

# Escuelas de Campo para la Producción de Quinua

Guía de Capacitación para Facilitadores



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

**INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO  
SUBDIRECCIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS**

**Escuelas de Campo para la  
Producción de Quinua  
Guía de Capacitación para Facilitadores**

Diciembre, 2018



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA**

**Ministro de Agricultura y Riego**  
Gustavo Eduardo Mostajo Ocola

**Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria**  
José Alberto Barrón López

**Director de la Estación Experimental Agraria Andenes**  
Pedro Cirilo Mamani Quispe

**Equipo Técnico**  
Rigoberto Estrada Zúniga; Víctor Antonio Gonza Cusipuma, Jesús Vicente Alatrística Camposano, Elizabet Céspedes Florez, Wilbert Villano Tárraga

**Equipo Revisor**  
Rember Pinedo Taco, Juan Elías Uscategui, Reynaldo Fernández Campos

**Editor:**  
Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Av. La Molina 1981, Lima 1 - Perú  
Teléfonos: (511) 2402100 - 2402350

**Autores:**  
Rigoberto Estrada Zúniga

**Primera Edición:**  
Diciembre, 2018

**Tiraje:**  
2000 ejemplares

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-19336  
ISBN: 978-9972-44-032-8**

**Diseño e Impresión:**  
Se terminó de imprimir en diciembre del 2018 en:  
Danny's Graff E.I.R.L.  
Calle Quera 328, Cusco - Perú  
Telf. 084 240932

*Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción de esta guía por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los titulares de derecho de autor para lo cual deben dirigirse al INIA, Ubicado en la Av. Micaela Bastidas 310-314 Wanchaq - Cusco.*







## Agradecimiento

A las autoridades del Instituto Nacional de Innovación Agraria por el apoyo y financiamiento para el desarrollo del proyecto y el logro de la presente publicación.

A los productores de la Asociación Señor Rontocayan de Anta, Asociación Pampa verde de Huarcocondo de la Provincia de Anta, a los productores de las Comunidades Campesinas de Thumi y Huayrachapi de los distritos de Acopia y Mosocllacta de la provincia de Acomayo por su participación activa en el proceso de aplicación y validación de las tecnologías.

Al personal profesional y técnico del Programa Nacional de Granos Andinos y Leguminosas de la Estación Experimental Agraria Andenes del INIA y del Programa de Investigación en quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por su participación activa en la implementación del proyecto.

Al Ing. Wilber Villano Tárraga por su apoyo en la validación de la metodología y sistematización del documento.



# Presentación

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) es un organismo técnico especializado del Ministerio de Agricultura y Riego que promueve y ejecuta actividades para facilitar el desarrollo y fortalecimiento de los procesos de la innovación tecnológica agraria nacional, enfocada en la atención de las demandas tecnológicas de los pequeños y medianos productores. Para ello, utiliza metodologías y medios con los cuales se fortalecen las capacidades y competencias de los agricultores, con el fin de promover el cambio tecnológico para la mayor competitividad y rentabilidad de más ochenta y cinco mil unidades agropecuarias que en el Perú se dedican a la producción de quinua, concentrada mayoritariamente entre pequeños productores del altiplano y los valles interandinos.

La quinua es cultivo originario de los Andes con una riqueza nutricional superior en comparación con otros alimentos básicos, destacándose el hecho de que las proteínas de éste alimento reúne todos los aminoácidos esenciales en un buen balance, cualidades que son motivo de su creciente demanda nacional e internacional.

Los agricultores de la zona rural adquieren conocimientos de distintas fuentes y prefieren modelos de capacitación fáciles de replicar en sus parcelas. Precisamente, las actividades de capacitación a través de una Escuela de Campo para Agricultores (ECA), complementan la organización, observación, análisis, reflexión y acción para la construcción del conocimiento que generar habilidades y destrezas. La metodología ECA se adecua a estas necesidades de capacitación de los agricultores porque promueve la participación del productor, quien define su plan curricular, cuyo propósito es mejorar capacidades para tomar decisiones y solucionar problemas en el proceso productivo particularmente en el presente caso en el cultivo de quinua.

El presente documento sistematiza las propuestas metodológicas y sesiones de capacitación que fueron aplicadas y validadas con productores de quinua a través del proyecto denominado “Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de quinua en el departamento del Cusco” ejecutado en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Andenes del INIA. Como producto de este trabajo implementado con 80 agricultores de organizaciones y comunidades de los distritos de Anta, Huarcondo, Acopia y Mosocllacta se considera las experiencias desarrolladas con participantes de distintas tipologías de producción, cultura, costumbre e incluso nivel educativo, logrando elaborarse la Guía de Capacitación para Facilitadores con Metodología de Escuelas de Campo para la Producción de Quinua la cual, el INIA pone a disposición de los facilitadores y extensionistas con el fin de orientar sus planes de capacitación con metodologías y técnicas participativas que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje de los productores dedicados al cultivo de quinua.

**Dr. José Alberto Barrón López**  
Jefe del INIA







# Contenido

I.	Introducción	13
II.	Cómo usar la guía	15
III.	Marco Conceptual	17
	3.1. ¿Qué es una Escuela de Campo de Agricultores (ECA)?	17
	3.2. Principios de una ECA	17
	3.3. Cómo aprenden los adultos	19
	3.4. Perfil de facilitador	19
	3.5. Dinámica de grupos	20
	3.6. Esquema metodológico para la organización y desarrollo de una ECA	21
	3.7. Fases para la implementación de una ECA	22
	3.8. Plan de capacitación ¿Qué temas desarrollar?	26
	3.9. Desarrollo de las sesiones de capacitación	28
	3.10. Herramientas metodológicas para la implementación de la ECA	31
IV.	Proceso de capacitación para la producción de quinua con la metodología de ECA	37
	4.1. Sesión 1: Elaboración del Biol	38
	4.2. Sesión 2: Uso de semillas de calidad	44
	4.3. Sesión 3: Preparación del Terreno	51
	4.4. Sesión 4: Abonos y fertilizantes para la producción de quinua	55
	4.5. Sesión 5: Cálculo y uso de abonos y fertilizantes para la producción de quinua	62
	4.6. Sesión 6: Siembra de la quinua	70
	4.7. Sesión 7: Labores culturales (Deshierbo y raleo)	79
	4.8. Sesión 8: Uso adecuado de plaguicidas	85
	4.9. Sesión 9: El mildiu de la quinua	91
	4.10. Sesión 10: Producción de semilla de calidad no certificada	99
	4.11. Sesión 11: Manejo de Kcona Kcona	103
	4.12. Sesión 12: Oportunidad y manejo de cosecha	111
V.	Revisión Bibliográfica	116
VI.	ANEXOS	118





# Índice de Figuras

Figura 1	Productores de las organizaciones de Anta y Acomayo, en una actividad de intercambio de experiencias con productores de quinua Cabana - Puno	16
Figura 2.	Principios fundamentales de la Escuela de Campo	17
Figura 3.	Etapas fenológicas del cultivo de quinua o ciclo del cultivo	18
Figura 4.	Dinámica de trabajos grupales	20
Figura 5.	Esquema de secuencia metodológica para la organización y desarrollo de una ECA	21
Figura 6.	Taller con herramienta metodológica de lluvia de ideas para la identificación de problemas y priorización de temas de capacitación, EEA Andenes - Cusco	24
Figura 7.	Sesión de identificación y clasificación de productos por el grado de toxicidad para el control de larvas de Kcona Kcona, Anta - Cusco	25
Figura 8.	Fases Fenológicas de la quinua para el desarrollo de las sesiones de capacitación	27
Figura 9.	Etapas de una sesión de capacitación. Fuente adaptado de FAO, 2016	28
Figura 10.	Ciclo del proceso de aprendizaje de adultos de una sesión ECA en el cultivo de quinua	29
Figura 11.	Campo de cultivo de quinua variedad INIA 431 Altiplano	34
Figura 12.	Productores de la CC Thumi analizando el agroecosistema de un cultivo de quinua	34
Figura 13.	Factores de producción	34
Figura 14.	Productores de quinua en parcela de aprendizaje en la comunidad campesina de Huayrachapi, Acomayo	37
Figura 15.	Prueba de calidad del biol, Huarcondo, Anta	38
Figura 16.	Dinámica de activación chicha de jora	38
Figura 17.	Elaboración de Biol	38
Figura 18.	Elaboración del Biol	39
Figura 19.	Esquema representativo de preparación de Biol	43
Figura 20.	Parcela demostrativa de producción de semilla de quinua INIA-415 Pasankalla, comunidad de Thumi, Acomayo	44
Figura 21.	Factores genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que definen la calidad de semilla de quinua	46
Figura 22.	Valor de la semilla de calidad	47
Figura 23.	Campo de producción de semilla de quinua variedad Salcedo INIA en la Comunidad Campesina de Huayrachapi, Acomayo	48
Figura 24.	Categorías de semillas en el sistema formal	50
Figura 25.	Semilla certificada de quinua	51
Figura 26.	Preparación manual de terreno en la CC de Huayrachapi, Acomayo	51
Figura 27.	Preparación manual y con tracción animal del suelo para la siembra de quinua en las comunidades de Hayrachapi y Thumi – Acomayo	53
Figura 28.	Preparación del terreno para la siembra, Comunidad de Huayrachapi, Acomayo	53
Figura 29.	Composición del suelo promedio normal	54
Figura 30.	Muestra de abonos para la producción de quinua	55



Figura 31. Representación gráfica de deficiencias de nutrientes en la quinua	57
Figura 32. Facilitador de ECA	62
Figura 33. Muestra de fertilizante químico	63
Figura 34. Cálculo de fertilizantes químicos	64
Figura 35. Cálculo de necesidades de guano de isla por hectárea	65
Figura 36. Productor preparándose para la siembra de quinua	70
Figura 37. Muestra de campo cultivado de quinua con alta densidad de siembra	71
Figura 38. Muestra de campo cultivado de quinua con baja densidad de siembra	71
Figura 39. Muestra de campo cultivado de quinua con adecuado distanciamiento entre surcos	72
Figura 40. Muestra de campo cultivado de quinua con inadecuado distanciamiento entre surcos	72
Figura 41. Dialogo sobre la importancia de la profundidad y distanciamiento entre surcos y densidad de siembra del cultivo de quinua	73
Figura 42. Croquis de un campo experimental en la parcela de aprendizaje ECA	75
Figura 43. Incorporación de materia orgánica, Asociación Señor de Rontocayan, Anta	76
Figura 44. Distribución de semilla en el campo, Asociación Sr. Rontocayan, Anta Cusco	77
Figura 45. Tapado de la semilla en la Comunidad de Huayrachapi, Acomayo	77
Figura 46. Campo de cultivo de quinua con mucha presencia de malezas	79
Figura 47. Campo de cultivo de quinua con presencia de malezas para promover el diálogo	80
Figura 48. Muestra de malezas que se encuentran en un campo de cultivos de quinua	81
Figura 49. Campo de cultivo de quinua con buen distanciamiento y manejo de malezas. Asociación Pampaverde, Huarcondo, Anta, Cusco	84
Figura 50. Cultivar Blanca de Junín con desarrollo óptimo de planta y panoja. Asociación Pampaverde, Huarcondo, Anta, Cusco	84
Figura 51. Control de pagas en la parcela de aprendizaje de quinua de la Asociación Señor de Rontocayan de Anta	85
Figura 52. Banda de color de las etiquetas de los pesticidas según la categoría toxicológica	87
Figura 53. Instalación de trampas amarillas para la captura de adultos de Kcona Kcona en la Comunidad de Tumi - Acomayo	88
Figura 54. Hojas de quinua con infección de mildiu	91
Figura 55. Muestra de naranja con signo y síntoma de Penicillium	91
Figura 56. Facilitador observando el mildiu de la quinua con lupa	92
Figura 57. Diseminación del mildiu de la quinua	94
Figura 58. Productores de la asociación Pampa Verde de Huarcondo evalúan el daño de mildiu en la parcela de quinua	95
Figura 59. Colecta de muestras de mildiu en campos de producción de quinua	96
Figura 60. Diferentes grados de infección de Mildiu en el cultivo de quinua y evaluación en los laboratorios de la EEA Andenes Cusco	96
Figura 61. Ciclo del mildiu de la quinua. Fuente: Saravia et al. (2014)	98
Figura 62. Facilitadores de ECA explican tecnologías de producción de semilla de calidad de la Asociación Señor de Rontocayan, Anta	99





