

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**



**LOS EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS COMO METODOLOGÍA DE
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGRONÓMICA EN UN MARCO
DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA**

Presentada por:

MARÍA ELENA ROJAS MEZA

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

Lima - Perú

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**“LOS EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS COMO METODOLOGÍA DE
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGRONÓMICA EN UN MARCO
DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

MARÍA ELENA ROJAS MEZA

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M.S. Andrés Casas Díaz
PRESIDENTE

Mg.Sc. Julián Chura Chuquiya
PATROCINADOR

Mg.Sc. Ricardo Sevilla Panizo
MIEMBRO

Mg.Sc. Jorge Tobaru Hamada
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios quien supo guiarme por el buen camino,
Dándome fuerza para seguir adelante y no desmayar
en los momento difíciles, enseñándome a encarar las
adversidades

A mis papitos que desde el cielo iluminan mi camino
A mi esposo Jorge, hijos Katy, Franco y Piero quienes
por ellos soy lo que soy.

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mis profesores y compañero, que me apoyaron cuando más lo necesitaba y me permitieron entrar en su vida durante años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
SUMMARY	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generación y transferencia de tecnología	3
2.1.1 Investigación participativa	3
2.1.2 Transferencia de tecnología	5
2.1.3 Experimentos demostrativos	6
2.1.4 Tecnologías establecidas en el campo	8
2.1.5 Monitoreo y evaluación	9
2.1.6 Extensión agrícola	9
2.1.7 Pequeña agricultura e innovación de tecnología	18
2.1.8 Proceso de difusión de innovaciones	20
2.1.9 Adopción de tecnología	21
2.1.10 Promotores agropecuarios	27
2.1.11 Demostración de resultados	29
2.1.12 Métodos de capacitación en el Perú	32
2.1.13 Encuestas	35
2.1.14 Estudios y experiencias de instituciones	35
2.2 Tecnología a transferir	36
2.2.1 Maíz amarillo duro	36

2.3 Investigación realizadas en maíz	37
III. MATERIALES Y METODOS	40
3.1 Ubicación	40
3.2 Selección de las comunidades	41
3.2.1 Características del campo experimental en las comunidades	41
3.2.2 Generación de la hipótesis	42
3.3 Características del material vegetal	43
3.4 La participación de los productores	43
3.5 Los materiales	43
3.6 Metodología experimental	43
3.6.1 Conducción del experimento: Primera etapa	44
3.6.2 Investigación participativa: Segunda etapa	45
3.7 Factores en estudio	45
3.7.1 El cultivo	45
3.7.2 Los participantes	46
3.8 Tratamientos	46
3.8.1 Fertilización del cultivo	46
3.8.2 Participantes de los asistentes en los cursos	46
3.9 Diseño experimental	48
3.9.1 Campo del INIA	48
3.9.2 Campo de los participantes	49
3.9.3 Los participantes	50
3.9.4 Análisis económico marginal	50
3.10. Instalación de experimento demostrativo	50
3.10.1 Campo de INIA	50
3.10.2 Campo de participantes (Comunidad)	52
3.10.3 Características evaluadas	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1 Rendimiento	58
4.1.1 Campo del INIA	58

4.1.2 Campos de los participantes	63
4.2 Características generales de los participantes	64
4.2.1 Edad de los participantes	64
4.2.2 Genero de los participantes	65
4.2.3 Grado de instrucción	65
4.3 Aprendizaje de los participantes	66
4.3.1 Comparación de la primera evaluación y la evaluación control	66
4.3.2 Comparación entre la segunda evaluación y la evaluación control	66
4.3.3 Comparación entre la tercera evaluación y evaluación control	67
4.4 Análisis económico marginal	69
V. CONCLUSION	71
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
VIII. ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: Proceso de adopción	26
TABLA 2: Características de las localidades seleccionadas para el estudio	41
TABLA 3: Tratamiento	46
TABLA 4: Cronología de las labores de mayor importancia	51
TABLA 5: Cronología de las labores de mayor importancia en la prueba demostrativas	52
TABLA 6: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control	52
TABLA 7: Cronología de las labores de mayor importancia en la parcela demostrativas	53
TABLA 8: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control	54
TABLA 9: Cronología de las labores de mayor importancia en la parcela demostrativa	54
TABLA 10: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control	55
TABLA 11: Análisis de variancia de rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha)	58
TABLA 12: Análisis de variancia de efectos simples para la interacción C*N en el rendimiento total	58
TABLA 13: Rendimiento (t/ha) promedio de tratamientos con y sin compost en el nivel 0 de nitrógeno	58
TABLA 14: Rendimiento (t/ha) de 3 niveles de N, en tratamiento con compost	58
TABLA 15: Análisis de variancia de rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha)	60
TABLA 16: Análisis de variancia de efectos simples para interacción C*N en el rendimiento total	61
TABLA 17: Interacción de niveles de nitrógeno en compost para rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha).	61

TABLA 18:	interacción de compost en niveles de nitrógeno para rendimiento de maiz amarillo duro (t/ha).	61
TABLA 19:	prueba de t para el rendimiento-Huaral	62
TABLA 20:	Prueba de t para el rendimiento-Barranca	62
TABLA 21:	Prueba de t para el rendimiento – Chimbote	63
TABLA 22:	Edad de los participantes	64
TABLA 23:	Género de los participantes	64
TABLA 24:	Grado de instrucción	64
TABLA 25:	Prueba de t de conocimiento	65
TABLA 26:	Prueba de t de conocimiento	66
TABLA 27:	Prueba de t de conocimiento	66

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:	Análisis de suelo antes de la siembra	84
ANEXO 2:	Análisis de suelo después de la cosecha	85
ANEXO 3:	Análisis de compost	86
ANEXO 4:	Croquis del experimento	87
ANEXO 5:	Evaluación de los participantes	88
ANEXO 6:	Evaluación de los tres cursos realizados	90
ANEXO 7:	Costos de producción en el campo experimental del INIA.	94
ANEXO 8:	Costos de producción en el campo en las comunidades Potao – Barranca	95
ANEXO 9:	Costo de producción en el campo control en la comunidad La Huaca – Huaral	96
ANEXO 10:	Costo de producción en el campo control en la comunidad la Cascajal – Chimbote.	97
ANEXO 11:	Rentabilidad en el campo control y experimental	98
ANEXO 12:	Nitrógeno	99
ANEXO 13:	Compost	100

LOS EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS COMO METODOLOGÍA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGRONÓMICA EN UN MARCO DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA

RESUMEN

En el Perú, la generación y liberación de tecnología en la agricultura es demasiado prolongado, en estas situaciones es conveniente aplicar métodos de investigación participativa para conocer los factores que no permiten que los agricultores utilicen las tecnologías agronómicas que se generan. El presente trabajo de investigación y extensión se llevó a cabo en los campos del Centro Experimental La Molina del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), y se validó en los campos de los agricultores participantes de las comunidades: La Huaca –Huaral, Patao – Barranca y Cascajal – Chimbote.

En los campos del INIA en la primera campaña se evaluaron tres niveles de nitrógeno y dos niveles de abono orgánico (Compost) en el cultivo de maíz amarillo duro híbrido “Experimental 5”, y en la segunda campaña se evaluó el efecto residual. Asimismo se realizó el curso modular durante la campaña agrícola con la participación de los agricultores. En la validación del experimento demostrativo realizado en campos de los agricultores se evaluó el tratamiento de mejor respuesta encontrado en los campos del INIA frente al tratamiento del sistema convencional utilizado por los agricultores

El diseño experimental utilizado en el campo del INIA, fue el diseño de parcelas divididas donde los niveles de abono orgánico (10 t ha⁻¹ con compost y sin compost) forman parte de la parcela y los niveles de nitrógeno (0, 120 y 240 Kg ha⁻¹) de la sub-parcela. En cuanto a la evaluación de la participación de los agricultores y la validación en los campos de los agricultores se utilizó la prueba t de diferencia de medias.

Los resultados obtenidos en los campos del INIA en la primera y segunda campaña presentaron diferencias significativas para la interacción de (C*N). Los rendimientos en los campos de los agricultores mostraron diferencias altamente significativas entre el tratamiento que resultó mejor en los campos del INIA frente al tratamiento utilizado por los agricultores.

En la primera campaña, la combinación de la utilización de compost (10 t ha⁻¹) con el N1 (120 Kg ha⁻¹ N) y con (0 Kg ha⁻¹ N) produjo mayores respuesta teniendo rendimientos promedios de 9,46 y 11.18 t ha⁻¹. En la segunda campaña, donde se evaluó el efecto residual la combinación de compost con N1 (120 Kg ha⁻¹ N) y sin compost con N0 (0 Kg ha⁻¹ N) y N2 (240 Kg ha⁻¹) presentaron respuesta significativas teniendo rendimientos promedios de 3,397; 2,683 y 3,205 t ha⁻¹. En los campos de los agricultores donde se validó el experimento, se determinó que el tratamiento que respondió mejor en los campos del INIA presentó mejores respuestas frente al tratamiento testigo, obteniendo rendimientos promedios de 12, 564 t ha⁻¹ (Huaca), 9,267 t ha⁻¹ (Cascajal), 11,664 t ha⁻¹ (Potao). El aprendizaje de los participantes presentó diferencias altamente significativa entre la evaluación antes y después del curso modular (tres cursos durante la campaña). El aprendizaje de los participantes presentó mejoría en relación a la evaluación realizada antes de cada curso obteniendo notas promedias de 12,71; 17 y 15.29. El análisis marginal indicó que los mayores beneficios se lograron en la comunidad de Potao- Barranca, obteniendo beneficios de S/. 2,546.25 por hectáreas.

Palabras claves: Niveles de nitrógeno, niveles de abono orgánico, rendimiento, aprendizaje.

“DEMONSTRATIVE EXPERIMENTS AS A METHODOLOGY OF TRANSFER OF AGRONOMIC TECHNOLOGY IN A PARTICIPATIVE RESEARCH FRAMEWORK”

SUMMARY

In Peru, the generation and release of technology in agriculture is too long, in these situations it is convenient to apply participatory research methods to know the factors that do not allow farmers to use the agronomic technologies that are generated. The present investigation and extension work was carried out in the fields of the La Molina Experimental Center of the National Institute of Agrarian Innovation (INIA), and validated in the fields of the farmers participating in the communities: La Huaca -Huaral, Patao - Barranca and Cascajal - Chimbote.

Three levels of nitrogen and two levels of organic compost (Compost) were evaluated in the experimental yellow hybrid maize crop "Experimental 5" in the first season, and in the second season the residual effect was evaluated. The modular course was also conducted during the agricultural campaign with the participation of farmers. In the validation of the demonstration experiment carried out in farmers' fields, the treatment of the best response found in the INIA fields was evaluated against the treatment of the conventional system used by farmers

The experimental design used in the INIA field was the design of divided plots where the levels of organic manure (10 t ha⁻¹ with compost and without compost) are part of the plot and nitrogen levels (0, 120 and 240 Kg ha⁻¹) of the subplot. Regarding the evaluation of farmers' participation and validation in farmers' fields, the test of difference of means was used.

The results obtained in the INIA fields in the first and second campaigns presented significant differences for the interaction of (C * N). Yields in farmers' fields showed highly significant differences between the treatment that was the best in INIA fields versus the treatment used by farmers.

In the first season, the combination of the use of compost (10 t ha⁻¹) with N1 (120 kg ha⁻¹ N) and with (0 kg ha⁻¹ N) yielded higher yield responses averaging 9.46 And 11.18 t ha⁻¹. In the second campaign, where the residual effect was evaluated, the compost combination with N1 (120 kg ha⁻¹ N) and no compost with N0 (0 kg ha⁻¹ N) and N2 (240 kg ha⁻¹) Yielding average yields of 3.377; 2,683 and 3,205 t ha⁻¹. In the farmers' fields where the experiment was validated, it was determined that the treatment that responded better in the INIA fields presented better responses than the control treatment, obtaining average yields of 12, 564 t ha⁻¹ (Huaca), 9,267 t Ha⁻¹ (Cascajal), 11,664 t ha⁻¹ (Potao). The participants' learning presented highly significant differences between the evaluation before and after the modular course (three courses during the campaign). The learning of the participants showed improvement in relation to the evaluation performed before each course, obtaining average marks of 12.71; 17 and 15.29. The marginal analysis indicated that the greatest benefits were achieved in the community of Potao- Barranca, obtaining benefits of S /. 2,546.25 per hectare.

Key words: nitrogen levels, organic fertilizer levels, yield, learning.

I. INTRODUCCION

En general en el país, el lapso entre la generación y liberación de la tecnología es demasiado largo. Son muy frecuentes los casos en que la tecnología no se adopta a pesar de haber sido comprobada y validada; hay muchos factores de naturaleza estructural o económica que no permiten la adopción. En situaciones así es conveniente aplicar métodos de investigación participativa para conocer los factores que no permiten la adopción, y con la participación de los productores. Como los productos de la investigación se quedan con el productor, se pueden conocer directamente las causas de la no aceptación de la tecnología, que se pueden corregir en el mismo proceso.

Es mucho más demostrativa en campo la comparación de diferentes opciones tecnológicas en experimentos con repeticiones donde las diferentes opciones tecnológicas se comparan en parcelas pequeñas. Entre las muchas ventajas que tienen los experimentos demostrativos instalados con diseños experimentales apropiados se pueden citar: comparar más objetivamente tratamientos distintos en el ambiente más uniforme posible, comparar la repeticiones que permiten ratificar las diferencias en un mismo experimento y las posibilidades de probar y comparar diversos tratamientos u opciones tecnológicas en el campo (INIA, 2010).

En base a lo expuesto, los objetivos que se persiguen en el presente trabajo son:

- Evaluar la utilización de los Experimentos Demostrativos como un componente de Investigación Participativa como medio para facilitar la comprensión y participación del agricultor en la investigación científica que se desarrolla en el INIA.
- Familiarizar a los agricultores con la metodología experimental demostrando en forma comparativa la efectividad agronómica de una tecnología comprobada versus el manejo tradicional.

- Demostrar las interacciones entre dos factores para promover el diálogo entre investigadores y agricultores y así, incentivar el interés del agricultor para que defina sus propias hipótesis.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

2.1.1 INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA

El concepto de investigación participativa es muy amplio y consecuentemente es difícil de definir su metodología, pero es definida previamente como la intensidad de la participación de los agricultores e investigadores. Bellón y Morris (2002) han identificado 21 roles de los agricultores cuando participan en proyectos de mejoramiento genético. Franzel y Coe (2002) han clasificado tres tipos de experimentos, dependiendo de los objetivos del experimento, de quien los diseña y quien los maneja: 1) los experimentos son diseñados y manejados por el investigador y con objetivos de evaluación biofísica; 2) los experimentos son diseñados por el investigador y manejados por el agricultor; 3) los experimentos son diseñados y manejados por el agricultor. Sin embargo en la investigación agronómica participativa puede haber otros tipos de experimentos. Los que tienen como objetivo facilitar la adopción de tecnologías son diseñados por el investigador para probar hipótesis en respuesta a demandas del agricultor, conducidos por el propio agricultor (INIA, 2008).

La investigación participativa requiere metodología de generación y transferencia de tecnología que incorpore a todos los actores en el proceso. Para ser consecuente con esta estrategia se requiere cambios institucionales que le den nuevos roles a investigadores, transferencias, planificadores y administradores (INIA, 2010).

Fernández (1986), sostiene que el método de investigación – acción -participativa implica la implementación de uso, proceso realizado con y para los productores campesinos que tienen necesidades e intereses comunes. En la investigación participativa, el problema surge de la propia población implicada; aunque generalmente, como menciona Moreno y Espadas (2003) citado por Reyes (2003), es necesaria la actuación de un grupo promotor

(asociación, agencia de desarrollo, equipos de trabajo social, etc.) alrededor del cual se pueden reunir y tratar el problema, se puede comenzar con una reunión amplia de negociación en la que se lanza la idea del proyecto. Se produce así la toma de contacto de los investigadores con la comunidad y con miembros significativos que pueden tomar parte activa en el proyecto.

Los agricultores deben de ser informados en el mismo momento que los investigadores obtienen resultados de la investigación, o sea en el mismo campo. Se requiere por lo tanto técnicas para analizar la información en el mismo campo, y el mismo día que es registrada la información. Existen la tecnología informática para ello, pero la instituciones no están preparadas.

Los métodos y principios de la estadística experimental pueden ser aplicados y deberían ser entendidos por todos los actores del proceso de la tecnificación del agro. Por lo tanto, la aplicación de esos principios se debe poner en términos de fácil adopción, entendimiento y aplicación. Los conceptos, principios y prácticas de la estadística experimental son precisos para la investigación participativa, pero deben ser aplicados apropiadamente. La responsabilidad es de los investigadores (experimentadores y transferencias) que deben de incluir en sus agendas de investigación la adopción de las tecnologías que ellos generan.

La investigación con productores puede ser mediante la presentación de propuestas de investigación a ser analizadas y adaptadas a sus condiciones o también puede darse mediante el contraste del experimento, teniendo un buen control de variables en las unidades de producción, o sea en experimentos propios de los productores, con la finalidad de identificar formas diferentes de manejar experimentos que revelan las formas de toma de decisiones para lograr objetivos.

En la utilización de metodologías participativas, Arriaga et. al. (1998) anotan las siguientes ventajas:

- a) Permite el empoderamiento de comunidades marginales, mediante el fomento de la gente para analizar las condiciones locales, dándoles confianza para establecer prioridades, presentar propuestas y hacer demandas y llevar a cabo acciones.
- b) Lograr la integración de una diversidad social local en programas estándar.

- c) Identificación de prioridades locales de investigación e inicio de investigación participativa, en las que los investigadores se vuelvan más receptivos al conocimiento local y además reconocen a los productores de ser capaces de diseñar, conducir y evaluar sus propios experimentos.
- d) Fomentan cambios en la organización local, con una reorientación del personal de las instituciones involucradas hacia una cultura de aprendizaje abierto, alejándose de modelos y procedimientos de arriba hacia abajo normalmente utilizados.
- e) Revisión de políticas tanto de instituciones como de gobierno a través de formas más nuevas y más precisas surgidas a partir de discusiones y planes a nivel de campo.

Según De Zeeuw (1992) citado por López et al. (1992) es importante tomar en consideración que en el proceso de capacitación, el técnico, actúa más que todo como facilitador, ayuda más a definir las preguntas claves, analizar la situación actual y preparar las actividades de experimentación sistemáticamente. Así mismo, es importante anotar lo mencionado por El Fassy e Isaac (1993) citado por Jacobsen, (1993) en el sentido de que la enseñanza de destrezas es la técnica por excelencia para desarrollar las habilidades agrícolas del agricultor.

2.1.2 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

La tecnología puede considerarse como el conocimiento orgánico para la producción, como un proceso a través del cual la ciencia y la técnica se difunden en la actividad humana. La transferencia de tecnología se aplica al traspaso de conocimientos técnicos desde los centros de investigación y desarrollo a los núcleos de producción. En el mundo en desarrollo comúnmente se le considera a la transferencia de tecnología, como la adopción en el ámbito nacional de técnicas de producción generadas en países avanzados (Contreras, 1979).

Según Cardozo y Clavijo (1992), la transferencia de tecnología comprende una serie de pasos mediante los cuales se quiere mejorar los aspectos productivos, tratando de introducir cambios en la tecnología utilizada por el agricultor; estos cambios pueden ser de diversa índole, desde la introducción de nuevas variedades, cambios sencillos en algunas prácticas de manejo, modificación de aspectos de manejo de la finca e introducción de nuevos cultivos.

Según Peña (1983) la transferencia de tecnología se define como un proceso complejo y dinámico, mediante el uso de los resultados de la investigación si son adecuados a las condiciones de una localidad, para que el agricultor, lo incorpore a su rutina productiva. Se considera como un proceso, porque está constituido por un conjunto de fases o etapas que se suceden en el tiempo y en el espacio hacia un objetivo común. Estas etapas son: diagnóstico, planteamiento, experimentación, comprobación, difusión y evaluación.

Según INIA (2010), una de las herramientas poderosa para la transferencia y para asegurar la adopción son los experimentos de comprobación, que bien diseñados pueden ser verdaderos experimentos demostrativos. Después de pasar por el experimento de comprobación las tecnologías se deben de validar en campo de agricultores, que se convertirán en alianzas de investigación para asegurar la adopción.

En un estudio de transferencia de tecnología y buenas prácticas agrícolas en el valle de Huaura, Sánchez (2004) expone que el agricultor, conoce la importancia de la elección de semillas de híbridos, sin embargo aplica su criterio libremente al decidir la adquisición del cultivar comercial (híbrido) de maíz amarillo duro a sembrar. Cuando las circunstancias son normales, es decir, cuando existe suficiente y oportuna información respecto al comportamiento de los híbridos que ofrece el mercado no hay limitaciones, pero ante la escasez de semilla o frente a la eventualidad de una siembra retrasada o no prevista, adquiere cualquier semilla y resuelve su urgencia impostergable de siembra. Por lo tanto, la elección de semillas de híbridos por parte del agricultor puede determinar el éxito o fracaso de la campaña.

2.1.3 EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS

Los experimentos demostrativos son aquellos en los que el investigador compara uno o más tratamientos nuevos con un testigo, por lo general el tratamiento convencional (Fernández *et al.*, 2010).

La “demostraciones de campo” sobre prácticas o métodos, que tienen por finalidad desarrollar determinadas fases de la alternativa tecnológica, que los productores desconocen y las realizan por primera vez, sirven para corregir prácticas no aconsejables o para mejorar las actuales. Estas demostraciones se pueden realizar con determinado grupo

de agricultores de cada comunidad. Durante el desarrollo del cultivo se pueden efectuar las demostraciones que sean necesarias para que los productores aprovechen debidamente todas las prácticas (FUNDEAGRO, 1989).

Las “demostraciones de campo” deberán ser realizadas preferentemente en “campos demostrativos” que se encuentren ubicados estratégicamente, para que se cuenten con un área mayor de difusión.

