

**Determinantes de adopción de prácticas de  
conservación de suelos en los municipios de  
Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro en el  
departamento de La Paz, Honduras**

**Ludrenson Lucien ST-PHAR**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Determinantes de adopción de prácticas de  
conservación de suelos en los municipios de  
Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro, en el  
departamento de La Paz Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Ludrenson Lucien ST-PHAR**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2017

# **Determinantes de adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro en el departamento de La Paz, Honduras**

**Ludrenson Lucien ST-PHAR**

**Resumen.** La adopción de prácticas de conservación de suelos es la decisión de los productores como respuesta a problemas de erosión de suelos en sus fincas. Este estudio identifica y analiza la influencia de variables sociodemográficas y económicas en la decisión de adopción de prácticas de curvas a nivel, terrazas, barreras vivas y barreras muertas en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro, La Paz, Honduras. Los resultados del modelo de adopción fueron estimados utilizando una regresión logística. Las variables que resultaron de mayor influencia fueron edad, experiencia, capacitación, préstamo y distancia al mercado principal. Un productor capacitado tiene 5.37 veces más oportunidad de adoptar por lo menos una práctica de conservación de suelos que un productor no capacitado. Esto representa un aumento de 0.22 en la probabilidad de adopción en comparación a un productor no capacitado. La distancia al mercado más cercano tiene un efecto negativo en la decisión de adopción. Un incremento de 10 km en la distancia representa una reducción de 0.05 en la probabilidad de adopción. Para incentivar la adopción de prácticas de conservación de suelos y asegurar una mayor tasa de respuesta en los municipios estudiados, los programas de extensión agrícolas deben dirigirse a grupos de productores mixtos (jóvenes y mayores de edad), tener un plan de seguimiento a las capacitaciones e incentivar la formación de grupos de productores para poder acceder de manera eficiente al mercado.

**Palabras clave:** Decisión de adopción, probabilidad de adopción, variables sociodemográficas y económicas.

**Abstract.** The soil conservation adoption is the producers' decision to respond to soil erosion issues. This study identified and analyzed sociodemographic and economic factors that influenced soil adoption practices in Santa Ana, Opatoro and Guajiquiro, Honduras. Semi structured questionnaire survey was used to collect the data from the producers. The logistic regression predicted 5 factors influencing the soil conservation adoption practices in the study area. Logistic regression was used in order to explain the influence of different factors in the adoption decision of each producer. Age, experience, training, loan and distance to market were highly significant in the adoption decision of the producers. A producer with capacitation has 5.37 times more opportunity to adopt soil conservation practices than a producer without capacitation that increases the adoption probabilities in 0.22. Market distance has a negative impact in the adoption decision of the producers. An increase of 1 kilometer represents 0.96 time of the precedent kilometer the opportunity of a producer to adopt soil conservation practices that reduces the adoption probabilities in 0.005. To increase the adaptation of soil conservation practices in the study area, extension programs can focus on mixt groups of producers (youngs and adults), have an evaluation plan after each capacitation session and association of producers.

**Key words:** Adoption decision, adoption probability, sociodemographic and economic fact.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>19</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Signo e influencia esperada de cada una de las variables independientes del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos basado en revisión de literatura, Honduras 2017.....	7
2. Mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables discretas y continuas del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017. ....	10
3. Categorías, frecuencia y porcentaje de las variables cualitativas del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017. ...	11
4. Número de observaciones predichas correctamente por el modelo de adopción, Honduras, 2017. ....	12
5. Coeficientes estimados, razón de momios, efectos marginales, errores estándares y las variables sociodemográficas y económicas para el modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos por parte de los productores en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017. ....	12
Anexos	Página
6. Cuestionario semiestructurado utilizado para la recolección de datos, Honduras 2017.....	19

## 1. INTRODUCCIÓN

La adopción por parte de cada productor se define como el grado de uso de una nueva tecnología con un equilibrio a largo plazo cuando el productor tiene suficiente información sobre la tecnología que adoptó y su potencial (Schultz, 1975). El tema de adopción de tecnología es muy relevante en la producción agrícola de los países en desarrollo donde la mayor parte de los ingresos provienen de este sector.

Los productores tienen mucho interés en temas de transferencia de tecnologías y prácticas, compartir conocimientos para poder aumentar sus productividades y ser más eficientes en el uso de los recursos productivos (Leeuwis, 2004). Los avances tecnológicos incentivan a grandes y pequeños productores porque los ven como una oportunidad para crecer y ser más eficiente en el uso de sus insumos. Varios estudios se han llevado a cabo en cuanto a la decisión de adoptar o no diferentes tipos de tecnología en varios aspectos del sector agrícola (Feder and Gershon, 1947).

La ubicación geográfica de los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz Honduras los hace vulnerables a varios problemas climáticos, por esa razón surge la alternativa de adopción de tecnología. El propósito de la adopción de tecnología es mitigar o prevenir los impactos del cambio climático con el uso de métodos tradicionales o adopción de tecnología. Dicho estudio se enfoca en averiguar el grado de influencia de cada determinante en la adopción de tecnología de prácticas de conservación de suelo por parte de los pequeños productores. Las prácticas de interés para este estudio son: curvas a nivel, terrazas, barreras vivas y barreras muertas.