Figura 63. Parcelas de producción de semilla de quinua aisladas con franjas de maíz para evitar la mezcla varietal. Forma de distribución en campo para la selección positiva. EEA Andenes, Cusco	101
Figura 64. Selección de panoja para semilla del cultivar de quinua Blanca de Junín. Pampaverde, Huarcocondo, Anta	102
Figura 65. Presencia de larva de Kcona Kcona en el campo de cultivo de quinua cultivar Salcedo INIA en la Asociación de Productores Señor de Rontocayan, Anta	103
Figura 66. Estados de desarrollo de la Kcona Kcona	104
Figura 67. Diálogo de productores sobre los estados de desarrollo de la Kcona Kcona	105
Figura 68. Trampa amarilla para captura de adultos de “Kcona Kcona”	105
Figura 69. Evaluación y recolección de larvas de Kcona Kcona para evaluación de nivel de daño en el cultivo de quinua. Asociación Señor de Rontocayan, Anta, Cusco	106
Figura 70. Panoja de quinua con adulto de Kcona Kcona	108
Figura 71. Huevos de Kcona Kcona en panoja de quinua	108
Figura 72. Larva de Kcona Kcona alimentándose de granos de quinua	109
Figura 73. Pupa de Kcona Kcona en panoja de quinua antes de caer al suelo	109
Figura 74. Ciclo biológico de dos especies de Kcona Kcona. Fuente: Saravia et al. (2014)	110
Figura 75. Corte de panojas de la parcela de aprendizaje en la Asociación señor de Rontocayan, Anta	111
Figura 76. Emparvado de panojas de la parcela de aprendizaje en la Asociación señor de Rontocayan, Anta	112
Figura 77. Trilla de la parcela de aprendizaje en la Asociación Pampa Verde de Huarcocondo	114
Figura 78. Selección de granos de quinua y distribución de semillas, Comunida de Thumi, Acomayo	115

## Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de planificación para la implementación de una ECA	31
Tabla 2. Materiales e insumos para la preparación de Biol	39
Tabla 3. Ventajas y desventajas del biol	41
Tabla 4. Composición química de dos tipos de biol	43
Tabla 5. Composición química de los fertilizantes químicos	58
Tabla 6. Elementos mayores en la nutrición mineral de las plantas	59
Tabla 7. Cantidad recomendada de fertilizantes según nivel de abonamiento	66
Tabla 8. Principales insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de quinua	89











# I. Introducción

La agricultura en la zona altoandina se caracteriza por sus niveles de baja productividad y rentabilidad. Por las condiciones climáticas inestables, es considerada como una agricultura de alto riesgo y pueden ser muy perjudiciales para la sostenibilidad económica de los agricultores. De acuerdo a la tenencia de tierras y área cultivada se tipifican como pequeños y medianos productores por disponer de menos de 10 ha de cultivos (INEI 2013). Bajo estas condiciones limitantes los productores de agricultura familiar no pueden desarrollar economías de escala para acceder a mercados. Por otro lado, persiste la escasa atención de infraestructura, servicios de asistencia técnica y capacitación, factores que repercuten en la competitividad de productores que manejan cultivos y crianzas, mayormente bajo sistemas de agricultura familiar.

A pesar de la introducción de tecnologías modernas, aún persisten prácticas de cultivo basadas en conocimientos tradicionales compatibles con los limitados medios de producción. Esta información local, producto de la práctica permanente, requiere ser complementada con conocimientos y tecnologías modernas pero compatibles con las tecnologías de producción local, los sistemas de producción y los territorios. Las unidades de producción son conducidas por sistemas de agricultura familiar

La atención de las instituciones para la ejecución de proyectos productivos está dirigida a ellos como población objetivo por los bajos niveles de producción, los que tienen relación entre otros aspectos, con las inadecuadas prácticas agrícolas producto del escaso acceso a nuevas tecnologías de producción.

A pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones públicas y privadas para el fortalecimiento de capacidades, se basan principalmente en actividades de capacitación, convencional, en ambientes cerrados, donde el productor es un actor pasivo receptor de información. Las metodologías netamente transferencistas conocidas como (top-down approach o de arriba hacia abajo), promueven un modelo tecnológico que responde a los criterios de la agricultura industrial, focalizadas exclusivamente en conocimientos técnicos e implementadas según una lógica transferencista y suelen concentrarse en aspectos técnico-productivos, generalmente guiados por el perfil de los proyectos a implementar más que por las necesidades de los productores

La Escuela de Campo de Agricultores (ECA), es una metodología de capacitación desarrollada por la FAO, que facilita los procesos de formación de productores de manera participativa, se caracteriza porque genera conocimiento de manera conjunta, donde se comparten las experiencias de los propios productores, se analizan, se accede a nueva información, se acuerdan estrategias para las nuevas tecnologías, analizan situaciones específicas, se toman decisiones y se ejecutan acciones durante el proceso de aprendizaje. En términos generales, se dice que el agricultor aprende haciendo, lógicamente que todo este proceso requiere el apoyo de un facilitador, quien conoce la metodología ECA y también el aspecto técnico del cultivo, en el cual participa.

En el marco del proyecto, 013-PTT “Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de Quinoa en el departamento del Cusco”, el componente principal fue el fortalecimiento de capacidades de los productores de quinoa en las provincias de Anta y Acomayo de la región Cusco. Ambas provincias difieren por las características de sus sistemas de producción, cultura, costumbres y en el nivel educativo.

En estos dos ámbitos, durante la campaña agrícola 2016 – 2017, se realizaron sesiones de capacitación con la metodología ECA. Después de este proceso, la metodología ha pasado por





una etapa de ajustes y validación conjuntamente que los productores participantes. Resultado de esta experiencia se elaboró la guía del facilitador de ECA en producción de quinua.

Esta guía proporciona la información básica para comprender y aplicar la metodología de Escuelas de Campo en los procesos de capacitación y transferencia de tecnologías agrarias. Con esta herramienta el Facilitador de las ECA estará en condiciones de implementar procesos de capacitación empleando adecuadamente la metodología en forma ordenada, secuencial y lógica, de tal manera que tenga efectos positivos en la formación de adultos.

El presente documento de formación y consulta tiene el objetivo de brindar herramientas de trabajo para el facilitador que está a cargo del proceso de formación y capacitación utilizando los principios y metodologías de la ECA. La guía no es rígido, es decir acepta la incorporación de procedimientos o materiales didácticos que refuercen el proceso de aprendizaje. A su vez incorpora tecnología de información y comunicación de actualidad puesto que este proceso de avance tecnológico no se puede revertir y por el contrario los productores tienen que adoptarlos. La filosofía de la ECA es horizontal, participativa, dinámica, donde el conocimiento se construye con información de agentes externos (facilitador, capacitadores) y el conocimiento de los productores.



## II. Cómo usar la guía

### Objetivo de la guía

Servir de guía para conducir la práctica en Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) para la producción de quinua, bajo el enfoque metodológico de manejo integrado del cultivo (MIC), se espera orientar y apoyar la tarea de los facilitadores con una estructura ordenada, sistemática y con una secuencia lógica de contenidos, actividades y materiales, los cuales han sido validados y mejorados durante la implementación del Proyecto 013\_PTT “Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de quinua en el departamento del Cusco”

### Recomendaciones de uso de la guía

- Cada módulo incluye sesiones, pero dependiendo del diagnóstico que se realice inicialmente o en el proceso de implementación de la ECA, podrán implementarse dentro de un currículo adaptado a las necesidades locales o como resultado del diagnóstico participativo.
- La metodología ECA no es el fin, pero es el medio fundamental para lograr cambios sustanciales en el manejo integrado del cultivo de quinua.
- Las sesiones presentan una estructura definida, no es rígida. Los pasos de una sesión sirven de guía al facilitador. De ser necesario pueden hacer los cambios desde luego aceptados por el grupo involucrado.
- La guía no recomienda presentaciones en Power Point (PPT) para cada sesión; sin embargo, el facilitador usando la Matriz de Planificación para algunas sesiones a manera de reforzamiento puede preparar sus presentaciones de manera sencilla con imágenes que representen los escenarios, agroecosistemas, cultivos, plagas, enfermedades y otros problemas identificados correspondientes a cada sesión. Se puede utilizar proyector multimedia si no disponen de papelógrafos.
- Los materiales didácticos que se utilicen tales como hojas de papel, papelógrafos, plumones de colores y cinta adhesiva, deben estar disponibles para cada una de las sesiones.
- El facilitador debe tener la mínima intervención en el desarrollo de las sesiones; debe conducir dando lugar a que los propios participantes que aprendan por descubrimiento y de ser necesario reforzar los conocimientos.
- Debe tener la capacidad de promover el mayor involucramiento posible de los participantes en cada una de las sesiones de aprendizaje, mediante dinámicas de motivación, prácticas, ejercicios, entre otros. La filosofía de la ECA es aprender haciendo.
- El rol del facilitador no es “enseñar”, es coordinar las sesiones, promover y guiar la participación, cuestionar prácticas o ideas para incentivar la reflexión crítica de los participantes, así como plantear los aspectos conceptuales que requieran de aclaración o profundización, sintetizar los aportes del grupo, motivar, escuchar y resolver las dudas de los participantes. El trato es horizontal y participativo.
- Los agricultores ya tienen conocimiento previo; por lo tanto, la clave está en motivar su intervención y aportes en el análisis y el descubrimiento de las soluciones.



- En cada sesión de aprendizaje el facilitador debe promover el análisis de su sistema de producción y su relación con los factores bióticos y abióticos de su entorno. La solución al problema no es específica es integral. El corazón de la ECA es el análisis del agroecosistema.



**Figura 1.** Productores de las organizaciones de Anta y Acomayo, en una actividad de intercambio de experiencias con productores de quinua Cabana - Puno.





## III. Marco Conceptual

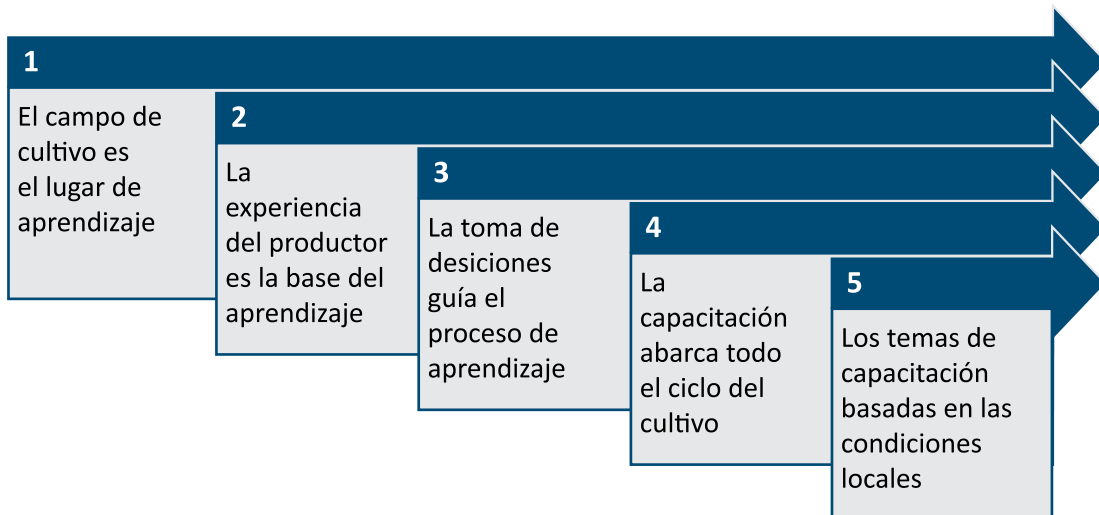
### 3.1. ¿Qué es una Escuela de Campo de Agricultores (ECA)?