En la primera etapa las parcelas demostrativas serán de comprobación, en la segunda etapa, una vez que las tecnologías están depuradas al máximo para ser manejadas eficientemente por los agricultores, las parcelas serán de demostración (Mata et al. 1992).

El éxito en agricultura está en identificar y superar los factores limitantes. Es mucho más efectivo identificar los factores limitantes para controlarlos, que aplicar todo un paquete tecnológico donde generalmente los factores se aplican al máximo, porque el factor que está al mínimo es el responsable de la productividad. En las parcelas demostrativas se aplica un paquete tecnológico donde los factores están al máximo. Consecuentemente la productividad generalmente es muy alta, pero no la rentabilidad. En general, los recursos que se usan en una parcela demostrativa (agua, fertilizantes, pesticidas, maquinaria) no están disponibles para todos los agricultores. De una parcela demostrativa no se pueden hacer inferencias; es decir no se pueden generalizar los resultados.

Un experimento con un buen diseño permite acumular más experiencias que muchos años haciendo una misma labor. Cuando se usan los experimentos demostrativos para probar hipótesis y en el planteamiento de las hipótesis han participado los agricultores, la adopción está casi asegurada. Un experimento demostrativo es más bien un mecanismo de transferencia de tecnología (INIA, 2008).

Para que una parcela demostrativa se convierta en un instrumento para canalizar la demanda, debe diseñarse para ello. Las parcelas demostrativas deben diseñarse para enfrentar al cultivo a una serie de limitaciones que son las que sufre el agricultor. Una parcela, escogida con cuidado para mostrar una alta productividad usando insumos al máximo no puede ser una parcela demostrativa. Las parcelas demostrativas deben ser de fácil acceso; deben ser un punto de contacto en los diferentes eslabones de las cadenas

productivas para que a través de las interacciones en las demostraciones del problema y su posible soluciones, todos participan en la definición de la tecnología efectiva (INIA, 2010).

La parcela demostrativa siempre debe terminar con un análisis económico para conocer la sustentabilidad de la tecnología que se demuestre. Asimismo es importante también que un parcela demostrativa debe tener repeticiones donde se comparan en parcelas de 10 m², varios niveles de varios factores; por ejemplo tres dosis de nitrógeno en tres densidades de plantas o forma de control de maleza en tres manejos de suelo; niveles de fósforo en varias variedades, etc.

2.1.4 TECNOLOGIAS ESTABLECIDAS EN EL CAMPO

No hay una sola tecnología que todos puedan aplicar en una forma efectiva, rentable y ambientalmente sostenible. El concepto de paquete tecnológico según el cual todos los elementos de la producción, como agua, fertilizantes, semillas de calidad genética, pesticidas, se recomiendan a niveles máximos para evitar que las deficiencias afecten la productividad, tiene el objetivo de lograr altos rendimientos, no necesariamente alta rentabilidad. Cuando se elaboró el concepto de la ley del mínimo y esta se aplicó en la agricultura, el objetivo era evitar que los factores limitantes que se encontraban al mínimo afectasen la productividad. Es necesario considerar ante todo la disminución del riesgo como un componente importante de la tecnología, para enfrentar la vulnerabilidad de los cultivos a las variaciones extremas de clima, y a los factores biológico como plagas, enfermedades y malezas.

La definición del nivel socio-económico de la mayoría de los agricultores en el país es decisiva para definir estrategias. Es preferible evitar tecnologías que alcanzan alta productividad con mayores costos de producción y mayores riesgos, aplicando tecnologías que aseguren una producción sostenible con el menor gasto posible y el menor riesgo para aumentar la rentabilidad, lo que se refleja directamente en el nivel de vida de los agricultores más pequeños y pobres. Sevilla (1990) demostró por ejemplo, en el Callejón de Huaylas, que las diferencias entre niveles de fertilización en el cultivo de maíz en la sierra, que había resultado evidente en 1978, porque fue un año de lluvias, no se consiguieron al siguiente año porque fue un año seco.

2.1.5 MONITOREO Y EVALUACIÓN

El monitoreo es normalmente considerado una función interna. Está diseñado para determinar si los recursos se están suministrando en las cantidades previstas y en los momentos oportunos; para ver si se están transformando en los productos esperados según el documento del proyecto, para tomar medidas correctivas cuando lo actual discrepa con lo planificado. Como tal, es esencialmente una herramienta para conseguir lo que generalmente se describe como “efectividad”. Bajo algunas circunstancias, la función de monitoreo puede considerar los resultados y logros del proyecto. Es considerado como un elemento esencial del sistema de gestión (INIA, 2010).

La ejecución de un programa de extensión no estaría completa si no tuviese un componente de evaluación, pues es importante saber cómo está funcionando la estrategia diseñada, qué elementos resultan eficientes, qué objetivos se está logrando, etc. Para ello el proceso metodológico propuesto se evalúa permanentemente (retroalimentación y monitoreo) (Mata et al. 1992).

La evaluación, se basa en la información usada en el sistema de monitoreo, pero va más bien dirigida a determinar los resultados y los impactos. Se le denomina también “análisis de impacto”.

En principio, tal análisis debe incluir tanto las consecuencias esperadas como las inesperadas, así como las negativas y positivas.

2.1.6 EXTENSIÓN AGRICOLA

2.1.6a Extensión agrícola en América Latina y El Caribe

La transformación del mundo rural y de la agricultura, así como de la relación entre ésta y los demás sectores económicos que viene sucediendo en los últimos quince años en América Latina y el Caribe se presenta bajo un contexto mayor de extraordinario cambio tecnológico, acelerado crecimiento comercial y de patrones productivos de carácter transnacional. Esto ha tenido como consecuencia la necesidad de revisar los conceptos de desarrollo agrícola y rural, los métodos de trabajo, los instrumentos organizacionales, las políticas y las relaciones entre los actores y factores del desarrollo (IICA, 2002).

En los últimos años, uno de los principales medios de extensión utilizados ha sido la capacitación convencional, cuya principal característica es que la función primordial del agente de extensión es la transferencia de tecnología con un enfoque en de acuerdo con la realidad del campo, debido principalmente a que los currículos de capacitación de los campesinos y técnicos se encuentran desarticulados de la realidad. Los métodos preferidos son netamente teóricos, a través de charlas, en lugares no adecuados, sin valorar los conocimientos del agricultor. Además, consideran que no existe una efectiva evaluación y seguimiento de este proceso ya que los extensionistas no están debidamente preparados para solucionar los problemas de los agricultores y más bien están preparados para aplicar recetas (FAO, 2001; Gaviria, 2002; Zepeda del Valle y Lacki, 2003; Miranda, 2005).

La mayoría de los programas, organizaciones y sistemas de extensión en América Latina y el Caribe, nacieron y se orientaron hacia el cambio técnico, en respuesta a los objetivos de modernización tecnológica inspirados por la Revolución Verde y según las orientaciones epistemológicas de la post-guerra. Así, los objetivos se centraron en el mejoramiento económico y los aspectos sociales del desarrollo, se limitaron a la atención del hogar. Excepcionalmente, algunas organizaciones y sistemas de extensión abordaron problemas de las comunidades rurales que trascendieran los objetivos agropecuarios. Casi ningún sistema de extensión se ligó en forma estrecha y articulada a los procesos de reforma agraria. Con esos objetivos, se establecieron metas para el incremento de los rendimientos de los cultivos y actividades pecuarias, en el supuesto de que éstos necesariamente se tradujeran en un incremento de los ingresos de las familias campesinas y en mayores niveles de bienestar con la modernización del consumo de los hogares (IICA, 2002).

La crisis actual de la extensión agrícola se genera justamente porque no es capaz de responder adecuadamente a los múltiples desafíos originados, al no poder entregar tecnologías adecuadas para superar la crisis económica, social y de sostenibilidad de los sistemas de producción a pequeña escala (Engel, 1997).

La extensión agrícola, con su estructura rígida, su énfasis en la producción y en la adopción de paquetes de tecnología estándar, en la atención individual al jefe de la familia y con un desconocimiento casi total del papel del saber campesino, reconociendo como única fuente legítima de nuevas tecnologías a la investigación científica, no pudo ni con el nuevo ritmo de los cambios ni con la creciente complejidad (Engel, 1997).

Por lo expuesto, esta extensión tradicional dirigida solo a la producción, ha generado agrónomos netamente técnicos, sin mayor preocupación por la parte social, ni conocimiento en aspectos de comercialización, organización o gestión empresarial. Ahora, esta situación está siendo modificada rápidamente en muchos países, no solo porque la ciencia no tuvo todas las respuestas, sino también porque la producción para el mercado requiere del apoyo de profesionales más ampliamente capacitados. Además, exige cada vez más que los productores aprovechen al máximo sus propias capacidades, conocimientos e ideas. Hoy es de mucha importancia la experimentación campesina, para lograr una integración del conocimiento campesino con el científico y técnico (Solis, 1997).

Sin embargo, no obstante las limitaciones indicadas anteriormente, la capacitación convencional utilizada por la extensión agrícola tradicional ha contribuido a introducir nuevas tecnologías en el sector rural. Por ejemplo, el uso de variedades mejoradas, de fertilizantes y pesticidas, especialmente en los últimos 50 años (Ortiz, 2006).

Frente a esta problemática es necesario que la construcción del saber sea una acción que debe apelar principalmente a la conciencia y creatividad de las personas. Por ello, estimular y reforzar la capacidad y actitud creadora es un objetivo muy importante para la extensión rural. En ese sentido, su papel es el de apoyar la capacidad comunitaria para crear sus propias soluciones viables y no ofrecerlas o elaborarlas desde afuera (Rivera, 2004).

Asimismo, Rivera (2004) indica que en la medida que la propuesta de extensión rural enfatice en la interacción de la enseñanza - aprendizaje entendido como la dinámica de participación y aporte mutuo, en la que todas y todos aprendemos y enseñamos, y no en la actividad educativa direccionada en una sola vía (de instructor a educando), en esa misma medida se abre el camino para la apropiación y permanencia de los aprendizajes; Por lo tanto, la extensión, en sus diferentes modalidades, también ha estado sujeta a estas transformaciones. Ha dejado progresivamente sus esquemas iniciales diseñados hacia el cambio técnico en los marcos de la Revolución Verde, hacia una visión más amplia y comprensiva de los nuevos escenarios y procesos de desarrollo. Se ha replanteado institucionalmente bajo procesos de reducción en su dimensión de servicio público gratuito, así como también con modificaciones en su paradigma tradicional. Sin embargo, aún con los esfuerzos realizados, algunos en forma aislada, los servicios carecen en la actualidad de una modificación conceptual hacia la agricultura sustentable, que sea capaz

de captar la magnitud y significación de los tiempos actuales y de poder con dichos conceptos y los instrumentos correspondientes responder de una manera eficaz a sus principales retos (IICA, 2002).

2.1.6b Extensión agrícola en el Perú

Por otro lado, es necesario para el presente estudio conocer ideas para el proceso que ha seguido el desarrollo de la extensión en nuestro país. Al respecto, Ortiz (2006) describe el proceso histórico de la extensión agrícola y el intercambio de información en el Perú, reportando que este proceso pasó por diferentes etapas históricas, empezando en la época Pre-hispánica basada en el conocimiento indígena resultado de la experiencia de cientos y miles de años, enmarcada como un proceso inicial de domesticación del reino animal y vegetal. En la época incaica, los ayllus fueron el primer sistema de difusión e información de padre a hijos, posteriormente los amautas y mitimaes funcionaron como un sistema de enseñanza a la nobleza y de la población conquistada respectivamente. Se caracteriza a la extensión en esta etapa histórica como informal, basada en la disseminación de la información dentro de la familia y directas relaciones interfamiliares y recíprocas, y un componente más formal basados en la especialización de la gente. Prosigue el autor manifestando que la era colonial, que se estableció desde el año 1532 hasta 1821, se caracterizó por el intercambio de técnicas, información agropecuaria y de gestión entre lo andino, europeo y colonial, donde la población andina se apropió rápidamente de la nueva información agrícola de esa época, pero el conocimiento local fue fuertemente erosionado. La era Republicana se inicia en 1821, caracterizándose por cambios en el aspecto político pero manteniendo estructuras de poder como las haciendas.

Por otro lado, CEPES (1999), reporta que la extensión agrícola gubernamental en nuestro país se inicia en 1944 con el Servicio Cooperativo Interamericano de Producción de Alimentos (SCIPA) que promovía el uso de tecnologías especialmente foráneas, como condición para lograr desarrollo agrario. Diez años después (1954) apareció el Programa Cooperativo de Experimentación Agropecuaria (PCEA) que en 1960 se fusionó con el SCIPA para formar, el Servicio de Investigación y Promoción Agraria (SIPA), hasta el momento, el mayor esfuerzo de extensión agrícola en nuestro país. En 1969, cuando el

SIPA contaba con cientos de extensionistas en todos los departamentos del país, la reforma Agraria obliga a que las tareas de investigación, extensión y promoción empiecen a desactivarse, diluyéndose poco a poco el esfuerzo por la extensión de los primeros años. En 1981 se crea el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria (INIPA), que asume nuevamente las tareas de investigación y extensión agraria y en 1992, fruto de las reformas estructurales del Estado, se crea el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), hoy Instituto Nacional de Innovación Agraria, limitando su trabajo a la investigación y transferencia de tecnología, dejando a la extensión agrícola en manos de la iniciativa privada. Es decir, que desde la aparición de la extensión en tierras peruanas hasta la década del 90, se ha pretendido pasar de la extensión agrícola pública (gratuita) a la prestación de servicios de extensión privados (pagados).

La Cruz et al. (2003), manifiestan que en la década de 1950, tal como ocurrió en otros países de América Latina, el Perú constató su carencia de personal capacitado y calificado que permitiera un flujo continuo de transferencia y adaptación tecnológica hacia las zonas rurales. En su trabajo sobre el modelo de investigación, extensión y educación en el Perú, Palma (1987) refiere que el SIPA fue la primera institución en establecer el sistema de capacitación-visita y posteriormente, las denominadas parcelas demostrativas. Conjuntamente con la Sociedad Nacional Agraria, formada en 1990, el SIPA apoyó servicios de asistencia técnica sobre todo para la costa. También durante esos años se establecieron las estaciones experimentales, con el fin de cubrir necesidades de diversas regiones y se incrementaron las consultorías privadas sobre temas agrarios.

En 1969 el gobierno militar de Velasco Alvarado, tras tomar el poder el año anterior, decreta la ley de Reforma Agraria, que modificó la estructura de poder en el agro. Según La Cruz et al. (2003) una de las consecuencias de la reforma fue el retiro del sector privado de las acciones de investigación y extensión, mientras que en las instituciones estatales se redujeron los presupuestos y parte del personal fue transferido a labores administrativas. Los servicios de extensión fueron separados e incluidos en la Dirección General de Promoción Agraria (DGPA), con lo cual prácticamente desaparecieron tanto la extensión como la asistencia técnica a los agricultores.

Los mismos autores, reportan que en la década de 1980, el trabajo de investigación y extensión agraria se concentró en el Instituto Nacional de Investigación y Promoción

Agropecuaria (INIPA), organismo del Ministerio de Agricultura. Esta entidad, que en 1987 llegó a tener más de 7.000 empleados, conjuntamente con otras unidades del ministerio, mantuvo una fuerte presencia en el campo a través de los extensionistas agropecuarios. Sin embargo, debido a la fuerte crisis económica, en 1990 los niveles salariales del personal de extensión e investigación representaban entre 10 y 20% de lo que habían percibido cinco años antes (Banco Mundial, 1992), lo cual era insuficiente para atraer o mantener a la gente más experimentada y valiosa.

La liberalización de la economía peruana en la década de 1990 significó el virtual retiro del Estado como agente económico y como proveedor de servicios de crédito, investigación y extensión agrícola. Se cerraron el Banco Agrario y las empresas estatales de comercialización de productos e insumos agrícolas. Los servicios de extensión fueron prácticamente eliminados y la investigación llevada a cabo por entidades públicas fue notablemente afectada. Por ejemplo, el personal del INIA, se redujo a 3,000 empleados en marzo de 1991 y a menos de 1,000 en diciembre de ese año. El personal de extensión, que llegaba a casi 1,400 personas en 1986, cayó a menos de 100 en 1992 (La Cruz et al. 2003).

La información de esta sección nos permite analizar los diferentes enfoques de extensión agrícola desarrollados hasta el momento. De esta manera, nos permite contrastar aspectos positivos y negativos de las mismas y así tener una visión más real de los fenómenos que se han venido sucediendo y de los resultados obtenidos como consecuencia de ello.

La bibliografía revisada acerca del proceso histórico de extensión agrícola en nuestro país, es de importancia relevante para el presente estudio porque nos permite visualizar la tendencia de los sistemas de extensión planteados en el tiempo y analizar cuál es actualmente el aporte del enfoque de extensión que se está utilizando en el presente trabajo de investigación.

2.1.6c Concepto de extensión agrícola

De acuerdo a Ramsay, Frías y Beltrán (1975), la extensión es una filosofía sobre la cual se cimientan principios universales tales como el incremento de la producción agrícola y la mejora del nivel de vida de la población rural mediante una labor eminentemente educativa no formal y no escolarizada, tendiente a producir cambios en los conocimientos, actitudes y destrezas de las personas para lograr su desarrollo tanto individual como social. En consecuencia, se rige por las leyes fundamentales de la enseñanza y del aprendizaje.

Según Arriaga et. al. (1998) las limitaciones de los enfoques tradicionales en extensión agrícola, han sido ampliamente documentada, especialmente porque dichos enfoques tienen como único objetivo el de incrementar la eficiencia productiva para incrementar la producción de alimentos. En estos enfoques no se toma en cuenta otros aspectos de la agricultura que son de la mayor importancia para mejorar la calidad de vida del productor agrario, tales como la complejidad local en las diferentes comunidades, las condiciones naturales que provocan incertidumbres que no son controlables, y además la variabilidad natural constante. Se viene desarrollando la investigación participativa como una estrategia importante para actividad de desarrollo rural; su utilización en diferentes localidades y contextos en el mundo demuestran su aplicabilidad. El enfoque y métodos participativos han sido útiles en la evaluación, análisis e investigación de diversas áreas diferentes entre las que se encuentran: agro ecosistemas, recursos naturales, irrigación, tecnología e innovación, salud y nutrición, investigación en sistemas de producción, mercadeo, evaluación organizacional y muchos otros temas (Arriaga et. al., 1998).

Todo proceso educativo, como toda labor de trascendencia da fruto lentamente. Todo lo que se pretenda hacer en forma atropellada, sin considerar el debido transcurso del tiempo, será una labor poco provechosa para la extensión.

Extensión agrícola, no tiene una definición única, aceptada universalmente y aplicada a todas las situaciones, es decir es un concepto que tiene diferentes interpretaciones.

La extensión en la concepción tradicional, es considerada como el mejor medio de información a los agricultores, como una misión relacionada con tecnologías subvencionadas y desarrolladas por una sociedad comercial (Colloque de Yamoussoukro, 1987).

La extensión viene a ser un sistema de educación de los pobladores rurales, los cuales aportan los medios y se preparan para afrontar mejor sus dificultades. Lleva a un cambio del comportamiento del productor frente a la innovación, donde la adopción implica la transmisión del saber y del saber – hacer del campesino y depende de su actitud frente al cambio, de su sentido de responsabilidad y de su audacia personal con relación a los riesgos que representa todo cambio (Oakley, 1985).

En términos generales la extensión agrícola, se define como un proceso por el cual el extensionista se esfuerza por motivar a los campesinos y los pone en situación de resolver sus problemas más urgentes, éstos están más dispuestos a descubrir que existen muchas soluciones posibles y adquieren con estos cambios la fuerza necesaria para actuar y dejarse guiar en el proceso de resolver sus problemas. La extensión permite recuperar los recursos no explotados en provecho de los productores. Finalmente debe permitir al agricultor la libertad de decisión y de acción, la que debe ser plenamente respetada porque en definitiva sólo sobre el productor recaen la consecuencia de sus propios actos (Harmut, 1987).

La esencia de la extensión agrícola es ayudar a las personas a aplicar el conocimiento útil en su propio beneficio; consiste en el uso efectivo de los medios de comunicación para cambiar la mentalidad y acciones de las personas, de manera que se ayuden a sí mismas. Por lo tanto, el proceso consiste en trabajar con las personas, no para las personas, ayudar a la gente que se ayude a sí misma, y no dependa de los demás; hacer de las personas actores de su propio desarrollo (Leagans, 1972).

Favio, citado por Guerra (2001), considera que, para superar la actual situación de la extensión agrícola el estado debe fomentar la participación del sector privado con la creación de un mercado de servicios de extensión, de manera tal que sea el sector privado

quien lo lidere, mejorando la eficiencia y competitividad del servicio orientándolo a la demanda y favoreciendo la pluralidad del mismo.

2.1.6d Estrategia de extensión

La marcha hacia un objetivo principal se llama “estrategia”. La estrategia refleja la manera como los métodos y los medios son útiles en el espacio y en el tiempo para afrontar soluciones a los problemas identificados inicialmente, utilizando las oportunidades que se presentan para atender los objetivos dados (Mostacero, 2000).

Para introducir una nueva tecnología de extensión la estrategia podría ser, según Morize, (1992) como sigue:

- Comenzar por una encuesta para determinar la tecnología actual, el grado de satisfacción de los agricultores. Esta encuesta tendrá un carácter participativo e implicará un máximo de personas a través de reuniones de reflexión. En nuestras condiciones una encuesta no es suficiente para captar los intereses de los agricultores. En el Perú por ejemplo, los pequeños productores lo que quieren es no perder sus tierras, tener productos de consumo, trueque y otros objetivos sociales de participación, no necesariamente tener más del mismo producto sino cuentan marcador organizador, lo que quieren, sobre los hombres, es tomar la libertad de trabajar en otras cosas: Minas, servicios, intermediarios, transporte, por lo tanto no pueden permanecer es sus tierras, la mujer, hijos pequeños no pueden hacer lo que el extensionista les enseña.
- Luego, una sensibilización general a los agricultores
- Colocar la nueva tecnología en campos de agricultores progresistas para asegurar la formación y el apoyo necesario a fin de garantizar los resultados y mostrar a los agricultores su posibilidad de introducción.
- Difundir la nueva tecnología.

