

**Transferencia de tecnología de aplicaciones de  
herbicidas a campesinos mediante parcelas  
demostrativas en frijol, como responsabilidad  
social universitaria**

**Mayelin Kiara Palacio Morales  
Jean Carlos Urriola Urriola**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Transferencia de tecnología de aplicaciones de herbicidas a campesinos mediante parcelas demostrativas en frijol, como responsabilidad social universitaria**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Mayelin Kiara Palacio Morales**  
**Jean Carlos Urriola Urriola**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2013

# **Transferencia de tecnología de aplicaciones de herbicidas a campesinos mediante parcelas demostrativas en frijol, como responsabilidad social universitaria**

Presentado por:

Mayelin Kiara Palacio Morales  
Jean Carlos Urriola Urriola

Aprobado:

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Asesor principal

---

Renán Pineda, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Martha Calix, M.Sc.  
Asesora

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Transferencia de tecnología de aplicaciones de herbicidas a campesino mediante parcelas demostrativas en frijol, como responsabilidad social universitaria**

**Mayelin Kiara Palacio Morales**  
**Jean Carlos Urriola Urriola**

**Resumen:** Se hizo un estudio en la aldea de Los Llanos, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. El objetivo fue capacitar a campesinos con transferencia de tecnología usando charlas y parcelas demostrativas con aplicaciones de herbicidas selectivos al cultivo de frijol con perspectiva de responsabilidad social universitaria. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con tres réplicas, se aplicaron seis tratamientos y un testigo de control manual con azadón y un testigo sin control de malezas. En los herbicidas se usaron las mezclas: Prowl + Basagran, Prowl + Flex, Fusilade + Basagran, Flex + Fusilade, Lazo + Basagran y Lazo + Flex. Con el análisis visual de los tratamientos en campo se evaluó el control de malezas de cada mezcla y posterior análisis estadístico LSD Fisher, con una  $\alpha = 0.05$ . La mezcla Flex + Fusilade obtuvo el mayor control de malezas de hojas anchas y gramíneas. Otro estudio se hizo en la aldea El Pedregal de Cacalutepe, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; se desarrollaron charlas y aplicación de encuestas a los campesinos para obtener información de la tecnología y métodos usados para el control de malezas en el cultivo de frijol. El control de malezas de los agricultores del Pedregal de Cacalutepe lo realizan con herbicidas (34%), mecánico (22%) y el uso ambos métodos (44%) debido al costo alto del herbicida. La capacitación realizada en las comunidades de Los Llanos y El Pedregal de Cacalutepe permitió a los agricultores conocer las buenas prácticas de seguridad en la aplicación de herbicidas y el modo de acción de los herbicidas utilizados en el ensayo de las parcelas demostrativas.

**Palabras clave:** Aldea, capacitación, cultivo de frijol, Los Llanos, *Phaseolus vulgaris* L.

**Abstract:** A study was done in the village of Los Llanos, Municipality of San Antonio de Oriente, Department of Francisco Morazán, Honduras. The objective was to teach farmers herbicide applications technology using herbicides demonstration plots in dry bean, as a university social responsibility. The experiment was a randomized complete block design with three replicates. The herbicides mixture were: Prowl + Basagran, Prowl + Flex, Fusilade + Basagran, Flex + Fusilade, Lazo + Basagran y Lazo + Flex. Besides, we had a manual weed control and an untreated plot, neither was used in the statistical analysis. Weed control was visually estimated with an ANOVA using a Fisher's LSD statistical analysis, with  $\alpha = 0.05$ . The mixture Flex + Fusilade had a greater weed control of broadleaf weeds and grasses. Another study was done in the village of El Pedregal de Cacalutepe, municipality of San Antonio de Oriente, Department of Francisco Morazán, Honduras; we gave talks on application technology and conducted a surveys to farmers in order to get information from the technology and methods used to control the weeds. The weed control of farmers of Cacalutepe Pedregal is done with herbicides (34%), mechanical (22%) and use both methods (44%) because the cost of the herbicide is very high. Training in the communities of Los Llanos and El Pedregal de Cacalutepe allowed farmers to learn the good security practices in the application of herbicides and the mode of action of the herbicides used in the demonstration plots.

**Key words:** Cultivating beans, Los Llanos, *Phaseolus vulgaris* L., training, village.

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Página de firmas .....	ii
	Resumen .....	iii
	Contenido.....	v
	Índice de cuadros, figuras .....	vi
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Diseño de bloques completos al azar para la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Del 101 al 108, 1 <sup>a</sup> réplica, del 201 al 208, 2 <sup>da</sup> réplica, y del 301 al 308, 3 <sup>ra</sup> réplica, de cada tratamiento.....	4
2. Efectividad del control de las mezclas de los herbicidas en frijol en la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.....	8
3. Compra de herbicidas por los agricultores de la comunidad de El Pedregal de Cacalutepe, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.....	11
Figuras	Página
1. <b>A)</b> Productor de la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, limpiando su parcela de frijol. <b>B)</b> Área de la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos .....	3
2. Herbicidas utilizados en el ensayo en la comunidad de Los Llanos, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras .....	5
3. <b>A)</b> Aplicación de la encuesta y charla en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. <b>B)</b> Discusión de los resultados de las evaluaciones de herbicidas con los agricultores de la aldea Los Llanos .....	6
4. <b>A)</b> Aplicación de encuesta en El Pedregal de Cacalutepe, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. <b>B)</b> Charla a los agricultores de El Pedregal de Cacalutepe .....	7
5. Educación a nivel primario de los Agricultores de El Pedregal de Cacalutepe, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.....	10
6. Agricultor de El Pedregal de Cacalutepe, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, con herbicida Rimaxato (Glifosato).....	12
7. Agricultor de El Pedregal de Cacalutepe, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, preparando la mezcla del herbicida sin equipo de protección.....	13

## 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de producir alimentos con mayor eficiencia y mejores alternativas tecnológicas de producción a disponibilidad de los agricultores es un reto para las nuevas generaciones involucradas en la agricultura, especialmente para los agricultores de subsistencia que usan formas de producción tradicional.