En los países en desarrollo, la tendencia hacia la adopción de tecnología en la agricultura es cada vez mayor dado que la agricultura representa una de las actividades de mayor influencia. La agricultura de subsistencia sigue siendo la más utilizada en esos países en desarrollo (Hazell, 2011). En los últimos años los países latinoamericanos observaron una situación bien delicada de pérdida de cosecha y muerte de ganado debido a periodo de sequía bastante prolongado, erosión del suelo y las consecuencias de los fenómenos naturales como huracán e inundación (World Bank, 2010).

El estudio tiene una alta relevancia para determinar cuáles son los factores de mayor impacto en la adopción de prácticas de conservación de suelo por pequeños productores. Luego encontrar las características de los productores que están adoptando y los que no están adoptando para proponer el diseño de programas de implementación de adopción de esas prácticas. Considerando los factores estudiados, el interés, la capacidad y la limitación de los productores, la investigación servirá de insumo para el diseño de políticas y

programas de extensión agrícola para incentivar la adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de interés.

La investigación está limitada a un grupo de productores en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro. La investigación pretende analizar datos transversales mediante encuestas por lo tanto solo da información acerca de la situación en el momento en que fue realizado el estudio. Al utilizar técnicas de encuestas no se puede recompilar información de todos los productores de los municipios estudiados por cuestión de recursos limitados.

El estudio pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de factores demográficos, sociales y económicos en la adopción de prácticas de conservación de suelos.
- Analizar los factores con mayor influencia en la adopción de prácticas de conservación de suelos.
- Proponer bases para diseño de programas que faciliten la adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras.

## 2. METODOLOGÍA

El estudio se basa en un modelo de adopción que estima la decisión de adopción de cada productor en base a una utilidad aleatoria. El modelo de adopción utiliza una regresión logística para evaluar los factores de influencia en la adopción de prácticas de conservación de suelos. El modelo de regresión logística es lo más conveniente para este tipo de estudio con efectos de muchos factores sobre una variable dependiente dicotómica, en este caso, la adopción o no de prácticas de conservación de suelos (Long y Freese 2006). La estimación de la regresión logística se hizo con variables con relevancia para el estudio basado en la literatura y los datos utilizados fueron recolectados con un cuestionario semi estructurado. La interpretación de la regresión se hizo en base al signo de sus coeficientes, además se utilizó razones de momios y análisis marginales para analizar las variables de influencia.

### Modelo de adopción.

El modelo de adopción toma en cuenta el enfoque de la utilidad aleatoria según la cual el productor toma la decisión de adoptar prácticas de conservación de suelos si la utilidad esperada es mayor que la decisión de no adoptar. El ejemplo de este enfoque con un modelo de una variable dependiente dicotómica y una sola variable explicativa se presenta en las Ecuaciones 1 y 2 (Moral, 2006).

$$U_{i0} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \varepsilon_i \quad [1]$$

$$U_{i1} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \varepsilon_i \quad [2]$$

Donde:

$U_{ij}$  = utilidad del productor  $i$  derivada de la elección entre adoptar por lo menos una práctica de conservación de suelos ( $j=1$ ) y no adoptar ninguna prácticas de conservación de suelos ( $j=0$ ).

$\beta_0$  = intercepto de la regresión logística.

$\beta_i$  = parámetros de estimación de la variable independiente cuando el productor adopta ( $j=1$ ) y cuando el productor no adopta ( $j=0$ ).

$X_{ij}$  = variable independiente del productor “ $i$ ” y elección “ $j$ ”.

$\varepsilon_i$  = perturbaciones aleatorias de la función para el productor “ $i$ ”.

El productor “ $i$ ” adopta por lo menos una práctica de conservación de suelos si la utilidad de esa decisión supera la de la opción de no adoptar ninguna práctica de conservación de suelos y viceversa (Ecuación 3):

$$\begin{aligned} Y_i &= 1 \text{ si } U_{i0} < U_{ij} \\ Y_i &= 0 \text{ si } U_{i0} > U_{ij} \end{aligned} \quad [3]$$



Donde:

$U_{ij}$  = utilidad del productor "i" derivada de la elección entre adoptar por lo menos una práctica de conservación de suelos (j=1) y no adoptar ninguna práctica de conservación de suelos (j=0).

$Y_i$  = variable binomial de elección con valor de "0" cuando el productor no adopta y "1" cuando el productor adopta

El modelo de adopción pretende analizar la influencia de varios factores en la decisión que tomará el productor de adoptar o no prácticas de conservación de suelos. Esos factores pueden ser sociodemográficas y económicos, disponibilidad de información, percepción de los productores y los beneficios percibidos (Moyo et al. 2007), Ecuación 4.

$$\text{Adopción} = Y_i = f(\beta_0 + \beta_i X_i) + u_i \quad [4]$$

Donde:

f: es la función logística

$\beta_i$ : Los coeficientes asociados a las variables independientes

$X_i$ : Las variables explicativas que pueden ser demográficas u ocioeconómicas.

El modelo utiliza a una regresión logística que permitirá de estimar la probabilidad de adopción de los productores según la influencia de las variables explicativas.