2.1.7 PEQUEÑA AGRICULTURA E INNOVACIÓN DE TECNOLOGIAS

Si analizamos panorámicamente la situación de la agricultura peruana podemos destacar la presencia mayoritaria de los pequeños productores: el 70.4% de las unidades agropecuarias poseen menos de cinco hectáreas (ha), el 84.5% menos de 10 ha y el 92.2% se encuentran por debajo de las 20 ha (INEI, 1994). La gran mayoría son campesinos pobres en recursos, confinados en suelos marginales, áreas de ladera y de secano, en particular ubicados en las zonas quechuas y alto andinas.

Asimismo, necesitamos entender qué son los pequeños agricultores, sin duda un término difícil de definir. Alfaro (1997) señala que dentro de la pequeña agricultura peruana, existen tres tipos de agricultores: 1) Los pequeños agricultores, llamados clásicamente minifundistas por el reducido tamaño de sus tierras o la baja calidad de las mismas (menos de 1 ha de secano) y por el escaso número que poseen de animales o de raza de menor calidad (menos de 10 ovinos criollos o 3 finos). Esto implica que ni siquiera pueden vivir mínimamente de la actividad agropecuaria debiendo dedicarse a otras actividades del mismo rubro fuera de sus parcelas o a distintas labores no agropecuarias, sin que ninguna de ellas sea a tiempo completo, entre otras características; 2) El segundo tipo de pequeños agricultores son los que llamamos típicamente los campesinos. Estos tienen un mínimo de tierras y animales de alguna calidad, trabajan alrededor de la actividad agropecuaria con su familia o parte de ella, complementándose con algunas actividades agropecuarias y no agropecuarias fuera de sus parcelas. Por lo regular sobreviven mínimamente con el desempeño de esta actividad agropecuaria, de acuerdo a las condiciones favorables que les ofrece el mercado y el apoyo que les brinda el Estado y la sociedad civil. Tienden a organizarse en comunidades campesinas (laderas del centro y sur del país), rondas y caseríos (laderas de la sierra norte) y comunidades nativas (Selva Baja); 3). El tercer tipo de pequeños productores son los que podríamos llamar campesinos-empresarios (tienen 3 a 10 ha y de 50 a 100 animales). Estos tienen suficientes tierras y ganado de cierta calidad como para tener un excedente regular. Contratan eventualmente a algunos trabajadores, cuentan con algunos ingresos para modernizar su tecnología y mantienen relaciones más fluidas con la ciudad y las instituciones. Son los llamados parcelarios de la costa, organizados en comités de productores o asociaciones de pequeños agricultores y pequeños agricultores de los valles interandinos organizados en asociaciones, comités de

productores, los colonos de la ceja de selva. Finalmente, esta tipificación nos permite saber con qué tipo de agricultores estamos trabajando en nuestro estudio y que acciones se deben tener en cuenta, en términos de planificar o implementar los procesos de innovación, capacitación y extensión.

Tal como lo manifestamos en una de las características de la pequeña agricultura, las economías campesinas se encuentran generalmente en zonas de difícil acceso, carentes de infraestructura física e institucional. En los últimos años estas carencias se han acentuado, debido a los recortes en los gastos públicos, en la reorientación de las prioridades del Estado y la tendencia indica que esta situación no será fácilmente reversible (Plaza, 2002).

Usualmente, las economías campesinas y la pequeña producción, están en zonas y regiones en las que la presencia institucional del Estado es débil. La vigencia de la ciudadanía y su concomitante distribución de derechos deberes y funciones, casi no existe. El peso de los poderes locales para la vida cotidiana es muy grande (Plaza, 2002).

Los campesinos pobres tienen pocos recursos naturales, tanto en cantidad como en calidad. Sus posibilidades de generar un excedente económico con el uso de nueva información son reducidas. Ellos practican una agricultura de subsistencia. Así, mientras más pequeña es la porción de tierra con la que se cuenta, el costo de la información por unidad de producto generado es mayor. Es decir, para los que tienen menos tierra, el costo de la información es mayor (Granados, 2003).

En este marco estructural de la pequeña agricultura peruana, el modelo de "modernización tecnológica" mediante la importación de tecnología generada bajo otras condiciones y para otras regiones ha demostrado su inaplicabilidad bajo las condiciones socioeconómicas, climáticas y de suelos que prevalecen en esta región y ha fracasado en su intento de lograr una agricultura más productiva. Los resultados de este modelo han sido la erosión de los recursos naturales, un gradual empobrecimiento de los productores, una creciente dependencia de los insumos externos, como crédito y agroquímicos y graves problemas de contaminación ambiental y de salud (FAO, 1995).

Sin embargo, de acuerdo a un informe de INCAGRO (2002), la tecnología y más precisamente el cambio tecnológico, es la base del desarrollo de las sociedades modernas.

Es a través del avance tecnológico, que se produce el incremento de la productividad de los recursos disponibles y se amplían las oportunidades y consecuentemente se genera la posibilidad de progreso social. En este sentido, conviene comenzar por resaltar que la tecnología, en sí misma, no es ni buena ni mala y sus impactos positivos o negativos, dependen de las condiciones de su aplicación y su relación con el desarrollo.

Según lo indicado por Ortiz (1997), toda tecnología tiene dos componentes: una parte física, como una nueva semilla o un fertilizante y una parte de información sobre cómo usarla, lo que viene a ser el hardware y el software, indicados por Rogers (1995). Es preciso resaltar que las tecnologías agrícolas convencionales, están compuestas mayormente por una parte física (el insumo) y un mínimo componente de información requerida para su uso. De manera contraria, cuando se habla de tecnologías de agricultura sostenible, éstas mayormente están compuestas por información y conocimiento sobre el agro ecosistema y casi no cuentan con una parte física. Por lo tanto, cuando se trata con tecnologías que son mayormente información y conocimiento, se necesita obligatoriamente entender los procesos y los métodos para facilitar la interpretación correcta de la información y promover el aprendizaje (Ortiz, 1997).

La presente información bibliográfica resalta las características importantes de la pequeña agricultura, la que nos permite analizar los factores bajo los cuales se desarrolla los procesos de innovación tecnológica. Este análisis resulta relevante dado el tema que involucra al presente estudio de investigación.

2.1.8 PROCESO DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES

La difusión es un proceso por el cual una idea nueva pasa de los extensionistas a los promotores y de éstos a los agricultores potenciales; tiene como componente principal la adopción, que es el proceso mental de elaboración desde que el agricultor se entera de la existencia de la idea (u objeto) nueva (la innovación) hasta que toma una decisión sobre ella (Mostacero, 2000).

La difusión es un proceso en el que no todas las personas aceptan las ideas con igual rapidez; es decir, las etapas del proceso no son iguales y el tiempo dedicado a las diversas fases varía entre una persona y otra (Vega citado por Mostacero, 2000).

2.1.9 ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Cuando hablamos de cambio tecnológico o adopción de nuevas tecnologías por parte de los pequeños agricultores, debemos tener en cuenta las características propias de dicho sector, que influyen de forma significativa sobre la manera en que dichas innovaciones van a ser efectuadas. Tal como manifiesta Cáceres et al. (1997), el productor minifundista rara vez adopta paquetes tecnológicos y las propuestas estructuradas no se adoptan por la heterogeneidad de situaciones que se observan en las comunidades de pequeños productores. Aurand *et al.* (2005), manifiestan que la adopción tecnológica es la manera en que un productor o grupo de productores incorpora cierta tecnología a sus producciones. Dicha tecnología es originada de manera exógena al sistema productivo. Como punto de partida, se puede decir que para que un productor adopte una tecnología, primero debe conocerla, luego debe querer y poder adoptarla (Rogers, 1995). De la misma manera (Byerlee y Polanco, 1982), indican que la adopción es un proceso dinámico que ocurre a lo largo del tiempo y no se puede estudiar como una fotografía instantánea.

Asimismo, Aurand et al. (2005) indican que si la tecnología más apropiada existe, se debe adecuar junto con los productores a la realidad particular de cada uno. Por eso es importante no imponer una técnica ya elaborada, sino tratar de fomentar la creatividad de los mismos productores y la valoración de los conocimientos locales.

La innovación consiste en un paquete de disposiciones sociales y técnicas, de modo que implica diseñar un proceso multifacético que tiene lugar en diferentes puntos en el tiempo y espacio (Leeuwis, 2004). De la misma manera, Engel (1997) define a la innovación como un proceso social y no tecnológico. En ese sentido, reflexiona acerca de que los factores sociales y económicos de los productores pueden influir en forma individual en el fortalecimiento de la asociación referida. Rogers (1995) define a la innovación como una idea práctica u objeto que es percibido como nuevo para un individuo, grupo u organización. Esta presenta nuevas formas de resolver problemas e involucra no sólo al nuevo conocimiento, sino también persuasión y decisión para adoptarla.

La adopción es la velocidad en que una novedad, un hecho nuevo, una innovación deja de ser experimental y se transforma en una práctica de uso corriente o adoptada. La adopción de tecnología es muy variable, dependiendo del grado de instrucción, de la experiencia previa, de la localidad, del sistema de producción, del costo que tiene la innovación y su complejidad (Vicini, 2000). De la misma manera, el concepto de adopción tecnológica se refiere al acto en virtud del cual un agricultor decide poner en práctica o incorporar a sus métodos de producción agrícola o pecuaria una determinada recomendación técnica, con el fin de elevar la productividad física de su predio y la rentabilidad económica de su sistema de producción (Monardes et al., 1990). Asimismo, Rogers (1995) determina que hay cinco características importantes en una innovación: (i) ventaja relativa, referida al grado de percepción en que la innovación es mejor que la anterior, (ii) compatibilidad, tiene que ver con el grado en que la innovación es percibida como consistente y compatible con los valores, experiencias anteriores y necesidades de los adoptadores, (iii) complejidad, referida al grado en que una innovación se percibe como difícil de entender o usar, (iv) experimentable, es el grado en que la innovación puede ser experimentada en pequeña escala y (v) visibilidad, característica por el cual los resultados de la innovación son visibles para otros.

Es fundamental analizar el proceso de cómo sucede la adopción de tecnologías. El sociólogo Nowak (1992) señala que: "Los agricultores no adoptan las nuevas tecnologías de producción por dos razones básicas: o no pueden o no quieren". Por su parte, Rogers (1995) indica que adquirir conocimiento sobre una innovación es el primer paso para adoptar una nueva tecnología. Asimismo, Douthwaite (2002) manifiesta que el proceso de adopción de una tecnología, depende del tiempo que puede tardar un individuo o grupo de productores en adoptar o rechazar una innovación comparado con otros que no tienen interés o en su defecto se dedican a diferentes actividades agrícolas que influyen básicamente en los factores sociales y económicos del productor.

Por su parte Cornwall et al (1994) dice que la adopción tecnológica implica un proceso de apropiación de nuevo conocimiento por parte de los pequeños productores que es incorporado a la matriz de sus conocimientos previos; este conocimiento es construido sobre la experiencia acumulada por agricultores a lo largo de su vida en contextos ecológicos, tecnológicos y sociales. Es muy importante conocer cómo es el grado de adopción de los productores a las distintas prácticas que se proponen o de las nuevas

tecnologías y servicios que se aplican en sus campos; es decir interesa conocer cual es la velocidad en que una innovación deja de ser una prueba para convertirse en una práctica usual o adoptada.

Ortiz (1997) indica que dados los dos criterios, que los campesinos pueden adoptar y quieren adoptar, existen cuatro combinaciones posibles. La primera, querer y poder adoptar, sería lo ideal para la adopción; las otras opciones serían: querer y no poder, no querer y poder y no querer ni poder. Debe quedar claro que si no quieren adoptar, no lo van a hacer. No obstante, a menudo los investigadores e incluso los mismos extensionistas, suponen que una tecnología deseable según su manera de ver, también debería ser deseable desde el punto de vista del campesino. Sin embargo, las metas del campesino pueden ser muy distintas de las metas de los técnicos, pues éstas suelen ser más puntuales que las del campesino.

De nada valen las ofertas tecnológicas si éstas no son seleccionadas adecuadamente, si no responden a las necesidades sentidas y no son probadas y, lo más importante, si no son difundidas por los mismos campesinos con medios sencillos de comunicación (Cuentas, 2000).

En términos de analizar la difusión de las innovaciones, Rogers (1995) manifiesta que este es un proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales entre los miembros de un sistema social.

La presente información bibliográfica muestra los aspectos conceptuales acerca de innovación, adopción y difusión, insumos que permitirán analizar los factores que influyen en un proceso de adopción de tecnologías, muy importante dado el tema de investigación analizado en esta tesis.

2.1.9a Proceso de adopción

Los intentos por cambiar la actitud de las personas dependen de la naturaleza y la estructura de los sistemas de creencias que son el fundamento cognoscitivo de una actitud. “La resistencia innata al cambio de los agricultores es la parte más complicada, molesta, angustiada y desconcertante de la reingeniería según Hammer, citado por Trout y Rivkin

(1996). Sin embargo en el Perú, las tecnologías que se han difundido más rápidos son los remedios para curar plagas o enfermedades, eso es un ejemplo de que hay algo más que la simple resistencia al cambio.

El proceso de adopción tiene cinco etapas por las que pasa el agricultor potencial, a saber: conocimiento, interés, evaluación, prueba y adopción (Rogers, 1996).

Nietzsche, citado por Trout y Rivkin (1996), manifiesta que sólo aprendemos cosas nuevas si éstas tienen relación con algo que ya sabemos. Se trata del aprendizaje comparativo, es decir, la información de vínculos entre un pedazo de información y otro. Esto se llama percepción que se define como “el proceso de comprensión mediante el cual cualidades recién observadas se relacionan con experiencias pasadas”. Es decir, cuando las nuevas ideas se asocian por sí solas a las antiguas.

2.1.9b Comunicación en el proceso de adopción

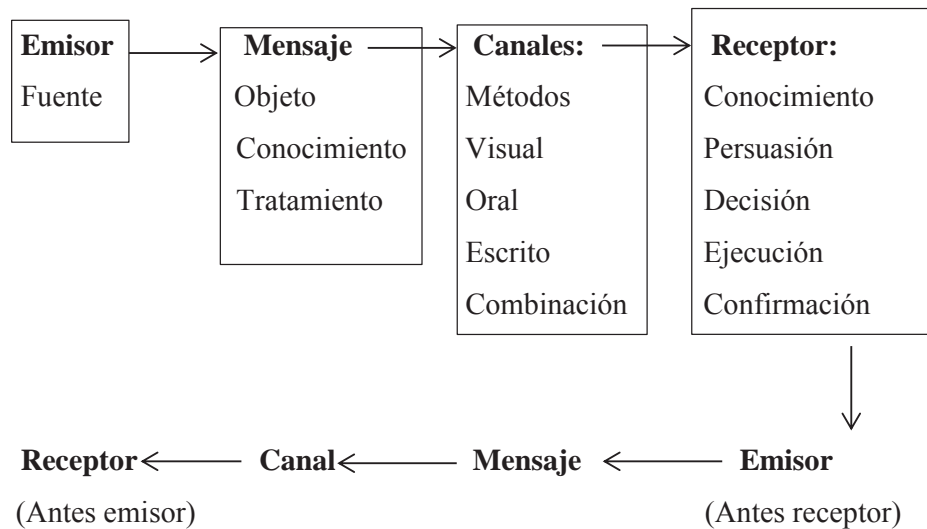
El comunicarse es parte inherente del ser humano. Sin la comunicación seríamos entes aislados, carentes de conocimiento, de información y de afectos.

Sin embargo, el saber comunicarse supone un aprendizaje de los elementos y las características que hacen de la comunicación un proceso efectivo, ya que saber hablar bien no significa necesariamente saber comunicarnos bien.

Para comunicarse en forma eficiente, debemos conocer los elementos que componen el proceso de la comunicación, de manera que haciendo un buen uso de ellos, logremos los objetivos propuestos.

La comunicación es el proceso que vincula a un emisor (quien emite un mensaje) con un receptor (quien recibe el mensaje) a través de un canal, produciendo efectos en el receptor.

Se propicia fundamentalmente la comunicación efectiva, siempre y cuando cumpla las cuatro instancias o componentes de la comunicación; es decir:



Fuente: Mauder, 1973

En este proceso intervienen los siguientes elementos:

El emisor: Es la persona que envía un mensaje codificado, ya sea una información, un comentario, una orden o una idea, a través de algún canal de comunicación. Es la fuente del mensaje.

El receptor: Es toda persona que recibe el mensaje y lo decodifica. La recepción de un mensaje puede producir modificaciones de conducta del receptor, debido al acto mismo de la comunicación.

El mensaje: Es la idea que quiere transmitir el emisor. Este debe conocerlo a fondo y ser capaz de transmitirlo por los diferentes canales.

El canal: Es el medio a través del cual se envía el mensaje del emisor al receptor. Son cinco los canales que se utilizan para la comunicación, correspondiente a los cinco sentidos (la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto). Como todos los demás elementos de la comunicación, el canal debe ajustarse a las necesidades particulares de cada caso. Ni el más expresivo de los oradores, puede hacer que el auditorio que le escuche, conozca el sabor de la granadilla, sin utilizar el canal del gusto.

El código: Es la clave mediante la cual nos vamos a hacer entender. Tanto el emisor como el receptor deben conocer los signos del código para poder codificar y decodificar el mensaje. En nuestro medio, el código que utilizamos es el idioma castellano. Existen otros códigos, por ejemplo el sistema Braille, las señales de tránsito, el lenguaje corporal, etc.

Existen varios tipos de comunicación:

Comunicación verbal: Es la que se hace a través del uso del lenguaje hablado entre facilitador (emisor) y los participantes (receptor).

Comunicación no verbal: Es la que se utiliza diferentes códigos y canales para la transmisión de mensajes

La comunicación verbal y no verbal tiene igual importancia, ya que se dan en un mismo momento, por lo que es importante que se envíe el mismo mensaje a través de todos los canales.

Los comunicadores profesionales deben mantener un vocabulario en el nivel de mayor sencillez posible. Las respuestas deben ser lo menos complicadas, porque de la información que proporcionan dependerá si se toma una decisión acertada o si se trata de una adivinanza.

2.1.9c Métodos apropiados en el proceso de adopción

Los métodos de enseñanza disponen de enfoques y técnicas diferentes. Estos son, el método individual y los métodos grupales.

Tabla 1.- Proceso de adopción

Individuales	Grupales	Masivos
Visitas	Módulo demostrativo	Radio
Consultas	Demostración de prácticas	Folletos
Cartas	Intercambio de experiencias	Televisión
		Carteles

Tradicionalmente ha habido pocos esfuerzos para desarrollar métodos que permitan un análisis más riguroso de la información generada a través de la extensión con metodologías participativas. Sin embargo, actualmente hay una corriente que apunta a desarrollar métodos que permitan una interpretación más rigurosa de lo aprendido y adoptado por los agricultores.

2.1.9d Diagnóstico

El diagnóstico consiste en el conocimiento, análisis e interpretación dinámica de la forma en que se estructura y se utiliza el espacio rural a través de sus componentes agro ecológicos y socioeconómicos. La información recogida en el diagnóstico debe ser utilizada por los extensionistas y compartida con los agricultores para fundamentar los temas y contenidos de los cultivos y crianzas a trabajar.

En una primera etapa los diagnósticos fueron largos y complicados; usaron la “encuesta – cuestionario” como su técnica preferida de conocimiento; ello originó una serie de datos inservibles y desactualizados. A pesar de algunas buenas intenciones, los grupos pobres no han sido promovidos, ni se ha elevado su nivel de participación y decisión. Ellos se limitaron a la consolidación de la organización popular, los derechos civiles, la mejora de las capacidades de administración y gestión, al acceso a sistemas de educación alternativos.

Frente a esta versión tan limitada, en una segunda etapa varias ONGs desarrollan los Diagnósticos Rurales Rápidos (DRR), que permitieron obtener información en menor tiempo y a bajo costo. Probaron que eran más efectivos que las herramientas convencionales, y pusieron al personal en mayor contacto con los pobladores rurales. Como evolución de los DRR aparecieron los Diagnósticos Rurales Participativos. Su meta es la de capacitar a los pobladores rurales para que ellos mismos realicen la planificación y sean dueños de los resultados (Valarezo citado por Obregón, 2001).

2.1.10 PROMOTORES AGROPECUARIOS

Se ha podido constatar que la labor más importante dentro de un programa de extensión es el apoyo técnico, ya que contribuye con las poblaciones rurales y nativas para lograr un mejor nivel de vida, por medio de la adopción de prácticas agrícolas y la toma de

conciencia de sus problemas en los procesos productivos. Cabe destacar que el conocimiento de la tecnología agrícola, no será significativo si es que no va acompañado de la comprensión de las fuerzas sociales que estructuran y motivan la conducta humana, así como del apoyo con lo más elemental de la actividad agraria: semillas mejoradas, reproductores probados, que garanticen una buena producción y productividad, aunados a una buena capacitación en el manejo y asesoramiento en actividades organizacionales, con énfasis en el mercadeo y la comercialización de sus productos.

En el trabajo de extensión, según Bunch (1995), la participación de los promotores agropecuarios de la comunidad tiene ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Conocen bien las particularidades de cada comunidad: su gente, sus organizadores, su historia y sus problemas.
- Hablan el idioma de la población y usan el mismo vocabulario.
- Entienden muy bien los problemas económicos y prioridades de la comunidad.
- Motivan a la gente a adoptar innovaciones, porque recuerdan cuáles fueron los argumentos que los convencieron unos años antes.
- Comprenden mejor a los campesinos porque también son campesinos.
- Establecen contactos y amistades con los grupos y las organizaciones que existen dentro de la comunidad.
- Son confiables para la población por ser de la misma raza, cultura, o idioma.
- Tienen además la ventaja de poder demostrar a su gente que ellos mismos han puesto en práctica innovaciones tecnológicas que están recomendando y las han realizado con éxito. Ellos pueden decir a su gente “Ustedes pueden hacer esto porque nosotros también pudimos hacerlo”
- Están identificados más con la gente porque son su propio vecino y amigo.
- Al vivir en la zona, están disponibles en todo momento; por ejemplo cuando una ternera se enferma o una plaga ataca al maíz.
- Finalmente, el emplear gente de las comunidades encuadra perfectamente con el objetivo primordial de nuestro trabajo: el enseñar a los campesinos cómo resolver sus propios problemas a través del proceso de aprender haciendo.

