

**Perspectiva de los agricultores ante la elección  
de maíz para producción y consumo en  
Olancho, Honduras**

**María José Azúa Zambrano**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERIA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

# **Perspectiva de los agricultores ante la elección de maíz para producción y consumo en Olancho, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**María José Azúa Zambrano**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2013

# **Perspectiva de los agricultores ante la elección de maíz para producción y consumo en Olancho, Honduras**

Presentado por:

María José Azúa Zambrano

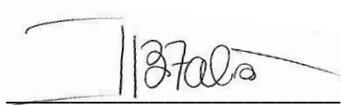
Aprobado:

---

Arie Sanders, M.Sc.  
Asesor principal

---

Laura Suazo, Ph.D.  
Directora  
Departamento de Ambiente y Desarrollo



---

José Falck Zepeda, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Perspectiva de los agricultores ante la elección de maíz para producción y consumo en Olancho, Honduras**

**María José Azúa Zambrano**

**Resumen:** La elección del agricultor de grano y semilla de maíz para su consumo y producción, depende de una serie de factores. Estos factores se basan en los requerimientos que aseguren una buena producción, precio, sus preferencias culturales y también los que le permitan resolver los principales problemas agronómicos como la sequía, plagas y enfermedades. Para lograr identificar y jerarquizar los factores considerados por los agricultores, se evaluaron las diferencias y similitudes de los criterios identificados como importantes al seleccionar la semilla y el grano de maíz, a través de talleres y cuestionarios con diferentes grupos de productores en Olancho, Honduras. Los factores se evaluaron usando la técnica del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que inició al plantear los objetivos del estudio, para luego jerarquizar los criterios identificados en los talleres. Se determinó que cada grupo tiene perspectivas diferentes al considerar los factores en escoger la variedad de grano o de semilla de maíz, aunque algunos factores son universales para todos los grupos. El estudio concluye que las tecnologías producidas por las compañías de semillas disponibles en el mercado de Honduras, no son siempre específicas para satisfacer todas las preferencias o necesidades identificadas como importantes por los diferentes grupos del estudio.

**Palabras clave:** Consumidores, jerarquización, productores, semilla.

**Abstract:** The farmer's choice of maize grain and seed for consumption and production depends on a number of factors. These factors are based on the requirements that ensure a good yield, price, cultural preferences and also those that are useful for managing the main agronomic problems such as drought, pests and diseases. To identify and rank the factors considered important by farmers in selecting maize grain and seed, the differences and similarities of the criteria were evaluated, through workshops and questionnaires with different groups of farmers in Olancho, Honduras. These factors were assessed using the Analytical Hierarchic Process (AHP), which began by stating the objectives of the study, to then rank the criteria identified in the workshops. It was determined that each group of farmers has different perspectives when considering the factors for choosing the variety of maize grain or seed, although some factors are universal for all groups. The study concludes that technologies available in the market in Honduras, produced by the seed companies are not always specific to satisfy all preferences or needs identified as important by the different groups of farmers included in the study.

**Key words:** Consumers, nesting, producers, seed.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>5 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de los grupos de trabajo en los talleres y cuestionarios, Juticalpa.....	11
2. Índice al Azar (IA) dependiendo del número de criterios usados en el proceso de decisión.....	13
3. Descripción de las características de los agricultores participantes en el estudio.....	14
4. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas dentro de Juticalpa .....	15
5. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes dentro de Juticalpa.....	16
6. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas fuera de Juticalpa .....	16
7. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes fuera de Juticalpa.....	17
8. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas dentro de Juticalpa .....	18
9. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes dentro de Juticalpa.....	18
10. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas fuera de Juticalpa .....	19
11. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes fuera de Juticalpa.....	19

Figuras	Página
12. Consumo a lo largo del tiempo de alimentos en la población hondureña, kcal/persona/día. ....	7

# 1. INTRODUCCIÓN

El maíz es un grano de gran importancia para la ganadería, agricultura y la seguridad alimentaria de Honduras. La economía hondureña aún depende en gran parte del sector agrícola; en 2012 la agricultura contribuyó el 13% de la producción interna bruta del país (BCH 2013) y el cultivo de maíz representó alrededor del 25% del total del área sembrada en Honduras (Batallas *et al.* 2008). La producción de maíz se ve afectada por grandes desafíos en cuanto a su calidad y cantidad de la producción. Estos retos son el resultado del aumento poblacional, los altos precios en el mercado internacional y los bajos rendimientos en la producción a pequeña escala. Como posible solución a estos problemas se observa un crecimiento en el interés por parte del gobierno hondureño, la empresa privada y los productores en la adopción de maíz genéticamente modificado (Pérez 2007).

En Centroamérica los únicos países que han aprobado el uso de los cultivos transgénicos<sup>1</sup> son Honduras y Costa Rica. Solamente en Honduras es permitida la siembra comercial del maíz genéticamente modificado. Esto ha traído como consecuencia que los demás países de la región se rezaguen en la aprobación del uso de la tecnología (Manrique y Verduzco 2011). Las semillas híbridas genéticamente modificadas fueron introducidas en Honduras desde el 2002 y su uso por los agricultores en el país ha ido aumentando gradualmente a partir de su introducción (Cerritos 2012). La razón por la cual la semilla de maíz transgénico ha ido aumentando con el tiempo es por las ventajas productivas al controlar el daño por insectos específicos, reducciones en el uso de pesticidas, además de facilitarle al agricultor el manejo del cultivo (Falck *et al.* 2012).