### **Regresión logística.**

La herramienta estadística utilizada en este estudio es la regresión logística que ayuda a analizar el efecto de variables explicativas de diferente naturaleza sobre una variable binomial (Long y Freese 2006). La variable dependiente del estudio se limita a dos respuestas "1" en el caso que el agricultor está adoptando al menos una práctica de conservación de suelos, y "0" en el caso que el agricultor no está adoptando ninguna práctica de conservación de suelos.

La función logística se ilustra en la Ecuación 5:

$$\text{Probabilidad de adopción (p)} = \frac{1}{1 + e^{-y}} \quad [5]$$

Donde:

y= "1" cuando el productor está adoptando por lo menos una práctica de conservación de suelos y "0" cuando no está adoptando.

### **Identificación de variables.**

La adopción de cierto tipo de tecnología sigue el siguiente proceso: el conocimiento, el proceso de convencimiento, la toma de decisión, la implementación y la validación (Rogers, 1995). La conservación de suelos para este estudio se considera cuando el productor tenga alguna de las siguientes prácticas: curvas a nivel, terrazas, barreras vivas, barreras muertas. En la mayoría de los casos, un productor adopta una o varias prácticas de conservación de suelos si le está generando mejora en productividad o mayor ingreso en el futuro (Amemiya, 1981).

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS QUE TIENEN INFLUENCIA EN LA DECISIÓN DE ADOPCIÓN DE UN PRODUCTOR PUEDEN SER: SEXO, EDAD, SUS EXPERIENCIAS EN EL ÁMBITO AGRÍCOLA, NIVEL DE EDUCACIÓN, ESTADO CIVIL Y MANO DE OBRA FAMILIAR. VARIOS ESTUDIOS HAN DEMOSTRADO LA INFLUENCIA DE SEXO, EDAD, NÚMERO DE PERSONAS CON EDAD PARA TRABAJAR EN LA FAMILIA Y NIVEL DE EDUCACIÓN DEL JEFE DE HOGAR EN LA ADOPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS (Mugisha et al, 2012) (Tiwari et al, 2008) (Bayard et al, 2007) (Mbage-Semgalawe y Former, 2000) (Shiferaw and Holden, 1998) (Ervin y Ervin, 1982).

La edad del jefe de familia tiene una influencia positiva y significativa en su decisión a adoptar prácticas de conservación de suelos, pero un jefe de hogar de tercera edad puede no estar dispuesto a invertir en prácticas de conservación de suelos (Featherstone and Goodwin, 1993). El nivel educativo del jefe de hogar puede influenciar positivamente su decisión de adopción de tecnología considerando sus habilidades para entender la información que extensionistas o instituciones les proveen en comparación a otros productores con nivel educativo más bajo. Sidibe (2005) ha encontrado una influencia positiva entre la adopción de prácticas de conservación de suelos y el nivel educativo del jefe del hogar. La influencia de la variable de experiencia del agricultor no es predecible por lo cual se tomó en cuenta el resultado empírico en este estudio.

VARIABLES ECONÓMICAS COMO INGRESOS ADICIONALES DE LA FAMILIA Y EL TAMAÑO DE FINCA PUEDEN TENER INFLUENCIA POSITIVA EN LA DECISIÓN DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS POR PEQUEÑOS PRODUCTORES (Langyintuo and Mungoma, 2008) (Fairhead and Scoones, 2005) (Nkonya et al, 2005b) (Shiferaw and Holden, 1998) (Scoones, 1995). Los ingresos adicionales percibidos por los agricultores en otras labores pueden ayudar a la disponibilidad de dinero en la familia para hacer frente a sus limitantes para la adopción de prácticas de conservación de suelos (Tadesse, 2004). Los productores con grandes áreas cultivadas pueden hacer prueba de las prácticas en áreas pequeñas previo a su adopción definitiva en toda la finca (Nowak, 1987).

VARIABLES COMO PRÉSTAMOS, CAPACITACIÓN, Y DISTANCIA AL MERCADO MÁS CERCAÑO PUEDEN TENER ALTA INFLUENCIA EN LA DECISIÓN DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS. PAUDEL Y THAPA (2004) ENCONTRARON QUE SERVICIOS COMO PRÉSTAMO, CAPACITACIÓN O SERVICIO DE EXTENSIÓN PUEDEN INFLUENCIAR POSITIVAMENTE LA ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS. LOS PRODUCTORES CON INGRESOS ADICIONALES PUEDEN HACER FRENTE AL SACRIFICIO ECONÓMICO QUE REQUIERE LA ADOPCIÓN DE CUALQUIER NUEVA TECNOLOGÍA (Sheikh et al. 2003). LOS PRODUCTORES QUE TIENEN ALGÚN TIPO DE PRÉSTAMO TIENEN MAYOR PROBABILIDAD DE ADOPTAR PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PORQUE TIENEN DISPONIBILIDAD DE DINERO (Nowak, 1987).

La regresión logística asociada a la adopción con sus diferentes variables se ilustra en la Ecuación 6.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1(\text{Sexo}) + \beta_2(\text{EstCiv}) + \beta_3(\text{Edad}) + \beta_4(\text{Educ}) + \beta_5(\text{MOfam}) + \beta_6(\text{Exp}) + \beta_7(\text{AFinca}) + \beta_8(\text{IngrAd}) + \beta_9(\text{Prest}) + \beta_{10}(\text{Cap}) + \beta_{11}(\text{Erosión}) + \beta_{12}(\text{Suelos}) + \beta_{13}(\text{DistM}) + \epsilon_i \quad [6]$$

Donde

$y_i$  = "1" cuando el productor adopta prácticas de conservación de suelos y "0" cuando el productor no adopta prácticas de conservación de suelos.