Desventajas:

- Si trabaja en una comunidad cercana a la suya, fácilmente puede evadir sus responsabilidades.
- Puede que ayude mucho más a sus propios familiares o amigos o a el mismo.
- Pueden tratar de asegurando que los cultivos o los animales del promotor sean los mejores de la comunidad.
- Puede ser que contraiga tantos compromisos sociales, que le quede poco tiempo para cumplir con su trabajo.

2.1.11 DEMOSTRACIÓN DE RESULTADOS.

Definición: es un método de extensión destinado a mostrar mediante ejemplos, la conveniencia de la aplicación de una prácticas o de un grupo de práctica cuya ventaja ha sido previamente comprada.

Importancia: La demostración de resultados es el método más conveniente y el que mayor conduce a la acción. Su valor de convicción reside en el hecho de que para exponer las ventajas de una práctica, se muestra sus resultados y se comparan con los de otras que se dejado como testigo. En tal forma, los agricultores no solo son convencidos de sus ventajas sino además, su inteligencia imitativa los induce a adaptarlos en sus explotaciones.

Por tales razones, se concluye que este será el método que deberá usarse cuando se proyecte introducir una o varias prácticas nuevas en el INIA.

La demostración de resultados tiene la ventaja de las enseñanzas que proporcionan, no solo pueden impartirse durante su desarrollo si no aún después que haya desaparecido, pues su resultados pueden ser aprovechados por otros métodos de extensión. Para ello, en los estudios de efectividad y costos de los distintos métodos de extensión deberá tomarse en cuenta esta circunstancia.

2.1.11a Clasificación de las demostraciones de resultados en cuanto a su naturaleza.

a. Ensayo extensivo:

Es un método de experimentación y extensión a la vez, destinado por una parte, a comprobar en las condiciones locales la aplicación de una práctica, cuya ventaja ha sido previamente establecida en situaciones semejantes por los trabajos de investigación y por la otra, a mostrar mediante ejemplos la conveniencia de la aplicación de la misma.

b. Demostración potencial de resultados:

Es aquella práctica que el extensionista desea difundir y que ha sido adoptada por algún agricultor en su propia explotación. A pesar de que al establecer esta práctica no se persiguió ningún objetivo educativo, ella puede ser aprovechada por el extensionista para tal fin, por cuanto constituye el ejemplo de una práctica que él desea extender. Es importante en la extensión de práctica de agricultura frutal o forestal en que se necesita el transcurso de algunos años para poder apreciar los resultados.

c. Demostración de resultados propiamente:

Es un método de extensión destinado a mostrar, mediante ejemplos, la conveniencia de la aplicación de una práctica o de un grupo de prácticas, cuya ventaja ha sido previamente establecida y comprobada en las condiciones locales. A diferencia de la anterior, debe ser planificada y ejecutada por el extensionista, constituyendo el tipo de demostración mayormente utilizado.

2.1.11b Ventajas y limitaciones de las demostraciones

A) VENTAJAS

1. Es un método eficiente para la implantación de nuevas actividades.
2. Es una prueba local de la conveniencia de estabilizar nuevas prácticas, al comparar sus resultados con los obtenidos en la zona.

3. Es conveniente para aquellos que se muestran escépticos ante las recomendaciones del agente de extensión, ya que proporciona una prueba visual de los resultados.
4. Sirve de fuente de información que puede ser aplicada en otros métodos educativos.
5. Da una valiosa información al Agente de Extensión sobre los costos de producción; información que puede ser utilizada para recomendar la introducción de cambios en las actividades agrícolas.
6. Es uno de los métodos más eficientes para lograr que la gente modifique sus prácticas, adoptando otras nuevas.
7. Sirve de base para el adiestramiento y formación de dirigentes en la comunidad, así como para el personal técnico.
8. Cuando tiene éxito, la demostración de resultados constituye uno de los mejores recursos para que los campesinos depositen su confianza en el Agente de extensión y en el trabajo que éste realiza.
9. Sirve de base para realizar varias demostraciones de métodos.

B) LIMITACIONES

1. Es algo difícil encontrar un buen demostrador.
2. Deben hacerse muchas visitas a un mismo agricultor. Esto tiene dos inconvenientes: a) la mala utilización de este método hace que dentro del total de visitas del extensionista, el número de contactos individual es muy bajo, y b) uno es visitado muchas veces y el resto, en cambio, son pocas o ninguna vez.
3. La demostración de la parcela puede ser afectado por causas fortuitas tales como: daños de animales domésticos, plagas y enfermedades, pérdidas por accidentes climáticos, etc.
4. Demanda un largo espacio de tiempo desde que se inicia el método hasta su término y utilización.
5. Requiere dedicación de parte del extensionista.
6. No se adapta a todas las materias.

1.1.11 c Algunos principios en el trabajo de extensión

Toda labor debe basarse en ciertas pautas, y si dicha labor tiene la importancia de extensión agrícola, es preciso que esté regida por algunos principios, entre los cuales citaremos los siguientes:

- a) Conocer el grado de cultura de las gentes para trabajar de acuerdo con ellas.
- b) Adaptar el programa de trabajo al grado de cultura media de la comunidad.
- c) Hacer buen uso de los líderes existentes y tratar de formar otros.
- d) Conocer los cambios y la tendencia económicos que se produzcan en la zona de trabajo.
- e) Utilizar al máximo los recursos de la comunidad.
- f) Respaldar los trabajos de extensión con hechos reales obtenidos por la investigación y experimentación.
- g) Desarrollar las enseñanzas en forma.
- h) Utilizar la colaboración de otros organismos de carácter oficial, para-estatal o de particulares.
- i) Ayudar a la gente a reconocer sus propias necesidades.
- j) Desarrollar las actividades de extensión haciendo participar a todas las clases sociales.
- k) Tener el deseo constante de aprender siempre de la gente con quien se trabaja.

2.1.12 METODOS DE CAPACITACIÓN EN EL PERÚ

2.1.12a Capacitación no convencional

En el Perú se han llevado a cabo muchas experiencias de capacitación no convencional, la mayoría de ellas por ONGs. Así, De La Torre (2008) manifiesta que el Modelo Kamayoc es un sistema basado en la acción de extensionistas campesinos, se enmarca en el enfoque educativo de capacitación de campesino a campesino, aunque ha sido implementado en diversas modalidades en los proyectos de desarrollo rural que Soluciones Prácticas – ITDG conduce en las regiones de Cuzco, Apurímac, Cajamarca y San Martín. La experiencia desarrollada en estas regiones demuestra que es posible organizar un sistema de extensión

agraria mediante la acción de extensionistas campesinos. De acuerdo, en alianza con las estaciones experimentales y otros centros de investigación.

Van Immerzeel y Cabero (2003) reportan el trabajo realizado de un sistema de capacitación denominado Pachamama Raymi o simplemente Raymi. Ésta es una estrategia educativa “campesino a campesino” que sirve para generar un proceso de inter aprendizaje y difusión rápida de conocimientos tecnológicos y diseños institucionales relacionados al manejo de recursos naturales, además para promover un proceso de experimentación e innovación, en las temáticas donde el principal propósito es la creación de un ambiente favorable para el desarrollo de estos procesos en la población. Para ello se usa la “competición – cooperativa”. Competición, porque las organizaciones campesinas promueven concursos para identificar y premiar a las familias y comunidades que manejen sus recursos mejor que otras; y Cooperativa, porque los conocimientos e innovaciones son compartidos de modo masivo con otras familias y comunidades. Este sistema de capacitación ha sido difundido por diversas ONGs como CADEP José María Arguedas, ITDG, IIA, Instituto del Manejo del Agua de Cusco y otras ONGs de Cusco, Pronamachcs, etc. Y también se ha difundido a diversos proyectos en Bolivia, Guatemala y Ecuador.

Por otro lado Portugal (2002) describe la experiencia de la Coordinadora Rural del Perú en la implementación de una propuesta metodológica que incorpora a las pasantías como un medio esencial. Esta propuesta tiene una estructura que combina cursos de instrucción y análisis formalizado con visitas de estudio e investigación de campo. Es una fórmula audaz que pretende empatar dos lógicas diferentes: la correspondiente al enfoque de transmisión de conocimientos con la propia de la corriente de capacitación de - campesino a campesino.

2.1.12b Capacitación convencional

La educación y la capacitación son dos de los ejes con mayor potencial para luchar contra la pobreza y el desarrollo rural. Durante los años setenta hubo mucho interés y una gran inversión en la educación agrícola tradicional. Sin embargo, se ha perdido el interés y al mismo tiempo las inversiones se han reducido notablemente. Entre las razones para que esto sucediera, es que se creyó que la revolución verde iba a solucionar toda la problemática de la producción de los cultivos y por lo tanto solucionar el hambre en el

mundo. Además y junto a ella, que la capacitación agrícola iba a solucionar los problemas de falta de capacidades técnicas en los agricultores para alcanzar niveles elevados de producción de los alimentos, resultados que no se dieron (Gasparini y Maguire, 2001).

Así mismo, Lacki (2002) indica que la inadecuada formación y capacitación de los agricultores incide negativamente en la productividad o rendimiento de los demás factores de producción, que de por sí ya suelen ser escasos, por ejemplo la tierra, los animales, las obras de infraestructura, la maquinaria y los insumos materiales.

Pidaassa (2006) menciona que los modelos de extensión tradicional promovidos por la revolución verde tienen un enfoque de transferencia de conocimientos científicos únicamente, por lo que presentan grandes limitaciones como: el carácter lineal, su desentendimiento de la cultura y los conocimientos indígenas, la falta de orientación hacia las necesidades de productores y productoras, la falta de perspectiva de género, el enfoque paternalista y su orientación capitalista y comercial basada en la ganancia.

Ortiz y Maya (2004) reportan que en el programa especial de seguridad alimentaria (PESA) de FAO, todavía aparece el concepto de —demostraciones o parcelas demostrativas, las mismas que están orientadas a enfoque de capacitación y extensión tradicionalistas y verticalista que pretende demostrarle al agricultor que el extensionista tiene las respuestas, en lugar de invitarlos a buscar conjuntamente nuevos resultados y adaptarlos a sus condiciones.

Rivera (2004) indica que tampoco se puede desconocer que en muchos otros escenarios, la extensión agrícola tradicional y las acciones de capacitación convencional, han cumplido un rol importante a nivel mundial y han recibido su reconocimiento como instrumento promotor e impulsor del desarrollo agropecuario en el medio rural.

En resumen, el análisis de la capacitación convencional permite definir aspectos positivos y negativos de este medio utilizado por la extensión tradicional y que es necesario para entender el enfoque del presente estudio de investigación.

2.1.13 ENCUESTAS

Las encuestas son una herramienta de recolección de información que además de ser científicamente confiable, demuestra ser en muchos casos la única herramienta capaz de detectar opiniones de conjuntos poblacionales importantes y complejos. Es un método de colección de datos en los cuales se definen específicamente grupos de individuos que dan respuesta a un número de preguntas específicas. Tal como la manifiesta Sabino (1992) la encuesta es la recopilación de información a un grupo socialmente significativo de personas acerca de los problemas en estudio para luego, mediante un análisis de tipo cuantitativo, sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos.

2.1.14 ESTUDIO Y EXPERENCIA DE INSTITUCIONES

Las actividades realizadas por agentes y sectores de extensión agrícola durante el periodo 1980 – 1985 en el marco del sistema de extensión agrícola del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), han sido evaluadas en una reunión taller llevada a cabo en la ciudad de Lima del 22 al 26 de noviembre del 1982. Participaron 16 CIPA's (Centros de Investigación y Promoción Agropecuaria), denotándose deficiencias muy similares a nivel nacional. Todos mencionaban y coincidían en los siguientes aspectos:

- Respecto a la disponibilidad de tecnologías: éstas no están acordes ni son adecuadas a la realidad socioeconómica de los productores (especialmente de los pequeños), lo que limita, de hecho, cualquier intento de desarrollo. Además, las investigaciones en progreso eran ajenas a las necesidades sentidas y realidades de los usuarios; por lo que recomendaban la necesidad de replantear en términos de un realista y efectivo sistema Integrado de “Investigación – Extensión” que implique básicamente: a) recopilación, sistematización y divulgación de los resultados de la investigación que puedan ser utilizadas con fines de transferencias de tecnología; b) reorientación y priorización de la investigación agropecuaria y forestal en función de la realidad socioeconómica y geográfica del ámbito donde va a aplicarse.

- Sobre recursos humanos, se concluye que el personal profesional y técnicos agropecuarios no tienen la idoneidad ni la mística para concretar acciones de cambio de actitud en los agricultores. Asimismo, la falta de equipamiento tanto en el caso de los trabajadores de los CIPA's como en los agricultores, limitaba el cumplimiento de las acciones programadas. Los bajos salarios de los obreros en el campo y remuneraciones insuficientes al personal extensionista, perjudicaban al Sistema de Extensión por que ambos no daban lo mejor de sí, por estar preocupados en satisfacer sus necesidades mínimas particulares.
- El Proceso de planificación de las actividades de investigación, extensión u Fomento Agropecuario incluyendo las asignaciones del presupuesto, debe hacerse en forma ascendente, replanteando la forma actual, de manera que la programación se efectúe a nivel local con la participación directa del elemento ejecutor y los productores, sólo así las acciones corresponderán a las necesidades y a la realidad del medio rural. Además la programación debería ser por campaña agrícola y no por año calendario. Debe tenerse presente que en 1982, existió algunos casos de imposición de metas desde el nivel Central, y además no se tuvo una integración coherente de la programación de acciones en los distintos proyectos dentro de un solo plan.

2.2 TECNOLOGIA A TRANSFERIR

2.2.1 Maíz amarillo duro

MINAG (2012) Sostiene que el maíz amarillo duro producido en el Perú posee un alto valor proteico y buena concentración de caroteno a diferencia del maíz amarillo duro importado, por lo que es apreciado por las principales empresas dedicadas a la industria avícola, que minimizan el uso de harina de marigold en la alimentación de sus aves para la producción de carne y huevo.

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del Perú. Se siembra mayormente en la costa y la selva, siendo Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima y San Martín los principales departamentos productores, que, en conjunto, representan el 55% de área cultivada, siendo la zona de Lima (Cañete, Chancay –Huaral, Huacho, Barranca) la que ocupa el 1er lugar en su participación con el 20 % de la producción total de este

cultivo. En orden de importancia sigue La Libertad con el 15%. Es pertinente señalar, que en estas dos regiones están instaladas las empresas avícolas más importantes del país, que han propiciado el crecimiento de las áreas y producción del maíz para atender el requerimiento para la alimentación de las aves.

En todas las regiones maiceras hay una época de siembra dentro de la cual se debe de ajustar la mejor fecha de siembra para que el híbrido exprese su potencial de rendimiento y calidad de grano.

En los diferentes departamentos de la Costa Norte del Perú se puede sembrar maíz amarillo duro durante todo el año. Pero las mejores siembras de invierno son entre los meses de marzo a julio y de octubre a diciembre para siembra en verano.

Se dice siembra de verano cuando la época de floración coincide con la aparición de la panoja y del llenado de grano en pleno verano (de enero a marzo) y de invierno cuando coincide la floración en pleno invierno. Pero esto no limita que se siembre maíz todo el año en las diferentes localidades en estudio.

La semilla es uno de los principales factores limitantes del rendimiento, después del agua de riego y los fertilizantes. En la agricultura actual, con tecnología media a alta se debe utilizar el híbrido apropiado para la zona, las semillas deben de ser adquiridas en las tiendas de prestigio. No es aconsejable utilizar semilla de segunda (F2 ó F3).

La tecnología varía, dependiendo de la región, disponibilidad de agua, época de siembra y otras condiciones agroecológicas. A continuación se comentará los elementos tecnológicos que ha sido objeto de estudio en la metodología participativa.

2.3 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN MAIZ

STC-CGIAR (2009) concluyó que la mayoría de los productos tecnológicos generados en los proyectos presentados requieren sólo una buena metodología de transferencia para su adopción. Sin embargo es necesario escoger bien la metodología más apropiada en cada caso. Asimismo mencionan que varias tecnologías tienen todavía que ser replicadas en

otros ambientes para estimar las interacciones y el ámbito de aplicación. En algunos casos se recomienda difundir la semilla con su recomendación agronómica.

INIA (2006) en un Informe final de los cursos prácticos sobre “producción de maíz amarillo duro y de alta calidad proteica” concluyeron que cuando emplearon las parcelas de producción como un método de transferencia de tecnología, donde se han desarrollado los cursos prácticos de producción de maíz amarillo duro, se permitió observar, analizar, discutir y tomar decisiones adecuadas en el momento oportuno para el manejo del cultivo; así como decidir sobre conveniencia de aplicar una o más tecnologías que contribuyan a la tecnificación del agro para el incremento de producción. Asimismo indican que lograron identificar los factores limitantes que intervienen en la producción que muchas veces no se toman en cuenta, y sin embargo son los que influyen en el rendimiento. Estos factores no siempre son los mismos; varían en cada zona, tienen sus particularidades, pero se identifican factores más importantes, por ejemplo en la costa lo común ha sido la falta de agua oportunamente. Otros factores importantes identificados fueron: a) la densidad de siembra, en el establecimiento del cultivo se debe asegurar la densidad de siembra recomendada una buena población de plantas para lograr altos rendimientos. b) Problemas del agua la dotación de este recurso no es oportuno c) Problema de suelos, muy compactado en caso de siembra directa, muy salinas cuando el cultivo anterior ha sido arroz d) Manejo integrado de plagas, la mayoría de los productores tienen una cultura de uso de insecticidas, por ello se propició la evaluación desde el inicio las contadas entomológicas, establecen el grado de daños causados por las plagas en el cultivo identificando a los insecto, el grado de daño está en el umbral hacer aplicaciones en forma focalizada, en caso extremos usando insecticidas según el tipo de plaga.

PCIM (2016), recomienda la utilización de abonamiento siguiendo los niveles de nutrientes de 180 N – 80 P – 60 K Kg/ha, utilizando en el primer abonamiento nitrógeno de 90 N Kg/ha, mientras que el P y K utilizar en su totalidad, posteriormente en el segundo abonamiento se aplica solo nitrógeno a razón de 90 N Kg/ha.

IICA (2004), sostiene que los niveles y dosis (Kg/ha) de nitrógeno para el cultivo de maíz en la costa central del Perú, se clasifica en bajo (80 N – 120 N Kg/ha), medio (120 N – 160 N Kg/ha) y alto (200 N – 240 N Kg/ha).

Basantes citado por Torres (2015), al comparar el efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno (60 y 120 Kg/ha) y dos niveles de fósforo (50 y 100 Kg/ha) en el rendimiento del cultivo de maíz, en un suelo franco – arcilloso limoso, concluyó que el cultivo tuvo una respuesta directa a la aplicación de los nutrientes investigados, siendo que sus requerimientos responde a altas dosis de nitrógeno (120 Kg/ha) y fósforo (100 Kg/ha), lo que indica que el maíz es un cultivo que depende de la fertilidad y disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual contribuye en la mayor absorción y asimilación nutricional, que se manifiesta positivamente en la producción de la planta, producto de la eficiencia metabólica proveniente de la mayor exploración de nutrientes y actividad fotosintética.

Según investigaciones realizadas se considera que el cultivo de maíz presenta altos requerimientos de nitrógeno. La acumulación de este nutriente en la parte aérea puede alcanzar valores de 240 a 300 kg ha⁻¹ de nitrógeno según el híbrido considerado. Tanto el agua como el nitrógeno deben estar bien provistos en cantidad y oportunidad para asegurar un estado fisiológico óptimo al momento de la floración, momento alrededor del cual se define el rendimiento (Andrade et al. 1996 citado por Domínguez et al. 2001).

Soto et al. (2002), en una investigación realizada en el cultivo de maíz encontró que el incremento de los niveles de fertilización nitrogenada en maíz (150, 300 y 450 kg de N ha⁻¹), aumenta la producción de materia seca y el contenido proteico, y como consecuencia la producción de proteína por hectárea.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los campos del Centro Experimental La Molina del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en Lima, en el distrito de La Molina, valle de Ate. La validación se realizó en las localidades mostradas en la tabla 2.

El campo de Investigación agronómica del estudio (La Molina - INIA) tiene las siguientes características:

Altitud	: 250 msnm	Clima	: Templado subtropical
Pendiente	: 1.5%	Provincia	: Lima
Latitud sur	: 12° 05' 06''	Departamento:	Lima
Longitud oeste	: 74° 57' 07''		

El campo experimental se presenta en el anexo 04.

- N° de tratamientos: 6
- Distanciamiento entre surco: 0,75 m
- Distanciamiento entre golpe (2 plantas): 0,40 m
- Largo de la parcela: 10 m
- Ancho de parcela: 9 m
- N° de surco/parcela: 12 surcos
- Área neta de la parcela: 90 m²
- Número de bloques: 4
- Área de bloque: 540 m²
- N° de parcelas: 8
- N° sub parcelas: 24
- Área neta total: 2,160 m²
- Área total: 2,300 m²

Después de la cosecha de la segunda etapa, se analizaron con los agricultores los resultados comprometiéndose en forma asociada a validar las recomendaciones en sus propias condiciones. Hay que distinguir las dos campañas; en la segunda campaña no se aplicó el compost solo se analizó el efecto remanente.