En Centroamérica y especialmente en Honduras, el consumo total de maíz es el agregado de dos componentes principales: el consumo humano directo y el consumo indirecto. En Honduras se usa el maíz amarillo para el consumo animal, ya sea en forma directa o como

---

<sup>1</sup> Biotecnología es “interpretado en sentido más estricto el conjunto de diferentes tecnologías moleculares tales como la manipulación y transferencia de genes, el tipado de ADN y la clonación de plantas y animales”. En cambio, la de biotecnología moderna es un poco más estrecha, es la “aplicación de: a) técnicas *in vitro* de ácidos nucleicos, incluyendo el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o b) fusión de células de la misma o distinta familia taxonómica. Estas técnicas, que no forman parte de las empleadas en la selección y mejora tradicionales, permiten sobrepasar las barreras fisiológicas naturales, ya sean reproductoras o de recombinación (Convenio sobre la Diversidad Biológica)”. En contraste la definición de transgénico es “individuo en cuyo genoma se ha integrado un transgén. En los transgénicos eucariotas, el transgén debe transmitirse por meiosis para ser heredado por la descendencia”. Transgénicos es el resultado de una de las técnicas biotecnológicas que se pueden usar. Lo que es regulado son los transgénicos; el Protocolo de Cartagena de la Bioseguridad usa la terminología “Organismos Vivos Modificados” (FAO 2013).

insumo para la fabricación de alimentos balanceados. El maíz amarillo en su gran parte es importado por las industrias privadas para la producción de concentrados. En contraste la dieta de la población en Honduras se basa tradicionalmente en maíz blanco. Este se procesa en harina y se consume en forma de tortilla. El maíz se consume ampliamente en todos los departamentos del país y por todos los estratos sociales. El consumo medio per cápita es de unos 80 kg/año y representa más de 30% de la ingesta calórica total (SENAC 2005). En la siguiente figura (Figura 1) se presenta el consumo de los granos energéticos en Honduras durante los últimos 10 años.

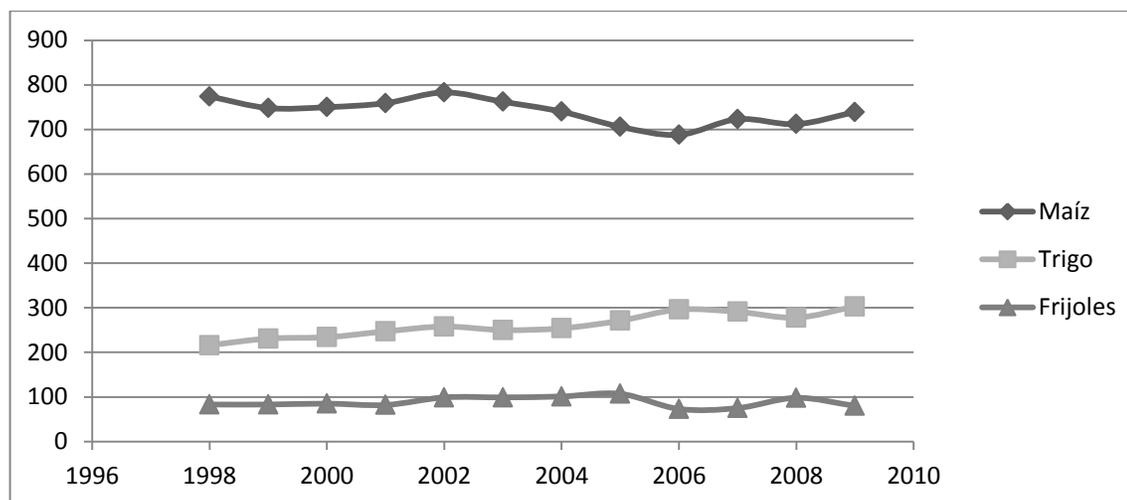


Figura 1. Consumo a lo largo del tiempo de alimentos en la población hondureña, kcal/persona/día.

Fuente: FAOSTAT 2012.

En cuanto a la estructura productiva, entre 25 al 30% del maíz se produce en fincas con áreas menores a 2.5 hectáreas y los agricultores son catalogados como pequeños productores. A nivel nacional, alrededor del 40% de la producción de maíz se dedica al autoconsumo. Este porcentaje aumenta gradualmente a medida que disminuye el tamaño de la finca, alcanzando alrededor del 65% en el caso de los pequeños productores (INEH 2009).

Se puede agrupar el cultivo del maíz por el grado de tecnificación, que incluye el tradicional, tecnificado y genéticamente tecnificado. El cultivo tradicional se caracteriza por ser cultivado en pequeñas extensiones, utilización de semilla no certificada, con alto consumo de agroquímicos y en especial de fertilizantes. Una buena parte de su producción se destina al autoconsumo. Aunque ciertos productores tradicionales usan semillas certificadas, utilizan variedades con algún grado de mejoramiento (Variedades de Alto Rendimiento – VAR). Los pequeños productores se caracterizan por una adopción parcial, reproducción y reuso de la semilla en la finca. Esto es acompañado por un reducido consumo de agroquímicos (Hintze 2002).

Entretanto los cultivos híbridos convencionales se caracterizan por utilizar extensiones más grandes, uso de semilla certificada, aplicación de agroquímicos y en especial de fertilizantes. La mayor parte de la producción, se destina a la producción de granos para venta al mercado para consumo humano y para el animal en la forma de concentrado (Hintze 2002).

Recientemente una proporción de los productores tecnificados ha comenzado a usar las semillas híbridas genéticamente mejoradas (Batallas *et al.* 2012). Estas le ofrecen al agricultor usualmente una mayor rentabilidad al producir más alimentos en menor superficie, al mismo tiempo que disminuyen el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, lo cual contribuye a la protección de los recursos naturales. Debido a que la propiedad intelectual de estas variedades es altamente protegida por las compañías de semillas, estas imponen la limitante de no permitir al productor reproducir y reusar la semilla en la finca. Vale la pena acotar, que las variedades híbridas sean convencionales o genéticamente mejoradas, normalmente no son reusadas en la finca ya que pierden productividad al perderse el vigor híbrido. Los productores compran los híbridos normalmente año tras año, para asegurar la productividad de la misma (Hintze 2002).

El cultivo de maíz con semillas híbridas genéticamente mejoradas para ser tolerante al herbicida glifosato y resistente a tipos específicos de insectos (lepidópteros), ofrece a los agricultores grandes ventajas en la producción por el manejo oportuno para controlar las malezas y las plagas inséctiles más importantes que causan daño económico. El cultivo del maíz es sensible a la competencia por las malezas en los primeros estados de desarrollo. Los programas de control de malezas deben permitir al agricultor la oportunidad de controlar malezas antes que se conviertan en una competencia para el cultivo (Monsanto 2013).

Las tecnologías disponibles en Honduras en cuanto a transgénicos en el maíz son los híbridos tolerantes al herbicida glifosato, Roundup Ready<sup>®</sup>, el resistente a tipos específicos de insectos lepidópteros, YieldGard VT PRO<sup>®</sup>, y las variedades que tienen una combinación de ambos tipos de transgenes. La tecnología Roundup Ready es un sistema flexible para controlar en amplio espectro las malezas, con una seguridad comprobada al cultivo, que le ofrece un programa de control de malezas de grandes beneficios. El programa con la tecnología ofrece un mecanismo para controlar malezas al momento de la siembra y luego de que estas emergen con el cultivo (Monsanto 2013).