Sexo $_i$  = "1" cuando el productor "i" es masculino y "0" cuando es femenino.

Estado Civil $_i$  = "1" cuando el productor "i" es casado y "0" cuando no es casado.

Edad $_i$  = variable discreta de edad del productor "i".

Educación $_i$  = variable discreta de los años de educación formal del productor "i".

Mamo de Obra Familiar $_i$  = Número de personas de la familia del productor "i" que le ayuda a trabajar en su finca.

Experiencia $_i$  = años de experiencia en el rubro agrícola.

Area de finca $_i$  = cantidad de hectárea de terreno que está sembrado con cultivo.

Ingresos Adicionales $_i$  = "1" si el productor tiene ingresos y "0" en el caso contrario.

Prestamo $_i$  = "1" si el productor tiene algún tipo de préstamo.

Capacitación $_i$  = "1" si el productor ha recibido capacitación sobre prácticas de conservación de suelo y "0" en el caso contrario.

Erosión $_i$  = "1" si el productor percibe la erosión como un problema grave y "0" en el caso contrario.

Suelos $_i$  = "1" en el caso que el productor tiene un suelo arenoso y/o franco y "0" en el caso contrario.

Distancia al Mercado $_i$  = distancia aproximada en kilometro de la finca al mercado de Marcala.

La regresión logística no tiene una relación lineal con las variables explicativas. La estimación de la variable dependiente representa el logaritmo del cociente entre probabilidad de adopción y probabilidad de no adopción (Ecuación 7). Los coeficientes del modelo de regresión logística ayuda a saber la dirección del cambio en la probabilidad de adopción a través del signo del mismo. Para facilitar la interpretación utilizamos los efectos marginales y las razones de momios.

$$Y = \ln(p/1-p) \quad [7]$$

Donde:

Y = Variable dependiente del modelo de adopción

ln = Logaritmo natural

p = Probabilidad de adopción

1-p = Probabilidad de no adopción.

El resumen de los efectos y signos esperados se presenta en el Cuadro 1. Las variables fueron identificadas basado en revisión de literatura.

Cuadro 1. Signo e influencia esperada de cada una de las variables independientes del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos basado en revisión de literatura, Honduras 2017.

<b>Variable</b>	<b>Influencia esperada</b>	<b>Signo logit</b>
<b>Variable dependiente del modelo Logit</b>		
Adopción	Toma el valor de "1" si el agricultor adopta al menos una práctica de conservación de suelos y el valor de "0" si no adopta.	
<b>Variables socio-demográficas</b>		
Sexo	Una mayor tasa de adopción en las familias cuyo el jefe es un hombre (Mbagalawa-Semgalawe y Former 2000).	+
Estado civil	Mayor tasa de adopción por los dueños de finca casados (Bayard et al. 2007).	+
Educación	Los productores con mayor nivel educativo pueden entender mejor la información relacionada a la adopción de las prácticas de conservación de suelos por lo cual se espera una mayor tasa de adopción por parte de ellos (Tiwari et al 2008).	+
Edad	La edad del jefe de familia tiene una influencia positiva y significativa en su decisión a adoptar prácticas de conservación de suelos (Featherstone and Goodwin 1993).	+
Mano de obra del hogar	La adopción de la tecnología aumenta la demanda de mano de obra por lo tanto se espera una mayor tasa de adopción por parte de los hogares con mayor número de gente con edad para trabajar (Langyintuo and Mungoma 2008).	+

Cuadro 1. (Continuación).

Variable	Influencia esperada	Signo log
<b>Variables económicas</b>		
Tamaño de la finca	Los productores con grandes áreas cultivadas pueden hacer prueba de las prácticas en áreas pequeñas previo a su adopción definitiva en toda la finca. Por eso se espera que a mayor superficie, mayor tasa de adopción (Nowak 1987).	+
Experiencias	Resultado empírico del estudio	+/-
Otros Ingresos	En productor con ingresos adicional tiene mayor dotación financiera por lo cual se espera una mayor tasa de adopción (Fairhead and Scoones 2005).	+
Problemas de erosión	El productor que percibe la erosión de su finca como un problema tiene mayor grado de adopción (Tadesse 2004).	+
Crédito/ Servicio financiero	Cualquier tipo de servicio financiero tiene una influencia positiva y significativa en la decisión de adopción del productor (Paudel and Thapa 2001).	+
Capacitación	El productor que posee conocimiento acerca de la adopción de prácticas de conservación de suelos tiene mayor oportunidad de adopción (Paudel and Thapa 2001).	+
Tipo de suelo	Mayor tasa de adopción por agricultores que tienen suelos arenosos y francos (Nkonya et al. 2005).	+
Distancia al mercado	Larga distancia requiere más tiempo y energía para poder acceder al mercado por eso hay una influencia negativa entre la distancia al mercado y la adopción de prácticas de conservación de suelos (Moges y Tayes 2016).	-