3.2 SELECCIÓN DE LAS COMUNIDADES

Se procedió a recolectar información de las zonas donde se cultiva el maíz. Una vez seleccionadas los lugares, se usó el criterio de los investigadores del INIA y también se consideró la participación de los agricultores quienes facilitaron las labores. Se sembraron tres experimentos: 1) Departamento de Lima, Provincia de Huaral, Comunidad La Huaca; 2) Departamento de Lima, Provincia Barranca, Comunidad Potao; 3) Departamento de Ancash, Provincia Chimbote, Comunidad de Cascajal. En cada Comunidad se sembraron en dos campos adyacentes, el campo experimental y el campo control.

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN LA COMUNIDADES

Las características de las localidades donde se sembraron los experimentos se presentan en la tabla 2.

Tabla 2: Características de las localidades seleccionadas para el estudio

	COMUNIDADES		
	La Huaca	Potao	Cascajal
Latitud	11° 32' 00''	10° 42' 03''	08° 09' 00''
Longitud	77° 11' 00''	77° 44' 20''	78° 52' 00''
Parcela demostrativa			
N° de parcelas	1	1	1
N° de tratamientos	1	1	1
Distanciamiento surco	0.75	0.75	0.75
Distanciamiento golpe	0.40	0.40	0.40
Largo de parcela	10	10	10
Ancho de parcela	10	10	10

N° surcos	12	12	12
Campo control			
N° de parcelas	1	1	1
N° de tratamientos	1	1	1
Distanciamiento surco	0.6	0.8	0.70
Distanciamiento golpe	0.3	0.3	0.35
Largo de parcela	10	10	10
Ancho de parcela	10	10	10
N° surcos	12	12	12

3.2.2 GENERACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La generación de las hipótesis, es un proceso que incluye a los productores. Las demandas tecnológicas parten de los productores, solo que no son individualizadas. Los investigadores en su contacto frecuente y directo con los productores van elaborando las hipótesis.

En la presente investigación las hipótesis se relacionaron con dos tecnologías que se usan rutinariamente en el cultivo de maíz amarillo duro, aunque con diferente intensidad: la fertilización con nitrógeno que es práctica común en el cultivo y el abonamiento con compost, que se usa esporádicamente en el mismo cultivo.

El efecto principal del compost es restituir la materia orgánica en el suelo, que se reduce con el cultivo continuado de maíz. El efecto del compost no se aprecia tan notablemente como el nitrógeno, pero tiene más bien efecto residual e interacciona con el nitrógeno.

Se escogió como tratamiento la combinación de niveles de nitrógeno de 0,120 y 240 en parcelas con y sin compost (10 t/ha). Para evaluar las consecuencias del efecto remanente, el experimento fue seguido en el mismo lugar. Es importante para los transferencias transformar las demandas explícitas del agricultor en hipótesis que ellos deban probar en sus propias condiciones y en forma asociada entre ellos, en alianza con el INIA. En la definición de los tratamientos participaron los agricultores en los cursos-talleres que se programaron con esos objetivos

3.3 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL VEGETAL

Para la selección de las Comunidades donde se validó la investigación, se realizó un estudio previo. Se emplearon semillas del maíz amarillo duro híbrido “Experimental 5” recomendado para siembra de invierno, obtenido en el Programa de Investigación y proyección social en Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.4 LA PARTICIPACION DE LOS PRODUCTORES

La relación de los productores que participaron durante el desarrollo del evento de investigación se presenta en el en el anexo 5.

3.5 LOS MATERIALES

- **De campo:** Wincha, cordel, cal, estacas, lampa, rastrillo, mochila pulverizadora, medidor de humedad, equipo para medir el porcentaje de humedad (14%) para el inicio de cosecha , bolsa de papel, fertilizantes químico (Urea 46%N, Superfosfato triple de calcio 46%P₂O₅, Sulfato de potasio 50%K₂O); para realizar la fertilización de las dos etapas del cultivo , Atrazina, herbicida para el control de malezas de hojas anchas , Dimetoato, insecticidas para el control de plagas(gusano de tierra y cogollero), carteles, libreta de campo, balanza, cuchilla, etc.
- Maquinaria (Tractor), Moto fumigadoras
- **De oficina:** hojas de evaluación inicial y final, lapiceros.

3.6 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El experimento demostrativo, aunque tiene todos los controles y características de un experimento de investigación, propone en esta investigación usarlo como un método de transferencia de tecnología:

En esta investigación, que define localizaciones y usos de los experimentos demostrativos, participaron los productores como socios del INIA para facilitar la adopción tecnológica y para incentivar el diálogo entre el investigador y el agricultor con la finalidad de lograr una participación plena del agricultor en la investigación agronómica que realiza el INIA.

3.6.1 Conducción del experimento: primera etapa

La conducción del ensayo se ha efectuado de acuerdo a la tecnología generada por el INIA, para el cultivo de Maíz amarillo duro que se detalla a continuación.

- Análisis de suelo, se realizó un muestreo con 25 sub-muestras del campo del INIA.
- Preparación del suelo: Se llevó a cabo el riego de machaco, aradura, pasada de rastras, grada, nivelación y surcado a 0.75 entre surcos.
- Siembra: Se realizó el 02 de Julio del 2012
- Distanciamiento: Se utilizó una distancia de 0.4 m entre golpes de dos plantas y 0.75 entre surcos.
- Desahijé: A los 30 días de la siembra se realizó el desahijé dejando las dos mejores plantas, quedando en total 66,666 plantas/ha.
- Abonamiento: La primera fertilización se realizó a los 30 días después de la siembra, con un nivel de fertilización nitrogenada de 0, 120 y 240 N/ha aplicándose solo el 50%, a diferencia del fosforo y del potasio, que fue en su totalidad (fosforo 100 Kg/ha y potasio 50 Kg/ha para todos los tratamientos por igual). La segunda fertilización se realizó a los 45 días después de la siembra, aplicándose el 50% restante del nitrógeno. Asimismo se incorporó 10 t/ha de compost dirigidos al surco de riego antes de la siembra.
- Riegos: se aplicó el agua por el sistema de riego del método INIA. Los riegos fueron semanales y en total se realizaron 15 riegos. (5,500 m³) durante toda la campaña.
- Deshierbo: se efectuó la eliminación de malezas cuando se encontró competencia con las plantas del experimento.
- Manejo integrado de plagas: Se realizó el manejo integrando de plagas a los 15 días después de la siembra, para evaluar la presencia de plagas, detectándose incidencia de la plaga principal (*Spodoptera frugiperda*), para el control se realizaron cuatro aplicaciones de productos químicos durante la campaña.

- Cosecha: se realizó cuando las mazorcas alcanzaron un porcentaje de humedad de aproximadamente 20% y se corrigió el rendimiento de grano para expresarlo en 14% de humedad.

3.6.2 Investigación participativa: segunda etapa

La segunda etapa del experimento que se realizó en los campos de los agricultores, antes de los 15 días de la siembra se realizó un muestreo de suelo los cuales fueron llevados al laboratorio de la UNALM. Para ser analizados y tener los resultados.

En el mismo campo se sembró sin labranza, con el mismo híbrido de maíz, para analizar el efecto residual.

En cada una de las parcelas del experimento anterior, que tenía 12 surcos, se realizó el mismo manejo agronómico que la campaña anterior a excepción del abonamiento.

En el primer experimento se utilizó: Nitrógeno de 0-120-240 (urea) y en el segundo experimento solo se evaluó el remanente.

Durante el desarrollo del evento se realizaron tres cursos en los cuales se procedió a tomar una evaluación de entrada previa al curso y una de salida al finalizar el curso, con las mismas preguntas al inicio y al final de cada curso, de acuerdo al manejo agronómico y al desarrollo del cultivo. Las evaluaciones de la capacidad de aprendizaje del participante fueron calificadas con notas de 0 a 20. La metodología utilizada para su aprendizaje fue la metodología convencional (Anexo 5).

3.7 FACTORES EN ESTUDIO

3.7.1 El cultivo

1. Compost:
 - C0 = Sin compost (0 t/ha)
 - C1 = Con compost (10 t/ha)
2. Niveles de fertilización de nitrógeno: El nivel, fue escogida según experiencias y recomendaciones de los investigadores del INIA.

- N0 = 0 Kg/ha
- N1 = 120 Kg/ha
- N2= 240 Kg/ha

3.7.2 Los participantes

Aprendizaje de los participantes y adopción de la tecnología aprendida, medida de acuerdo a las evaluaciones realizadas (Anexo 5).

3.8 TRATAMIENTOS

3.8.1 Fertilización del cultivo

De las combinaciones de los factores surgen los siguientes tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3: Tratamientos.

Tratamiento	Identificación	Descripción
T1	C0 N0	“Sin compost”/ 0 Kg ha ⁻¹ N
T2	C0 N1	“Sin compost”/ 120Kg ha ⁻¹ N
T3	C0 N2	“Sin compost”/ 240 Kg ha ⁻¹ N
T4	C1 N0	“Con compost”/ 0 Kg ha ⁻¹ N
T5	C1 N1	“Con compost/ 120 Kg ha ⁻¹ N
T6	C1 N2	“Con compost/ 240 Kg ha ⁻¹ N

3.8.2 Participación de los asistentes en los cursos

Los agricultores participaron en el curso modular que se realizó durante el desarrollo fenológico del cultivo (Siembra, Floración y cosecha) los cuales fueron realizados durante la campaña agrícola (teórico y práctico), desarrollados por los profesionales del INIA, en el cual los participantes intervienen e interactúan con los profesionales creando nuevas hipótesis y despejando algunas dudas.

I Clase a la siembra:

Evaluación de entrada

Muestreo del análisis de suelo e interpretación de los resultados

Preparación del terreno

Siembra

Primera fertilización

Riego valuación de salida

Reunión de debates entre investigadores y participantes.

Al término del primer curso nos reunimos con todos los participantes. Se realizó una rueda de preguntas, así todos participaban y nos hacían llegar sus inquietudes y con apoyo de especialistas presentes en la reunión, ellos despejaban sus dudas.

Los participantes motivados por todo el desarrollo del evento en el campo, propusieron algunas alternativas, como por ejemplo: un agricultor mencionó que en su localidad era muy difícil de conseguir abono orgánico (Compost) y propuso utilizar las hojarascas que se encuentran debajo de los árboles, y con la mezcla de estiércol después de las lluvias se podría utilizar como compost, haciendo el mismo efecto. Ese ejemplo sirvió para plantear una hipótesis para probar un experimento demostrativo. Los agricultores no solo observaban los problemas sino que con toda la información técnica que se les brindó durante el desarrollo del curso, ellos intentaban resolver los problemas en sus campos, definiendo previamente su hipótesis.

II Clase manejo agronómico del cultivo:

Evaluación de entrada

Segunda fertilización

Desahíje

Manejo integrado de plagas y enfermedades

Control manual y químico de malezas

Evaluación de salida

III Clase cosecha:

Cosecha de parcelas de 10 m²

Evaluación de mazorca en la cosecha

Determinación de la humedad del grano

Estimación del rendimiento de grano

Costo y rentabilidad

Al final del curso el mismo día de la cosecha, los resultados de los experimentos se presentaron a los agricultores, entregando los resultados de los tratamientos en una hoja graficada.

3.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.9.1 Campo del INIA

Se utilizó el Diseño de parcelas divididas, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se empleó la prueba de Tukey, con un nivel de 5% de probabilidad para las comparaciones de medias, cuando la fuente de variación fue estadísticamente significativa en el análisis de variancia.

Los tratamientos fueron usados en las parcelas, evaluándose los surcos centrales
Asimismo, el modelo aditivo lineal a emplear fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + P_i + \delta_{ik} + S_j + (PS)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Rendimiento de cada Unidad Experimental

μ : Promedio general.

P_i : Efecto de la i-ésima fuente orgánica (compost).

S_j : Efecto de la j-ésima fuente nitrogenada sintética.

$(PS)_{ij}$: Efecto de la interacción entre la i-ésima fuente orgánica con la j-ésima fuente nitrogenada sintética.

β_k : Efecto del k-ésimo bloque

δ_{ik} : Efecto aleatorio del error de la i-ésima fuente orgánica y el k-ésimo bloque, Error(a)
 E_{ijk} Efecto aleatorio del error asociado a la i-ésima fuente orgánica en la j-ésima fuente nitrogenada sintética en el k-ésimo bloque, Error (b).

3.9.2 Campo de los participantes

Se estimó el rendimiento de maíz con veinticinco muestreos en campo, previos a la cosecha, para el tratamiento control y para el tratamiento experimental (mejor tratamiento en los campos del INIA); luego se realizó la prueba de diferencias de medias, para lo cual se formuló la siguiente hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

Siendo μ_1 la media del rendimiento del grupo de control y μ_2 la media de rendimiento de grupo experimental (nueva tecnología).

La t calculada para $n_1 + n_2 - 2$ ($25 + 25 - 2 = 48$) grados de libertad se determinó con la fórmula siguiente:

$$\frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}} \rightarrow t_{n_1 + n_2 - 2}$$

Donde:

\bar{X}_1 = media de la muestra 1.

S_1^2 = varianza de la muestra 1.

n_1 = tamaño de la muestra 1.

\bar{X}_2 = media de la muestra 2.

S_2^2 = varianza de la muestra 2.

n_2 = tamaño de la muestra 2.

3.9.3 Los participantes

Se realizó la prueba de diferencias de medias, mediante la utilización de los resultados de las evaluaciones encontradas antes de empezar el curso, con los encontrados al finalizar el curso (Anexo 5).

3.9.4 Análisis económico marginal

CGIAR (2010) indica que muchas tecnologías no se adoptan simplemente porque no son económicas. La superioridad de un tratamiento se debe expresar en términos económicos, para que la tecnificación del agro se haga respetando la rentabilidad que es causa de una tecnología efectiva. En la práctica es muy difícil calcular un costo de producción para cada tecnología: En la práctica y experimentalmente es muy fácil calcular un costo de producción para cada tratamiento. Por eso se propone un análisis marginal donde:

$$B= [(RI - RT) \times P.P (CI -CT)]$$

B= Beneficio económico de la aplicación de la tecnología.

RI= Rendimiento de la innovación tecnológica.

RT= Rendimiento del testigo, o parcela sin la innovación tecnológica

CI= Costo de la innovación.

CT=Costo

PP= Precio en chacra del producto cosechado.

3.10 INSTALACION DE EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

3.10.1 Campo del INIA

Muestreo de suelo

Para conocer la fertilidad de suelo y tomar decisiones respecto a su fertilización, se tomó una muestra representativa de suelo y se envió al laboratorio especializado de suelo de la UNALM, esta labor se realizó con la participación de los productores de maíz.

Preparación de terreno

Esta labor se inició con una limpieza del terreno, luego con un riego de machaco y prosiguiendo con las labores de roturación con arado de discos, pasada con rastra de discos, arado rotativo y finaliza con el surcado con un distanciamiento entre surco de 0,75 m, finalmente se procedió al trazados de las parcelas y calles.

Siembra

Los participantes iniciaron la siembra como parte del curso práctico con los especialistas quienes recomendaron realizar la siembra a un distanciamiento entre golpes de 0.40 m y entre surco de 0.75 m, previo incorporación del total de compost sobre los surcos, con los tratamientos respectivos, a razón de 10 t/ha.

Momento y forma de aplicación de los fertilizantes

La fertilización, se realizó con mezclas previamente diseñadas de acuerdo a los tratamientos correspondientes, considerando las recomendaciones de los especialistas del INIA.

Labores culturales

Las labores de riego, control de maleza, manejo integrado de plagas y enfermedades se realizaron de acuerdo con el grado de incidencia de estas y a las necesidades del cultivo; la cosecha se efectuó en el mes de noviembre. Los muestreos de plantas se efectuaron de acuerdo a lo establecido. En la Tabla 4 se resumen las principales labores realizadas durante el experimento.

Tabla 4: Cronología de las labores de mayor importancia

Fechas	Días después de la siembra	Labor
15 – 06 – 2012		Preparación de suelo
20 – 06 - 2012		Muestreo de suelo
02 – 07 – 2012	00	Siembra
06 – 07 – 2012	05	Control de maleza

01 - 08 - 2012	30	MIP
01 - 08 - 2012	30	Primera fertilización
01 - 08 - 2012	30	Desahíje
20 - 08 - 2012	45	Segunda fertilización
20 - 08 - 2012	45	Aporque
02 - 01 - 2013	150	cosecha

3.10.2 Campo de participantes (Comunidad)

La conducción del ensayo se realizó en la forma de parcela demostrativa con el tratamiento que presentó la mayor producción (Compost 10 t/ha) versus el tratamiento de manejo tradicional de los agricultores en una parcela adyacente que denominamos campo control. Las labores realizadas en las comunidades fueron variadas de acuerdo a las zonas:

- **Comunidad La Huaca - Huaral**

Parcela demostrativa: Se realizó las siguientes labores, de acuerdo a las pautas del Centro experimental La Molina del INIA - Lima (Tabla 5).

Los riegos se realizaron semanalmente durante el desarrollo de la planta a excepción durante la floración que se realizaron 2 riegos semanales, en total fueron 15 riegos por campaña.

Tabla 5: Cronología de las labores de mayor importancia en la parcela demostrativa

Fechas	Días después de la	
	siembra	Labor
10 - 06 - 2013		Preparación de suelo
15 - 06 - 2013		Muestreo de suelo
10 - 07 - 2013		Incorporación de M.O.
13 - 07 - 2013		1 ^{er} Riego
17 - 07 - 2013	00	Siembra
22 - 07 - 2013	05	2 ^{do} Riego
24 - 07 - 2013	07	Control de maleza

30 - 07 - 2013	13	3 ^{er} Riego
17 - 08 - 2013	30	MIP
17 - 08 - 2013	30	Desahíje
02 - 09 - 2013	45	Riegos
02 - 09 - 2013	45	Aporque
17 - 12 - 2013	150	Cosecha

Campo control: Se realizó las siguientes labores, de acuerdo al manejo tradicional que realizan los agricultores de la comunidad campesina Huaca – Huaral, utilizando un nivel de fertilización de nitrógeno (180 Kg/ha Urea, en las dos fertilizaciones la misma dosis), también se observó que primero realizan el riego y después de 2 días recién realizan la fertilización de forma superficial (Tabla 6).

Tabla 6: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control

Fechas	Días después de la	
	siembra	Labor
10 - 06 - 2013		Preparación de suelo
17 - 07 - 2013	00	Siembra
19 - 07 - 2013	02	1 ^{er} Riego
01 - 08 - 2013	15	Primera fertilización
17 - 08 - 2013	30	Control químico de maleza
22 - 08 - 2013	35	Control entomológico
01 - 09 - 2013	45	Segunda fertilización
01 - 09 - 2013	45	Aporque
17 - 12 - 2013	150	Cosecha

- **Comunidad Potao - Barranca**

Parcela demostrativa: Las labores se realizó, de acuerdo a las pautas del Centro experimental La Molina del INIA - Lima (Tabla 7).

Los riegos se realizaron semanalmente durante el desarrollo de la planta a excepción durante la floración que se realizaron 2 riegos semanales, en total fueron 15 riegos por campaña.

Tabla 7: Cronología de las labores de mayor importancia en la Parcela demostrativa:

Fechas	Días después de la	
	siembra	Labor
20 - 06 - 2013		Preparación de suelo
28 - 06 - 2013		Muestreo de suelo
05 - 07 - 2013		Incorporación de M.O.
15 - 07 - 2013		1 ^{er} Riego
25 - 07 - 2013	00	Siembra
30 - 07 - 2013	05	2 ^{do} Riego
01 - 07 - 2013	07	Control de maleza
07 - 07 - 2013	13	3 ^{er} Riego
24 - 08 - 2013	30	MIP
24 - 08 - 2013	30	Desahíje
08 - 09 - 2013	45	Riegos
08 - 09 - 2013	45	Aporque
25 - 12 - 2013	150	Cosecha

Campo control: Se realizó las siguientes labores, de acuerdo al manejo tradicional que realizan los agricultores de la comunidad campesina Huaca – Huaral, utilizando un nivel de fertilización de nitrógeno (220 Kg/ha Urea, en las dos fertilizaciones la misma dosis) (Tabla 8).

Tabla 8: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control

Fechas	Días después de la	
	siembra	Labor
20 - 06 - 2013		Preparación de suelo
25 - 07 - 2013	00	Siembra
27 - 07 - 2013	02	1 ^{er} Riego

10 - 08 - 2013	15	Primera fertilización
27 - 08 - 2013	30	Control químico de maleza
03 - 09 - 2013	35	Control entomológico
13 - 09 - 2013	45	Segunda fertilización
13 - 09 - 2013	45	Aporque
25 - 12 - 2013	150	Cosecha

- **Comunidad Cascajal - Chimbote**

Parcela demostrativa: Se realizó las siguientes labores, de acuerdo a las pautas del Centro experimental La Molina del INIA - Lima (Tabla 9).

Los riegos se realizaron semanalmente durante el desarrollo de la planta a excepción durante la floración que se realizaron 2 riegos semanales, en total fueron 15 riegos por campaña.

Tabla 9: Cronología de las labores de mayor importancia en la Parcela demostrativa:

Fechas	Días después de la	
	siembra	Labor
01 - 07 - 2013		Preparación de suelo
15 - 07 - 2013		Muestreo de suelo
23 - 07 - 2013		Incorporación de M.O.
28 - 07 - 2013		1 ^{er} Riego
01 - 08 - 2013	00	Siembra
06 - 08 - 2013	05	2 ^{do} Riego
08 - 08 - 2013	07	Control de maleza
14 - 08 - 2013	13	3 ^{er} Riego
31 - 08 - 2013	30	MIP
31 - 08 - 2013	30	Desahíje
15 - 09 - 2013	45	Riegos
15 - 09 - 2013	45	Aporque
01 - 01 - 2014	150	cosecha

Campo control: Se realizó las siguientes labores, de acuerdo al manejo tradicional que realizan los agricultores de la comunidad campesina Huaca – Huaral, utilizando un nivel de fertilización de nitrógeno (120 Kg/ha Urea, en las dos fertilizaciones la misma dosis), también se observó que primero realizan el riego y después de 2 días recién realizan la fertilización de forma superficial (Tabla 10).