La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, es una institución que forma líderes, futuros agentes de cambio en Latinoamérica. Se caracteriza por ser una institución a la vanguardia de la innovación y tecnología agrícola. Actualmente, Zamorano está implementando un programa de responsabilidad social universitaria (RSU) mediante el fortalecimiento de vínculos sociales con las comunidades vecinas y otros agentes externos, un plan estratégico institucional que busca fortalecer el apoyo hacia las comunidades (Zamorano s.f.).

Una universidad con RSU es entendida como: Toda institución de aprendizaje y conocimiento que forma profesionales ciudadanos igualmente responsables con aprendizajes basados en proyectos que generan un impacto de desarrollo sostenible en su entorno que promueva transferencia de tecnología, asociaciones estratégicas con municipios, capacitación e investigaciones aplicadas (Vallaes *et al.* 2009).

La RSU es una nueva rama de la responsabilidad social empresarial que está comenzando a ser aplicada en las universidades de Latinoamérica. La RSU incluye cuatro ejes principales de gestión: gestión de la universidad misma (recuso humano, protección del medio ambiente.), gestión de formación académica, gestión de creación y difusión del conocimiento y gestión de la participación social (Zavala 2009).

La gestión de creación y difusión de conocimiento con participación social como parte de la RSU se puede implementar mediante la cooperación y transferencia de conocimiento a comunidades urbano marginales, y a través de una mayor proyección social y formar estudiante socialmente responsables (Vallaes s.f.).

A medida que la agricultura se intensifica, ha aumentado la necesidad de herbicidas selectivos hacia un cultivo específico (Cárdenas *et al.* s.f.). Es una estrategia que ya ha existido en la agricultura, pero que los agricultores de subsistencia desconocen debido a la carencia de información, capacitación y tecnología con respecto al uso efectivo de herbicidas, una herramienta que debemos manejarla en todos los aspectos positivos y negativos.

Las aplicaciones de los herbicidas son más frecuentes por los agricultores de subsistencia; hacen uso de esta práctica para controlar sus malezas de manera efectiva y rápida. La utilización de herbicidas involucra conocimientos de aspectos básicos de los productos químicos a utilizar como: modo de acción, diferencia entre un producto posemergente y premergente, momento de aplicación, dosis y forma segura de aplicación (DICTA y SAG 2011).

La aplicación de los herbicidas puede ser premergente, que se realiza después de sembrar el cultivo, pero antes de la emergencia de las malezas y se aplica dirigida al suelo. Los posemergentes se aplican al follaje cuando las malezas y el cultivo han emergido y al momento de su aplicación debe tener suficiente cobertura en las malezas para permitir que absorban suficiente herbicida y así obtener un mejor control efectivo (Owen 1997).

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los granos básicos más importantes en la producción agrícola intensiva en Honduras. Es el segundo cultivo de importancia económica y es manejado en asocio con el cultivo de maíz sin mucha tecnología (CIAT 1992). La mayoría de los agricultores cultivan frijol para la subsistencia de sus familias y su forma empírica de producir, mal manejo fitosanitario y ausencia de un sistema de riego, traen como consecuencia bajos rendimientos. El frijol es un alimento básico en la dieta de la población rural y es una fuente de proteína barata (Tshering 2002).

En Honduras se siembran 105,000 ha de frijol que tiene una producción anual de 1.8 millones de quintales (qq) (8 millones kg) con un rendimiento promedio de 17 qq por hectárea (772 kg/ha). El consumo promedio anual por persona varía por procedencia (campo) y estrato social (DICTA y SAG 2011). Con buenas prácticas agrícolas se pueden obtener rendimientos de 57 a 75 qq por hectárea (2591 a 3410 kg/ha) haciendo de éste un cultivo rentable y generador de ingresos a los pequeños productores (USAID 2008). La mayoría de agricultores tradicionales que tienen menos de cinco hectáreas producen el 40% del frijol común en Honduras (DICTA y SAG 2011).

En el frijol se manejan generalmente dos ciclos de siembras: la conocida siembra de primera, que es cuando comienza la época lluviosa y finaliza en agosto; y la siembra de postrera en los meses de septiembre y noviembre, dependiendo del régimen de lluvias.