YieldGard VT PRO es una tecnología que le confiere protección a la planta contra insectos lepidópteros como barrenadores del tallo, gusanos eloteros y gusano cogollero. Esta tecnología contiene dos proteínas insecticidas (Cry1A105) y (Cry2Ab2) provenientes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), un microorganismo que se encuentra en forma natural en el suelo. Al tener dos proteínas con diferentes modos de acción sobre los insectos plaga objetivo, YieldGard VT PRO reduce considerablemente los riesgos de desarrollo de resistencia por parte de los insectos plaga (Monsanto 2013).

Los problemas de plagas y enfermedades en la agricultura son dinámicos y afectan a diferentes productores y regiones a escalas variables. Aunque el problema de plagas inséctiles es crónico en la producción de maíz en Mesoamérica, recientemente han

surgido nuevos problemas, especialmente de enfermedades fungosas como la mancha de asfalto como resultado del cambio climático. Hasta la fecha no existen variedades de maíz con resistencia a la mancha de asfalto y las tres categorías de semilla tecnificadas consideradas en este estudio, son altamente susceptibles a esta enfermedad. El manejo de esta enfermedad, que solo ha sido reportado en Mesoamérica, se realiza con prácticas culturales para reducir los niveles de humedad del microclima y con fungicidas específicos (Varón 2007).

La importancia de realizar esta clase de estudio radica en conocer, evaluar y analizar los criterios que hacen atractivas las semillas y granos de maíz, enfocado en el ámbito de la producción y consumo<sup>2</sup>. La limitante de este estudio es que el maíz tiene grandes avances investigativos e informativos en diversos aspectos, a comparación de otros cultivos, restringiendo la comparación entre ambos. Además de la reducida cantidad de entrevistados durante los talleres y cuestionarios excluyendo la generalización de las conclusiones en el estudio.

### **Objetivos:**

- Conocer la tendencia de los criterios de los agricultores al seleccionar la variedad de la semilla de maíz.
- Caracterizar a los productores de maíz en la zona de estudio.
- Jerarquizar los criterios preferidos por los productores al elegir la variedad de la semilla de maíz, tanto para la producción como para el consumo.
- Analizar las diferencias y similitudes en los grupos al seleccionar los criterios para seleccionar su variedad de maíz.

---

<sup>2</sup> Este estudio forma parte del estudio de maíz genéticamente mejorado en Honduras ejecutado por el IFPRI y UC-Davis. El estudio se llama “A developing country model for adopting of GMO Crops for Animal Feed & Human Security”.

## 2. METODOLOGÍA

**Zona de estudio.** La producción comercial de maíz se concentra en cuatro departamentos ubicados en las regiones norte y noreste de Honduras: Olancho (52%), Colón (16%), Yoro (16%) y El Paraíso (13%), los principales departamentos productores son Olancho y Colón. El promedio del área usado para la producción de maíz oscila de 12 a 14 hectáreas por explotación, con un rendimiento promedio de 400 kg/ha. Del 25 al 30% de la producción de maíz se genera en áreas menores a 2.5 hectáreas, es decir con los pequeños productores (SENAC 2005).

En Olancho se sembraron aproximadamente 500 mil hectáreas de maíz en el año 2012, incluyendo convencionales y genéticamente mejorado. Esto contrasta con el total del área cosechada en el mismo año con aproximadamente 12,000 hg/ha de maíz. La producción nacional en el año 2011 supera las 780 mil toneladas (FAOSTAT 2013), de los cuales solo en Olancho sobrepasa las 136 mil toneladas, aportando el departamento el 17% del consumo de maíz del pueblo hondureño (Donaire 2012).

Olancho se posiciona como uno de los principales departamentos productores de maíz en Honduras. Este departamento representa un mercado importante para la comercialización de semillas de maíz híbrido con y sin biotecnología, utilizadas en la producción comercial de maíz de forma tecnificada. Las empresas que participan en la comercialización de insumos destinados a la producción de maíz tienen presencia permanente en esta región, debido a su relevancia para efectos de comercialización de la semilla de maíz (Cerritos 2012).

En Olancho, en la ciudad de Juticalpa se concentra el área con venta de maíz. Esta actividad en Juticalpa está directamente correlacionada con el tamaño de la población local, la calidad en cuanto a acceso por carreteras y además se encuentra cerca de las zonas de producción. Los compradores comerciales adquieren la mayor parte de la producción local, luego lo venden a los minoristas y mayoristas en las zonas rurales y urbanas, especialmente para el procesamiento de concentrados.

**Recolección de datos.** La recolección de los datos para realizar este estudio se hizo por un equipo investigador del estudio global del maíz transgénico en Honduras ejecutado por IFPRI, UC-Davis y Zamorano. El equipo del IFPRI, UC-Davis y Zamorano realizó una encuesta a 239 productores en Olancho, de manera individual. Estas encuestas permitieron caracterizar a los productores de maíz convencional y transgénico en la zona de estudio.

Para conocer las opiniones, las preferencias y las posiciones de los productores y consumidores, en cuanto a la elección de la semilla y grano de maíz, y su adaptación al maíz transgénico, se efectuaron dos talleres en Olancho a inicios del año 2013. Los talleres fueron implementados con una invitación abierta y voluntaria para los agricultores encuestados por el equipo de investigación durante las semanas previas al taller. Al evento asistieron 36 agricultores (Cuadro 1), a pesar de no ser una muestra representativa de la población y limitar la generalización de este estudio. Los mismos pertenecían a los alrededores y dentro de Juticalpa. Los criterios preferenciales de los productores sirvieron de base para el uso de la metodología Analytical Hierarchical Process (AHP) en el presente estudio.