La ECA es una metodología de capacitación vivencial y participativa (FAO, 2002) que se realiza de manera vivencial entre un grupo de agricultores y un facilitador, teniendo como fuente de aprendizaje un campo de cultivo, denominado parcela de aprendizaje, donde se observan, analizan, se discuten y se toman decisiones. Este proceso de aprendizaje se realiza de forma periódica y durante el ciclo de desarrollo de un cultivo. Es un aprendizaje mutuo entre facilitador y productores, rescatando y respetando las experiencias de ambas partes.

La ECA es una forma de enseñanza-aprendizaje fundamentada en la educación no formal, donde los **agricultores** y equipos técnicos de **facilitadores** intercambian conocimientos utilizando el lugar del cultivo como espacio, desarrollando ejercicios prácticos y dinámicas que promueven el trabajo en equipo y las habilidades para tomar decisiones y resolver problemas (SINEACE, 2014). Por su parte Khisa (2004) complementa que las ECA son espacios de aprendizaje basados en el “aprender haciendo”; se utiliza en procesos de extensión y transferencia de tecnologías, que se basa en el intercambio de conocimientos de forma horizontal y participativa (FAO, 2011).

### 3.2. Principios de una ECA

La ECA tiene principios fundamentales que se muestran en la figura 2:



**Figura 2.** Principios fundamentales de la Escuela de Campo.



### Principio 1. El campo es la primera fuente de aprendizaje

La metodología de ECA requiere la instalación de una parcela de aprendizaje (PA)<sup>1</sup> como principal insumo didáctico. La parcela es el espacio físico donde se realiza todo el proceso de aprendizaje. La instalación de la PA se ajusta a los protocolos del INIA (INIA, 2013). En el campo se realizan las observaciones del cultivo y su relación con los factores biológicos y físicos (análisis del agroecosistema) que influyen en su crecimiento y desarrollo.

Es recomendable disponer de una parcela testigo (parcela manejada con la tecnología local), la cual servirá para las comparaciones de las tecnologías y prácticas implementadas.

### Principio 2. La experiencia del productor constituye la base del aprendizaje

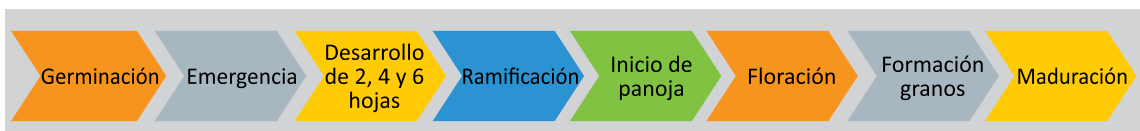
La metodología ECA se basa en la experiencia (pericia, conocimientos) del productor, adquirida por proceso de aprendizaje continuo y la transferencia de conocimientos y prácticas en el cultivo que se transmite de generación en generación, lo cual es la base de nuevos conocimientos para el manejo eficiente del cultivo de quinua.

### Principio 3. La toma de decisiones es la guía del proceso de aprendizaje

En el análisis del agroecosistema, los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos que intervienen es el escenario ideal para identificar los puntos críticos del sistema de producción de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo. En este escenario, los participantes de la ECA con ayuda del facilitador toman decisiones. La información de los productores, la del facilitador o de otros agentes externos construyen el conocimiento y en ese contexto se toman decisiones con respecto al control de una plaga, una enfermedad, fertilización y manejo del cultivo, realizado de manera conjunta y consensuada que permite a los productores recibir propuestas, plantear soluciones y tomar decisiones más acertadas y al final del ciclo productivo evaluar las consecuencias de las decisiones tomadas en cada fase del cultivo. Se analiza integralmente el todo como un sistema funcional y no solo aspectos de rendimiento o tolerancia a una cierta plaga.

### Principio 4. La capacitación abarca todo el ciclo del cultivo

El proceso de capacitación y la implementación de una ECA se realizan durante todo el ciclo vegetativo del cultivo y responde a la lógica del productor. El ciclo abarca desde la preparación del suelo, hasta las actividades de post cosecha, en temas que previamente han sido priorizados por los propios productores (Figura 3).



**Figura 3.** Etapas fenológicas del cultivo de quinua o ciclo del cultivo

1. Parcela donde se aplican las experiencias para desarrollar los aprendizajes y dar respuestas a las necesidades y la problemática de los productores y productoras participantes.



## Principio 5. Los temas de capacitación basadas en las condiciones locales

Los temas a tratar se definen en función a los problemas que más aquejan a los productores de quinua. Se analiza el agroecosistema, la parcela de aprendizaje y lo que sucede en las parcelas familiares para elaborar el plan de capacitación en forma horizontal y participativa. Los temas de capacitación no son rígidos, son flexibles de acuerdo a las necesidades y otros problemas que se pueden presentar y ameriten ser solucionados en la ECA.

### 3.3. Cómo aprenden los adultos

Se puede definir la Andragogía como la ciencia y arte de guiar al adulto en su aprendizaje. El adulto como individuo maduro, manifiesta las siguientes características:

- a) Tiene un autoconcepto, sabe dónde quiere llegar.
- b) Tiene experiencia, trae consigo un bagaje de experiencias que pueden influir en la adquisición de otros conocimientos.
- c) Prisa en aprender, está dispuesto a aprender cuando siente la necesidad de conocer, de hacer algo nuevo o de solucionar un problema.
- d) Orientación para el aprendizaje, el adulto está centrado en la vida misma, en su trabajo, en una tarea o en problemas específicos. Requiere conocimientos para una aplicación de manera inmediata, que vaya de la mano con los objetivos de sus actividades.
- e) Motivación para aprender, el adulto está motivado por su necesidad de:
  - Autoestima interna
  - Actualización
  - Autorrealización
  - Otros factores internos o externos que influyen en su vida

Las parcelas de aprendizaje como lugar de aprendizaje, a diferencia de un ambiente cerrado, facilita la participación de los adultos, su disposición a trabajar y cumplir con los compromisos asumidos.

### 3.4. Perfil de facilitador

El facilitador debe ser capaz de conducir procesos de aprendizaje de agricultores participantes de las ECA, vinculando saberes locales con conocimiento técnico, haciendo uso de metodologías vivenciales y participativas (SINEACE, 2014).

Además de las competencias teóricas y prácticas el facilitador de una ECA debe cumplir con las siguientes competencias y habilidades:

- Dinamismo e ingenio.
- Manejo de grupos y dinámicas.
- Habilidad para crear un ambiente de participación.
- Saber crear un ambiente de confianza.
- Ser motivador, con capacidad para manejar grupos de adultos.
- Conocer el aspecto cultural del grupo con quienes trabaja.
- Manejo de la metodología y los principios de una ECA, así como y el ciclo de aprendizaje.
- Ser creativo para planificar su sesión y el manejo de dinámicas, acordes a la realidad del grupo, considerando aspectos de improvisación que se adapten a los temas de cada sesión.





- Habilidad para promover la participación de la mujer adecuándose al sistema organizacional de la comunidad.
- De preferencia, conocer el idioma nativo del grupo de trabajo; en muchos casos, las mujeres logran mayor confianza cuando se comunican con el uso de su lengua materna.
- Buscar soluciones a problemas técnicos del cultivo de quinua que no pueden ser aclarados durante el desarrollo de la sesión.
- Promover dinámicas participativas para permitir la intervención de todos.
- Demostrar puntualidad a las sesiones programadas.

### 3.5. Dinámicas de grupos

Son actividades de interacción entre los participantes y el facilitador. El objetivo es motivar mayor participación en las sesiones de aprendizaje. La dinámica tiene las siguientes ventajas:

- Buscar la motivación de los participantes.
- Generar el nivel de confianza entre los participantes.
- Mejorar el nivel de comunicación.
- Promover técnicas y facilitar herramientas para el análisis de casos.
- Motivar la participación de los asistentes.

El facilitador debe apelar a su habilidad para aplicar dinámicas motivacionales durante el desarrollo de una sesión. Se recomienda utilizar dinámicas estrictamente necesarias, el exceder puede distorsionar los propósitos del aprendizaje.

En el presente documento se recomiendan dinámicas que en la práctica ayudaron en el proceso de capacitación y generación de conocimiento; sin embargo, no es rígido, el facilitador, recurriendo a su creatividad, las puede modificar o crear nuevas, para ajustarse a la realidad local.



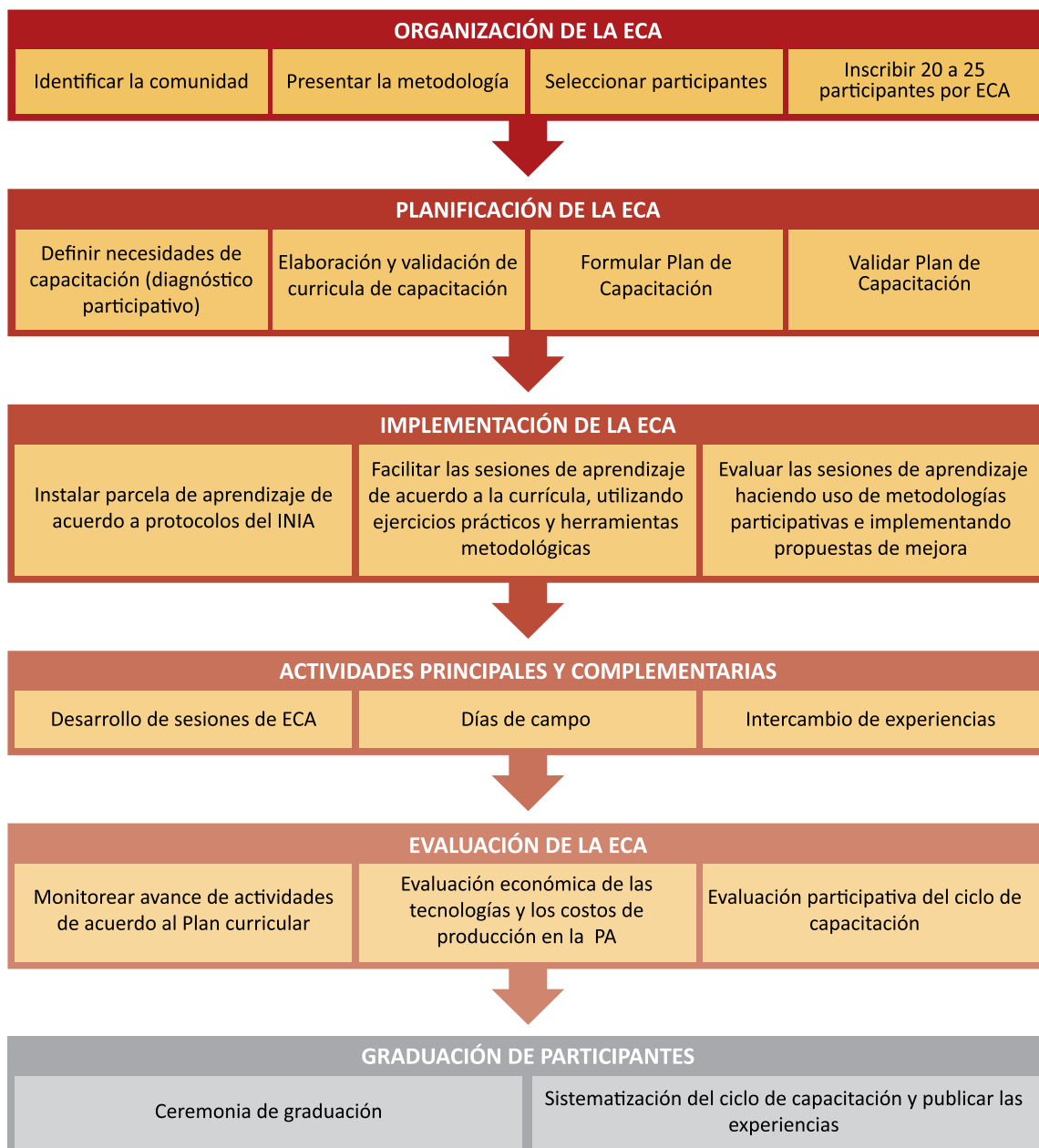
**Figura 4.** Dinámica de trabajos grupales.



### 3.6. Esquema metodológico para la organización y desarrollo de una ECA

La Figura 4, representa el esquema conceptual de la organización, planificación, implementación, evaluación y graduación de un ciclo de aprendizaje.