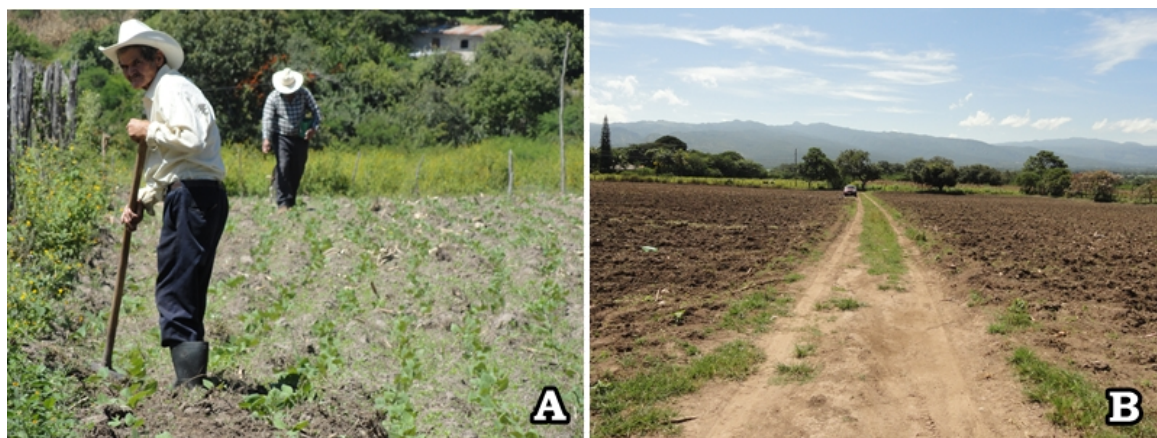
Los objetivos del estudio fueron:

- Implementar la RSU en comunidades urbano marginales cercanas al campus de Zamorano a través de la transferencia de tecnología.
- Evaluar seis mezclas de herbicidas selectivos al frijol en parcelas demostrativas y determinar la mezcla con mejor control sobre las malezas.
- Capacitar a los campesinos de las comunidades Los Llanos y El Pedregal de Cacalutpe con transferencia de tecnología en control de malezas de herbicidas selectivos al frijol y las medidas de seguridad para la manipulación de los herbicidas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Comunidad de Los Llanos.** Esta es una aldea rural perteneciente al municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Está localizada a unos 5.0 km del campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Es una zona de pequeños productores de frijol y maíz.

El estudio responde a una necesidad sentida por los productores y fue solicitado por el señor Edwin Yovani Zepeda Matamoros, líder de la comunidad que tiene 27 años de residir en Los Llanos. Su preocupación surgió por los bajos rendimientos en el cultivo de frijol a causa de las malezas que se presentaban en el cultivo. El señor Edwin Yovani Zepeda Matamoros nos ofreció un terreno de 2.1 ha (3 mz) para las parcelas demostrativas donde se realizó la evaluación de la efectividad de la mezcla de herbicidas (Figura 1). Además, fue un mediador para comunicarnos con los agricultores de la zona que compartían el mismo problema.



**Figura 1.** A) Productor de la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, limpiando su parcela de frijol. B) Área de la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos.

**Parcelas demostrativas (tratamientos).** Se usaron seis mezcla de herbicidas, un testigo (sin control de malezas) y un testigo que fue el control manual con azadón. Las mezclas de herbicidas fueron: Prowl-Basagran (PB), Prowl-Flex (PF), Fusilade-Basagran (FB), Flex-Fusilade (FF), Lazo-Basagran (LB), Lazo-Flex (LF) (Cuadro 1).

Las parcelas se arreglaron en bloques completos al azar (Cuadro 1) con parcelas de  $4 \times 10$  m ( $40 \text{ m}^2$  cada una) y tres réplicas (total 24 parcelas). Posteriormente se realizó el análisis en programa estadístico InfoStat, con el modelo LSD Fisher y con un  $\alpha > 0.05$ .

**Cuadro 1.** Diseño de bloques completos al azar para la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Del 101 al 108, 1<sup>a</sup> réplica, del 201 al 208, 2<sup>da</sup> réplica, y del 301 al 308, 3<sup>ra</sup> réplica, de cada tratamiento.

305 T2	306 LB	307 PF	308 LF
301 FF	302 PB	303 FB	304 T1
205 FF	206 FB	207 T2	208 LB
201 PF	202 T1	203 PB	204 LF
105 T1	106 LF	107 T2	108 LB
101 PB	102 PF	103 FB	104 FF

Nomenclatura: T2= Control manual con azadón, LB= Lazo + Basagran, PF= Prowl + Flex, LF= Lazo + Flex, FF= Flex + Fusilade, PB= Prowl + Basagran, PF= Prowl + Flex, FB= Fusilade + Basagran, T1= Testigo sin control de malezas.

Se consideró la textura arcillosa del suelo para las dosis aplicadas. Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron en el período de siembra de postrera para que los campesinos pudieran ver la efectividad de los herbicidas en el frijol. El 21 de agosto del 2012 se realizó la primera aplicación de los productos preemergente, la segunda aplicación productos posemergente se aplicó el 6 de septiembre del 2012.