**Cuadro 1. Distribución de los grupos de trabajo en los talleres y cuestionarios, Juticalpa**

Grupos	Tamaño de la finca (ha)	Ubicación de la finca en Juticalpa	Número de integrantes	
			Talleres	Cuestionarios
A	≤ 7	Dentro	7	93
B	> 7		15	35
C	≤ 7	Alrededores	6	107
D	> 7		8	4
Total			36	239

Los productores fueron clasificados por el número de hectáreas sembradas de maíz. Tomando en cuenta el contexto agrario de Honduras, los productores con siembras mayores a siete hectáreas son considerados como productores comerciales, totalmente integrados en el mercado; mientras los productores con siembras menores o iguales a siete hectáreas o semicomerciales, su producción es parcialmente para consumo propio. Por lo que en los talleres se dividió a los agricultores en cuatro grupos basándose en el tamaño de la finca,  $\leq$  o  $>$  a 7 hectáreas, y su ubicación, dentro o fuera de Juticalpa. Esta división se basó además en los estudios anteriores realizados por el equipo en Honduras y en otras partes del mundo (IFPRI *et al.* 2013 & Falck *et al.* 2009).

El equipo investigador enlistó alrededor de 20 criterios de semillas, que pudiesen ser atractivos al productor al momento de la elección de la misma. Se les preguntó a los agricultores su opinión sobre la selección de la semilla, reduciéndose de 20 a 5 características más importantes durante la elección de la semilla para la producción y consumo de la misma, pudiendo ser diferentes dichos criterios en cada grupo.

Vale la pena recalcar que para este estudio, como se verá en las encuestas y por experiencias del equipo de trabajo, hay productores que también son consumidores de su propio producto, especialmente los llamados pequeños productores. Las preguntas realizadas con respecto a la variedad de semilla, tienen relación con la elección de la misma en características de consumo esperadas y observadas. Por lo que no se hizo un estudio puramente con consumidores netos.

**Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).** Con la información recolectada mediante los talleres y cuestionarios a los agricultores, en su labor de productores y consumidores de maíz, se desarrolló el Proceso Analítico Jerárquico, conocido como, AHP, por sus siglas en inglés que describen el “Analytic Hierarchy Process”. En este proceso se evalúa cada uno de los criterios elegidos por los agricultores, según su influencia o impacto en la adopción de las variedades de maíz en la zona, al producir sus tierras con maíz y posteriormente su consumo.

El Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) es una herramienta especializada en toma de decisiones difíciles, especialmente en problemas decisionales no estructurados. Esta técnica brinda soluciones a diferentes problemas que involucran desde decisiones simples hasta complejas, de naturaleza intrínsecamente no estructurada, como la modelación, análisis de conflicto y prospectivo, sirviendo sobretodo como técnica de pronóstico (Forman y Gass 2001). Este método usa la comparación por pares para determinar prioridades y magnitudes exactas, a través de una escala descrita por Thomas L. Saaty (1988).

Cuando se realiza la comparación por pares se analizan criterios múltiples. El primer paso es definir el objetivo general del estudio. Una vez definido el objetivo general, se desglosa este en submetas u objetivos específicos, descritos como criterios. Seguidamente, estos criterios son divididos en niveles apropiados según su importancia, ordenados de manera descendente (Dalalah *et al.* 2010).

Para asegurar que la asignación de criterios ha sido correcta según su nivel jerárquico con respecto al objetivo general, se le asigna un valor a cada característica, donde la suma de todos los criterios o características debe ser igual al objetivo general, es decir igual a uno. Los valores correspondientes a cada criterio dependen de una escala de importancia o preferencias, la escala de Saaty. Dicha escala va del 1 al 9, en donde el valor del criterio aumenta de acuerdo con su nivel de importancia, de manera ascendente (Dalalah *et al.* 2010).

Seguidamente se elabora la matriz de comparación de pares. La matriz consiste en la comparación de un criterio con otro, en donde los criterios en las filas se comparan con los criterios en las columnas. En la matriz cuando un criterio es comparado con él mismo se le asigna el valor de 1, formando una diagonal en la matriz de comparación de pares.

La matriz triangular superior a la diagonal (Ecuación 1) se evalúa colocando el valor real de juicio evaluado, es decir el valor asignado en un principio a cada criterio. Donde la ecuación de matriz triangular superior a la diagonal,  $a_{ij}$  es el valor resultante de la comparación del criterio de la fila ( $ik$ ), con el de la columna ( $kj$ ) de la matriz (Dalalah *et al.* 2010).

$$a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj} \quad [1]$$

En cambio para llenar la matriz triangular inferior a la diagonal se usa la ecuación del mismo nombre (Ecuación 2), la misma que trabaja con los valores recíprocos de la matriz diagonal superior (Bunruamkaew 2012). Donde  $a_{ij}$  es el valor resultante de la comparación recíproca de cada uno de los criterios en las columnas con los valores del diagonal superior (Dalalah *et al.* 2010).

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad [2]$$

La comparación de criterios se calcula dentro de cada hoja de la jerarquía. Las puntuaciones se sintetizan a través del modelo, obteniéndose una puntuación compuesta para cada variedad en cada capa, así como una puntuación global (Dalalah *et al.* 2010).

En el estudio se debe mantener coherencia y validez de conocimientos, al momento de calificar una característica contra otra, siempre de acuerdo con el objetivo general. El análisis de criterios debe mantener dicha consistencia en el camino de la transitividad y reciprocidad entre criterios. Para asegurar que la comparación de pares a sido correcta según las preferencias de los participantes en el estudio, se debe comprobar dichos resultados. La comprobación de los resultados obtenidos se realiza mediante el análisis del Índice de Consistencia (*IC*) y de la Relación de Coherencia (*RC*).

El Índice de Consistencia (*IC*) (Ecuación 3) se obtiene mediante el promedio general de la comparación de los criterios de las filas entre los criterios de las columnas ( $\gamma_{max}$ ). Posteriormente se resta dicha comparación con el número de criterios estudiados ( $n$ ), sobre el número de criterios menos 1 (Dalalah *et al.* 2010)

$$IC = \frac{\gamma_{max} - n}{n - 1} \quad [3]$$

La Relación de Coherencia (*RC*) (Ecuación 4) depende de la división del Índice de Consistencia (*IC*) sobre el Índice al Azar (*IA*). Este índice varía según el número de criterios a trabajar en el estudio (Cuadro 2) (Dalalah *et al.* 2010). Cabe recalcar que entre menor número de criterios, que se evalúan, mayor es la confiabilidad del estudio (Bunruamkaew 2012).