Tabla 10: Cronología de las labores de mayor importancia en el campo control

Fechas	Días después de la siembra	Labor
01 - 07 - 2013		Preparación de suelo
01 - 08 - 2013	00	Siembra
03 - 08 - 2013	02	1 ^{er} Riego
23 - 08 - 2013	20	Primera fertilización
02 - 09 - 2013	30	Control químico de maleza
07 - 09 - 2013	35	Control entomológico
22 - 09 - 2013	50	Segunda fertilización
22 - 09 - 2013	50	Aporque
01 - 01 - 2014	150	cosecha

3.10.3 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

Se evaluaron las siguientes características.

3.10.3a El cultivo

Rendimiento

Para el rendimiento total, se estimó cosechando 25 parcelas de 10 metros lineales por cada unidad experimental, la producción se expresó en t/ha.

3.10.3b Los participantes

Se evaluó el aprendizaje de los participantes, previo examen de entrada y posteriormente un examen al final de cada curso. Para de esta manera comparar los resultados de los exámenes y asegurarnos de la adopción de la tecnología.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RENDIMIENTOS

4.1.1 CAMPO DEL INIA

El análisis de variancia presentó diferencias altamente significativas para la interacción de compost y niveles de nitrógeno (Tabla 11). Cuando resulta significativa la interacción de los factores en estudio, entonces el interés de la investigación se centra en la interacción y no en los factores principales (calzada ,1970).

El análisis de varianza de efectos simples para la interacción compost x nitrógeno (C*N), mostró diferencias altamente significativas para las interacciones, compost cuando N0 es constante y niveles de nitrógeno cuando C1 es constante (Tabla 12).

Para la interacción de compost en niveles de nitrógeno, la N0 presentó mayor respuesta cuando fue utilizada con compost, la cual es estadísticamente diferente a cuando N1 y N2 fue utilizada con compost. Asimismo para la interacción de niveles de nitrógeno, el N0 presentó mayor respuesta cuando fue utilizada con C1 (con compost), la cual es estadísticamente diferente a cuando los niveles de nitrógeno fueron utilizados C0 (sin compost). Se puede decir entonces que la interacción de N0 (sin nitrógeno) con C1 (con compost) producen mayor rendimiento promedio $11,18 \text{ t ha}^{-1}$, asimismo no se puede probar que es estadísticamente diferente a la interacción de C1 (con compost) con N1 (120 Kg/ha N) alcanzando rendimientos promedios de $9,46 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabla 13 y 14).

Tabla 11: Análisis de variancia de rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha).

Fuente de Variación	g.l	SC	CM
Bloque	3	5,88	1,96
C	1	2,24	2,24
Error (a)	3	1,31	0,43
Total parcelas	7	9,43	
N	2	2,25	1,127
C*N	2	12,90	6,45 *
Error (b)	12	16,39	1,37
Total sub - parcelas	23	40,98	
C.V. parcelas= 12,33%		Promedio general= 12,80	
C.V. sub-parcelas= 4,25%			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Tabla 12: Análisis de variancia de efectos simples para la interacción C*N en el rendimiento total

Fuente de Variación	g.l	SC	CM
C en N0	1	13,83	13,83 **
C en N1	1	0,001	0,001
C en N2	1	1,31	1,31
N en C0	2	2,34	1,17
N en C1	2	12,82	6,40 *
Error			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Tabla 13: Rendimiento (t/ha) promedio de tratamientos con y sin compost en el nivel 0 de Nitrógeno.

Compost	N0
C0	8,55 b
C1	11,18 a

Tabla 14: Rendimiento (t/ha) de 3 niveles de N, en tratamiento con compost.

Nitrógeno	C1
N0	11,18 a
N1	9,46 a b
N2	8,71 b

La interacción entre factores es algo que los agricultores tienen que conocer; lo que necesitan entender es que las diferencias entre niveles de un factor dependen de otro factor; por ejemplo las diferencias entre niveles de nitrógeno dependen del nivel de materia orgánica en los suelos. Lo que tienen que saber hacer los agricultores es detectar cuál o cuáles son los factores que están limitando la productividad de sus cultivos, porque la productividad no depende de todos los factores de la producción, sino principalmente de los que se encuentran al mínimo; por ejemplo, si no hay agua suficiente no merece invertir en una buena semilla o mucho fertilizante. Cada caso es particular y diferente, por lo tanto el “paquete tecnológico” no funciona en la mayoría de condiciones. Puede servir para conseguir una alta productividad, pero sin rentabilidad. Como el efecto del nitrógeno depende de la materia orgánica del suelo.

Los resultados encontrados en la presente investigación estarían siendo explicados a lo sostenido por Kononova (1982), quien sostiene que el compost actúa como fertilizante por el significativo contenido de elementos nutritivos y como enmienda, el cual favorece y mejora las propiedades del suelo, y con ello mejora los rendimientos de los cultivos. Asimismo Ecología Perú (2013), indica que el compost es indispensable para una mejor activación de la flora microbiana del suelo: tales como los microorganismos fototrópicos, nutrabióticos entre otros, potencializando la fertilidad del suelo; la cual sana y nutre al suelo y planta, de esta manera mejorando el rendimiento de producción en calidad de los diferentes parámetros. Además Alegre (1977), encontró efectos positivos del compost en el índice de estabilidad estructural (Is), la humedad equivalente y el CIC del suelo, considerando que este era de textura arenosa y bajo contenido de materia orgánica.

Las aplicaciones moderadas de nitrógeno favorecen la alimentación de los microorganismos. Un exceso de nitrógeno podría simplemente perderse por lixiviación, ya que la planta y los microorganismos son los que se ven favorecidos, cuando éstos consumen lo que necesitan, lo sobrante se pierde lo que estaría explicando los resultados de la presente investigación donde aplicación de compost de 10 t/ha sin usar fertilizante nitrogenado tiene mayor respuesta que cuando se utiliza 240 Kg/ha con el mismo nivel de compost.

4.1.1a Rendimientos de la segunda campaña, utilizando remanente de la primera Campaña

El análisis de variancia presentó diferencias significativas para la interacción de compost y niveles de nitrógeno (Tabla 15).

El análisis de varianza de efectos simples para la interacción C*N, mostró diferencias altamente significativas para las interacciones, compost cuando N1 es constante y niveles de nitrógeno cuando C0 es constante (Tabla 16).

Para la interacción de compost en niveles de nitrógeno, la N1 presentó mayor respuesta cuando fue utilizada con compost, la cual es estadísticamente diferente a cuando N0 y N2 fue utilizada con compost. Asimismo para la interacción de niveles de nitrógeno, el N2 presentó mayor respuesta cuando fue utilizado sin compost (tabla 18), la cual es estadísticamente diferente a cuando los niveles de nitrógeno fueron utilizados con compost. Se puede decir entonces que la interacción de N1 (120 Kg/ha) con compost, producen mayor rendimiento promedio 3,397 t ha⁻¹ (Tabla 17)

Tabla 15: Análisis de variancia de rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha).

Fuente de Variación	g.l	SC	CM
Bloque	3	4,34	1,44
C	1	0,33	0,33
Error (a)	3	2,19	0,73
Total parcelas	7	6,86	
N	2	0,44	0,22
C*N	2	1,73	0,86 *
Error (b)	12	1,65	0,14
Total sub-parcelas	23	10,69	
C.V. parcelas= 29,56%		Promedio general= 2,89	
C.V. sub-parcelas= 12,84%			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Tabla 16: Análisis de variancia de efectos simples para la interacción C*N en el rendimiento total - Remanente.

Fuente de Variación	g.l	SC	CM
C en N0	1	0,008	0,008
C en N1	1	1,843	1,843 **
C en N2	1	0,205	0,205
N en C0	2	1,229	0,615 *
N en C1	2	0,939	0,47
Error	7		

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Tabla 17: Interacción de niveles de nitrógeno en compost para rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha) – Remanente.

Compost	N1
C0	2,683 b
C1	3,397 a

Tabla 18: Interacción de compost en niveles de nitrógeno para rendimiento de maíz amarillo duro (t/ha).

Nitrógeno	C0
N0	2,683 ab
N1	2,438 b
N2	3,205 a

4.1.2 CAMPO DE LOS PARTICIPANTES

4.1.2a Comunidad La Huaca – Huaral

De acuerdo a los resultados, procedentes de veinticinco muestreos en el campo control y en la parcela demostrativa, se observó que entre la nueva tecnología y el control existe diferencia estadística altamente significativa donde se muestra que el tratamiento que resultó mejor del experimento en campos del INIA, alcanzó rendimientos promedios de 12564 Kg/ha, el cual es mayor al tratamiento tradicional utilizado por los agricultores de la comunidad La Huaca, donde se alcanzó rendimientos de 9887 Kg/ha (Tabla 19).

Tabla 19. Prueba de t para el rendimiento-Huaral

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	25	9887	6,30	0,00	**
Experimental	25	12564			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

4.1.2b Comunidad Potao – Barranca

De acuerdo a los resultados, se observa que entre la nueva tecnología y el control existe diferencias estadística altamente significativa, mostrando la nueva tecnología rendimientos promedios de 11664 Kg/ha, la cual es superior a los rendimientos alcanzado por los agricultores de la comunidad de Potao quienes obtienen rendimientos promedios de 8640 Kg/ha (Tabla 20).

Tabla 20. Prueba de t de rendimiento

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	25	8640	5,52	0,00	**
Experimental	25	11664			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

4.1.2c Comunidad Cascajal - Chimbote

De acuerdo a los resultados, se observa que entre la nueva tecnología y el control existe diferencias estadística altamente significativa, mostrando la nueva tecnología rendimientos promedios de 9267 Kg/ha, la cual muestra que es superior a los rendimientos alcanzados por los agricultores de la comunidad Cascajal (Tabla 21).

Tabla 21. Prueba de t de rendimiento

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	25	6197	8,52	0,00	**
Experimental	25	9267			

* Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Tal como se puede observar en los resultados anteriores, en las tres comunidades (La Huaca, Potao y Cascajal) el rendimiento del tratamiento que resulto mayor en los campos de INIA, resulto mejor en las tres comunidades. Se puede observar que los rendimientos varían de acuerdo a las condiciones de suelo, riego oportuno, fertilización, manejo agronómico, manejo de plagas durante el crecimiento rápido, ataque de plagas y enfermedades en las mazorcas, número de plantas a la cosecha. Todos estos factores influyen en el rendimiento. Los agricultores han aprendido a identificar cuáles son los factores limitantes que intervienen en el cultivo.

4.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PARTICIPANTES

4.2.1 EDAD DE LOS PARTICIPANTES

En la tabla 22 se presenta la edad. Podemos apreciar que las edades varían de 20 a mayores de 51 años. Entre las edades de 20 a 40 años, se encuentran un 57.14% de los participantes, edades entre 41 a 51 años se encuentra el 14.29%, mientras que en edades superiores a 51 años se encuentra un 28.57% de los participantes.

Tabla 22. Edad de los participantes

EDAD	N°	%
Menos < 20 años	0	0
De 20 a 30 años	8	28,57
De 31 a 40 años	8	28,57
De 41 a 51 años	4	14,29
Mayor >51 años	8	28,57

4.2.2 GÉNERO DE LOS PARTICIPANTES

Respecto a la característica de género, en la Tabla 23 se reporta que la presencia de varones es mayoritaria. Se observa que el 57,14% de los participantes son del género masculino, mientras que el 42,86% restante es de género femenino.

Tabla 23. Género de los participantes

Género	N°	%
Masculino	16	57,14
Femenino	12	42,86

4.2.3 GRADO DE INSTRUCCIÓN

La tabla 24 nos muestra que el 75 % de los participantes encuestados tienen el grado de instrucción superior, mientras que el 10.71% tiene grado de instrucción técnico, 10.71% tiene grado instrucción secundaria y el 3.57% representa el grado de instrucción primaria.

Tabla 24. Grado de instrucción

Grado de instrucción	N°	%
Superior	21	75,00
Técnico	3	10,71
Secundaria	3	10,71
Primaria	1	3,57

4.3 APRENDIZAJE DE LOS PARTICIPANTES

4.3.1 COMPARACIÓN DE LA PRIMERA EVALUACIÓN Y LA EVALUACIÓN CONTROL

De acuerdo a los resultados, se observa que entre la primera evaluación (calificativo al finalizar el primer curso) y la evaluación control (calificativo al inicio del curso) existe diferencias estadística altamente significativa, inicialmente se realizó la evaluación control donde se obtuvo notas promedias de 3,14 estas notas obtenidas son relativamente muy bajas, probablemente se debe al desconocimiento por parte de los agricultores sobre el manejo del cultivo de maíz, después de haberse realizado el curso práctico y teórico sobre este cultivo se procedió a tomar una evaluación de salida, mostrando notas promedios de 12,71 el cual es superior a las notas de la evaluación realizada al ingreso, estas notas obtenidas en la primera evaluación es un vivo reflejo de la evolución de los agricultores. Esto es un proceso de capacitación en la cual están aprendiendo nuevas técnicas del manejo del cultivo (Tabla 25).

Tabla 25. Prueba de t de conocimiento

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	28	3,14	-9,83	0,00	**
Experimental	28	12,71			

4.3.2 COMPARACIÓN ENTRE LA SEGUNDA EVALUACIÓN Y LA EVALUACIÓN CONTROL

De acuerdo a los resultados, se observa que entre la segunda evaluación y la evaluación control existe diferencias estadística altamente significativo, la evaluación control se realizó en base al siguiente modulo a tratar, se obtuvieron notas promedios de 9,75 lo cual muestra que hay conocimientos o nociones por parte del agricultor que aún faltan complementar lo cual es normal cuando se realiza un curso, luego de la culminación del segundo módulo, mostraron notas promedias de 17, la cual es superior a la evaluación control y indica que un gran número de agricultores están aprendiendo y asimilando los conocimientos que se dictaron en el módulo II. Si bien es cierto los agricultores tiene conocimiento del manejo del cultivo de maíz, lo único que falta es capacitación permanente para estar actualizados (Tabla 26).

Tabla 26. Prueba de t de conocimiento

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	28	9,75	-7,28	0,00	**
Experimental	28	17			

4.3.3 COMPARACIÓN ENTRE LA TERCERA EVALUACIÓN Y EVALUACIÓN CONTROL

De acuerdo a los resultados, se observa que entre la tercera evaluación y la evaluación control existe diferencias estadística altamente significativo, la evaluación control se realizó previo inicio del Módulo III, se alcanzó notas promedias de 10, la cual muestra que los agricultores están enfocados en el tema, ya que aún no se inicia el modulo y tenían conocimiento del módulo a tratar, la tercera evaluación fue realizada al final del curso, se tuvo notas promedias de 15.29 la cual es superior a las notas obtenidas a inicio del curso (Tabla 27).

Tabla 27. Prueba de t de conocimiento

Evaluación	N°	Media	t calculada	P value	significación
Control	28	10	-8,28	0,00	**
Experimental	28	15,29			

Se reconoce que la participación de los agricultores frente al experimento demostrativo fue muy pasivo. Esta experiencia hay que considerarla como una primera experiencia para mejorar la metodología a través de superar las limitaciones de los agricultores para participar plenamente. En general las expectativas de los agricultores sobre los cursos están enfocadas hacia un elemento tecnológico nuevo que le va a mejorar la productividad de sus cultivos; o sea maximiza la productividad en lugar de maximizar la rentabilidad. No es útil la demostración de buena productividad sin un análisis económico para saber si es rentable. En los experimentos demostrativos el análisis económico para definir la rentabilidad se hace con un análisis marginal (Perrin et al, 1979). Mientras las políticas promuevan el aumento de la productividad en lugar de la rentabilidad será difícil que la investigación participativa sea un componente importante en la verdadera tecnificación del agro, porque el agricultor está incentivado a usar los insumos y recursos al máximo.

Se supone que el uso de experimentos demostrativos está limitado solo para agricultores de cierto nivel cultural y grado de instrucción. Esta investigación no puede rechazar esa supuesta hipótesis porque los agricultores tuvieron un nivel alto de instrucción; el 75% tenían grado superior. Tampoco es posible revisar experiencias foráneas porque esta metodología no se usa. Las experiencias de los Cursos Prácticos de Producción de Maíz Amarillo Duro, que el INIA ofreció durante la década del 2001 al 2012, en donde se sembraba un experimento demostrativo en el mismo campo de producción donde se desarrollaba el curso, lo que le permitió a los agricultores comparar en parcelas experimentales los factores tecnológicos que el curso proponía versus lo que hacía el agricultor, es la única experiencia exitosa que se puede citar. Actualmente, se están sembrando experimentos demostrativos en campos de agricultores en Costa y Selva para probar diferentes niveles de nitrógeno en tres diferentes densidades de plantas (Roberto Alvarado, comunicación personal).

4.4 ANALISIS ECONOMICO MARGINAL

- **COMUNIDAD POTAO – BARRANCA**

El análisis marginal muestra que el beneficio es de S/. 2,546.25 por hectárea

$$B = [(R1 - RT) \times P.P - (CI - CT)]$$

$$B = [(11,664 - 8,640 \text{ Kg/ha}) \times 0.85 - (S/. 1,200 - S/. 1,175)]$$

$$B = (3,025 \times 0.85) - 25$$

$$B = 2,571.25 - 25$$

$$B = S/. 2,546.25$$

- **COMUNIDAD LA HUACA – HUARAL**

El análisis marginal muestra que el beneficio es de S/. 2,121.25 por hectárea.

$$B = [(R1 - RT) \times P.P - (CI - CT)]$$

$$B = [(12,564 - 9887 \text{ Kg/ha}) \times 0.85 - (S/. 1,200 - S/. 775)]$$

$$B = (2,677 \times 0.85) - 425$$

$$B = 2,275.45 - 425$$

$$B = S/. 2,121.25$$

- **COMUNIDAD CASCAJAL – CHIMBOTE**

El análisis marginal muestra que el beneficio es de S/. 2,328.5 por hectárea.

$$B = [(R1 - RT) \times P.P - (CI - CT)]$$

$$B = [(9,267 - 6,197 \text{ Kg/ha}) \times 0.85 - (S/. 1,200 - S/. 920)]$$

$$B = (3,070 \times 0.85) - 280$$

$$B = 2,609.5 - 280$$

$$B = S/. 2,329.5$$

Los costos varían en función a los insumos utilizados en cada localidad, los ingresos están en función a los rendimientos y precios del producto en el mercado, en algunos casos deja poco margen de utilidad y en otros casos se logra un ingreso mayor.

V. CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio, se concluye lo siguiente:

1. Se ha empleado la parcela demostrativa como un método de transferencia de tecnología, donde se ha desarrollado los cursos de producción de maíz. Estas parcelas demostrativas han permitido observar, analizar, discutir y tomar decisiones adecuadas en el momento oportuno para el manejo del cultivo, asimismo tomar la conveniencia de aplicar una a más tecnología que contribuya a la tecnificación del agro para incrementar la producción.
2. Los experimentos demostrativos sirvieron para facilitar la comprensión y participación del agricultor en la investigación; el aprendizaje de los participantes se fue incrementando de acuerdo al avance del evento participativo, el cual se demostró con las evaluaciones realizadas desde el inicio hasta el final del evento.
3. Se familiarizó a los agricultores con los métodos y técnicas probadas y validadas para que ellos mismo vayan enseñando nuevas prácticas a otros y así ellos mismos puedan probar y descubrir nuevas innovaciones agrarias.
4. Mostrando las interacciones entre los factores se consiguió promover el dialogo entre el investigador y los agricultores, en lo referido a rendimiento. En los campos del INIA, se ha determinado en la primera campaña, que la utilización de compost (10 t/ha), y la interacción de compost (10 t/ha) con nitrógeno 120 Kg/ha influye en el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro, obteniendo rendimientos promedios de 11,18 t/ha (10 t/ha de compost + 0 N) y 9,46 t/ha (10 t/ha +120N). Asimismo en la segunda campaña la interacción de compost con N1 y sin compost con N0 y N2 presentaron respuesta en rendimiento obteniendo rendimientos promedios de 3,397; 2,683 y 3,205 t/ha. Además en las parcelas de los

participantes (Agricultores) se demostró el incremento del rendimiento con la utilización de compost a 10 t/ha.

5. Se demostró que los resultados de las parcelas demostrativas y los eventos de capacitación constituyen una técnica eficaz de transferencia de tecnología en un marco de investigación de participativa.
6. Se usó el experimento demostrativos como metodología de transferencia de tecnología agronómica para demostrar en forma comparativa la efectividad agronómica de una tecnología, en el cual participaron los agricultores en toda la etapa del proceso del trabajo de investigación.
7. Con el tratamiento utilizado en los campos de los agricultores se logró tener buena rentabilidad, la cual es lo que busca todo agricultor.
8. El análisis marginal indico que los mayores beneficios se lograron en la comunidad de Potao- Barranca, obteniendo beneficios de S/. 2,546.25 por hectárea.

VI. RECOMENDACIONES

1. Usar los experimentos demostrativos para probar hipótesis y que los agricultores participen en el planteamiento de las hipótesis para que de esta forma la adopción de tecnología esté casi asegurada.
2. Para tener éxito en un experimento demostrativo se recomienda identificar y superar los factores limitantes, es decir es mucho más efectivo identificar los factores limitantes para controlarlos que aplicar todo un paquete tecnológico donde generalmente los factores se aplican al máximo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alegre J. 1977. Efecto de las enmiendas orgánicas sobre la agregación y estabilidad de los agregados, porosidad, humedad equivalente y CIC de un suelo de costa, La Molina. Tesis Ing. Agr. UNA – LM. LIMA.
2. ARRIAGA, C. SANCHEZ, E.; ESPINOZA, A; VELASQUEZ L., 1998. Desarrollo participativo de tecnología: el caso de forrajes cultivados en sistemas de producción campesina en el Estado de México. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
3. Aksenova, N.; Konstantinova, T.; Lozhnikova, V.; Golyanovskaya, S.; Sergeeva, L. Interaction between day length and phytohormones in the control of potato tuberization in the in vitro culture. Russian Journal of Plant Physiology. Vol. 56, N° 4. 2009.
4. Alfaro, J.C. 1997. Viabilidad de la Pequeña Agricultura y la Política Agraria 1990-1996. En: Pequeña Agricultura en el Perú: Presente y Futuro. PACT. Lima, Perú. 160 p.
5. Aurand, S.; Benítez, R. y Bonelli, R. 2005. La particularidad de la adopción de tecnología por parte de productores minifundistas. Publicado en Actas: Jornadas de Antropología Rural. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
6. ARRIAGA, C. SANCHEZ, E.; ESPINOZA, A; VELASQUEZ L., 1998. Desarrollo participativo de tecnología: el caso de forrajes cultivados en sistemas de producción campesina en el Estado de México. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
7. BANCO MUNDIAL. 1992. Perú: Agricultural Policies for Economic Efficiency, en The Perú Report. Vol. VI. N° 5. Washington, D.C.
8. Bellon M. y M. Morris. 2002. Linking global and local approaches to agricultural technology development: The rol of participatory plant breeding research in the CGIAR. CIMMYT Economics Working Paper 02-03. México, D.F. CIMMYT.