Mezcla y aplicación. Para la aplicación se utilizó una bomba de mochila de presión con  $\text{CO}_2$ , que se usa con contenedores de acero inoxidable de 11.4 L de capacidad. Se le adaptó un aguilón de 2 m de longitud, cuatro boquillas de abanico plano 11003 y con 0.5 m de separación entre ellas. Se aplicó a una presión constante de 30 psi (libras por pulgada cuadrada). Se calibró la bomba a una cantidad de un litro por hectárea, para ello se midió una distancia de 10 m de largo en un terreno plano donde se aplicó (agua) con la bomba presurizada para conocer el tiempo en que se hacía el recorrido (10 m). Luego se determinó el flujo de las boquillas (cuatro) midiendo con una probeta la cantidad de agua que salió de cada una, en el tiempo establecido. Con este flujo se conoció la cantidad de mezcla que se aplicaría en  $20 \text{ m}^2$ , que es el resultado de la multiplicación de la longitud del aguilón (2 m) por la distancia (10 m) del recorrido y posteriormente se estimó para una hectárea por regla de tres.

Los herbicidas que se aplicaron fueron los preemergentes Prowl<sup>®</sup> 50 EC y Lazo cinco días después de la siembra del cultivo. A los 15 días después la aplicación se aplicaron los posemergentes Fusilade 12,5 EC, Flex<sup>®</sup> y Basagran 46 SL.

Prowl<sup>®</sup> 50 EC. Es un preemergente cuyo ingrediente activo (i.a.) es la pendimetalina y ayuda a controlar gramíneas y hojas anchas. Se usó una dosis de la 2 L por hectárea (ha) (1000 g de i.a.).

Fusilade 12.5 EC. Es un posemergente sistémico cuyo ingrediente activo es el Fluazifop. Controla gramíneas y es usó la dosis recomendada de 2 L por hectárea (250 g de i.a.).

Basagran 46 SL. Un posemergente de contacto para malezas de hoja ancha y de control selectivo para las leguminosas y su ingrediente activo es bentazon. Se usó la dosis de 2 L por hectárea (960 g de i.a.).

Flex<sup>®</sup>. Es un herbicida posemergente de contacto para hoja ancha selectivo para el frijol, el fomesafen es su ingrediente activo. Se usó la dosis de 2 L por hectárea (500 g de i.a.)

Lazo. Un preemergente selectivo para el control de malezas gramíneas y algunas hojas anchas, su ingrediente activo es el alachlor. La dosis usada fue de 2 L por hectárea (900 g de i.a.)



**Figura 2.** Herbicidas utilizados en el ensayo en la comunidad de Los Llanos, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

El día de campo para la capacitación fue el 3 de noviembre del 2012. Se discutieron los resultados de los herbicidas con un grupo de campesinos seleccionados de la zona, luego se desarrolló una charla de los conceptos básicos de maleza y la importancia del uso del equipo de protección personal (Figura 3). Ese día se aplicó una encuesta piloto a un grupo de 10 campesinos de Los Llanos.



**Figura 3.** A) Aplicación de la encuesta y charla en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. B) Discusión de los resultados de las evaluaciones de herbicidas con los agricultores de la aldea Los Llanos.

**Comunidad de El Pedregal de Cacalutepé.** El Pedregal de Cacalutepé es una aldea perteneciente al municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Está localizada a unos 3.0 km del campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

En esta comunidad surgió una preocupación de la señora Angélica Contreras, miembro del patronato de la comunidad, y de los padres de familia de la escuela primaria de El Pedregal, dedicados a la agricultura. La preocupación era de que los agricultores aplican herbicidas para el control de malezas sin equipo de protección.

El 15 de junio del 2013 se realizó una charla sobre las medidas de seguridad para la manipulación de los herbicidas, tuvo una duración de cinco horas. Se explicaron los conceptos básicos del control de malezas y seguridad en la aplicación de herbicidas (Figura 4). Participaron 32 agricultores, incluyendo mujeres y niños, dedicados a la producción de frijol. El enfoque fue el control de malezas ya que es uno de los problemas más importantes para este cultivo que afecta su rendimiento. Además, se aplicó una encuesta a los campesinos de la comunidad con el fin de obtener información de la tecnología y métodos utilizados para el control de malezas en el cultivo de frijol.

La tabulación de los datos de la encuesta se realizó con el programa IBM SPSS Statistics 19 con estadística descriptiva para identificar las variables que influyen en la tecnología y

métodos implementados por los campesinos para el control de malezas en el cultivo de frijol y sus conocimientos en la manipulación del herbicida, desde que lo compran hasta que desechan el envase.



**Figura 4. A).** Aplicación de encuesta en El Pedregal de Cacalutepé, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. **B).** Charla a los agricultores de El Pedregal de Cacalutepé.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Comunidad de Los Llanos.** La mezcla de Flex + Fusilade obtuvo el mejor control de malezas de hojas anchas y gramíneas. La mezcla de Fusilade + Basagran fue el segundo mejor, aunque la presencia de Basagran (de contacto) tuvo un quemado mínimo en las hojas de frijol que no afectaba su normal desarrollo. Además, donde aplicó el tratamiento Fusilade + Basagran (FB) había presencia de bledo (*Amaranthus spinosus*), el Basagran no controló esta maleza de hoja ancha. En el tratamiento manual hubo mayor control de las malezas más grandes, no así de las pequeñas (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Efectividad del control de las mezclas de los herbicidas en frijol en la parcela demostrativa en la aldea de Los Llanos, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Tratamientos		Dosis	Dosis de i.a	Control
Herbicidas (mezclas)	Nombre común	(L/ha)	(g/ha)	(%)
Prowl + Bazagran	Pendimetalina + Bentazon	2+2	1000 + 960	76 c <sup>§</sup>
Prowl + Flex	Pendimetalina + Fomesafen	2+2	1000 + 500	71 d
Fusilade + Basagran	Fluazifop + Bentazon	2+2	250 + 960	88 b
Flex + Fusilade	Fomesafen + Fluazifop	2+2	500 + 250	93 a
Lazo + Basagran	Alachlor + Bentazon	2+2	900 + 960	38 g
Lazo + Flex	Alachlor + Fomesafen	2+2	900 + 500	48 f
Control manual				66 e
Sin control de maleza				0

<sup>§</sup>Datos en la columna seguidos por letras diferente son diferentes estadísticamente con un  $\alpha < 0.05$ .