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad [4]$$

Cuadro 2. Índice al Azar (*IA*) dependiendo del número de criterios usados en el proceso de decisión

<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
IR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.58

Fuente: Dalalah *et al.* 2010.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Descripción de los participantes.** Para conocer los participantes y entender sus preferencias al elegir la variedad de la semilla y grano de maíz, para consumo como producción, se caracterizó mediante cuestionarios individuales a los 239 productores (Cuadro 3), como parte del estudio del maíz genéticamente modificado en Honduras ejecutado por IFPRI, UC-Davis y Zamorano. La encuesta recolectó datos de producción, características sociodemográficas, consumo, mercadeo e institucionales del entorno en que se produce maíz en las zonas encuestadas en Olancho.

Cuadro 3. Descripción de las características de los agricultores participantes en el estudio

Características	Dentro de Juticalpa		Fuera de Juticalpa		Significancia
	≤ 7 ha	> 7 ha	≤ 7 ha	> 7 ha	
Tamaño del hogar	5.21	4.16	5.17	4.00	0.049
Jefe trabaja en el maíz (1=sí)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.860
Género del jefe (1=masculino)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.966
Edad jefe del hogar (años)	49.41	53.72	47.82	43.25	0.110
Educación jefe del hogar (años)	6.23	9.13	5.71	8.75	0.001
Ingreso maíz como porcentaje del ingreso total	47.40	57.66	47.02	62.50	0.044
Experiencia con el cultivo de maíz (años)	20.90	23.63	23.09	20.00	0.689
Ingreso de maíz obtenido durante la temporada (USD/ha)	1,850	2,447	907	1,558	0.000

Fuente: Encuesta IFPRI, UC-Davis y Zamorano (2013).

Al describir a los 239 productores encuestados a los alrededores y dentro de Juticalpa, se pudo observar que existe una significancia estadística del 5% en el número de personas que viven en el hogar y el porcentaje del ingreso total del hogar que proviene de la producción de maíz. Pero existe una significancia estadística del 1% en los años de educación que posee el jefe del hogar y el ingreso (US\$/ha) que genera el maíz por temporadas.

**Criterios elegidos para la producción de maíz.** Para analizar los puntos de vista de los cuatro grupos pequeños de agricultores como productores de maíz, distribuidos en los grupos según las respuestas en los cuestionarios por los productores se consideró sus niveles de producción y accesibilidad, como el tamaño de la finca y la ubicación de la misma. Se procedió al análisis de comparación por pares, a través del Proceso Analítico Jerárquico, con un nivel de significancia del 15%, por lo que su nivel de confianza es del 85%. Dichos grupos evaluaron cinco criterios durante la elección de la semilla de maíz para producción.

Se analizó los criterios del grupo de productores con áreas menores o iguales a 7 hectáreas, en Juticalpa (Cuadro 4), conformado por un total de 7 participantes consideró que las características primordiales al escoger la variedad de semilla para producirla usando maíz convencional, no transgénico, es la resistencia a la sequía (56.9%). Este es el criterio más importante, seguido por la resistencia a la mancha de asfalto (23.8%), luego la alta productividad (11.3%). Fue menos importante la dureza de la semilla (5.2%) y la resistencia a insectos (2.7%), ya que al ser productores a pequeña escala consideran que trabajar con agroquímicos resuelve la mayoría de sus problemas.

Cuadro 4. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas dentro de Juticalpa

Criterios	RS	RI	AP	RMA	DS	Total (%)
RS	1	7	7	7	7	56.9
RI	1/7	1	1/6	1/7	1/5	2.7
AP	1/7	6	1	1/6	6	11.3
RMA	1/7	7	6	1	6	23.8
DS	1/7	5	1/6	1/6	1	5.2
Lambda máximo		6.30	Índice al Azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (CI)		1.00	Relación de coherencia (RC)			24.6%

RS = Resistencia a la sequía; RI = Resistencia a insectos (Bt); AP = Alta productividad; RMA = Resistencia a la mancha de asfalto; DS = Dureza de la semilla.

Se analizó los criterios de los productores que viven dentro de Juticalpa, con áreas mayores a 7 hectáreas, conformado por 15 productores de maíz genéticamente modificado (Cuadro 5). La característica más destacada por los participantes al considerar su semilla para la siembra fue la resistencia a la mancha de asfalto<sup>3</sup> (52.2%), seguido de la resistencia a la sequía (24.1%). Ambos criterios son considerados importantes al ser vulnerables los cultivos de maíz a las épocas lluviosa, lo que favorece la muerte de la hoja

<sup>3</sup> La mancha de asfalto es una enfermedad fungosa causada por dos hongos, *Phyllchora maydis* (manchas negras) y *Monographella maydis* (manchas amarillas), que se alimentan de los azúcares de la planta provocando la muerte de las hojas y finalmente la planta. Normalmente se encuentra esta enfermedad después de la floración, aunque bajo condiciones de siembras continuas y mucha lluvia se presenta en prefloración ocasionando pérdidas del 30% al 100% en los cultivos (Cooperación Suiza en América Central et al. s.f.).

o quema del cultivo en corto tiempo por esta enfermedad fungosa. Estos criterios son posteriormente seguidos por la dureza de la semilla (8.7%). Como criterios menos relevantes consideraron la alta productividad (8.6%), ya que ellos creen que al proteger al cultivo de las diferentes amenazas y vulnerabilidades como la mancha de asfalto, sequía y latencia, promueven la productividad del cultivo; y por último, el precio de la semilla (6.4%).

Cuadro 5. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes dentro de Juticalpa

Criterios	RS	DS	RMA	AP	PS	Total (%)
RS	1	8	1/7	6	7	24.1
DS	1/8	1	1/9	6	1/4	8.7
RMA	7	9	1	9	8	52.2
AP	1/6	1/6	1/9	1	8	8.6
PS	1/7	4	1/8	1/8	1	6.4
Lambda máximo		8.19	Índice al Azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (CI)		2.17	Relación de coherencia (RC)			60.4%

RS = Resistencia a la sequía; DS = Dureza de la semilla; RMA = Resistencia a la mancha de asfalto; AP = Alta productividad; PS = Precio de la semilla.

