en la experimentación es que los científicos proporcionen técnicas y conceptos científicos nuevos con el objeto de llenar lagunas importantes en los conocimientos de los agricultores, y no necesariamente para cambiar los estilos de experimentación de estos últimos.