Estos resultados coinciden con los obtenidos por DICTA y SAG (2011), que evaluaron seis herbicidas Gramoxone (Paraquat), Flex (Fomesafen), Fusilade (Fluazifop), Roundup (Glifosato), Basagran (Bentazon) y Prowl (Pendimetalina) recomendados para el control de malezas en frijol. Obtuvieron como resultado para control químico de maleza en frijol la mejor mezcla fue Flex + Fusilade en cualquier sistema de producción obteniendo más rendimiento por área.

**Día de campo.** La comunidad de Los Llanos se caracteriza por la agricultura de subsistencia con métodos de producción tradicionales (herramientas, semillas). Con 10

agricultores cercanos a la zona donde realizaron las parcelas demostrativas se discutió la efectividad de los herbicidas) y se desarrolló la charla del uso del equipo de protección personal, el manejo adecuado y de conocimientos generales de los herbicidas. A pesar de ser una comunidad cercana al campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, la vinculación entre los estudiantes y agricultores de esta comunidad es mínima. Con la capacitación pretendemos contribuir a continuar construyendo buenas relaciones entre Zamorano y la comunidad.

**Resultados de la encuesta.** Los agricultores de la comunidad de Los Llanos tienen como promedio 0.7 ha equivalente a una manzana en terreno cultivable. El cultivo predominante es el frijol. Las tierras de cultivos de los productores presentaron malezas como *Portulaca olerace*, *Amarantus spinosus*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Melanpodium divaricatum*.

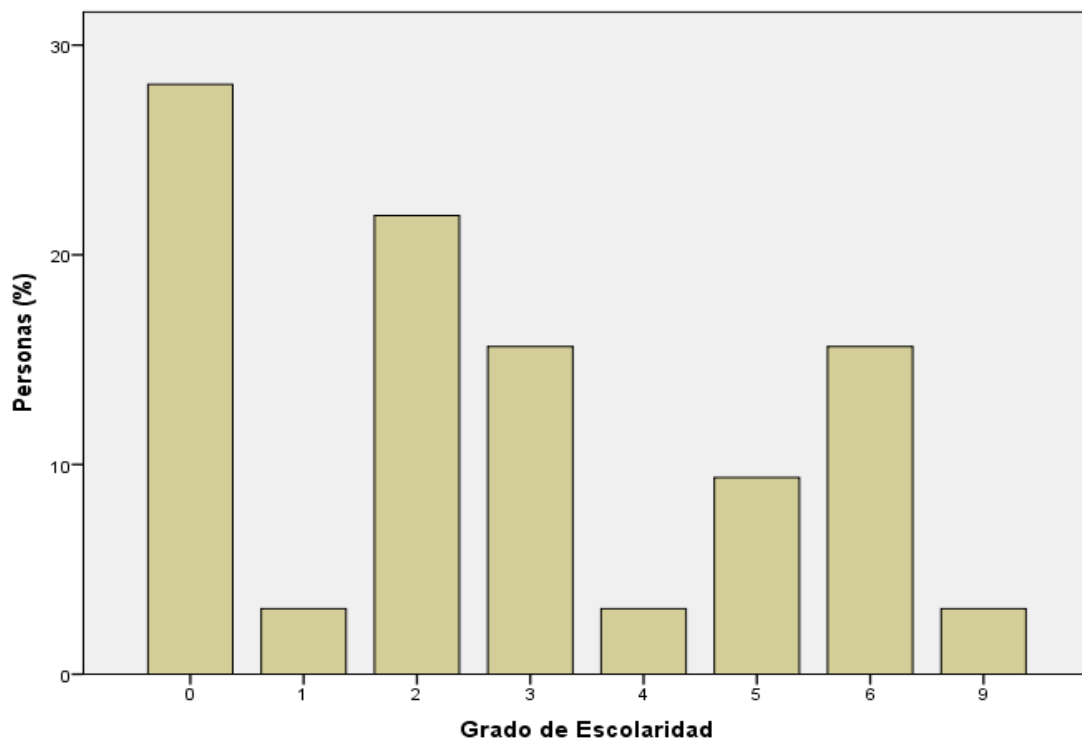
*Portulaca olerace*. Hierba anual común en cultivos, rastrojo, orillas de carreteras, y de climas cálidos y templados. Raíz pivotante, tallo ramificado rojo que se propaga vegetativamente y por semillas pequeñas de color rojas oscuras a negra en cada fruto las cuales granuladas y arrugadas (Pitty 1994).