El propósito es conducir procesos de aprendizaje de productores y productoras participantes de las ECA, vinculando saberes locales con conocimiento técnicos, haciendo uso de metodologías vivenciales y participativas.



**Figura 5.** Esquema de secuencia metodológica para la organización y desarrollo de una ECA.



## 3.7. Fases para la implementación de una ECA

### Organización de la ECA

#### Identificación o selección de la comunidad o localidad

El facilitador, en base a su experiencia y conocimiento de la zona, recaba información general sobre la comunidad (cultivos de mayor importancia, nivel de organización social) y luego selecciona una localidad con los siguientes criterios:

- Grado de voluntad de participar en el proceso de capacitación.
- Nivel organizativo de la comunidad.
- Productores de quinua.
- Disponibilidad de tierras para la Parcela de Aprendizaje y las parcelas de comparación.
- Accesibilidad.

La implementación de una ECA comprende cinco fases:

- a. Identificación del grupo de productores. Se consideran los siguientes aspectos:
  - Productores dedicados al cultivo de quinua.
  - Productores organizados y dispuestos a participar durante todo el proceso de capacitación.
  - Participación de la familia.
  - Participación de varones y mujeres en igualdad de condiciones.
  - La organización destina una parcela para las actividades de aprendizaje.
  - Compromiso de cumplimiento de sesiones de capacitación.
- b. Presentación de la metodología de ECA  
La ECA debe ser presentada a toda la población de la comunidad o centro poblado priorizado. El facilitador explica los objetivos y la metodología a utilizar, los requisitos y compromisos a asumir.
- c. Información preliminar. Todos los actores que participan en el proceso de capacitación a través de las ECA reciben información acerca de la metodología ECA, cómo se va desarrollar el proceso de capacitación, cómo está estructurada una sesión de capacitación, las herramientas didácticas, el tiempo de duración de una sesión y los procesos de evaluación para que el grupo desde el inicio se familiarice con la metodología.
- d. Selección de participantes con anuencia del líder comunal o asociación.
- e. Inscripción de agricultores seleccionados de una comunidad o de una organización de productores. El tamaño del grupo no debe ser menor de 15 ni mayor de 25 participantes.

#### Planificación de la ECA

- **Identificación de necesidades de capacitación.** Se realiza un diagnóstico participativo más profundo de los problemas que enfrentan los productores de quinua. Es





recomendable usar técnicas de diagnóstico como es la lluvia de ideas donde todos los participantes tienen la oportunidad de expresar sus ideas (Figura 4). Los participantes en forma libre y voluntaria expresan sus opiniones o puntos de vista en forma verbal o utilizando tarjetas de cartulina siempre y cuando los participantes sepan escribir. Se puede trabajar de manera grupal o individual.

- **Elaboración y validación de currícula de capacitación.** Presentación y validación del currículo de capacitación, con temas que reflejen las principales demandas tecnológicas de los productores.
- **Formular Plan de Capacitación,** de acuerdo a los resultados del diagnóstico participativo.

### Implementación de la ECA

- **Instalar parcela de aprendizaje.** Definir el lugar donde se implementará la parcela de aprendizaje que debe considerar los siguientes aspectos:
  - Ubicación en un lugar central con respecto al ámbito de implementación de la ECA.
  - El lugar debe ser de fácil acceso para el movimiento de insumos, maquinarias y equipos.
  - El lugar debe contar con seguridad y protección, para evitar el daño de animales.
  - Condiciones de fertilidad apropiadas para el cultivo de quinua, suelo con condiciones químicas, físicas y biológicas adecuadas.
- **Facilitar las sesiones de aprendizaje** de acuerdo a la currícula, utilizando ejercicios prácticos y herramientas metodológicas.
- **Evaluar las sesiones de aprendizaje** haciendo uso de metodologías participativas e implementando propuestas de mejora. Al término de cada sesión de aprendizaje, el grupo participante y el facilitador en forma libre y respetando todas las opiniones sobre la calidad del proceso, utilidad de la metodología y las dinámicas realizadas, así como los materiales didácticos empleados en la sesión califican el desarrollo de la sesión utilizando matrices de evaluación.

### Actividades Principales y Complementarias

- **Desarrollo de sesiones de capacitación** Una sesión de aprendizaje en la Escuela de Campo consiste en una reunión con el grupo ECA durante un tiempo de 4 a 5 horas, en donde el promotor y facilitador encaminan u orientan la construcción de aprendizajes (FAO, 2005). La estructura u organización de una sesión de capacitación es de suma importancia y es necesario tener en consideración la matriz de planificación de la sesión, el cronograma de sesiones y el ciclo del cultivo. En cada sesión existe un plan de desarrollo de secuencias y actividades que debe ser homogéneo durante todo el ciclo de capacitación. Comprende metodologías, dinámicas sesiones teóricas y prácticas que contribuyen en el proceso de aprendizaje.



- **Conformación de grupos de trabajo.** Para mejorar la confianza entre los participantes, el nivel de participación y además, apoyar en la organización, planificación y el desarrollo de las sesiones, se conforman grupos de trabajo con su respectiva identificación o denominación del grupo (pueden ser nombres de ecotipos locales de quinua). Estos grupos tienen la responsabilidad de preparar u organizar una sesión, apoyar en la inscripción de los participantes, preparar los materiales o apoyar en su distribución y otras actividades planificadas por el facilitador y el grupo. Las responsabilidades y tareas de los grupos se toma nota para la siguiente sesión.



**Figura 6.** Taller con herramienta metodológica de lluvia de ideas para la identificación de problemas y priorización de temas de capacitación, EEA Andenes - Cusco

### Evaluación de la ECA

- Monitorear avance de actividades de acuerdo al Plan Curricular (grupo y facilitador).
- Evaluación económica de las tecnologías y los costos de producción en la Parcela de Aprendizaje.
- Evaluación participativa del ciclo de capacitación.

### Graduación de participantes

- **Graduación.** Etapa final del proceso de capacitación se realiza al final de ciclo de capacitación con presencia de autoridades sectoriales, líderes comunales y de las



organizaciones participantes. Este acto público es una actividad de motivación para los participantes, a través del cual se certifica con el otorgamiento de un diploma, su participación y aprobación en el programa de capacitación bajo la metodología de la ECA en una ceremonia especial para la formalidad del proceso.

- **Sistematización del ciclo de capacitación** y publicar las experiencias.



**Figura 7.** Sesión de identificación y clasificación de productos por el grado de toxicidad para el control de larvas de Kcona Kcona, Anta - Cusco





### 3.8. Plan de capacitación ¿Qué temas desarrollar?

El Plan de Capacitación es una herramienta imprescindible para realizar actividades durante la implementación de una ECA. El plan comprende la metodología, los temas seleccionados de acuerdo a las fases fenológicas del cultivo, los factores de producción como suelo, agua, condiciones climáticas y otros que fueron priorizados por el grupo. Previo al inicio de las sesiones ECA, el facilitador prepara sus temas de capacitación de acuerdo al Plan.

El Plan de Capacitación facilita la preparación de las sesiones. Para tal fin, se utiliza la herramienta llamada Matriz de Planificación. El plan debe ser de pleno conocimiento de los participantes para definir el cronograma de las sesiones de capacitación en función a la fenología del cultivo de quinua.

Para las sesiones técnicas, a través del proyecto "Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de quinua en el departamento del Cusco", se han determinado los siguientes temas en el plan de capacitación:

- Elaboración de fertilizante casero biol.
- Uso de semillas de calidad.
- Preparación del suelo.
- Abonos y fertilizantes para la producción de quinua.
- Uso de abonos y fertilizantes para la producción de quinua.
- Siembra de la quinua.
- Labores culturales (deshierbo y raleo).
- Uso adecuado de plaguicidas.
- El mildiu de la quinua.
- Selección artesanal de semilla.
- Manejo de plagas de la quinua.
  - (Kcona kcona)
  - Mildiu
- Oportunidad y manejo de cosecha.

Los temas de capacitación están priorizados en función en las necesidades de los productores; sin embargo, el facilitador puede sugerir nuevos temas que se pueden incorporar al Plan de Capacitación, pero deben ser aprobados por el grupo. También es necesario aclarar que este modelo de capacitación es flexible, no todos los aspectos del proceso productivo se pueden realizar bajo la metodología, algunos temas pueden tratarse con otras metodologías por expertos en el cultivo, sin la necesidad de recurrir a una sesión ECA.



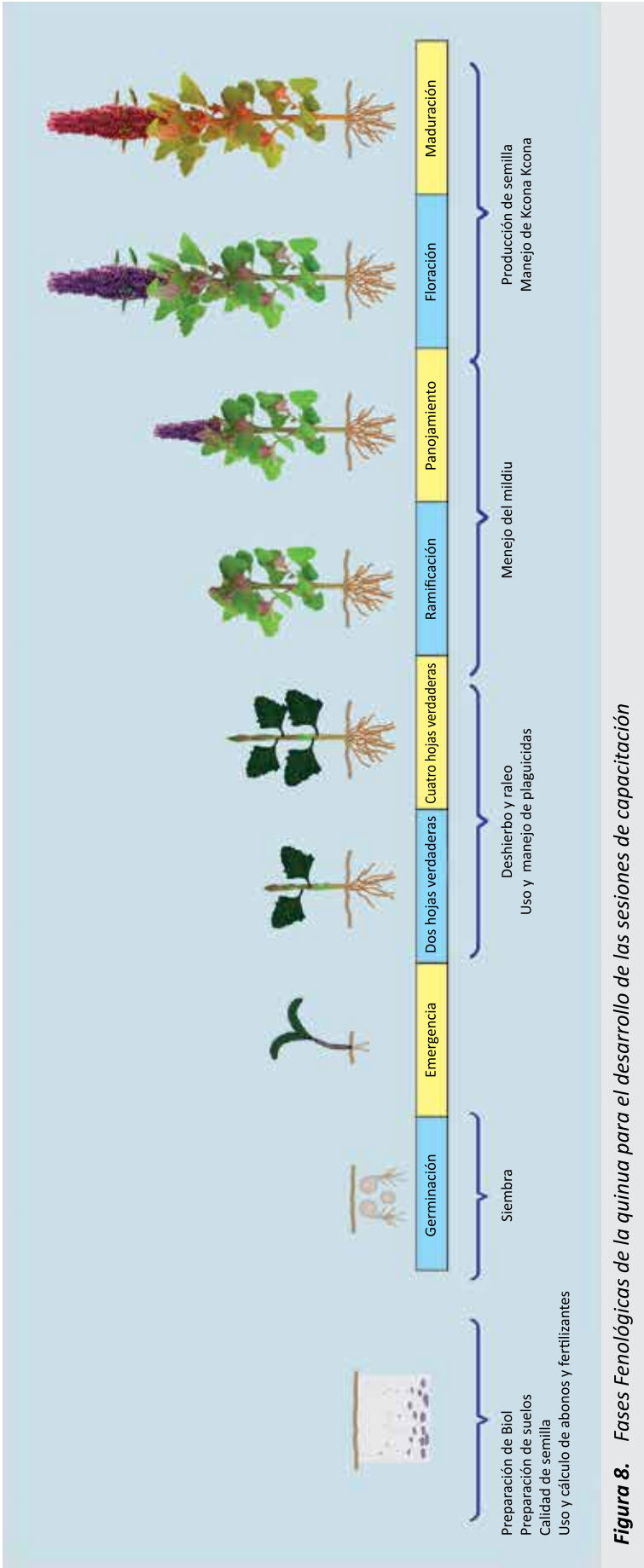


Figura 8. Fases Fenológicas de la quinua para el desarrollo de las sesiones de capacitación



### 3.9. Desarrollo de las sesiones de capacitación

#### Estructura de una sesión

Cada sesión de capacitación tiene un objetivo de aprendizaje definido. Es decir, se espera que en cada sesión los participantes descubran, mejoren o desarrollen prácticas específicas y necesarias para la producción rentable y sostenible de quinua. Cada sesión de trabajo cubre un tema determinado tiempo aproximado de cuatro horas y se conforma de una serie de actividades que se estructuran en 6 etapas:

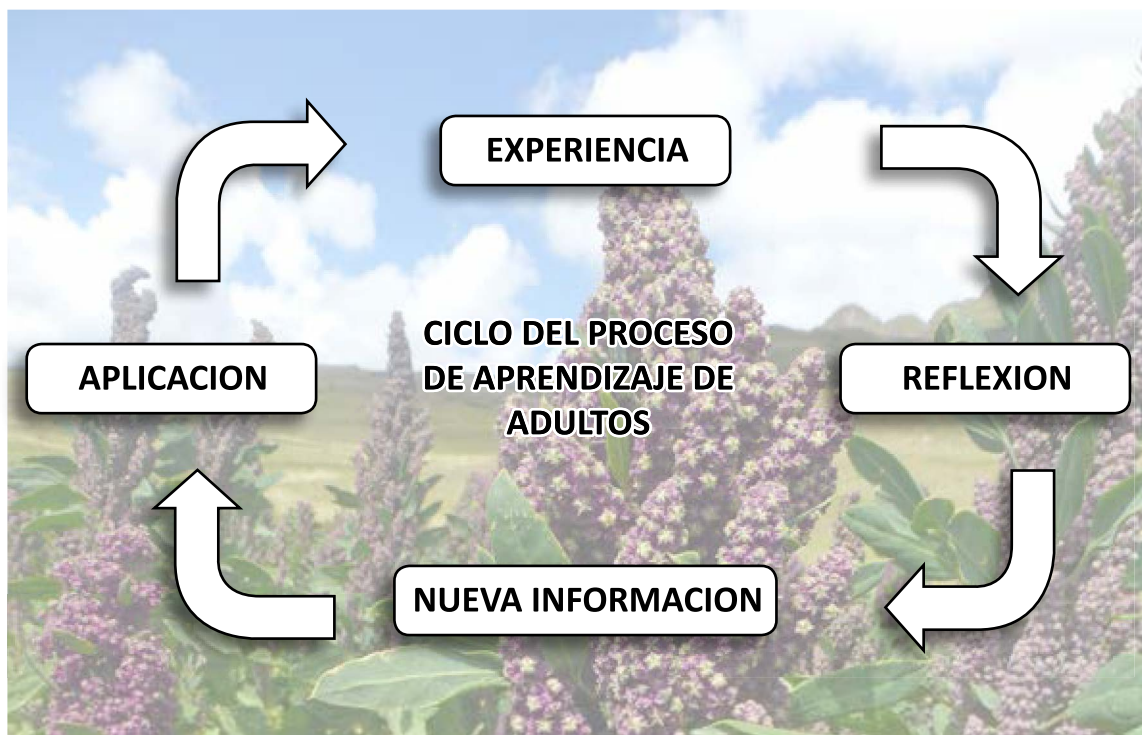


**Figura 9.** Etapas de una sesión de capacitación. Fuente adaptado de FAO, 2016





- **Registro de los participantes.** Los participantes registran su asistencia en un formato estructurado.
- **Bienvenida.** A cargo de un directivo o de un integrante designado en la sesión anterior, esto con la finalidad de dar inicio de manera formal a la sesión de capacitación.
- **Recordatorio.** Preferentemente a cargo del facilitador, quien a través de una motivación previa a los participantes y recurriendo a su creatividad y dinámicas previamente establecidas en la matriz de planificación, recapitula los temas que se trataron en la sesión anterior, a través de preguntas clave. El facilitador refuerza la sesión anterior resaltando los temas en los cuales los productores manifiesten dudas.
- **Evaluación de compromisos.** a cargo de los agricultores, con el asesoramiento del facilitador o directamente por este. Se evalúa el cumplimiento de los compromisos asumidos en la sesión anterior, como pueden ser el muestreo de plagas, crianza de insectos, plan de riegos, aplicación de plaguicidas.
- Los pasos anteriormente descritos se realizan de acuerdo a los tiempos establecidos en la matriz de planificación.
- **El tema de capacitación.** Parte central de la sesión de capacitación. El facilitador motiva la construcción del aprendizaje, teniendo en cuenta la aplicación del ciclo del cultivo. Consiste en la exposición teórica y práctica de temas relacionadas a una problemática específica del cultivo o al manejo integral del mismo (Figura 9).



**Figura 10.** Ciclo del proceso de aprendizaje de adultos de una sesión ECA en el cultivo de quinua



### Etapas del desarrollo del tema de capacitación:

- **Actividad motivacional o dinámica de activación.** Tiene por finalidad despertar el interés de los participantes durante la sesión. Se realiza a través del diálogo, el uso de ejemplos de casos o de una dinámica, que enlacen al tema central; por ejemplo, los ingredientes de una comida que relaciona a la nutrición de los cultivos. Esta parte es muy importante, porque a veces se cae en el error de abordar directamente el tema, tomando por desprevenidos a los participantes. En cuanto al ciclo de aprendizaje, en esta parte es donde generalmente se recurre a la experiencia del productor y el análisis de la misma.
- **Actividad de aprendizaje.** Esta etapa tiene la finalidad de construir nuevos conocimientos o incorporar nueva información, según el ciclo de aprendizaje. Se realiza a través de exposiciones técnicas, labores culturales en la parcela, análisis del agroecosistema o nuevas demostraciones de métodos de manejo integral de plagas, incorporación de fertilizantes, técnicas de deshierbo manual, entre otras y según a la Matriz de Planificación. Para completar el ciclo, a través del análisis, evaluaciones y consensos, se aplican los nuevos conocimientos y se generan los compromisos y responsabilidades para la ejecución de tareas asignadas al grupo.
- **Material didáctico.** La utilización de materiales, muestras, gráficos, maquetas, son muy importantes para lograr un mejor entendimiento de sesiones de aprendizaje. También las labores relacionadas con el tema (análisis de muestras, crianzas, realización de experimentos o pruebas), se consideran aspectos metodológicos para favorecer el aprendizaje.
- **Evaluación de la sesión.** Tiene por finalidad determinar el nivel de comprensión y aprendizaje del tema abordado, en esta etapa se realiza una retroalimentación y reforzamiento de los aspectos abordados, si todavía existiesen algunas dudas. La evaluación de la sesión también permite conocer la apreciación de los participantes acerca de la ejecución de la sesión, como puede ser el uso de la metodología, las dinámicas aplicadas, o los materiales utilizados.
- **Cierre de la sesión.** Un representante del grupo da por concluido la sesión del día. Los participantes opinan libre y voluntariamente sobre la experiencia del aprendizaje.

**Nota:** La estructura de cada sesión se detalla en la matriz de planificación. En la parte descriptiva de la sesión, se explica la propuesta de aprendizaje con mayor detalle, de manera que el facilitador pueda desarrollar su labor fácilmente.



### 3.10. Herramientas metodológicas para la implementación de la ECA

#### Matriz de planificación.

Es un documento guía donde se plantea de manera secuencial y metodología los pasos a seguir durante la sesión de capacitación. La matriz (Tabla 1) contiene la estructura de la sesión, donde se registra y se planifica las actividades a desarrollar, las metodologías a aplicar, el uso de materiales y los tiempos requeridos para cada etapa de la sesión.

En base a la experiencia en el manejo técnico en el cultivo y las habilidades del facilitador la elaboración de una matriz requiere creatividad y manejo pleno de la metodología, añadiendo algunas innovaciones funcionales para la localidad.

En la Tabla 1 se muestra el modelo de una matriz de planificación elaborada con los productores, para ser aplicado en cada sesión de capacitación.

**Tabla 1.** Matriz de planificación para la implementación de una ECA

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN				
<b>SESION:</b> El mildiu de la quinua		<b>Grupo:</b> Asociación de productores Pampa Verde - Huarcocondo		<b>FECHA:</b> 16 - marzo - 2018
<b>GRUPO DE APOYO:</b> Las mariposas		<b>FACILITADOR:</b> Alejandro Quispe Salas		
ACTIVIDAD	TIEMPO	OBJETIVOS	¿CÓMO HACERLO?	MATERIALES
Registro de participantes	10 min.	Registrar la asistencia de los participantes	El grupo de apoyo pasa la lista de participantes y cada participante se identifica con su solapera	Fichas de asistencia
Bienvenida	10 min.	Motivar la participación de los asistentes en un clima de confianza	Saludo de bienvenida a cargo del presidente del grupo ECA	Cartulinas, plumones, cinta masking tape.
Recordatorio	30 min.	Recapitular y reforzar los temas tratados en la sesión anterior.	<p><b>Dinámica: "Quiero que mi compañero participe"</b> Se requiere de una pelota pequeña.</p> <p>La dinámica consiste en que los participantes forman un círculo donde la primera persona elige a cualquier integrante del grupo y le lanza la pelota.</p> <p>Enseguida le plantea una pregunta clave de la sesión anterior, luego de responder la pregunta, nuevamente lanza la pelota a otro compañero y le pide al que recibió la pelota que comente o amplíe sobre la primera respuesta. Se continua, con la dinámica hasta que todas las dudas quedaron resueltas.</p>	Una pelota pequeña





<p>Tema central: El mildiu de la quinua</p>	<p>120 min.</p>	<p>Que los participantes conozcan los daños que ocasiona la enfermedad (síntomas), su ciclo de vida y las alternativas de manejo.</p>	<p>Dinámica de activación: La naranja podrida.</p> <p>El objetivo es que los participantes se motiven para el tema principal.</p> <p>Relatar a todos que alguna vez han comprado naranjas para la casa, pero al cabo de unos días algunas se encontraban podridas e incluso muestran una especie de una masa algodonosa de color verde azulado en la parte superficial de la misma.</p> <p>Se les entrega una naranja podrida y les pide que visualicen y lo circulen entre todos de forma ordenada.</p> <p>Una vez concluida, se formula las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué opinan de este caso?, ¿Qué es? ¿Por qué sucedió?, ¿Qué son esos síntomas?</p> <p>El facilitador solicita la participación de los asistentes (se aplica la dinámica anterior). Registrar las respuestas en un papelote.</p> <p>Terminado las participaciones, preguntar: ¿El mildiu de la quinua, será también un caso similar? Y procede a abordar el tema principal.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje: El mildiu de la quinua</b></p>	<p>Papelotes, tarjetas cortadas, plumones, cinta masking tape, muestras de naranja podrida o fotos.</p>
<p><b>Análisis del agro ecosistema</b> <b>Formación de grupos</b></p> <p>Dinámica: “Grupos de colores”. Seleccionar cuatro participantes y asignar a cada uno de ellos una cartulina de un color diferente. Luego al resto de los participantes (según la cantidad de asistentes) forman grupos iguales con las personas que tienen las cartulinas (rojo, amarillo, azul y verde). A continuación, se dan instrucciones para que en el campo de cultivo realicen muestreos de mildiu de la quinua, anoten casos, discutan sus observaciones y acuerden su presentación posterior, de las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De qué parte de la planta colectaron la muestra? (Baja, media, superior).</li> <li>2. ¿En el campo de cultivo donde se recolectan muestras hay presencia de malezas? (fuerte, regular, muy poco).</li> <li>3. ¿En el campo de cultivo hay mucha densidad de plantas de quinua? (fuerte, regular, poco)</li> </ol>			<p>Papelote, tarjetas de colores, cinta masking, lupas, bolsas plásticas, maquetas de tecknopor, fotos de mildiu.</p>	



			<p>4. ¿Cómo está la humedad del suelo? (muy húmedo, regular, seco).</p> <p>Una vez concluido el análisis del agroecosistema:          Los grupos forman un semi círculo y en los papelotes cada grupo coloca los resultados del análisis del agroecosistema. Para la plenaria se anotan en cartulinas, preguntas clave como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De dónde vino la enfermedad?</li> <li>2. ¿Cómo viene afectando al cultivo?</li> <li>3. ¿Cómo afecta a nuevas plantas?</li> <li>4. ¿Qué factores influyen para que desarrolle la enfermedad?</li> <li>5. ¿Qué pasa después de la cosecha?</li> <li>6. ¿Cómo se puede manejar la enfermedad?</li> </ol> <p>Reforzamiento o incorporación de nueva información. Uso de una maqueta con la hoja de quinua, las 'esporas' (semilla) de la enfermedad, estados de patogénesis. Presentar fotografías de la enfermedad. Distribuir material técnico, relacionado al mildiu de la quinua.</p>	
Evaluación participativa de la sesión	30 min.	Medir el nivel de aprendizaje de los temas desarrollados.	<p>Dinámica: “¿Qué habrá en el sobre?”          Formar los grupos de colores y a cada uno entregar un sobre que contiene una cartulina con las preguntas del tema abordado.</p> <p>Indicar que lean la pregunta y en grupo acuerdan la respuesta a cargo de un representante.</p> <p>Solicitar al responsable de cualquier grupo leer la pregunta o preguntas (máximo 2) y exponer sus respuestas. Pedir a algún miembro de otro grupo que analice, ratifique o amplíe la respuesta; si todavía existen algunas dudas, el facilitador realiza el refuerzo.</p> <p>Continuar con el resto de grupos, bajo la misma modalidad, hasta concluir con esta etapa.</p>	Sobres, cartulinas con preguntas.
Compromisos	20 min.	Plan de trabajo para evaluación en la siguiente sesión	<p>Registrar la fecha de aplicación del producto y programar las siguientes. En base al análisis de la PA impartir instrucciones para otras prácticas de manejo integrado: realizar el deshierbo del cultivo, reducir la densidad de plantas por cada metro lineal, mejorar el drenaje y otros que se sean necesarios.</p>	Papelote, plumones.