9. Bunch, R. 1995. An odyssey of discovery: Principles of agriculture for extension the humid tropics Teguncigalpa, Honduras.
10. Byerlee, D. y Hesse de Polanco, E. Hesse de Polanco, E. 1982. "La tasa y la secuencia de adopción de tecnologías cerealeras". En: documento de trabajo de economía del CIMMYT. México. DF, México.
11. CARDOZO, V. K, CLAVIJO, J. 1992. Núcleos de difusión de tecnología, una estrategia para la transferencia y difusión de tecnología para la producción de semillas de papa (documento borrador) Cochabamba, Bolivia. 6p.
12. Cáceres, D.; Silvetti, F.; Soto, G. y W. Rebolledo, W. 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. Agrosur 24 (2). Santiago de Chile, Chile.
13. Calzada Benza, J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Lima, Perú. 643p.
14. CEPES. 1999. Novedosa propuesta en busca de la competitividad. La extensión agrícola no ha muerto. La Revista Agraria N° 8. Lima, Perú. pp 13-15.
15. CGIAR, 2010. La investigación agronómica para devolver la rentabilidad a los cultivos.
16. CONTRERAS, Q. C. 1979. Transferencia de tecnología a países en desarrollo. Caracas, Venezuela. Instituto Latino Americano de Investigaciones Sociales, ILDIS.
17. Colloque de Yamoussoukro, 1987; Recherche, vulgarization et developpement Rural en afrique Niore Focal Coop 245p.
18. Cornwall, A; Guijt, I. y Weeboum, A. 1994. Acknowledging process: Challenges for agricultural research and extension methodology. En: Sconnes I. y J. Thompson (Eds.) Beyond Fanners First. London: Intermediate Tecnology Publications.
19. Cuentas, D. 2000. Memoria del Taller: Introducción a la Metodología Campesino a Campesino. PDAAS-PPM y AGRECOL. Diciembre 2000. Lima, Perú. 48 p.
20. Defunde, G. 1991. Fundamentos y prácticas de agricultura sustentable. Instituto Biodinámica de Desarrollo Rural, Botocatu, Brasil.
21. De La Torre, C., 2008. Modelo Kamayoj: un sistema de atención agraria para la producción a pequeña escala. Soluciones Prácticas ITDG. Lima, Perú.

22. Domínguez G., Studdert G., Echeverría H. y Andrade F. 2001. Sistemas de cultivo y nutrición nitrogenada en el Maíz.
23. Douthwaite, B. 2002. Enabling Innovation: A practical guide to understanding and fostering technological change. Zed Books, Londres, England.
24. Engel, P. 1997. The social organization of innovation: a focus on stakeholder interaction. Royal Tropical Institute, Amsterdam, Países Bajos.
25. Engel, P. 1998. Facilitando el Desarrollo Sostenible: ¿Hacia una extensión moderna?. En Situación y perspectivas del complejo transferencia de tecnología, asistencia técnica y extensión agropecuaria. Cuadernos Técnicos N° 3. IICA, Costa Rica. Disponible en Internet. <http://www.fidamerica.cl/actividades/conferencias/extension/ivcondpe.html>.
26. Ecología Perú. 2013. Conceptos de Productos Ecológicos del Perú y el Mundo. Revista Científica. Editorial Ecológico del Perú. 1-50 p.
27. FAO. 1995. Desarrollo Agropecuario: De la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie Desarrollo Rural N° 9 – 4ta. Edición. Santiago de Chile, Chile 148 p.
28. FAO. 2001. Escuelas de Campo de Agricultores en Producción y Manejo Integrado de Plagas. Capacitación de Capacitadores. Centro de Capacitación Santa Cruz, Riobamba, Chimborazo. Ecuador. Día de Campo: 15 de junio, 2001. Proyecto FAO/TCP/ECU/0067.
29. Fernández, M. 1986. La investigación-acción-participativa y el enfoque de sistemas de producción con los campesinos alto andinos. Reporte técnico G1. SR-CRSP/INIPA. Lima.
30. Fernández, R.; Trapero, A.; Domínguez, J. 2010. Experimentación en agricultura. 349 p. Consultado 10 septiembre 2014 disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941EXPERIMENTACION.pdf>
31. Felipe – Morales, C. 1978. Manual de jardinería Peruana, Proyecto de desarrollo de áreas verdes. UNA La Molina.
32. Franzel S. y R. Coe. 2002. Participatory On-Farm technology testing: The suitability of different types of trials for different objectives. En: M. Bellon y J. Reeves (eds): Quantitative analysis of data from participatory methods in Plant Breeding. México DF. CTMMYT.

33. FUNDEAGRO, 1989. La empresa privada y el Sistema de transferencia de tecnología agropecuaria. Lima. Perú. 121p.
34. Gaviria, L. 2002. La capacitación para el Desarrollo Rural. Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural-FMDR. Instituto Mexicano de Educación para el Desarrollo Rural, IMEDER. México. FAO, Roma. Italia. 16 p.
35. Gasparini, L. y Maguire, C. 2001. Atendiendo a la población rural pobre. El rol de la educación y capacitación. Servicio de Extensión, Educación y Comunicación (SDRE). División de Investigación, Extensión y Capacitación de la FAO. Portugal. 9 p.
36. Guerra, G. 2001. “Agricultura peruana”. Lima Perú. 493 p.
37. Guardiola, J. y García, A. 1990. Fisiología vegetal I: Nutrición y transporte. Ed. Síntesis. Madrid.
38. Granados, J. 2003. Análisis situacional sobre la importancia de la economía campesina y su visibilidad en las políticas y propuestas reciente de desarrollo rural en Colombia. Programa Nacional de Estudios Socioeconómicos. CORPOICA: Bogata, Colombia 34p.
39. Harmut Albrecht 1987. Manuels Developpement rural vulgarisation agricole. Tomo I Bases theoriques et methods. BMZ. CTA. Alemania 1987.
40. IICA. 2002. La extensión agrícola en el cambio institucional: Consideraciones para una visión compartida. Documento preparado como insumo para la Reunión del Comité Ejecutivo de la 3ª Reunión Internacional de Foragro de Brasilia. Abril 2002. San José de Costa Rica, Costa Rica.
41. IICA. 2004. Manual tecnológico del maíz amarillo duro y buenas prácticas agrícolas para el valle de Huaura – Departamento de Lima.
42. INIA, 2006. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA. Dirección de Extensión Agraria. Unidad de Coordinación de Transferencia y apoyo a la Extensión. Secretaria técnica de coordinación de los centros Internacionales (SGIR). Informe final de los cursos prácticos sobre “Producción de maíz amarillo duro y de alta calidad proteica”.
43. INIA. 2008. La Investigación Agronómica Participativa. Centro Experimental de La Molina (en prensa).
44. INIA 2010. La investigación agronómica para devolver la rentabilidad a los cultivos. Informe interno. 47 p.

45. INEI. 1994. III Censo Nacional Agropecuario. Lima, Perú.
46. INCAGRO. 2002. Modernización de la Agricultura Peruana: Visión Regional en Debate. Proyecto INCAGRO. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 266 p.
47. Instituto de la Potasa y Fósforo 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.
48. Jacobsen J. 1993. Principios y métodos del trabajo de extensión. Ministerio de Agricultura, Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola (CINAACO) Israel.
49. Kononova, M. 1982. Materia Orgánica del Suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Ed. OIKOS TAU. España.
50. La Cruz, G., De La Torre, C., Coello, J. y G. Hidalgo. 2003. Desarrollando mercados de asistencia técnica de campesino a campesino en el sur andino: Una estrategia para el alivio de la pobreza. SEPIA X. Tema 1. Política Agraria y Desarrollo Rural Sostenible. Pucallpa – Perú. 25 p.
51. Lacki, P. 2002. Los agricultores necesitan de un sistema educativo que les ayude a solucionar sus problemas. Oficina principal de educación y extensión agrícola. SDRE. Roma, Italia. 7 p.
52. Leagans, P. 1972. La educación en extensión y el desarrollo rural. Centro Regional de Ayuda Técnica, AID México.
53. Leeuwis, 2004. Changing views of agricultural innovation: Implications for communicative intervention and science.
54. LOPEZ R., WALTER; TORRES, V. LUIS 1992. Avances de la metodología participativa para la ejecución de proyectos de desarrollo rural. Proyecto Algarrobo. Chiclayo.
55. Lopez M., Diaz E., Martinez R. y Valdez C. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Terra 19: 293 - 229
56. Martinez Arenas, C. 2011. Comparativo de fuentes orgánicas en la fertilización del cultivo de maíz (*Zea mays*) en suelo arenoso en invernadero.
57. Marschner, H. 1998. Nutrición Mineral en planta superior

58. Mata I.; Cruz, M. y Graham, R. 1992. Comunicación para la transferencia de tecnología agropecuaria, Proyecto TTA Lima. Perú. 178 p.
59. Mauder Addison, H. 1973. La extensión agrícola. Manual de consulta. Roma: FAO 11 p.
60. Mengel K. y Kirkby, E. 2000. Principios de Nutrición vegetal; Editor: International Potash Institute, 692 p.
61. MINAG 2012. Maíz Amarillo Duro. Principales aspectos de la cadena agroproductiva. Revisado 10 septiembre 2014. Disponible en:
http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_amaizamarillo2.pdf
62. Miranda, F. 2005. Educación de Jóvenes y Adultos para el Desarrollo de las Comunidades Rurales. Centros de Educación Técnica Humanística y Agropecuaria (CETHA). Facilitadores de Educación Rural Integral Alternativa (FERIA). EJADEC. Diplomado. Bolivia. 36 p.
63. Monardes, A.; Cox, T.; Cox, M. Niño de Zepeda, A. y Ortega, H. 1990. Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA). Santiago, Chile. 117 p.
64. Morize, J. 1992. Manuel pratique de vulgarisation agricole Volumen 1. Letechnicien D'agriculture Tropical. Collection courones par L Academie D'Agriculture de France.
65. Mostacero, E. 2000. Difusión de nuevas variedades de frijol provenientes de hibridación inter específica en la zona de Carhuaz.
66. Navarro, S. 2003. Química Agrícola. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida de la planta. 488 p.
67. Nowak, P. 1992. Why farmers adopt production technology. In: Journal of Soil and Water Conservation 47(1):14-16.
68. Oakley, 1985. Manual de desarrollo rural y sistemas agrícolas. Roma - Italia


69. Obregón, C. 2001. Propuesta metodológica de Extensión Agrícola. Monografía para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima Perú. 43 p.
70. Ortiz, O. 2006. Evolution of agricultural extension and information dissemination in Perú: An historical perspective focusing on potato-related pest control. *Agriculture and Human Values*. 23: 477-489.
71. Ortiz, O. 1997. The information system for IPM in subsistence potato production in Peru: experience of introducing innovative information in Cajamarca Province. Tesis de Ph.D. University of Reading, Reino Unido. 367 p.
72. Ortiz, R y Maya, N. 2004. Análisis comparativo de las modalidades de asistencia técnica del INTA. Enfoques del modelo de extensión, estructura de costos y beneficios generados. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. FAO - Nicaragua. 95 p.
73. Palma, V. 1987. El modelo de investigación, extensión y educación en el Perú, vol. 2. La Haya, ISNAR.
74. Peña, B. 1983. Influencia de la comunicación y determinados factores económicos en la adopción de prácticas agropecuarias. Tesis MG. SC. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 99p.
75. Pidaassa. 2006. Construyendo procesos: De Campesino a Campesino. Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria. Pan para el Mundo. Primera Edición: Mayo 2006. Lima. Perú. 154 p.
76. Portugal, E. 2002. Aportes Educativos de las Pasantías Campesinas. Cuadernos Andinos N°13. Coordinadora Rural del Perú. Lima. Perú. 6-16 p.
77. Pumisacho, M. y Sherwood, S. 2002. Cultivo de la papa en Ecuador. INIAP – CIP.
78. Plaza, O. 2002. Esquema conceptual para el Desarrollo Rural: Una propuesta para la discusión. Versión Final. Lima, Perú. 76p.
79. Ramsay J.; Frias H. y Beltran L. 1975. Extensión agrícola. Dinámica del desarrollo rural. San José de Costa Rica. IICA. Textos y materiales educativos N° 8. 576 p.
80. REYES ROMAN 2003. Diccionario crítico de ciencias sociales. Púb. Electrónica. Universidad Complementaria, E. Madrid.

81. Rivera, J. 2004. Aprendiendo sobre la extensión rural con extensionistas locales. Guía didáctica: Capacitación sobre técnicas de extensión rural para uso de extensionistas locales. CATIE. SETEDER. San José, Costa Rica. 138 p.
82. Rogers, E. M. 1983. Diffusion of Innovations (3ra edición). New York: Free Press.
83. Rogers, E. M. 1995. Diffusion of Innovations (4ta Edición). The Free Press. New York. 519 p.
84. Rogers, E. 1996. Elementos del cambio social en America Latina Ediciones Tercer Mundo Bogota.
85. Rivera, J. 2004. Aprendiendo sobre la extensión rural con extensionistas locales. Guía didáctica: Capacitación sobre técnicas de extensión rural para uso de extensionistas locales. CATIE. SETEDER. San José, Costa Rica. 138 p.
86. Sabino, C. 1992. El Proceso de Investigación. Editorial Panapo, Caracas, Venezuela, 216 p.
87. Sánchez, H. 2004. Manual tecnológico del maíz amarillo duro y de buenas prácticas agrícolas para el valle de Huaura, Departamento de Lima. Juan Chávez Y Freddy Rojas Editores. Lima, Perú. 139 pp.
88. Secretaria Técnica de Coordinación con el grupo consultivo de Investigación Agrícola Internacional (STC – CGIAR) 2009. Tecnología para el Desarrollo Sustentable del Agro en el Perú.
89. Sevilla R .1990 comprobación de la tecnología desarrollada para el cultivo de maíz en la sierra del Perú en VII curso costo: sistemas de producción, investigación en campos de productores (curso maíz) PROCIANDINO. Quito Ecuador.
90. Solis, E. 1997. Los agricultores hacen evidente su experimentación. La experiencia de William Berrocal, PRIAG. Upala, San José de Costa Rica. 44 p.
91. Soto P., Jahn E. y Arredondo S. 2002. Población y fertilizaci
92. Torres Moncada, Jouissy 2015. Efecto de la aplicación de cinco niveles de Fosforo en el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) Var. Marginal 28 – T. En Yurimaguas. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Iquitos – Perú.


93. Torpoco, L. 1964. Estudio de los métodos utilizados por extensión agrícola en la Sierra Central: Provincia de Huancayo y Concepción. Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomo. Lima – Perú 86p.
94. Trout, J. y Rivkin, S. (1996). EL nuevo posicionamiento. Barcelona: McGraw Hill/Interamericano de España.
95. Van Immerzeel, W. y Cabero, J. 2003. Pachamama Raymi: La fiesta de la capacitación proyecto manejo sostenible de suelos y agua en laderas – MASAL. Development y Excellence – DEXEL. Lima, Perú. 227 p.
96. Vicini, L. 2000. Adopción de tecnología agrícola. Revista N°1: Horizonte Agroalimentario. Edición INTA. Tucumán, Argentina. 10 – 13 p.
97. Zepeda del Valle, J. y Lacki, P. 2003. Educación agrícola superior: Una propuesta de estrategia para el cambio. 2da. Edición. Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 56 p.
98. Trout, J. y Rivkin, S. 1997. “El nuevo posicionamiento”. Lo más reciente sobre la estrategia de negocio #1 del mundo. Primera Edición. Editorial Kimpres. Ltda. Colombia. 173 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de suelo antes de la siembra



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

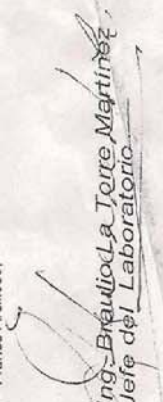
Provincia : LIMA

Solicitante : RICARDO SEVILLA PANIZO

Departamento : LIMA
 Distrito : LA MOLINA
 Referencia : H.R. 31263-060C-11

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico		Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables mgq/100g			Suma de Cationes Bases	% Sat. De Bases		
								Arena %	Limo %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺			Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺
6354	E1	7.44	2.82	0.30	1.43	11.6	406	28	20	Fr.	12.16	9.60	1.67	0.72	0.26	0.00	12.16	100
6355	E2	7.52	3.68	0.60	1.37	21.5	532	52	30	Fr.	11.20	8.52	1.63	0.82	0.23	0.00	11.20	100
6356	R1	7.47	3.04	0.40	1.16	12.2	374	54	28	Fr.A.	11.52	8.95	1.62	0.64	0.31	0.00	11.52	100
6357	R2	7.42	3.95	0.50	1.09	31.3	528	54	28	Fr.A.	9.60	7.10	1.52	0.74	0.24	0.00	9.60	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; li = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

ANEXO 2. Análisis de suelo después de la cosecha



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO

Departamento : LIMA
 Distrito : LA MOLINA
 Referencia : H.R. 34348-009C-12

Provincia : LIMA

Lab	Número de Muestra Claves	pH. (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g			Suma de Cationes	% Sat. De Bases		
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺			Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺
2177	Sin Compost - 1	7.26	2.65	0.60	1.30	32.4	428	52	32	16	Fr.	11.52	8.72	1.70	0.83	0.27	0.00	11.52	100
2178	Sin Compost - 2	7.14	4.24	0.60	1.71	36.1	482	52	34	14	Fr.	10.72	8.31	1.37	0.75	0.29	0.00	10.72	100
2179	Sin Compost - 3	7.22	3.20	0.50	1.50	34.6	464	52	32	16	Fr.	12.32	9.67	1.57	0.86	0.23	0.00	12.32	100
2180	10 TN Compost/ Ha - 4	7.21	3.28	0.60	1.43	31.9	463	50	34	16	Fr.	13.28	10.33	1.23	0.69	0.32	0.00	12.48	94
2181	11 TN Compost/ Ha - 5	7.28	2.79	0.50	1.64	52.3	369	54	28	18	Fr.A.	12.80	10.31	1.40	0.81	0.29	0.00	12.80	100
2182	12 TN Compost/ Ha - 6	7.30	2.47	0.60	1.16	20.9	367	54	32	14	Fr.A.	12.32	9.81	1.48	0.73	0.30	0.00	12.32	100

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso

Francisco Arco
 Director del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus LINAL M - Telf.: 614 7600 Anexo 222 Telefax: 349 5622 e-mail: labtsuelo@lamolina.edu.pe

ANEXO 3. Análisis de compost



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : RICARDO SEVILLA PANIZO
 PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LA MOLINA/INIA
 MUESTRA DE : COMPOST
 REFERENCIA : H.R. 31264
 FECHA : 01-07-11

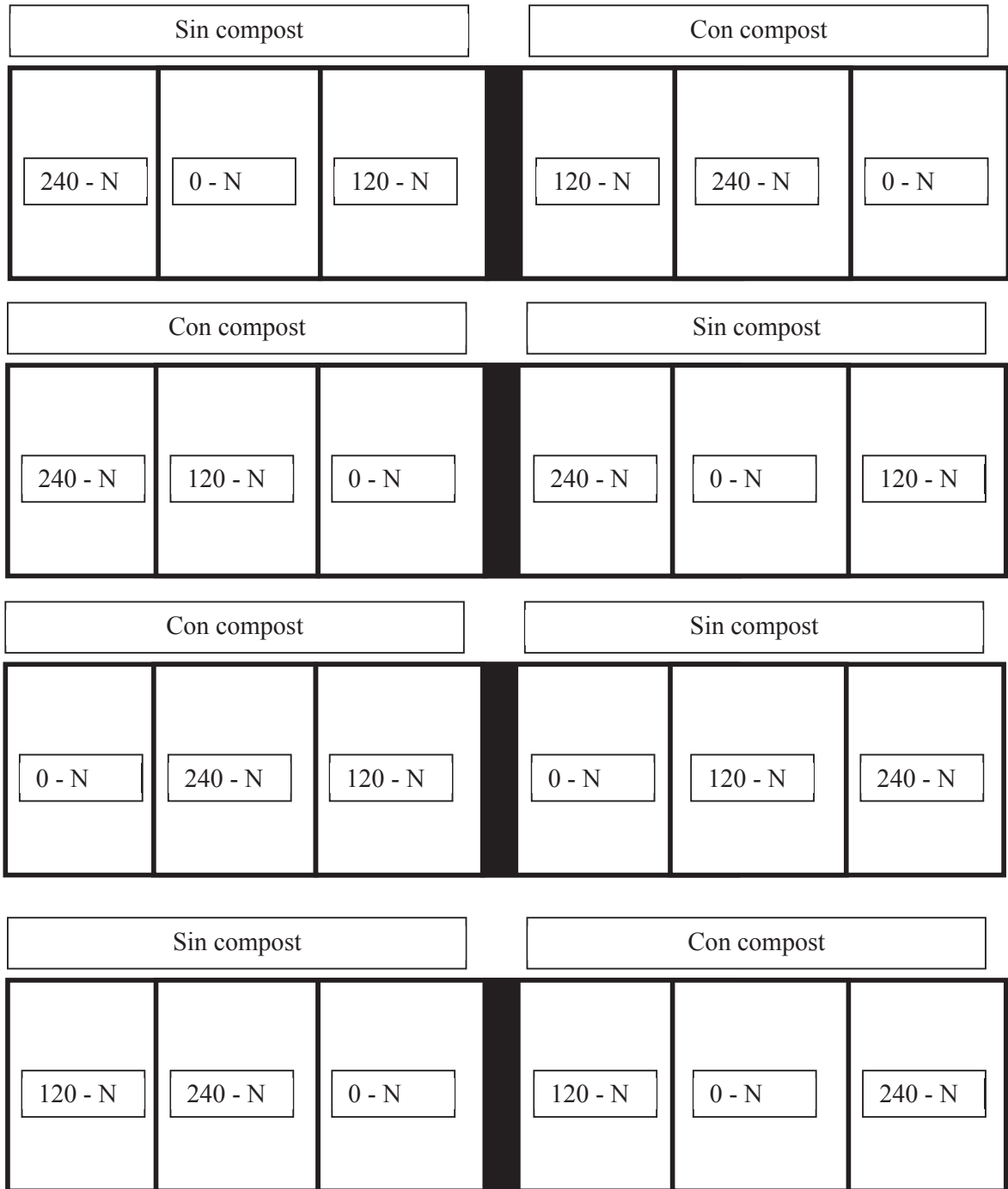
Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
0581		7.66	7.85	28.25	1.26	2.74	1.26