*Amarantus spinosus*. Es una planta anual de tallo longitudinalmente surcado y erecto, usualmente de color rojo, sus hojas son alternas y con peciolo largo. Las semillas son de color café a negro brillante y con una superficie con red menuda. Puede ser hospedero alterno *Meloidogyne* spp. y de algunos virus (Pitty 1994). Las malezas como *Portulaca olerace* y *Amarantus spinosus* presentan efectos alelopáticos es decir, segregan sustancias que disminuye el crecimiento y compiten con el cultivo (Ramos 2002).

*Rottboellia cochinchinensis*. También conocida como caminadora, es común en cultivos anuales y tallo erecto que puede alcanzar tres metros de altura, forma raíces adventicias. Al germinar una semilla el entrenudo puede permanecer adherido a la raíz haciéndola de fácil reconocimiento. Es un hospedero de nematodos *Meloidogyne incognita* y *Diabrotica balteata* (Pitty 1994).

*Melanpodium divaricatum*. Es una planta anual y robusta con tallos ramificados y pelosos. Sus raíces son pivotantes, se reproduce por semilla. Hospedero de mosca blanca (Pitty 1994).

**Comunidad de El Pedregal de Cacalutepé.** Los agricultores tienen una edad promedio de 39 años con  $\pm 16$  años DE (Desviación Estándar). La participación en la capacitación de acuerdo al género, 13% fueron mujeres y 87% hombres. Del total, 28% no asistieron a un centro educativo por razones económicas o por la necesidad de ayudar a la familia trabajando en la agricultura. Alrededor de 22% llegó a segundo grado de educación primaria y solo 3% logró terminar el noveno grado y los demás, en menor porcentaje, terminaron en diferentes grados de escolaridad. La mayoría de los agricultores no sabían leer y solo podían escribir su nombre, ya que no tuvieron la oportunidad de recibir una educación primaria (Figura 5).



**Figura 5.** Educación a nivel primario de los Agricultores de El Pedregal de Cacalutepé, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

La ocupación principal de los encuestados de la comunidad es la agricultura, probablemente debido a la baja escolaridad que no les permite competir por un trabajo de mayor remuneración. El 88% de los hombres eran agricultores a tiempo completo, el 12% eran mujeres agricultoras y amas de casa, hubo fontaneros (3%) y estudiantes de primaria (3%). Probablemente la baja escolaridad se debe a la deserción escolar que se produce por falta de interés en el estudio y optan por una fuente de trabajo (Rivera Deras 2011). En total, tienen un promedio de 21 años de dedicarse a la agricultura de subsistencia con DE  $\pm 15$  años.

**Característica de la finca.** Utilizan un área entre 0.04 a 5 ha. El 56% piden en préstamo el terreno donde siembran frijol y maíz; ya que los propietarios del terreno no lo utilizan o los tienen como segunda residencia, pues viven en Tegucigalpa. Como acuerdo, los campesinos le vigilan el terreno a cambio de poder sembrar. El 22% alquila el terreno y 22% tienen su propio terreno. Tienen un rendimiento promedio de  $12 \pm 13$  qq por hectárea ( $545 \pm 591$  kg/ha) de frijol. En algunos casos, los agricultores no cosechan nada o lo suficiente para consumir con sus familias

Este tipo de acuerdo con los dueños de los terrenos ayuda a los agricultores a obtener su alimento de subsistencia y en caso de excedentes en la producción, venderlo y tener ingresos económicos. Sin embargo, es notable el estilo tradicional de control de malezas que practican, que se ve reflejado en los rendimientos al momento de la cosecha, como también los problemas de plagas y la falta de apoyo por parte del gobierno.

**Control de Malezas.** El 84% de los agricultores respondió que tenían malezas en sus cultivos y el 16% dijo que no. El control de malezas que hacen los agricultores, el 34% lo realiza con herbicidas, 22% control mecánico y el 44% usa ambos métodos. Estos resultados son similares a una encuesta realizada a los agricultores en la comunidad de San Lorenzo, que resultó en que el 81% utilizó herbicidas y el 14% no utilizaba ningún tipo herbicida, lo cual lleva a la alta incidencia de malezas y baja eficiencia de los herbicidas (Valentinetti 2012).

Debido a que el costo de los herbicidas es muy alto, solo aplican una vez posemergente o premergente, y pueden comprar otra vez dependiendo de la disponibilidad económica y la agresividad de las malezas durante el desarrollo del cultivo. Tienen como alternativa el control de maleza de forma mecánica, aunque signifique mayor esfuerzo físico y tiempo de trabajo. Además, se demostró que los campesinos utilizan herbicidas sin conocer su modo de acción ni las malezas que controlan. El 75% de los agricultores desconocían el concepto de herbicida premergente. En cuanto al concepto de herbicidas posemergente, 84% respondió que no sabía de qué se trataba. De ahí la importancia de brindarle servicio de capacitación para que conozcan el uso correcto de los herbicidas y aprendan a usar el producto de acuerdo al estado vegetativo de las malezas, puesto que tendrán un mejor control y efectividad.

Entre los herbicidas que más utilizan los agricultores están el Gramoxone y Roundup, probablemente porque son de bajo costo y hay mayor disponibilidad en las casas comerciales. Además, porque tienen un efecto casi inmediato sobre las malezas, siendo esta una característica que los agricultores buscan en los herbicidas (Cuadro 3).