**Razón de momios.**

La razón de momio indica el factor de cambio en la oportunidad de adopción para cada variable del modelo de adopción. La Ecuación 8 presenta la expresión de la razón de momios:

$$RM = e^{\beta_i} \quad [8]$$

Donde:

RM = razón de momio

$\beta_i$  = parámetro del modelo de adopción para cada variable "i"

$i = 1, 2, \dots, 13$

### **Análisis marginales.**

La derivada parcial de la variable dependiente con respecto a cada variable explicativa se puede interpretar como el cambio en la variable dependiente por un cambio de una unidad adicional en la variable explicativa en cuestión. Este cambio se considera como el efecto marginal en la variable dependiente. Para el modelo de regresión logística la expresión del efecto marginal se presenta en la Ecuación 9.

$$\frac{\partial Y}{\partial x_i} = \frac{e^{-z_i}}{1 - e^{-z_i}} \cdot \beta_i \quad [9]$$

Donde:

$\partial Y$  = Derivada parcial de la variable dependiente

$\beta_i$  = Los coeficientes de las variables explicativas “i”

$z_i = \beta_0 + \beta_i X_i$

### **Recolección de datos.**

El modelo de adopción utilizó datos recopilados mediante cuestionario semiestructurado. El cuestionario se enfocó en los factores que pueden tener influencia en la decisión de adopción de los productores. La muestra fue seleccionada utilizando una base de datos con información sobre los productores que están adoptando alguna práctica de conservación de suelo y los productores que solo fueron identificados. El tamaño de la muestra fue basada en el número de variables independientes como se expresa en la Ecuación 10 (Green 1991). Un total 160 productores fueron entrevistados en los tres municipios estudiados, 80 de los productores fueron seleccionados al azar de la lista de productores que si estuvieron adoptando y 80 de los productores identificados sin saber su estatus de adopción.

$$N > 50 + 8m \quad [10]$$

Donde:

N= tamaño de la muestra

m = número de variables independientes.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados por el modelo de adopción son los coeficientes estimados, las razones de momios y los efectos marginales que son en base a la regresión logística estimada. La discusión incluye el resumen de las variables utilizadas en la regresión, el análisis de las variables de influencia y bases para la implementación de programas de extensión agrícola más efectivo. El resumen de las variables continuas y cualitativas utilizadas en el estudio se ilustra en el Cuadro 2 y 3.

Cuadro 2. Mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables discretas y continuas del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017.

<b>Variab</b> les	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Edad	21.00	83	46.03	13.68
Nivel académico	0.00	18	5.18	3.64
Tamaño de familia	2.00	12	4.83	1.87
Mano de obra familiar	1.00	6	1.64	1.19
Años de experiencia	1.00	60	18.86	14.28
Área total (ha)	0.15	42	2.53	7.11
Área de finca (ha)	0.09	21	1.18	2.78
Área cultivo principal (ha)	0.04	5	0.63	0.83
Distancia al mercado (km)	16.00	68	38.30	16.14

La edad media de los productores es de 46 años con un promedio de 19 años de experiencia en el sector agrícola lo que significa que son personas maduras con mucha experiencia en sus rubros de producción. Cada productor posee en promedio 2.53 ha de terreno, pero tiene en promedio 1.18 ha sembradas lo que representa un 47% de la superficie total de cada productor está sembrado con algún cultivo.

Cuadro 3. Categorías, frecuencia y porcentaje de las variables cualitativas del modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017.

<b>VARIABLES</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Municipio	Santa Ana	63	39
	Guajiquiro	63	39
	Opatoro	34	22
Sexo	Hombre	93	58
	Mujer	67	42
Estado civil	Casado	110	69
	Soltero	50	31
Adopción	Sí	116	72
	No	44	28
Curvas a nivel	No	98	61
	Sí	62	39
Terrazas	No	144	90
	Sí	16	10
Barreras vivas	Sí	89	56
	No	71	44
Barreras muertas	No	106	66
	Sí	54	34
Ingresos adicionales	Sí	84	53
	No	76	47
Préstamo	Sí	101	63
	No	59	37
Capacitación	Sí	122	76
	No	38	24
Erosión grave	Sí	86	54
	No	74	46
Suelo Franco/Arenoso	Sí	122	76
	No	38	24

El 58% de los productores entrevistados son hombres y 42% son mujeres lo que refleja una buena participación de las mujeres de los municipios estudiados en el sector agrícola. Un 68% de la muestra son productores casados. Más del 60% de los productores tienen algún tipo de préstamo y han recibido capacitación (Cuadro 3).

Las observaciones predichas correctamente por el modelo y las observaciones no predichas correctamente son presentadas en la diagonal principal y la diagonal secundaria del Cuadro 4.



Cuadro 4. Número de observaciones predichas correctamente por el modelo de adopción, Honduras, 2017.

Decisión del productor	Predicción del modelo		Total
	Adopción	No adopción	
Adoptar	110	23	133
No adoptar	6	21	27
Total	116	44	160

La tabla de predicción es uno de los criterios más fiables para resaltar la bondad de ajuste del modelo de regresión logística. El Cuadro 4 indica que un total de 133 productores están adoptando por lo menos una práctica de conservación de suelos. El modelo pudo predecir 110 de ellos correctamente. Un total de 27 productores no están adoptando ninguna práctica de conservación de suelos de los cuales 21 fueron pronosticados correctamente por el modelo. El modelo pronosticó correctamente 131 de las 160 observaciones lo que representa un 82%.