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %	C %	Relación C/N
0581		4.69	1.68	47.82	0.14	14.89	11.82

Indf

Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

ANEXO 4. Croquis del experimento



ANEXO 5. EVALUACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Apellidos y Nombres	EDAD	SEXO	GRADO INSTRUCCIÓN	Lugar de nacimiento	NOTA			NOTA		
					ENTRADA	SALIDA	NOTA	ENTRADA	SALIDA	NOTA
					I	II	III	II	III	III
Portocarrero Tantavilca Liz	22	F	Superior	Lima	0	16	4	12	5	13
Chan way Roberto	36	M	Superior	Lima	0	16	4	8	12	20
Bernal Noriega Alfonso	54	M	Superior	Cajamarca	4	16	10	16	11	14
Vargas Gahua Sofia	20	F	Superior	Lima	0	16	10	16	12	17
Montes Loo Pilar	47	F	Técnico	Huarmey	0	16	0	4	10	14
Diaz Luján Guillermo	65	M	Técnico	Callao	4	12	11	16	10	14
Sobrino Alcocer Victor	23	M	Superior	Arequipa	4	16	8	12	11	17
Rojas Tapia Jessica	20	F	Secundaria	Lima	8	12	8	12	11	17
Rodriguez Carbajal Juan Carlos	37	M	Superior	Lima	4	20	12	20	10	14
Ñahui Ccencho Libia Argelia	26	F	Superior	Lima	4	16	12	20	10	14
Ordoñez Santoyo Magda Mirella	37	F	Superior	Chimbote	0	16	10	20	8	10
Ruiz Perez Wilton	55	M	Superior	San Martin	4	8	8	20	6	14
Yamay Infantes Alejandro	74	M	Primaria	Ayacucho	0	8	11	20	6	17
Aquino Chalco Arturo Juan	55	M	Técnico	Ayacucho	0	16	6	12	5	14
Castro Alata Carlos Jonh	36	M	Superior	Lima	4	12	12	20	12	17
Murillo Pujay Giovanna Lizet	32	M	Superior	Lima	0	8	11	20	8	14
Contreras Gibaja Andres	63	M	Secundaria	Apurímac	4	0	10	20	6	13
Huayhua Huarayo Junior Eddy	22	M	Superior	Lima	4	12	12	20	12	17
Ortega Asencios Susan Lourdes	23	F	Superior	Lima	4	12	10	16	12	17
Quispe condori Adolfo	42	M	Superior	Lima	4	12	12	20	14	20
Panoca Alberto Emerson	24	M	Superior	Lima	12	12	11	20	10	13
Jactayo Salcedo Dalia del Pilar	48	F	Secundaria	Cañete	4	8	13	20	9	12
Salazar Lozano Gabriela	34	F	Superior	Lima	4	12	12	20	11	14

Cruz Flores Celestina	52	F	Superior	Junín	4	16	10	20	13	17
Urrarte Guerra Alfonso	69	M	Superior	Lima	8	8	12	20	12	16
Castillo Santa Maria Bessy	40	F	Superior	Tarapoto	0	8	10	16	11	16
Rojas Huayta Flor	33	F	Superior	Lima	4	16	11	16	12	16
Youg Lau Jorge Carlos	47	M	Superior	Lima	0	16	13	20	11	17

ANEXO 6. EVALUACIÓN DE LOS TRES CURSOS REALIZADOS

Evaluación aplicada en el evento (curso de capacitación) realizados por el INIA:

CURSO I:

1.1 El uso del cordel sembrador es para :

- a) Sembrar más rápido
- b) Sembrar el número de plantas optimas
- c) Sembrar alineado
- d) Distanciar los surcos

1.2 Qué ventajas tiene invertir en el análisis de suelo (rutina)

- a) Para saber la cantidad de fertilizante que se va a aplicar
- b) Para mejorar el suelo
- c) Para programar los riegos
- d) Otros (especificar)

1.3 Quien le recomienda la fertilización :

- a) El especialista
- b) La casa comercial de fertilizantes
- c) Conocimiento de la fertilidad de su suelo
- d) Otros (especificar)

1.4 Como calcula su costo de producción:

- a) Sumando los gastos de insumos maquinarias y mano de obra
- b) A + más gasto de arrendamiento
- c) A + más gasto de guardianía
- d) A + mas intereses de capital
- e) A+B+C+D

1.5 Como controla las malezas:

- a) Control manual
- b) Control químico
- c) Control mecánico
- d) A+B+C

CURSO II

2.1Cuál es la ventaja de contar el número de plantas:

- a) Para conocer el porcentaje de germinación
- b) Para tener el número de plantas adecuado
- c) Para trasplantar las plantas faltantes
- d) A + B

2.2 Para qué sirve el desahijé:

- a) Para evitar la competencia
- b) Para eliminar las plantas débiles y enfermas
- c) Para mantener dos plantas por golpes
- d) Todas las anteriores

2.3 En qué etapa de desarrollo la planta necesita más agua:

- a) Siembra
- b) Aporque
- c) Floración
- d) Llenado de grano
- e) C Y D

2.4 Como controla las plagas:

- a) Control manual
- b) Control químico (con insecticidas)
- c) Control etológico (trampas de luz, trampas amarillas)
- d) Control biológico
- e) Otros (especificar)

2.5 Quien le recomienda el control químico de plagas:

- a) Un especialista
- b) Una casa comercial
- c) Un vendedor de insecticidas
- d) Un agricultor

CURSO III

3.1Cuál es el beneficio de muestrear el número de plantas antes de cosecha:

- a) Para saber la producción del campo
- b) Para tener un mejor control de la cosecha
- c) Para programar el transporte y almacenamiento
- d) A + B + C.

3.2 En qué momento se cosecha:

- a) Cuando los granos muestran la capa negra
- b) Cuando el grano tiene 14 % de humedad
- c) Cuando la planta está seca
- d) A Y B.

3.3 Como conoce cuanto rindió su campo:

- a) Porque pesa toda la cosecha
- b) Porque estimo la cosecha con un muestreo
- c) Por informe de los cosechadores
- d) Por liquidación del prestamista

3.4 Como analiza las mazorcas cosechadas:

- a) Distinguiendo las mazorcas dañadas por insectos
- b) Distinguiendo las mazorcas dañadas por enfermedades
- c) Distinguiendo las mazorcas dañadas por predadores(animales)
- d) Otros explique.

3.5 Como mejora su rentabilidad:

- a) Bajando los costos de producción
- b) Reduciendo los riesgos
- c) Aumentando la productividad
- d) A + B+ C.

3.6 Como aumenta sus ganancias :

- a) En otras actividades fuera de la finca
- b) Mejorando la fertilidad del suelo
- c) Tecnificando el sistema de riego
- d) Comprando maquinarias
- e) Otros (especificar)

ANEXO 7. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DEL INIA

ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	S/. (Ha)
II. COSTOS DIRECTOS				3642.00
A. MANO DE OBRA				1005
Muestreo de suelos	Jornal	0.5	30	15
Limpia canales y acequias	Jornal	1	30	30
Riego machaco	Jornal	1	30	30
Desinfección y siembra	Jornal	4	30	120
Abonamiento	Jornal	6	30	180
Control fitosanitario	Jornal	1	30	30
Deshierbo	Jornal	4	30	120
Desahijé	Jornal	2	30	60
Riegos	Jornal	5	30	150
Cosecha: corte	Jornal	6	30	180
Despanque y carguío	Jornal	1	30	30
Guardianía	Jornal	2	30	60
B. INSUMOS				2017
Semilla	kg	25	10	250
Compost	t	10	120	1200
Superfosfato triple	Sacos x 50 Kg	2	80	160
Sulfato de potasio	Sacos x 50 Kg	1	90	90
Lannate (Metomyl)	Sobre 100g	1	12	12
Cheroke (cipermetrina)	Lt	1	35	35
Lorsban	Lt	1	55	55
Dipterex (granulado)	Kg	2	20	40
Maicero (atrazina)	Lt	1	35	35
Agua	m3	3750	0.016	60
Análisis de suelos	Unidad	1	30	30
Saquetas	Ciento	0.5	100	50
C. SERVICIOS				620
Maquinaria: Aradura	Hrs/maq	2.5	80	200
Desgranadora	Fanegas (65Kg)	46	5	230
Transporte insumos, pasaje	Kg	7000	0.02	140
Flete de cosecha	Saco/50Kg	100	0.5	50
III. COSTOS INDIRECTOS				1500
B. Alquiler terreno campaña				1500
IV. COSTO TOTAL				5142

**ANEXO 8. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO CONTROL EN LAS
COMUNIDAD POTAO - BARRANCA**

ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo 1 Ha
II. COSTOS DIRECTOS				3689.00
A. MANO DE OBRA				1050
Limpia canales y acequias	Jornal	1	30	30
Chaleo, pica y quema	Jornal	2	30	60
Bordeadura	Jornal	1	30	30
Riego machaco	Jornal	1	30	30
Desinfección y siembra	Jornal	4	30	120
Abonamiento	Jornal	6	30	180
Control fitosanitario	Jornal	1	30	30
Deshierbos	Jornal	4	30	120
Aporque	Jornal	1	30	30
Riegos	Jornal	5	30	150
Cosecha: corte	Jornal	6	30	180
Despanque y carguío	Jornal	1	30	30
Guardianía	Jornal	2	30	60
B. INSUMOS				1839
Semilla	kg	25	15.2	380
urea	Saco x 50 Kg	8	85	680
Superfosfato triple	Sacos x 50 Kg	4	80	320
Sulfato de potasio	Sacos x 50 Kg	1	115	115
Lannate (Metomyl)	Sobre 100 g	2	12	24
Cipermetrina	Lt	3	40	120
Lorsban	Lt	1	55	55
Maicero (atrazina)	Lt	1	35	35
Agua	m3	3750	0.016	60
Saquetas	Ciento	0.5	100	50
C. SERVICIOS				800
Maquinaria: Aradura	Hrs/maq	2.5	80	200
Surcado con caballo				180
Desgranadora	Fanegas (65Kg)	46	5	230
Transporte insumos, pasaje	Kg	7000	0.02	140
Flete de cosecha	Saco/50Kg	100	0.5	50
III. COSTOS INDIRECTOS				2000
B. Alquiler terreno campaña				2000
IV. COSTO TOTAL				5689

**ANEXO 9. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO CONTROL EN LA
COMUNIDAD LA HUACA - HUARAL**

ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo 1 Ha
II. COSTOS DIRECTOS				4323.00
A. MANO DE OBRA				1620
Limpia canales y acequias	Jornal	1	40	40
Chaleo, pica y quema	Jornal	2	40	60
Bordeadura	Jornal	1	40	40
Riego machaco	Jornal	1	40	40
Desinfección y siembra	Jornal	4	40	160
Abonamiento	Jornal	6	40	240
Control fitosanitario	Jornal	1	40	40
Deshierbos	Jornal	4	40	160
Aporque	Jornal	1	40	40
Riegos	Jornal	5	40	200
Cosecha: corte	Jornal	6	40	240
Despanque y carguío	Jornal	1	40	40
Guardianía	Jornal	8	40	320
B. INSUMOS				1653
Semilla	kg	25	13	325
urea	Saco x 50 Kg	4	85	340
Superfosfato triple	Sacos x 50 Kg	4	80	320
Sulfato de potasio	Sacos x 50 Kg	1	115	115
Metomyl	Sobre 100g	4	12	48
Cipermetrina	Lt	4	40	160
Lorsban	Lt	3	55	165
Maicero (atrazina)	Lt	2	35	70
Agua	m3	3750	0.016	60
Saquetas	Ciento	0.5	100	50
C. SERVICIOS				1050
Maquinaria: Aradura	Hrs/maq	2.5	180	450
Surcado con caballo				180
Desgranadora	Fanegas (65Kg)	46	5	230
Transporte insumos, pasaje	Kg	7000	0.02	140
Flete de cosecha	Saco/50Kg	100	0.5	50
III. COSTOS INDIRECTOS				2500
B. Alquiler terreno campaña				2500
IV. COSTO TOTAL				6823

**ANEXO 10. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL CAMPO CONTROL EN LA
COMUNIDAD LA CASCAJAL - CHIMBOTE**

ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo 1 Ha
II. COSTOS DIRECTOS				4455.00
A. MANO DE OBRA				1460
Limpia canales y acequias	Jornal	1	40	40
Chaleo, pica y quema	Jornal	2	40	60
Bordeadura	Jornal	1	40	40
Riego machaco	Jornal	1	40	40
Desinfección y siembra	Jornal	4	40	160
Abonamiento	Jornal	6	40	240
Control fitosanitario	Jornal	1	40	40
Deshierbos	Jornal	4	40	160
Aporque	Jornal	1	40	40
Riegos	Jornal	5	40	200
Cosecha: corte	Jornal	6	40	240
Despanque y carguío	Jornal	1	40	40
Guardianía	Jornal	5	40	200
B. INSUMOS				1925
Semilla	kg	25	15	400
urea	Saco x 50 Kg	6	85	510
Superfosfato triple	Sacos x 50 Kg	2	80	160
Sulfato de potasio	Sacos x 50 Kg	2	125	250
Metomyl	Sobre 100g	4	12	48
Cipermetrina	Lt	4	40	160
Lorsban	Lt	3	55	165
Maicero (atrazina)	Lt	2	35	70
Agua	m3	7000	0.016	112
Saquetas	Ciento	0.5	100	50
C. SERVICIOS				1070
Maquinaria: Aradura	Hrs/maq	2.5	180	450
Surcado con caballo				200
Desgranadora	Fanegas (65Kg)	46	5	230
Transporte insumos, pasaje	Kg	7000	0.02	140
Flete de cosecha	Saco/50Kg	100	0.5	50
III. COSTOS INDIRECTOS				2000
B. Alquiler terreno campaña				2000
IV. COSTO TOTAL				6445

ANEXO 11. RENTABILIDAD EN EL CAMPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

	POTAO experimental	POTAO control	HUACA experimental	HUACA CONTROL	CASCAJAL experimental	CASCAJAL CONTROL
Rendimiento	11664	8640	12564	9887	9267	6197
Precio de venta (S/.)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Total de venta (S/.)	9914.4	7344	10679.4	8403.95	7876.95	5267.45
costo total	5142	5689	5142	6823	5142	6445
Rentabilidad (S/.)	4772.4	1655	5537.4	1580.95	2734.95	-1177.55
Rentabilidad (%)	92.81	29.09	107.69	23.17	53.19	-18.27

ANEXO 12. NITROGENO

La forma de asimilación del nitrógeno (nitríca o amoniaca) depende en gran manera de la edad de la planta y la especie; y también del pH del suelo (Navarro, 2003), la mayoría de los cultivos agrícolas absorben el N como ion NO_3^- , sin embargo, estudios recientes han demostrado que los cultivos usan cantidades apreciables de NH_4^+ , unas de las razones por las que se obtiene rendimientos más altos con la absorción de una parte del N como NH_4^+ , es que la reducción de NO_3^- , dentro de la planta requiere de energía (el NO_3^- es reducido a NH_4^+ que luego se convierte en aminoácidos dentro de la planta). Esta energía es proporcionada por carbohidratos, los mismos que podrían ser usados para el crecimiento o para la formación del fruto (INPOFOS, 1997).

Una diferencia muy importante entre la absorción del NO_3^- y la absorción del NH_4^+ está en su sensibilidad al pH. La mejor absorción del N - NH_4^+ tiene lugar en un medio neutro y se deprime cuando disminuye el pH. Lo contrario sucede para la absorción del NO_3^- , ocurriendo una absorción más rápida a valores bajos de pH. Los investigadores sugieren que la reducción de la absorción de NO_3^- a valores elevados de pH se debe al efecto competitivo de los iones OH^- que suprimen el sistema de transporte de la absorción del NO_3^- (Mengel y Kirkby, 2000).

El nitrato es rápidamente movilizado al xilema y puede también ser almacenado en las vacuolas de las raíces, vástagos y órganos de almacenamiento. La acumulación de nitrato en las vacuolas puede ser de considerable importancia para el balance catión-anión, para la osmoregulación. Sin embargo, a fin de ser incorporado en estructuras orgánicas y cumplir sus funciones esenciales como nutriente vegetal, el nitrato tiene que ser reducido a amoníaco. La importancia de la reducción y asimilación del nitrato para la vida de las plantas es similar a aquellas de la reducción y asimilación del CO_2 en la fotosíntesis (Marschner, 1998).

El ión amonio es extremadamente tóxico para las plantas. Tanto el absorbido por las raíces como el producido mediante la reducción de los nitratos es metabolizado rápidamente mediante su incorporación en aminoácidos. Cuando esta tiene lugar en las raíces, el transporte del nitrógeno en el xilema se realiza fundamentalmente en forma de amidas (glutamina y asparagina), o de aminoácidos (arginina) (Guardiola y García, 1990).

El nitrógeno en la planta es un constituyente elemental indispensable de numerosos componentes orgánicos (Pumisacho y Sherwood, 2002), involucrados en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal (proteínas estructurales y enzimas), ácidos nucleicos, clorofila, citocromo, coenzimas, hormonas y otros compuestos nitrogenados con funciones variables (ureidos, amidas, alcaloides). Por lo tanto participa activamente en los principales procesos metabólicos: la fotosíntesis, la respiración, las síntesis proteicas.

Los compuestos nitrogenados de reserva están esencialmente constituidas por proteínas, que difieren según la especie vegetal. En los órganos, tales como las hojas, se encuentran al lado de proteínas cloroplásticas, del 20 a 40 por ciento de nitrógeno bajo la forma soluble, en gran parte como aminoácidos libres y también como aminoácidos amidados (asparragina y glutamina).

ANEXO 13. COMPOST

El compost es un abono orgánico de la transformación de los residuos de la chacra: malezas, raíces, tallos, estiércol, guano de corral, etc.

El compostaje es posiblemente la técnica más antigua de tratamientos de residuos que conoce el hombre, que debido al auge que actualmente se presenta en cuanto a la solución de la problemática ambiental, ha encontrado una mayor difusión y un mayor estudio. Esto ha permitido acelerar su proceso, que ha pasado de durar entre seis meses a dos años, a un máximo de cuatro meses de acuerdo con la tecnología utilizada (López, 2001).

Ecólogi Perú (2013), explica que los compost y los biomejoradores orgánicos son indispensables para una mejor activación de la flora microbiana del suelo: tales como los microorganismos fototrópicos, nutrabióticos entre otros, potencializando la fertilidad del suelo; la cual sana y nutre al suelo y planta, de esta manera mejorando el rendimiento de producción en calidad de los diferentes cultivos.

La composición de sustancias nutritivas del compost de calidad razonablemente bueno contiene los siguientes valores de N-P-K, respectivamente: 1,0% - 0,6% - 0,8%. (Felipe - Morales, 1978)

El compostaje es el proceso más eficiente de la producción de abono orgánico de calidad, a través del cual obtenemos la humificación aeróbica controlada de los residuos (Defunde, 1991).

Simpson citado por Martínez (2011) los llamados compost, preparados a base de estiércoles, tallos, paja, malas hierbas y otros residuos, fueron muy utilizados por los griegos y por los romanos de las épocas anteriores y posterior al nacimiento de Cristo.

Selke citado por Martínez (2011), afirma que además de los desperdicios de la agricultura, los de la industria y ciudades son también útiles para la preparación de compost.

Por medio del compostaje, se puede humificar grandes cantidades de materiales gruesos, ricos en celulosa (ej. Paja, restos vegetales), con pequeñas cantidades de materiales ricos en nitrógeno, como estiércol de animales en general (Defunde, 1991).

Una regla básica para el compostaje es equilibrar los contenidos de carbono y de nitrógeno. La relación C/N, al principio, debe estar entre 30:1 a 90:1, al montar la pila de compost, y llegar cerca e 10:1 (relación C/N en el humus) hacia el final del proceso de compostaje (Defunde, 1991).

Kononova (1982), según los griegos y los romanos, el compost actúa como fertilizante por el significativo contenido de elementos nutritivos y como enmienda, al favorecer y mejorar las propiedades del suelo.

Alegre (1977), encontró efectos positivos del compost en el índice de estabilidad estructural (Is), la humedad equivalente y el CIC del suelo, considerando que éste era de textura arenosa y bajo contenido de materia orgánica.

Compost		
PH	UM	7,61
CE	dS/m	28,8
MO	%	15,5
N	%	2,47
P2O5	%	0,7
K2O	%	1,69
CaO	%	3,25
MgO	%	1,1
Hd	%	6,79
Na	%	0,34
S	%	0,18
Cu	mg/Kg	57
Zn	mg/Kg	561
Mn	mg/ Kg	737

Fe	mg/ Kg	10750
B	mg/ Kg	72
C org.	%	9,01
C/N		3,65

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y
fertilizantes - UNALM