**Cuadro3.** Compra de herbicidas por los agricultores de la comunidad de El Pedregal de Cacalutepé, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Herbicidas	Nombre común	Agricultores	Porcentaje
Rimaxato	Glifosato	4	13
Roundup	Glifosato	1	3
Gramoxone	Paraquat	5	16
Roundup-Gramoxone <sup>€</sup>	Glifosato-Paraquat	11	34
Gramoxone-Glifosato <sup>€</sup>	Paraquat-Glifosato	9	28
Paraquat	Paraquat	1	3
Ninguna		1	3
Total		32	100

<sup>€</sup>: Compran los dos productos.

El 91% de los agricultores adquieren sus herbicidas de las tiendas y el 9% los reciben regalado por vecinos y familiares. Los aspectos que consideran al momento de comprar un herbicida está el precio (38%), disponibilidad del producto (21%), la maleza que controla (3%) y la marca del herbicida (38%). No consideran el modo de acción ni el tipo de malezas que van a controlar (Figura 6).



**Figura 6.** Agricultor de El Pedregal de Cacalutepé, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, con un herbicida Rimaxato (Glifosato).

El 66% de los agricultores no recibe ninguna información de los herbicidas en las tiendas al momento de comprarlo y 34% respondió que sí reciben información. En este sentido, es necesario brindarles a los campesinos información de la ficha técnica al momento de la compra, principalmente a los de baja escolaridad acerca del uso del producto. Aunque el uso de los mismos lo hacen por conocimiento transmitidos de otro agricultor, es decir, por tradición. Esto se atribuye a que los agricultores hacen la aplicación por decisión propia y pocas veces por recomendación de un vecino o de un vendedor de mostrador de casas comerciales (Ramos 2002).

El 63% de los agricultores usa la información de la etiqueta (dosis) y el 37% no porque no saben leer. La dosificación que hacen es imprecisa porque el 66% utilizaba los envases de refresco como instrumento de medición (mayor accesibilidad), el 28% usaba la copa Bayer y el 6% utilizaba probeta por tener un costo mayor. Los campesinos, por no contar

con los recursos económicos para obtener un instrumento de medición preciso, siempre han utilizado medidas que están a su alcance, como los envases de refrescos y las latas de sardinas, es una tradición de ellos usarlos. Estos instrumentos no tienen una escala numérica y como las etiquetas de los herbicidas traen una dosis alta y baja, dependiendo del tamaño de la maleza, tipo de maleza, tipo de suelo y cultivo, los agricultores pueden estar aplicando más o menos herbicida de lo que recomienda la etiqueta. Esto representa pérdida económica y menos eficiencia del control (Figura 7).



**Figura 7.** Agricultor de El Pedregal de Cacalutepé, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, preparando la mezcla del herbicida sin equipo de protección.

En relación al tamaño de la maleza con la dosis a aplicar, el 72% de los agricultores lo ponían en práctica, es decir, entre más grande las malezas, mayor dosis aplicaban para obtener mejor control y el 28 % tomó en cuenta la recomendación de la etiqueta y el tipo de maleza que controla el herbicida. Para obtener un buen control de malezas se debe usar el herbicida apropiado, que las malezas no estén muy crecidas (15-25 cm), que la operación de aplicación sea muy cuidadosa, aplicar bajo condiciones adecuadas del ambiente y del suelo; y tener una buena cobertura del herbicida sobre las malezas (López y San Juan 1991).

Los implementos más utilizados por los agricultores durante la aplicación de un herbicida como equipo de protección personal fueron: guantes (41%), mascarilla (44%), y botas de hule (81%). El 59% no usaban guantes porque el costo es alto, el 56% no utilizaba las

mascarillas, a pesar de que los que la usaban indicaban que era fácil de adquirir. El 19% no utilizaba botas de hule sino zapatos de cuero, lo que pone en riesgo su salud porque el cuero absorbe y deja pasar los plaguicidas. El poco uso del equipo de protección se atribuye a la falta de educación sobre los peligros a lo que se exponen al aplicar un producto y el alto costo del equipo (OIRSA 2000).

Manejar productos agroquímicos con seguridad para el agricultor, su familia y el ambiente ha sido una preocupación desde la perspectiva de la RSU. Zamorano está contribuyendo a formar el hábito del uso del equipo de protección personal para cuidar la salud y seguridad de los agricultores y sus familias de las comunidades rurales vecinas.

**Manejo de envases y residuos.** El 75% de los agricultores aplican todo el herbicida preparado, y el 16% desecha el sobrante de la mezcla en cualquier lugar sin importarle el riesgo para su propia salud, la de sus vecinos ni la contaminación ambiental; el 9% lo guarda en sus bodegas. El sobrante se atribuye a que no se calcula la cantidad de mezcla a preparar de acuerdo al área que va a ser aplicada, ni la calibración del equipo (Ramos 2002).

En el manejo de los envases de herbicida, el 38% lo almacenan, el 21% lo quema, el 38% lo entierra y el 3% lo bota al campo los envases por desconocer que estos tienen residuos tóxicos para el ser humano y el ambiente. Los envases vacíos deben descontaminarse con un triple lavado, deben ser perforados y enterrados para evitar su reutilización (Ramos 2002). Además, por experiencia de personas cercanas a los agricultores, comentan que algunas veces utilizan los envases de herbicidas para transportar agua para ellos, siendo una actividad preocupante ya que piensan que con una simple lavada quedan los envases limpios, algo que no es cierto. Por lo tanto, es necesario brindarles mayor apoyo a los agricultores con nuevas alternativas para el manejo de envases de herbicidas.