El Cuadro 5 presenta los resultados del modelo de adopción para su interpretación. Los resultados son los coeficientes estimados, la razón de momios y los efectos marginales, y estos sirven para entender mejor los factores determinantes en la adopción de prácticas de conservación de suelos por parte de los productores.

Cuadro 5. Coeficientes estimados, razón de momios, efectos marginales, errores estándares y las variables sociodemográficas y económicas para el modelo de adopción de prácticas de conservación de suelos por parte de los productores en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro del departamento de La Paz, Honduras, 2017.

Variables	Regresión Logística		Razón de Momios		Efecto Marginal	
	Coefficiente	Error est	RM	Error est.	dy/dx	Error est.
Sexo	0.407	0.500	1.503	0.752	0.053	0.065
Estado civil	0.530	0.475	1.699	0.807	0.069	0.062
Edad	*0.052	0.031	1.054	0.032	0.068	0.004
Nivel académico	0.080	0.090	1.083	0.098	0.010	0.012
Mano obra familiar	0.245	0.225	1.278	0.288	0.032	0.029
Años de experiencia	***0.070	0.025	0.932	0.023	0.009	0.003
Área finca	0.030	0.124	1.031	0.128	0.004	0.016
Ingresos adicionales	-0.587	0.518	0.556	0.288	-0.077	0.067
Préstamo	*** 1.387	0.501	4.001	2.003	0.182	0.061
Capacitación	*** 1.681	0.556	5.374	2.986	0.221	0.066
Percepción Erosión	-0.107	0.439	0.898	0.395	-0.014	0.058
Tipo de suelo	-0.716	0.571	0.489	0.279	-0.094	0.073
Distancia al mercado	** -0.041	0.018	0.960	0.017	-0.005	0.002
Constante	-0.867	1.402	0.420	0.589		

\*\*\*p<1%, \*\*p<5%, \*p<10%

Número de observaciones = 160

Pseudo R<sup>2</sup> = 0.298

Las variables de influencia en la decisión de adopción de los productores son: capacitación, préstamo, experiencias, distancia al mercado y la edad. Un productor tiene mayor oportunidad de adoptar alguna práctica de conservación de suelos bajo la influencia de estos factores. Las variables que no tuvieron significancia estadística fueron: Sexo, estado civil, nivel académico, mano de obra familiar, área de la finca, ingresos adicionales, percepción de la erosión y tipo de suelos.

#### **Análisis de las variables de influencia.**

El Cadro 5 nos indica que la edad influyen positivamente en la decisión de adopción de los productores un productor con un alfa de 10%. Por cada año de edad adicional, un productor casado tiene 1.05 veces la oportunidad de adoptar en comparación al año anterior lo que representa un aumento de 0.068 en la probabilidad de adoptar al menos una práctica de conservación de suelos.

Una diferencia de 10 años de edad entre dos productores representa 0.68 de diferencia en la probabilidad del productor mayor en comparación al mas joven lo que significa que la influencia de de edad en la decisión de adopción es altamente significativa. El efecto encontrado en el modelo de regresión es congruente al efecto esperado. Novak y Korshin (1983) encontraron que a mayor edad mayor era la tasa de adopción por los productores considerando que adquirieron mayor experiencia. La experiencia en este caso específico aumenta la probabilidad de adopción (Aklilu y Jan De 2007).

El hecho de que un productor haya recibido capacitación sobre prácticas de conservación de suelos tiene una influencia positiva en su decisión de adopción con un alfa menos del 1%. Un productor capacitado tiene 5.37 veces la oportunidad de adoptar por lo menos una práctica de conservación de suelos que un productor no capacitado. Esto representa un aumento de 0.22 en la probabilidad de adopción en comparación a un productor no capacitado. El conocimiento sobre las prácticas de conservación de suelos y sus ventajas tiende a convencer el productor a si mismo para adoptar alguna de las prácticas. El conocimiento adquirido durante la capacitación reduce su aversion al riesgo (Nagassa, Gunjal y Seboka 1997).

La variable préstamo tiene una influencia positiva y altamente significativa en la decisión de adopción de los productores. Un productor con acceso a préstamo o créditos agrícolas tiene 4 veces más oportunidad de adopción en comparación a un productor sin ningún tipo de servicio financiero lo que representa un aumento de 0.18 en la probabilidad de adopción del productor con algún tipo de servicio financiero. Una posible explicación sobre la influencia de la variable préstamo es que los productores con acceso a servicio financiero tienen mayor disponibilidad de dinero para hacer frente a los costos de adopción. Paudel y Thapa (2004) encontraron que cualquier tipo de servicio como préstamo, capacitación o servicio de extensión puede influenciar positivamente la adopción de prácticas de conservación de suelos.

La distancia al mercado más cercano tiene un efecto negativo en la decisión de adopción. Con cada kilometro incremental en la distancia al mercado de un productor su oportunidad de adopción es 0.96 veces la del kilometro anterior, lo que representa una disminución de 0.005 en la probabilidad de adopción. Moges y Tayes (2016) mostraron que una posible

razón de la influencia negativa de la distancia es el tiempo y la energía que se requiere para acceder al mercado.