**Análisis del agroecosistema.** El agroecosistema o ecosistema agrícola es un sistema natural alterado por el agricultor para el desarrollo de una actividad agropecuaria. Los componentes son el recurso suelo, agua, plantas y animales, infraestructura de producción y el agricultor como eje principal del sistema. Para Swisscontac (2012), "consiste en analizar y discutir el balance de los componentes de un agro ecosistema en el campo de cultivo".

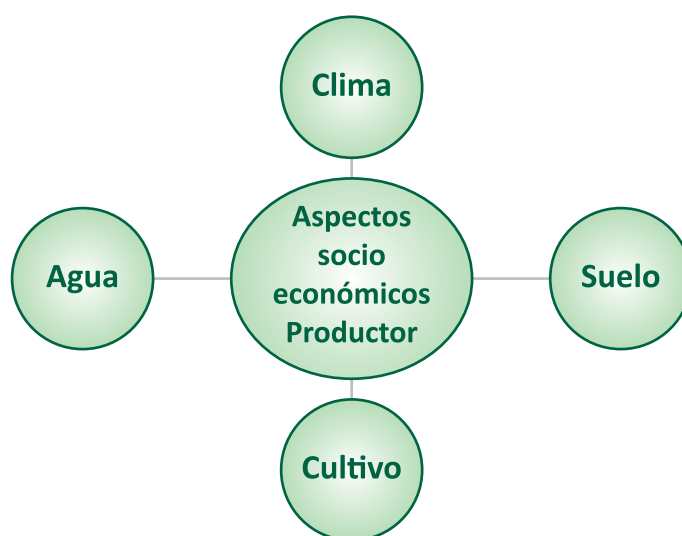


**Figura 11.** Campo de cultivo de quinua variedad INIA 431 Altiplamo



**Figura 12.** Productores de la CC Thumi analizando el agroecosistema de un cultivo de quinua

El análisis del agroecosistema es una estrategia de aprendizaje donde se evalúa, se analiza, se discute, se toman muestras, se registran datos u observaciones, de diversas situaciones de desarrollo de un cultivo y su relación con los factores de producción (Figura 12)



**Figura 13.** Factores de producción

El objetivo de la actividad es valorar la evaluación y el registro de datos con la finalidad de tomar decisiones inmediatas o en un futuro para un buen manejo del cultivo.

El análisis del agroecosistema se realiza en cada una de las sesiones de capacitación. Por ejemplo, en una sesión de deshierbo y raleo, se deben observar y tomar nota de especies de malezas o sus nombres locales, desarrollo, número de malezas por metro cuadrado, estado del cultivo circundante a las malezas, estado del cultivo con alta y baja densidad de malezas, humedad del suelo, luminosidad.





# DESARROLLO DE SESIONES DE CAPACITACIÓN







## IV. Proceso de capacitación para la producción de quinua con la metodología de ECA

El diseño de la metodología de ECA está basada en la teoría de educación de adultos (Ciclo de aprendizaje y principios de educación de adultos) y su ejecución en la aplicación del enfoque “Aprender haciendo”. **Es importante recordar durante todo el proceso los cinco principios que definen los elementos metodológicos.**

El aula de una ECA es el campo y el curso en el cual participan los productores es el desarrollo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha.



**Figura 14.** Productores de quinua en parcela de aprendizaje en la comunidad campesina de Huayrachapi, Acomayo



## 4.1. Sesión 1: Elaboración del Biol

El biol es un producto artesanal elaborado en forma cacera a base de estiércol y restos vegetales. Se utiliza para mejorar la nutrición de los cultivos y favorecer a las plantas frente a la presencia de factores climáticos adversos como heladas o el ataque de plagas y enfermedades.

El proceso de elaboración involucra el uso de insumos locales que favorecen considerable o notablemente en el desarrollo de las plantas.



**Figura 15.** Prueba de calidad del biol, Huarcocondo, Anta

### Objetivo

Los participantes conocen los insumos y la técnica de elaboración del biol

### Materiales

Fotografías de preparación de chicha y preparación de biol



**Figura 16.** Dinámica de activación chicha de jora



**Figura 17.** Elaboración de Biol





## Tiempo 15 minutos Procedimiento

El facilitador invita a los asistentes a que se comente y analice para qué sirve la chicha y cómo se prepara esta bebida tradicional, que se utiliza en forma cotidiana y con mayor frecuencia en las labores agrícolas.

Luego el facilitador pregunta a los participantes si este ejemplo y el mensaje de dinámica de “beber chicha de jora” tiene que ver con el biol que se prepara para alimentar los cultivos.

Posterior a los comentarios se puede concluir con el siguiente mensaje:

“La chicha resulta agradable, de buen gusto, dependiendo cómo se prepara y el entusiasmo puesto en su preparación; así, las plantas reciben el biol.

## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 2 horas

Elaboración del biol.

Materiales

**Tabla 2.** Materiales e insumos para la preparación de Biol

Descripción	Cantidad
Bidón de plástico de 100 litros	01
Palo de 100 cm de longitud	01
Balde de plástico de 20 litros	01
Botella descartable	01
Manguera transparente ¾”	1 metro
Silicona	01
Teflón	01
Pegamento PVC	01
Codo de ½”	01
Agua	60 litros
Estiércol de vacuno	20 kg
Plantas frescas (trébol o alfalfa) picadas	10 kg
Leche	1 litro
Chicha	1 litro
Sal de roca	½ Kg
Ceniza	1 kg
Azúcar rubia	½ kg
Levadura (opcional).	100 gr



**Figura 18.** Elaboración del Biol



## Procedimiento

- El facilitador forma 2 grupos de trabajo.
- A cada grupo se le entrega 10 tarjetas de cartulina. Los participantes escriben los ingredientes se pueden utilizar para la preparación del biol. Luego en plenaria cada grupo explica para qué sirve cada ingrediente.
- Los participantes forman media luna para que cada grupo realice la exposición de sus acuerdos. El facilitador administra el tiempo del ejercicio.
- Si los demás participantes desean comentar pueden hacer uso de la palabra levantando la mano.
- El facilitador toma nota de las opiniones para que en su oportunidad amplíe con más información.
- El facilitador, en base al ejercicio de activación, brinda información adicional acerca de la importancia del uso del biol, relacionado con la agricultura ecológica, y el aspecto técnico de la preparación y las características del producto final.
- Con las tarjetas elaboradas en el ejercicio, el facilitador realiza una explicación de la función de cada uno de los componentes.
- Finalmente, se procede a la elaboración del biol con asistencia técnica del facilitador.

## Evaluación de la sesión. Tiempo: 15 minutos

Con el uso de las tarjetas elaboradas, el facilitador propicia la participación, solicitando que expliquen las funciones de cada insumo. En el ejercicio el facilitador amplía y aclara situaciones que requieran más información técnica.

## Compromisos. Tiempo: 10 minutos

El facilitador indica que se debe realizar el seguimiento al proceso de fermentación, haciendo evaluaciones periódicas de la emisión de burbujas hacia la botella con agua.

Para aplicar a la planta mezclar 5 litros de biol por cada 15 litros de agua en la etapa de macollamiento de la quinua.

## Cierre. Tiempo: 5 minutos

El facilitador, brevemente puede resaltar la importancia del uso del biol en la producción de quinua. Un voluntario del grupo opina sobre el desarrollo de la práctica y da por culminada la sesión. Aplausos.



## REFORZAMIENTO Y ORIENTACIÓN PARA EL FACILITADOR

### Elaboración del biol

La creciente demanda de quinua orgánica es de amplio conocimiento de los productores dedicados a este cultivo; por lo tanto, los procedimientos para la producción orgánica, son relevantes. De ahí se hace cada vez más importante el uso de los insumos locales para satisfacer esta demanda.

El cultivo de quinua de acuerdo al sistema de producción (tradicional, orgánica y convencional) requiere insumos específicos para cada caso, desde la siembra hasta la cosecha. La producción orgánica acepta la fertilización del suelo con abonos orgánicos para la nutrición y prohíbe el uso de abonos sintéticos que perjudican el recurso suelo y otros componentes el medio ambiente y no es aceptado en los sistemas de certificación orgánica.

Existen formas de preparar abonos sólidos y líquidos a partir de rastrojos, restos de cosecha, guano de corral y otros materiales orgánicos. Dentro de los abonos líquidos, una alternativa sencilla y de fácil elaboración es el biol.

El biol es un abono orgánico líquido elaborado en ausencia de oxígeno a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércol de animales y restos vegetales. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas, haciéndolas más vigorosas y resistentes.

El biol es un producto elaborado de manera artesanal, tiene la función de apoyar en la nutrición de las plantas. Incluso, se recomienda su aplicación en casos de daños al cultivo, ocasionados por heladas y granizadas. Su elaboración es en base de estiércol fresco, complementado con una serie de insumos para su adecuada fermentación.

**Tabla 3.** Ventajas y desventajas del biol

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se elabora con los insumos que dispone el productor.</li> <li>• No requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar.</li> <li>• Es de fácil preparación y bajo costo.</li> <li>• Mejora el vigor del cultivo.</li> <li>• Mejora en las plantas los efectos adversos del clima e incrementa su tolerancia al ataque de enfermedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene un prolongado tiempo de fermentación, sobre todo en climas muy fríos.</li> <li>• Es escaso en el mercado.</li> </ul>



## Modo de preparación

- Ubicar el bidón en un lugar abrigado por todo el tiempo de preparación.
- Agregar 60 litros agua al bidón.
- Agregar el estiércol fresco y remover con el palo hasta su homogenización.
- Agregar restos vegetales picados y continuar removiendo.
- Agregar la leche de vaca, chicha, ceniza, azúcar y levadura. Remover de manera uniforme y lentamente.
- En un envase aparte disolver la sal de piedra en 2 litros de agua y luego agregar a la mezcla.
- Abrir un agujero en la tapa del bidón para introducir un extremo de la manguera transparente y sujetar con el codo de PVC. Mientras, el otro extremo se coloca en la botella descartable con agua, la cual también debe estar herméticamente sellada para evitar la fuga de aire.
- Cuando inicia el proceso de fermentación se observa la presencia de burbujas de aire en la botella descartable con agua (Figura 15). Un indicador de que concluyó el proceso es cuando no se observa la formación de burbujas. El tiempo de fermentación varía según el clima. Para zonas de valles interandinos puede variar entre 45 a 50 días y en zonas más altas puede ser entre 60 a 70 días.
- Terminado el proceso, colar el producto para su almacenamiento hasta 45 días como máximo.

## Composición química del biol.

En la Tabla 4, se muestra los resultados de la obtención de 2 tipos de biol a base de estiércol de ganado.

En la columna BE, se muestran los datos de la composición de biol con el uso de estiércol de ganado estabulado y en la columna siguiente (BEA) se muestra la composición de biol proveniente del estiércol de ganado estabulado, donde además en la ración alimenticia se adicionó alfalfa. Como se puede observar existe un incremento significativo del porcentaje de nitrógeno en el segundo caso (BEA).