Se analizaron los criterios del grupo de productores con áreas pequeñas, menores o iguales a 7 hectáreas, fuera de Juticalpa, conformado por un total de 6 participantes (Cuadro 6). Hay que recalcar que este grupo de productores trabaja con maíz convencional, no transgénico. El criterio más destacado considerado por el grupo al momento de escoger la semilla de maíz, para producirla y cosechar fue la alta productividad (37.3%), seguidamente la característica de dureza en la semilla (31.1%), ya que esta característica afecta la latencia de la semilla e impide su germinación. Seguido luego por el pleno desarrollo de la mazorca (24.9%), fue menos importante el precio de la semilla (4.1%) y la resistencia a la mancha de asfalto (2.6%).

Cuadro 6. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas fuera de Juticalpa

Criterios	PS	PDM	AP	RMA	DS	Total (%)
PS	1	1/6	1/6	4	1/6	4.1
PDM	6	1	3	6	1/6	24.9
AP	6	1/3	1	6	6	37.3
RMA	1/4	1/6	1/6	1	1/6	2.6
DS	6	6	1/6	6	1	31.1
Lambda máximo		7.32	Índice al Azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (IC)		1.64	Relación de coherencia (RC)			43.8%

PS = Precio de la semilla; PDM = Pleno desarrollo de la mazorca; AP = Alta productividad; RMA = Resistencia a la mancha de asfalto; DS = Dureza de la semillas.

Se analizó los criterios de los productores que viven fuera de Juticalpa, con áreas mayores a 7 hectáreas, conformado por 8 productores de maíz transgénico (Cuadro 7), la característica más destacada por los participantes al considerar su semilla para la producción fue la excelente germinación (58%), ya que los participantes consideran que asegurar el crecimiento de los cultivos de maíz al no trabajar con semillas infértiles ayudando a fortalecer su oferta dentro del mercado. Estas características fue posteriormente seguida por la resistencia a los insectos (24.1%) y la resistencia a la mancha de asfalto (10.8%), problemas importantes de actualidad. Como criterios menos relevantes consideraron la tolerancia a herbicidas y la alta productividad.

Cuadro 7. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes fuera de Juticalpa

Criterios	RI	TH	AP	EG	RMA	Total (%)
RI	1	8	8	1/8	7	24.1
TH	1/8	1	8	1/8	1	5.0
AP	1/8	1/8	1	1/8	1/8	2.1
EG	8	8	8	1	8	58.0
RMA	1/7	7	8	1/8	1	10.8
Lambda máximo		6.79	Índice al azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (IC)		1.34	Relación de coherencia (RC)			33.8%

RI = Resistencia a insectos (Bt); TH = Tolerancia a herbicidas (RR); AP = Alta productividad; EG = Excelente germinación; RMA = Resistencia a la mancha de asfalto.

**Criterios elegidos para el consumo de maíz.** Para trabajar con los cuatro grupos pequeños de discusión, dividido según las respuestas en los cuestionarios por los productores y analizar su punto de vista como consumidores de maíz, se consideró sus niveles de producción y accesibilidad de la finca, como el tamaño de la misma y su ubicación. Se procedió al análisis de comparación por pares, a través del Proceso Analítico Jerárquico. Se definió un nivel de significancia del 15%, por lo que su nivel de confianza es del 85%. Se evaluaron cinco criterios durante la elección de la semilla en este estudio.

El grupo de productores con áreas menores o iguales a 7 hectáreas en Juticalpa, conformado por 7 participantes (Cuadro 8). Al tomar en cuenta las características primordiales al momento de elegir el grano de maíz adecuado para su alimentación se concluyó que el criterio más destacado a considerar por este grupo fue el buen sabor (58.3%), seguidamente por la masa suave (23.9%), luego el grano entero (10.5%). Fue menos importante el precio (4.0%) y el color uniforme (3.3%). Cabe indicar que este grupo considera dichas características como preferidas, al producir maíz para su autoconsumo.

Cuadro 8. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas dentro de Juticalpa

<b>Criterios</b>	<b>BS</b>	<b>P</b>	<b>GE</b>	<b>MS</b>	<b>CU</b>	<b>Total (%)</b>
BS	1	7	7	7	7	58.3
P	1/7	1	1/6	1/7	2	4.0
GE	1/7	6	1	1/6	5	10.5
MS	1/7	7	6	1	6	23.9
CU	1/7	1/2	1/5	1/6	1	3.3
Lambda máximo		6.00	Índice al Azar ( <i>IA</i> )			1.32
Índice de consistencia ( <i>IC</i> )		0.78	Relación de coherencia ( <i>RC</i> )			19%

BS = Buen sabor; P = Precio; GE = Grano entero; MS = Masa suave; CU = Color uniforme.

Se analizó los criterios de los productores que viven dentro del área de Juticalpa con áreas mayores a 7 hectáreas, conformado con 15 participantes en total (Cuadro 9). La característica más destacada por los participantes al elegir el grano en su alimentación diaria fue que estuvieran libres de aflatoxinas<sup>4</sup> (60.5%), libres de impurezas (25.1%), seguidamente de la suavidad en la masa (6.7%) para favorecer masticación y preparación de la comida, y así mejorar la demanda del grano. Como criterios menos relevantes se encontró el buen sabor (5.7%) y tener el grano entero (2.0%).

Cuadro 9. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes dentro de Juticalpa

<b>Criterios</b>	<b>LA</b>	<b>LI</b>	<b>GE</b>	<b>MS</b>	<b>BS</b>	<b>Total (%)</b>
LA	1	8	9	9	9	60.5
LI	1/8	1	9	9	9	25.1
GE	1/9	1/9	1	1/8	1/9	2.0
MS	1/9	1/9	8	1	2	6.7
BS	1/9	1/9	9	1/2	1	5.7
Lambda máximo		6.47	Índice al Azar ( <i>IA</i> )			1.32
Índice de consistencia ( <i>IC</i> )		1.11	Relación de coherencia ( <i>RC</i> )			27.8%

LA = Libres de aflatoxinas; LI = Libres de impurezas; GE = Grano entero; MS = Masa suave; BS = Buen sabor.

También se analizó los criterios del grupo de productores con áreas menores o iguales a 7 hectáreas, fuera de Juticalpa (Cuadro 10), conformado por 6 participantes. Tomando en cuenta las características primordiales al escoger el grano para su alimentación, se concluyó como criterio fundamental el buen sabor (34.9%), seguido del color uniforme

<sup>4</sup> Las aflatoxinas son compuestos hepatotóxicos producidos por algunas cepas de hongos del género *Aspergillus*, principalmente *A. flavus* y *A. parasiticus*, que generalmente contaminan granos almacenados (Acuña *et al.* 2005). Los mismos afectan la salud de los consumidores, causando desde problemas en sus sistema inmunológico, desarrollo de cáncer, hasta muerte en ciertos individuos (Facio *et al.* 2000).