La distancia al mercado resalta los problemas que enfrentan los productores al momento de introducir su producto al mercado. La infraestructura deficiente en los municipios estudiados y los medios de transporte deficientes son algunos de los aspectos que reducen la probabilidad de adopción del productor por cada kilómetro adicional en la distancia al mercado más cercano.

La variable área de finca no tuvo efecto significativo en el modelo de adopción. Una posible razón es porque los productores en su mayoría poseen pequeñas áreas de finca (1.69 hectáreas en promedio por productor). Es un caso similar la variable nivel académico porque en promedio los productores llegan hasta quinto grado. Tiwari y al (2008) encontraron que a mayor área sembrada que posee un productor su probabilidad de adopción aumenta. Efecto similar encontró Sidibe (2005) para las variables “nivel académico”.

### **Discusión de políticas.**

En los municipios estudiados, la capacitación aumenta la probabilidad de adopción de prácticas de conservación de suelos. Los resultados del estudio pueden servir de base para justificar programas de capacitación dirigidos a los productores de los tres municipios estudiados. Un productor con conocimiento sobre las prácticas se siente más seguro al momento de tomar la decisión de adoptar.

Un productor con años de experiencia y con una edad avanzada tienen mayor probabilidad de adopción en comparación a un productor joven. Los programas de capacitación pueden ser más eficientes con grupos mixtos entre productores mayores y jóvenes. Fortalecer un ambiente de diálogo entre los productores que adoptaron y los que no adoptaron para compartir experiencias. Usar técnicas de parcelas demostrativas para que los productores puedan ver si están funcionando las prácticas presentadas.

De los productores que reportaron haber tenido algún tipo de préstamo, el 52% proviene de cooperativas. Eso se debe a las tasas de interés más bajas que facilitan las cooperativas, la presencia de mayor número de cooperativas en esos municipios y los requisitos más accesibles de las cooperativas. Entidades públicas y privadas pueden llegar a ciertos acuerdos para proveer planes de financiamiento que mejoren la situación de los productores.

El problema de baja fertilidad y erosión del suelo son algunas razones para la implementación de programas de extensión agrícolas en los municipios estudiados. Las prácticas de conservación de suelos son de mucha importancia para organizaciones con programas de extensión agrícolas y asistencia a los productores en los municipios estudiados.

## 4. CONCLUSIONES

- Variables sociodemográficas y económicas tienen una fuerte influencia en la adopción de prácticas de conservación de suelos. Las variables con influencia positiva en la decisión de adopción son: género, edad, estado civil, nivel académico, mano de obra familiar, experiencia, área de finca, ingresos adicionales, préstamo, capacitación, y percepción erosión. La variable con influencia negativa es distancia al mercado.
- Las variables con mayor impacto en la decisión de adopción de los productores en los municipios de Santa Ana, Opatoro y Guajiquiro son: edad, experiencia, acceso préstamo, capacitación y distancia al mercado. Un productor capacitado tiene 5.37 veces más oportunidad de adopción en comparación a un productor no capacitado y su probabilidad de adopción aumenta en 0.22. El estudio reveló que por un incremento de 10 km en la distancia al mercado más cercano del productor y la probabilidad de adopción disminuye en 0.05. Un productor con acceso a préstamo tiene un incremento de 0.18 en su probabilidad de adopción en comparación a un productor sin acceso a préstamo.
- Los planes de capacitaciones y de seguimiento constituyen la base para el diseño de los programas de apoyo a los productores. El enfoque de los programas es incentivar la adopción de prácticas de conservación de suelos y asegurar una mayor tasa de respuesta en los municipios estudiados.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Evaluar la situación de los productores de los municipios para el diseño de los programas de capacitación.
- Hacer grupos mixtos entre productores mayores y jóvenes para los programas de capacitación. Los productores mayores tienen mayor probabilidad a adoptar en comparación a los jóvenes por lo que un ambiente de dialogo durante las sesiones de capacitación puede incentivarlos a compartir sus experiencias con los productores jóvenes.
- Diseñar planes de seguimientos a las capacitaciones para ver en qué etapa del proceso de adopción están los productores después de las capacitaciones recibidas.
- Encuestar a los productores del estudio que están adoptando alguna práctica de conservación de suelos para evaluar si están logrando los beneficios esperados al momento de adoptar dicha práctica.

## 6. LITERATURA CITADA

Amemiya, T. (1981). Qualitative response models: a survey. *Journal of economic literature*, 19 (4), 1483–1536.

Amsula A, Graaff Jd (2007). Determinants of adoption and continued use of stone terraces for soil and water conservation in an Ethiopian highland watershed. *Ecological Economics* 61, 294-302.

Everett Rogers (1995). *Diffusion of Innovations* (New York: Free Press of Glencoe).

Featherstone, A.M. and Goodwin, B.K., (1993). Factors influencing a farmer's decision to invest in long-term conservation improvements. *Land economics*, 69 (1), 76–81.

Feder, Gershon, (1947). Adoption of agricultural innovation in developing countries. (*World Bank staff working papers; 542*)

Hazell, P. (2011). Five big questions about five hundred million small farms. Paper presented at the IFAD *Conference on New Directions for Smallholder Agriculture*, 24-25 January 2011, Rome, Italy.

IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. In: Salomon, S., Quin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., and Miller, H.D. (eds). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. United Kingdom and New York, NY, USA: *Cambridge University Press*, Cambridge

Jones, S.J., (2002). A framework for understanding on-farm environmental degradation and constraints to the adoption of soil conservation measures: case studies from highland Tanzania and Thailand. *World development*, 30 (9), 1607–1620.

Knowler, D.J., (2004). The economics of soil productivity: Local, national and global perspectives. *Land degradation & development*, 15 (6), 543–561.

Lapar MLA, Ehui SK (2004). Factors affecting adoption of dual-purpose forages in the Philippine uplands. *Agricultural Systems* 81, 95-114.

Leewuis, C. (2004). *Communication for rural innovation. Rethinking agricultural extension*. Oxford, UK: *Blackwell Science*.

Mbaga-Semgalawe, Z. and Folmer, H., (2000). Household adoption behaviour of improved soil conservation: the case of the North Pare and West Usambara Mountains of Tanzania. *Land use policy*, 17 (4), 321–336.

Moral, E. M. (2006). *Modelos de Eleccion Discreta*. *Universidad Autonoma de Madrid*.

Moyo, S., et al., (2007). Peanut research and poverty reduction: Impacts of variety improvement to control peanut viruses in Uganda. *American journal of agricultural economics*, 89 (2), 448–460.

Long, J. Scott; Freese, Jeremy (2006). Regression models for categorical dependent variables using stata. 2th.ed. Texas: A Stata Press Publication

Mugisha, J.; Ogwal-o, R.; Ekere, W.; Ekiyar, V. (2005). Adoption of IPM groundnut production technologies in Eastern Uganda. *In African Crop Science Journal 12 (4)*. DOI: 10.4314/acsj.v12i4.27900.

Nowak, PJ. (1987). The adoption of conservation technologies: economic and diffusion explanation. *Rural Sociology* 42, 208-220

Paudel GS, Thapa GB (2001). Changing farmer's land management practices in the Hills of Nepal. *Environmental Management* 28, 789-80.

Schultz, T. (1975). The value of the ability to deal with disequilibria. *Journal of Economic Literature* 13 (3):827-46.

Sheikh AD, Rehman T, Yates CM (2003). Logit models for identifying the factors that influence the uptake of new technologies by farmers in the rice-wheat and the cotton-wheat farming systems of Pakistan's Punjab. *Agricultural Systems* 75,79-95.

World Bank. (2006). Enhancing Agricultural Innovation: How to Go beyond the Strengthening of Research Systems. *World Bank: Washington, D.C.*

World Bank. (2010). World Development Report 2010: Development and climate change. *Washington DC: World Bank.*

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Cuestionario semiestructurado utilizado para la recolección de datos, Honduras 2017

### ***Factores de influencia en la decisión de adopción de prácticas de conservación de suelos***

Encuestador \_\_\_\_\_ Jefe/a del hogar \_\_\_\_\_

El objetivo de esta encuesta es determinar los factores de influencia en la adopción de prácticas de conservación de suelos en los municipios de Guajiquiro, Opatoro y Santa Ana en el departamento de La Paz, Honduras, C.A. Las prácticas de conservación de suelos para este estudio se refieren a de curvas de nivel, terrazas, barreras vivas y muertas.

**Nota:** Llenar los espacios vacíos y líneas continuas.

#### SECCION DEMOGRÁFICA

El objetivo de esta sección es obtener datos generales de los dueños de finca y sus hogares.

Sexo	Estado Civil	Edad	Indicar año del ciclo educativo completado	¿Cuántas personas viven en su hogar?	¿Cuántas personas de su hogar le ayudan a trabajar en su finca?
A. Hombre B. Mujer	A. Soltero B. Casado C. Unión libre D. Viudo (a)		Escuela primaria _____ Secundaria _____ Universidad _____		

#### SECCION DE PRODUCCIÓN

El objetivo de esta sección es obtener información acerca de los recursos que el jefe de familia posee para el manejo de su finca.

6. ¿Cuántos años se ha dedicado a la agricultura?	7. ¿Cuántas manzanas de terreno posee? _____	8. ¿Cuántas manzanas utiliza para la producción agrícola? _____	9. ¿Cuál es el cultivo con mayor área de su finca? _____
	7.1 ¿Cuántas manzanas de su finca son alquiladas? _____	8.1 ¿Qué tipo de suelos tiene en su finca?	9.1 ¿Cuántas manzanas sembró el 2016? _____





**20) ¿Por qué razones no está utilizando alguna práctica de conservación de suelos?**

---

**21) ¿A lo largo del periodo del 2012 al 2017, ¿cómo ha cambiado el patrón de temperatura según usted?**

- A. Hace más calor
- B. Hace más frío
- C. Sigue igual

**22) Seleccione cuáles de los siguientes bienes posee e indique ¿En cuánto se está vendiendo cada uno de ellos en su zona? (valor total en Lempiras para cada bien)**

<b>Bienes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor total</b>
A. Terrenos			
B. Casas			
C. Automóvil			
D. Maquinaria agrícola			
E. Ganado			
F. Granja			
G. Otros (especifique)			