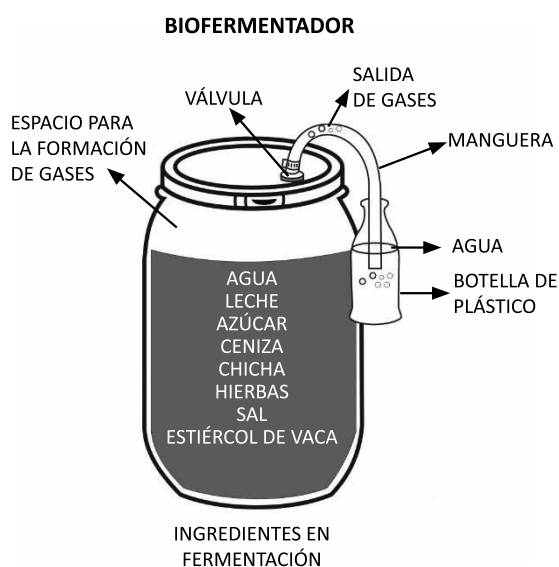


**Tabla 4.** Composición química de dos tipos de biol

Componente	Unidades	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácido indolacético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Tiaminas	ng/g	9,3	24,4
Purina	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina	ng/g	33,1	110,7
Acido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptófano	ng/g	56,6	127,0

**Fuente:** Medina & Solari, 1990

### Utilización del biol



- Se puede utilizar en el cultivo de la quinua desde la etapa de macollamiento hasta el panojamiento cada 10 días.
- Aplicar en horas de la mañana o tarde, observando que no se presenten lluvias.

**Figura 19.** Esquema representativo de preparación de Biol



## 4.2. Sesión 2: Uso de semillas de calidad



**Figura 20.** Parcela demostrativa de producción de semilla de quinua INIA-415 Pasankalla, comunidad de Thumi, Acomayo

La tasa de uso de semillas de calidad en diversos cultivos a nivel nacional, principalmente en la región andina es muy baja, apenas alcanza el 9% (Comunicación personal ARES-INIA, 2017).

Para cada siembra el productor frecuentemente recurre al uso de su propia cosecha y una parte es separada para sembrar. Sin embargo, este material no siempre cumplen los requisitos de una semilla de calidad. Como consecuencia de inadecuadas prácticas en el manejo del cultivo, la calidad del grano se deteriora y llega inclusive a la pérdida o disminución de todo su potencial genético. De ahí la importancia de esta sesión a fin de sensibilizar al productor sobre la producción y uso de semillas de calidad.

### Objetivo

El productor conoce la importancia de los cuatro factores de calidad de la semilla y su utilización para mejorar la rentabilidad del cultivo de quinua.

Dinámica de activación. Tiempo: 15 minutos

El vendedor de semilla.



## Procedimiento de la dinámica de activación

A través de una dinámica denominada “**el vendedor de semilla**”, el facilitador realiza la siguiente actividad de motivación:

- Consiste en una representación o socio drama de compra y venta de semilla, donde el facilitador hace el papel de un comprador de semillas y los participantes, hacen el papel de productores de semilla.
- El facilitador inicia la dinámica con el siguiente dialogo:

**Comprador:** Buenos días Sr. Juan. Me enteré que ustedes disponen de semilla de quinua.

**Vendedor (probable respuesta):** Así es, sí tengo semillas de quinua, de las variedades Amarilla Sacaca y Blanca de Junín.

**Comprador:** Me podría indicar, ¿Cómo puedo estar seguro de que las semillas que vende son de buena calidad?

**Vendedor (probable respuesta):** Mi semilla es de calidad, porque está limpia, bien seleccionada y también ha madurado bien.

**Comprador:** En otros lugares, otros productores y comerciantes de semilla también me ofrecen lo mismo.

**Vendedor:** Te invito a ver mi parcela de producción de semillas de quinua. Tengo dos variedades, como ves están separados por una franja de maíz, ves que están sin malezas, panojas bien conformadas, tamaño uniforme, es porque uso semilla certificada y me asesora el INIA.

**Comprador:** Así pues, sí. Verdad ¡Que buena quinua!. Te dejo pagado para una hectárea de quinua, chao Juan.

El facilitador hace algunas preguntas más para recabar mayor información, si fuera posible, de otros integrantes del grupo.

Se cierra la dinámica y se aprovecha esta experiencia de los productores para continuar la sesión.

Esta actividad motivacional es un insumo importante para determinar la experiencia previa que disponen los productores con respecto a su percepción de la calidad de semilla.

En seguida, el facilitador continúa la sesión indicando que existen cuatro factores de calidad de la semilla. Invita a comparar, analizar y discutir sobre la calidad de semillas.

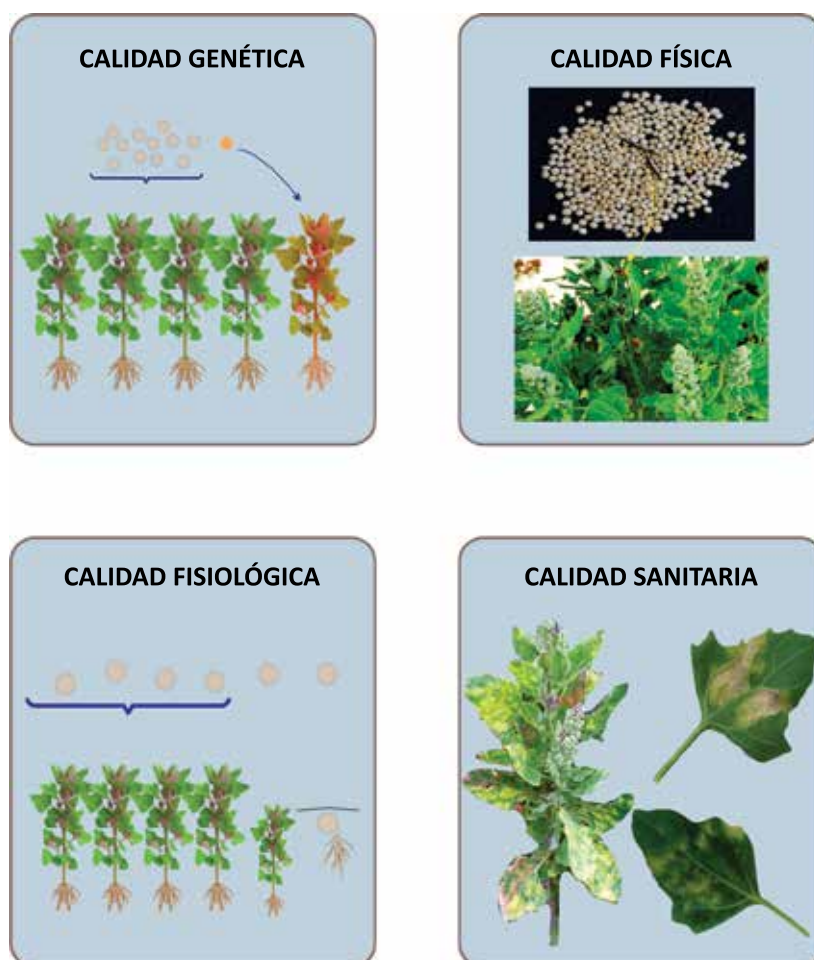
## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 1 hora 30 minutos

Conocimiento de la calidad de la semilla.



## Materiales

- 5 envases de plástico (tapers), con la siguiente especificación:
  - Una muestra con semilla de quinua mezclada con restos vegetales, piedrecillas y otros materiales extraños.
  - Una muestra con semillas de quinua manchadas.
  - Una muestra con semillas de quinua mezcladas con otras variedades.
  - Una muestra con semillas germinadas de quinua con algunos granos no germinados o plántulas mal desarrolladas.
  - Una muestra con semilla sana, tamaño uniforme y una sola variedad.
- 4 tarjetas por separado, con la descripción de cada factor de calidad.
- Etiquetas de semilla certificada.
- Papelotes.
- Plumones.
- Material técnico sobre calidad de semillas.
- Fotografías de factores de calidad de semillas.



**Figura 21.** Factores genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que definen la calidad de semilla de quinua





## Procedimiento

- El facilitador forma cinco grupos de trabajo.
- A cada grupo se le entrega un taper con diferente calidad de semilla, para que analicen, discutan y lleguen a conclusiones.
- Luego, cada grupo realiza sus presentaciones y en plenaria discuten los resultados.
- El facilitador anota en un papelote, las conclusiones más resaltantes.
- Seguidamente, el facilitador realiza una exposición sobre los factores de calidad de la semilla, con ayuda de las fotografías, encadenando esta información con los resultados del ejercicio.
- Una vez conocida la importancia de la semilla, continúa la exposición sobre el proceso de producción de semilla en el sistema formal, bajo las normas de certificación de la Autoridad en Semillas.

## Evaluación de la sesión. Tiempo: 10 minutos

Un voluntario participa en la evaluación de la sesión y realiza preguntas lanzando la pelota a cualquier miembro del grupo ECA con relación a la calidad de la semilla, luego haciendo uso de la dinámica de la pelota pide que lance a otro compañero para que participe y así continúa con la rueda de preguntas y/o comentarios.

Finalmente, el facilitador refuerza, aclara y resuelve algunas interrogantes.

## Compromisos. Tiempo: 5 minutos

El facilitador realiza las siguientes recomendaciones:

- Repasar el material técnico, para el recordatorio de la siguiente sesión.
- Verificar la calidad de semilla en sus almacenes.
- Si disponen de semilla propia para la siembra, sugiere seleccionar de acuerdo a las recomendaciones de la sesión efectuada.

## Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un voluntario brinda sus apreciaciones o directamente da por finalizado la sesión. Aplausos.



**"La semilla no miente;  
solo puede mostrar la calidad  
que tiene"**

*Figura 22. Valor de la semilla de calidad*



## REFORZAMIENTO Y ORIENTACIÓN PARA EL FACILITADOR: CALIDAD DE LA SEMILLA

La rentabilidad de un cultivo depende en gran medida de la calidad de semilla. El uso de semilla de mala calidad puede causar pérdidas considerables. La mala calidad de la semilla involucra bajo poder germinativo, bajo vigor, contaminación con semillas de malezas, presencia de hongos, bacterias, virus, semillas de otros cultivos y materia inerte (piedrecillas, tierra, pajilla, hojas, etc.).

Generalmente estos defectos, se presentan en semillas que se comercializan en el mercado sin ningún tipo de certificación de calidad, es decir sin ninguna garantía. Por falta de ofertantes de semillas de calidad o el bajo precio en el mercado, el productor se ve tentado a comprarlas.

Usar semillas de calidad es garantizar la inversión del productor y por lo tanto su seguridad alimentaria.



**Figura 23.** Campo de producción de semilla de quinua variedad Salcedo INIA en la CC de Huayrachapi, Acomayo



## Calidad de semilla

La semilla es el insumo principal de la agricultura y base de la seguridad alimentaria y su calidad están en base a cuatro factores:

- **Genético:** se refiere a la pureza varietal; es decir, las características propias de la variedad, campos uniformes, con el mismo color de panojas. Además, considera el potencial de rendimiento, resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, calidad de grano, precocidad y adaptación al clima y suelo. Estas características pueden ser observadas, examinadas y analizadas en el campo.
- **Físico:** semillas de quinua libre de malezas, restos vegetales y otras impurezas; también considera el contenido de humedad y los daños mecánicos que pueda presentar.
- **Fisiológico:** es la capacidad de la semilla para germinar y originar plantas normales y vigorosas.
- **Sanitario:** semillas con la ausencia de plagas (Insectos, enfermedades). Hay que considerar que las semillas son excelentes portadores y diseminadores de patógenos.

Para promover el uso de semilla de calidad, se puede recurrir al uso de semilla certificada, producida bajo normas de producción, certificación y procesamiento de semillas regulado por la Autoridad en Semillas. En caso contrario, se puede utilizar semilla propia o de productores vecinos, con lotes que fueron producidos en campos bien manejados y conservan las características de la variedad.