El 94% de los agricultores está satisfecho con el control de malezas usando herbicidas; ya que son efectivos y ahorran en el costo de la mano de obra, además, dejan un cultivo libre de malezas y al mismo tiempo libre de hospederos de plagas y enfermedades. El 6% de los agricultores respondió que solo usa control mecánico.

#### 4. CONCLUSIONES

- Con la implementación de la responsabilidad social universitaria en nuestro proyecto de graduación capacitamos a los agricultores de la comunidad de Los Llanos y El Pedregal de Cacalutepé con la transferencia de tecnología en la utilización de nuevos herbicidas mediante capacitaciones, ya que sus prácticas agrícolas las realizan por tradición.
- Con la comprobación, en los ensayos, que la mezcla de los productos comerciales Flex + Fusilade surtió mejores efectos en el tratamiento para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas en el cultivo del frijol, se les demostró a los productores una opción eficiente para ser utilizada en su producción.
- El índice de analfabetismo que impera entre los productores de las comunidades estudiadas conduce a la aplicación equivocada de los herbicidas comerciales y afecta la capacitación.
- A través de las acciones de capacitación se sensibilizó a los agricultores con técnicas demostrativas, sobre la importancia de la aplicación de las normas de seguridad que deben realizar durante la aplicación de un herbicida y la forma correcta de desechar los envases vacíos del herbicida.

## 5. RECOMENDACIONES

- Estudiar otros herbicidas en el cultivo de maíz utilizando parcelas demostrativas, porque es el segundo cultivo predominante en la zona.
- Evaluar el porcentaje de daño visual para control del *Amaranthus spinosus* con el herbicida Atrazina en parcelas demostrativas con maíz y discutir los resultados con los agricultores en el cultivo de maíz.
- Implementar RSU en las carreras de la Escuela Agrícola Panamericana en los proyectos de graduación que tengan un beneficio para las comunidades cercanas al campus y experiencia del estudiante.

## 6. LITERATURA CITADA

Cárdenas, J; Davis, F; Doll, J; Shenk, M; Valverde, B. s.f. Herbicidas: Principio de selectividad de los herbicidas. *In:* M., Shenk; A., Fisher; B., Valverde (ed.) Principios Básicos sobre el manejo de malezas. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 111 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1992. Catálogo de germoplasma de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Ed. Hidalgo, R.; Toro, O. Cali, Colombia, CIAT. 450 p.

Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). 2011. El cultivo de frijol (en línea). Consultado 29 de mayo de 2013. Disponible en [http://www.iica.int.ni/pdf\\_redsicta/guiaCultivoFrijol\\_Honduras.pdf](http://www.iica.int.ni/pdf_redsicta/guiaCultivoFrijol_Honduras.pdf)

Di Rienzo J. A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 2013. Objetivo estratégico de Zamorano para impulsar la Responsabilidad Universitaria. Zamorano, Honduras. 2 p.

E. López y R. San Juan. 1991. Las malezas y su control en el cultivo del cafeto. Manual de Caficultura. Guatemala. p. 83, 95

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2000. Uso y Manejo seguro de plaguicidas en el cultivo de piña (en línea). Consultado 20 de octubre de 2013. Disponible en <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/bibliotecavirtual/manejoseguroinsecticidaspina.pdf>

Owen, M. 1997. Herbicidas: Aplicaciones, Formulaciones y Deriva. *In:* A. Pitty (ed.) Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano. Academic Press, Honduras. p. 138, 142.

Ramos, A.A. 2002. Uso seguro y eficaz de productos fitosanitarios. Editorial Bayer CropsScience. Bogotá, Colombia. p. 107, 109, 134, 142

Rivera Deras, M.B. 2011. Identificación de necesidades de capacitación y alternativas de autoaprendizaje en comunidades pesqueras, Marcovia, Choluteca, Honduras. Tesis Ing. en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 26 p.

Tshering, C. 2002. Profitability analysis of bean production in Honduras. Tesis de Maestría en Ciencias. Michigan State University. USA. 126 p.

R. Muñoz y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la identificación de Malezas, Parte I. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. p. 39, 49, 61

USAID (United States Agency International Development, USA). 2008. Manual de Producción de Frijol. USAID/RED/SICTA. La Lima, Cortés, Honduras. 17 p.

Valentinetti, S. 2012. Estudio de la aceptación de la variedad mejorada de frijol Amadeus 77 en la aldea de San Lorenzo, Danlí, El Paraíso, Honduras. Tesis. Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Vallaey, F., F. De la Cruz y P.M, Sasia. 2009. Responsabilidad Social Universitaria: Manual de Primeros Pasos. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana. Editores. p. 12,15

Vallaey, F. s.f. ¿Qué es la Responsabilidad Social Universitaria? (en línea). Consultado el 22 de Junio del 2013. Disponible en [http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/09/Archivos/Responsabilidad\\_Social\\_Universitaria.pdf](http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/09/Archivos/Responsabilidad_Social_Universitaria.pdf).

Zavala, M. 2009. Propuesta de Modelo de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) para ser implementada en la universidad Católica “Nuestra Señora Asunción”. Tesis Lic. en Derecho Ambiental. Universidad Católica Nuestra Señora Asunción, Paraguay. p. 4,10.