(19.4%), suavidad de la masa (18.2%) y el grano entero (17.7%). Fue menos importante el color del grano (9.7%).

Cuadro 10. Matriz de comparación de parejas: Fincas pequeñas fuera de Juticalpa

Criterios	CG	BS	GE	MS	CU	Total (%)
CG	1	2	1/6	1/6	1/6	9.7
BS	1/2	1	4	5	6	34.9
GE	6	1/4	1	4	1/5	17.7
MS	6	1/5	1/4	1	4	18.2
CU	6	1/6	5	1/4	1	19.4
Lambda máximo		9.11	Índice al Azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (IC)		2.86	Relación de coherencia (RC)			77.9%

CG = Color del grano; BS = Buen sabor; GE = Grano entero; MS = Masa suave; CU = Color uniforme.

Se analizó los criterios de los productores que viven fuera del área de Juticalpa, con áreas mayores a 7 hectáreas, conformado por 8 participantes (Cuadro 11), se encontró que la característica más destacada por los consumidores de este grano básico en su alimentación fue que estuvieran libres de aflatoxinas (58.2%). Este criterio es seguido por los criterios de estar libres de impurezas (24.5%) y por el buen sabor (10.1%). Como criterios menos relevantes consideraron el grano entero (5.1%) y el color del grano (2.1%).

Cuadro 11. Matriz de comparación de parejas: Fincas grandes fuera de Juticalpa

Criterios	BS	LA	LI	CG	GE	Total (%)
BS	1	1/8	1/8	8	6	10.1
LA	8	1	8	8	8	58.2
LI	8	1/8	1	8	7	24.5
CG	1/8	1/8	1/8	1	1/8	2.1
GE	1/6	1/8	1/7	8	1	5.1
Lambda máximo		6.75	Índice al Azar (IA)			1.32
Índice de consistencia (IC)		1.31	Relación de coherencia (RC)			33.2%

BS = Buen sabor; LA = Libres de aflatoxinas; LI = Libres de impurezas; CG = Color del grano; GE = Grano entero.

En resumen, los criterios importantes en este estudio según todos los grupos de productores son la alta productividad (AP) y la resistencia a la mancha de asfalto (RMA), seguido por la dureza de la semilla (DS) y el precio de la misma (PS). Después se encuentra la resistencia a insectos (RI), la resistencia a la sequía (RS), la tolerancia a herbicidas (TH) y el pleno desarrollo de la mazorca (PDM).

## 4. CONCLUSIONES

- En los talleres realizados en Olancho, cada uno de los cuatro grupos participantes presentó diferentes criterios al momento de elegir la variedad de su grano o semilla, tanto para la producción como para el consumo.
- El uso de maíz transgénico ha sido adoptado por productores de Juticalpa, Olancho, con grandes áreas, en donde es más probable que puedan recuperar los altos costos iniciales de la semilla.
- A pesar que los grandes productores usan semillas transgénicas de maíz Bt/RR, esta tecnología ha sido muy eficiente en manejar problemas agronómicos como plagas insectiles. Sin embargo recientemente han surgido nuevos problemas locales de enfermedades fungosas como la mancha de asfalto, que todavía no existe variedades resistentes. Ya que no existe actualmente variedades con resistencia a esta enfermedad, este parámetro no es considerado por los productores en el momento de escoger la semilla.
- La mancha de asfalto es un factor determinante para el uso de fungicidas por todos los grupos de productores. Los productores grandes tienden a usar más fungicidas que los pequeños productores, ya que cuentan con los recursos necesarios para manejar plagas y enfermedades.
- Es útil resaltar la importancia en estudios de esta índole, de diferenciar el uso de fungicidas y de insecticidas, y no agregar estos factores en una sola categoría genérica de “uso de plaguicidas”, ya que todo puede distorsionar los resultados.
- Los productores en el grupo de las fincas grandes dentro de Juticalpa, como los del grupo de las fincas pequeñas fuera de Juticalpa no han incluido la resistencia a insectos como una característica importante. Esto pudiese ser porque la característica no es realmente importante con respecto a las identificadas en el taller, ya que hay diferencias marcadas entre los productores o porque los participantes pudiesen haber malinterpretado la pregunta hecha, ya sea que estaban pensando más bien en características deseadas a futuro o en aquellas que no son controladas por la variedad sembrada. Esta conclusión debe considerarse como preliminar y sujeta a más estudios.
- Los agricultores no consideran de gran importancia la resistencia a la sequía, semillas transgénicas de segunda generación, a pesar de ser un problema serio que puede ser atendido por la tecnología transgénica. Esta biotecnología puede convertirse en una estrategia de adaptación al cambio climático, de gran relevancia en el futuro. Cuando

esta tecnología esté disponible en el mercado, esto hecho llama a procesos de extensión y comunicación explicando esta característica importante de la semilla.

- A pesar que el costo de la semilla es un criterio importante en muchos estudios, que examinan la experiencia de los productores, especialmente si se trabaja con aquellas mejoradas o tecnificadas, esto no ha sido un criterio relevante identificado en este estudio. Este es un criterio que amerita mayor estudio especialmente cuando las semillas disponibles en el mercado no satisfacen los requerimientos de todos los segmentos de productores incluidos en este estudio.
- En todos los grupos de este estudio, los jefes de hogar pertenecen al género masculino y en su mayoría son los que se dedican a la producción de maíz. Las edades de estos varían de 43 a 49 años de edad. Esto pudiese ejercer influencia en la determinación de las características del consumo de maíz en el hogar, al usualmente ser los actores principales en esta toma de decisión.
- Según el análisis de las encuestas realizadas a 239 productores existen correlaciones directas positivas entre varias características de los participantes en el estudio, tales como el número de personas en los hogares, nivel de educación, porcentaje del ingreso total proveniente de la producción de maíz y el ingreso (US\$/ha) obtenido por temporada. Al aumentar la escala de producción, aumenta el valor de la característica de los agricultores encuestados.
- El presente estudio da indicios preliminares que los grupos de productores fuera de Juticalpa se preocupan mayormente por características intrínsecas de la semilla, como la calidad de la misma en cuanto a germinación, productividad y dureza. Mientras que los grupos dentro de Juticalpa consideran factores más externos como la resistencia a la sequía y mancha de asfalto.
- Los resultados de este estudio muestran que los grupos de consumidores con grandes áreas de producción consideran que la característica primordial es que el grano esté libres de aflatoxinas e impurezas. Esto es quizás un reflejo de su enfoque a la venta del grano para la agroindustria y por lo tanto a la exposición al riesgo de mercadeo.
- Hay indicios en el presente estudio de que los productores con áreas pequeñas, al producir ellos su propio maíz, se preocupan más de las características físicas como el buen sabor, la suavidad de la masa, el color de la mazorca, del grano y si el mismo grano está entero. Estas características son importantes para satisfacer sus necesidades de autoconsumo.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Hacer estudios sobre este tema con mayor número de participantes, para obtener opiniones representativas de la población estudiada.
- Realizar estudios más detallados y enfocados a capturar las percepciones e productores y/o consumidores.
- Explotar la posibilidad de desarrollar, difundir y adoptar en un futuro transgénicos resistentes a la sequía, ya que puede ser una medida necesaria para la adaptación a los efectos del cambio climático.
- Explotar las políticas y planes de desarrollo que facilitarán la adopción de cultivos transgénicos para satisfacer las demandas de los pequeños productores, con posibles estrategias de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Propiciar una línea de comunicación estrecha, trabajar conjuntamente y formar alianzas entre los proveedores de semilla de maíz mejorada y los agricultores, para conocer los problemas existentes y ofrecer las soluciones correctas a sus problemas específicos, además de garantizar seguimiento y responsabilidad del uso de estas tecnologías.
- Ampliar el estudio a otras zonas agroecológicas, con diferentes necesidades en cuanto a las características de la semilla, para conocer los criterios al elegir la semilla o grano de maíz a trabajar, realizando comparaciones entre grupos y zonas de estudio.
- Realizar más estudios como el actual, con otros alimentos indispensables en la dieta hondureña, para conocer las necesidades en el producto y generar soluciones satisfactorias según la demanda requerida ofreciendo un producto de calidad al consumidor.

## 6. LITERATURA CITADA

Acuña, C., Díaz, G. y Espitia, M. 2005. Aflatoxinas en maíz: reporte de caso en la costa atlántica colombiana. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 52:156-162.

BCH (Banco Central de Honduras). 2013. Memoria anual 2012.

Bárcena, A., Katz, J., Morales, C. y Schaper, M. 2004. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. 396 p.

Batallas, R., Falck, J., Sanders, A. y Trabanino, R. 2012. Caught between Scylla and Charybdis: impact estimation issues from the early adoption of GM maize in Honduras. *AgBioForum*, 15(2):138-151.

Bunruamkaew, K. 2012. How to do AHP analysis in Excel. 21 p.

Casmuz, A., Gastaminza, G., Juárez, M., Medina, S., Murúa, M., Prieto, S., Socias, M. y Willink, E. 2010. Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 69: 3-4.

Cooperación Suiza en América Central, PROMIPAC (Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central) y Zamorano. s.f. Reconozca y controle: mancha de asfalto en maíz. s.p.

Dalalah, D., Faris, A. y Hayajneh, M. 2010. Application of the analytic hierarchy process (AHP) in multi-criteria analysis of the selection of cranes. 4(5):567-578.

Facio, F., Moreno, E. y Vázquez, M. 2000. Uso de sales del ácido propiónico para inhibir la producción de aflatoxinas en granos almacenados de maíz. *Agrociencia*, 34(4):477-484.

Falck, J., Gruère, G., Horna, D., Jones, H., Matuschke, I., Nagarajan, L., Smale, M., Yerramareddy, I. y Zambrano, P. 2009. Measuring the economic impacts of transgenic crops in developing agriculture during the first decade: approaches, findings, and future directions. *Food Policy Review* 10. Washington, D.C. International Food Policy Research Institute (IFPRI).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2013. Glosario de biotecnología para la alimentación y la agricultura. (en línea). Consultado 30 octubre, 2013. Disponible en <http://www.fao.org/biotech/biotech-glossary/es/>

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. Production: Crops. (en línea). Consultado 16 julio, 2013. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. Food supply: Crops primary equivalent. (en línea). Consultado 5 agosto, 2013. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/609/DesktopDefault.aspx?PageID=609#ancor>

Forman, E. y Gass, S. 2007. The Analytical Hierarchy Process an exposition. p. 469-487.

Hintze, L. 2002. Characteristics, transaction costs, and adoption of modern varieties in Honduras. North Carolina State University. 166 p.

IFPRI (International Food Policy Research Institute), UC-Davis (University of California, Davis) y Zamorano. 2013. Application of the Analytic Hierarchy Process of the selection of maize seed: field report workshop Jutigalpa, Olancho.

IFPRI (International Food Policy Research Institute), UC-Davis (University of California, Davis) y Zamorano. 2013. Encuesta de impacto económico de maíz transgénico en Honduras.

INEH (Instituto Nacional de Estadística Honduras). 2009. Encuesta agropecuaria básica Mayo 2009: Pronóstico de cosecha de granos básicos ciclo de primera año agrícola 2009-2010 y validación del ciclo de postrera año agrícola 2008-2009. 75 p.

Manrique, G., Verduzco, G. 2011. Centroamérica: uso de semillas genéticamente modificadas e incremento del ingreso de los agricultores. Ed. Cepal. México, D.F.

Monsanto Company. 2013. Tecnologías en maíz - manual del usuario: YieldGard<sup>®</sup> y Roundup Ready<sup>®</sup> (en línea). Consultado 25 septiembre, 2013. Disponible en [http://www.monsantoandino.com/\\_swfs/tug.swf](http://www.monsantoandino.com/_swfs/tug.swf)

Pérez, M. 2007. Monsanto convenció a hondureños de ventajas de cultivar transgénicos. (en línea). Consultado 15 de junio, 2012. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx>

Saaty, T. 1988. What is the Analytic Hierarchy Process?. University of Pittsburgh. Ed. G. Mitra. Mathematical models for decision support, 48:109-121.

SENAC (Strengthening Emergency Needs Assessment Capacity). 2005. Honduras: market profile for emergency food security assessments. 28 p.