## Clases y categorías de semillas

En la producción y comercialización de semillas de quinua, se admiten las siguientes clases y categorías de semillas:

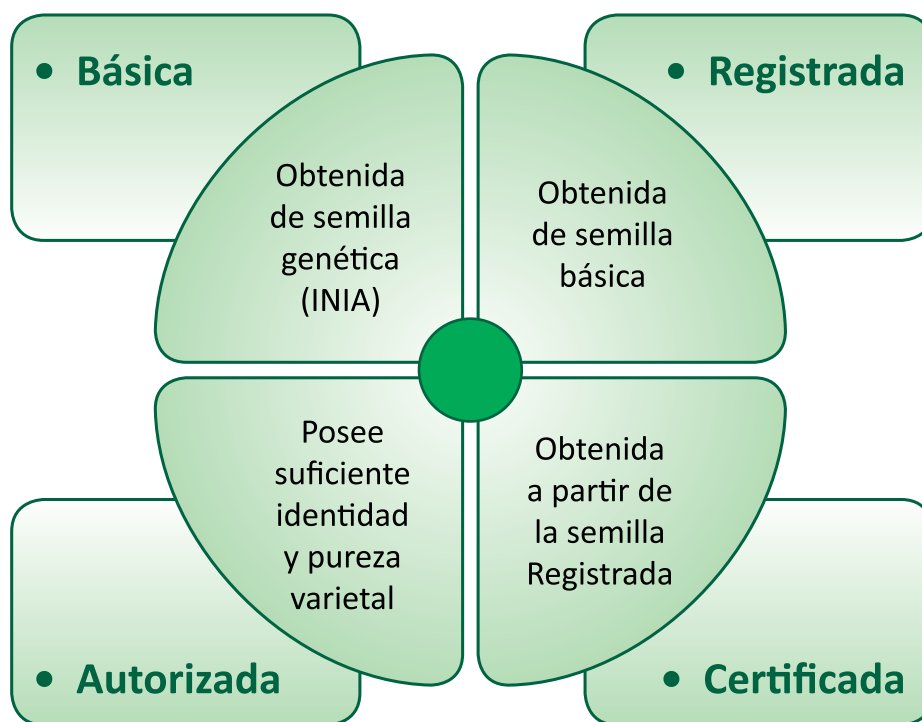
**Clase genética:** es la semilla original resultante del proceso de mejoramiento genético capaz de reproducir la identidad de un cultivar o variedad, producida y mantenida bajo el control directo de su obtentor o por un mantenedor bajo su dirección, supervisión o autorización.

**Clase Certificada:** producida bajo un proceso de certificación; comprende las siguientes categorías:

- **Semilla Básica o de Fundación:** obtenida a partir de la semilla genética, sometida al proceso de certificación, que cumple con los requisitos establecidos para la categoría en el reglamento específico de la especie o grupo de especies correspondiente.
- **Semilla Registrada:** obtenida a partir de la semilla genética o de fundación o básica, sometida al proceso de certificación, que cumple con los requisitos mínimos establecidos para la categoría en el reglamento específico de la especie o grupo de especies correspondiente.
- **Semilla Certificada:** es la obtenida a partir de la semilla genética o de fundación o de semilla registrada, que cumple con los requisitos mínimos establecidos en el reglamento específico de la especie o grupo de especies y que ha sido sometida al proceso de certificación.



- **Semilla Autorizada:** es la que posee suficiente identidad y pureza varietal, que ha sido sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos establecidos para la semilla certificada, excepto en lo que a su procedencia se refiere. Esta categoría de semillas solo será utilizada en casos de escasez de semillas previa autorización de la Autoridad en Semillas.



**Figura 24.** Categorías de semillas en el sistema formal

### Clase no certificada

Se entiende por semilla no certificada, cualquier semilla que se ofrezca a la venta y que no cumple con los requisitos indicados para la semilla certificada debido a que no es sometida a dicho proceso. Sin embargo, deberá rotularse y reunir los requisitos mínimos de calidad, establecidos en el reglamento específico de semillas por cultivo y demás disposiciones complementarias. Como la semilla no-certificada no es sometida a los controles oficiales en su producción, la garantía de su calidad es responsabilidad del productor.

### Certificación de semillas

La certificación de semillas es el proceso técnico de verificación de la identidad, producción, acondicionamiento y la calidad de las semillas, concordante con las disposiciones en el Reglamento de la Ley General de Semillas, con la finalidad de asegurar a los usuarios su pureza e identidad genética y aceptables niveles de calidad física, fisiológica, genética y sanitaria.







Figura 25. Semilla certificada de quinua

### 4.3. Sesión 3: Preparación del Terreno



Figura 26. Preparación manual de terreno en la CC de Huayrachapi, Acomayo



El suelo es el soporte natural donde crecen y se reproducen las plantas. Los suelos tardan muchos años en formarse y lograr una buena fertilidad. Las buenas prácticas culturales son importantes para mantener la fertilidad y salud del suelo. La preparación de suelos tiene el objetivo de brindar las condiciones adecuadas para la germinación y emergencia de las semillas, crecimiento y desarrollo de las plantas. La preparación del suelo varía de una zona a otra; por ejemplo, en algunas zonas el arado del suelo se realiza entre uno a dos meses antes de la siembra, mientras que en otras después de la culminación de la época de lluvias. La preparación puede ser con maquinaria, tracción animal o con herramientas manuales.

### Objetivo

Los productores conocen y practican la importancia de la buena preparación del terreno para una adecuada emergencia y desarrollo del cultivo de quinua.

### Dinámica de activación. Tiempo: 30 minutos

Los participantes analizan las características y condiciones del suelo como soporte para la germinación, emergencia y desarrollo de la planta.

### Materiales

El grupo prepara anticipadamente lo siguiente:

- Un envase con semillas germinadas sobre un papel absorbente.
- Un envase con plántulas de quinua sobre un papel absorbente.
- Un envase o bandeja que contenga plántulas en emergencia, en suelo mullido.
- Un envase o bandeja que contenga plántulas en emergencia, en suelo con terrones.

### Procedimiento

- Se forman cuatro grupos y se distribuye los envases o bandejas.
- Cada grupo analiza las condiciones y características de los sustratos (suelo y papel) y la germinación y emergencia de las plantas.
- El facilitador orienta la discusión entre los participantes en torno a los procesos de germinación y emergencia.
- Los participantes se ubican en forma de media luna.
- Los grupos que recibieron los envases con la semilla germinada y las que tienen plántulas inician la participación explicando sus observaciones y resultados.
- Los grupos que tienen los envases con plántulas en emergencia en los dos tipos de suelo realizan la presentación de sus apreciaciones.
- El facilitador concluye indicando que la sesión trata sobre la importancia de la preparación del suelo para una adecuada germinación, emergencia y desarrollo de las plántulas de quinua.





## Actividad de aprendizaje. 1 hora

Realizar las labores preparación del terreno de una forma adecuada.



**Figura 27.** Preparación manual y con tracción animal del suelo para la siembra de quinua en las comunidades de Hayrachapi y Thumi - Acomayo

## Procedimiento

Con los grupos formados, el facilitador divide la parcela de aprendizaje en cuatro partes y cada grupo se hace cargo de la preparación del terreno del área asignada.

Los grupos realizan la preparación del área designada, lo cual incluye actividades de desterronado, limpieza y nivelado en base al análisis de la plenaria.



**Figura 28.** Preparación del terreno para la siembra, Comunidad de Huayrachapi, Acomayo





### Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

Una vez concluida la actividad de preparación del suelo, el facilitador propicia el análisis de la práctica y realiza las siguientes preguntas:

¿Por qué es importante la preparación del suelo?

¿Habrá diferencia de la preparación de acuerdo al tipo del suelo?

Si existieran dudas, el facilitador refuerza, en base a su experiencia en el cultivo.

### Compromisos. Tiempo: 5 minutos

Para fines de comparación, análisis y comprensión del comportamiento de una semilla en condiciones adversas, un grupo deliberadamente puede realizar un inadecuado trabajo de preparación del terreno. Recuerde que la filosofía de la ECA es “aprender haciendo”.

### Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un voluntario hace uso de la palabra y da por finalizada la sesión del día.

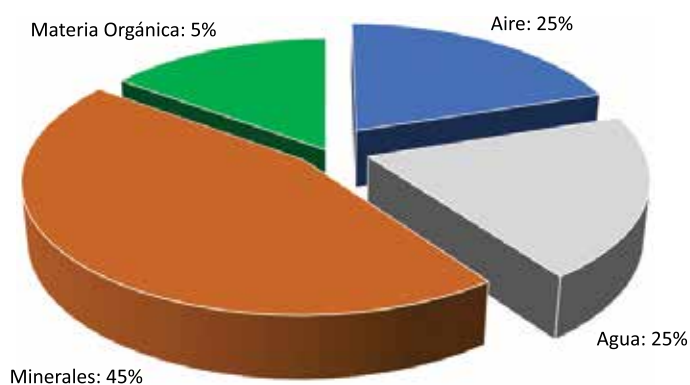
## REFORZAMIENTO Y ORIENTACIÓN PARA EL FACILITADOR: PREPARACION DEL SUELO

### El suelo.

El suelo es uno de los recursos naturales de mayor importancia para la producción de los alimentos. Y cuando son sometidos a prácticas inadecuadas de manejo, puede ocurrir erosión, compactación, contaminación siendo a veces imposible de recuperarlos.

Los suelos están constituidos por aire, agua, minerales y organismos, como se puede apreciar en la Figura 29.

Las buenas prácticas de manejo del suelo son muy importantes para conservar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Una de esas prácticas culturales son las labores de preparación del suelo. Esta realiza con la finalidad de brindar las condiciones adecuadas para la germinación de las semilla, emergencia y desarrollo de las planta.



**Figura 29.** Composición del suelo promedio normal

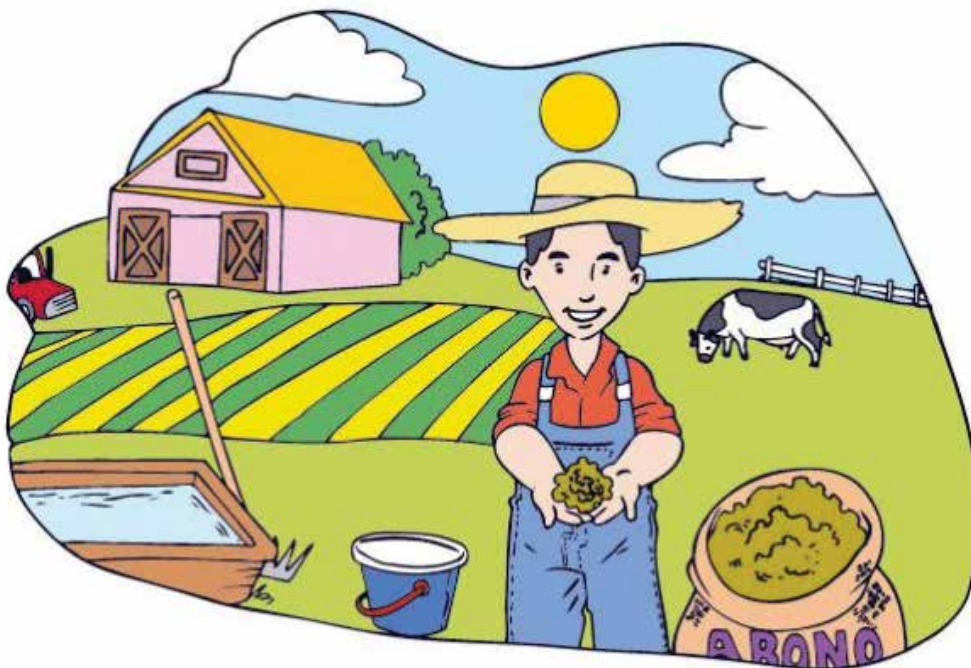


## Importancia de la preparación del suelo

- Disminuye la compactación del suelo, para permitir el desarrollo de las raíces y la emergencia de las plántulas de quinua.
- Con la práctica del desmenuzado se reduce la presencia de terrones lo que favorece la emergencia de plántulas de quinua.
- Mejora la aireación al suelo.
- Favorece la circulación e infiltración del agua. La quinua es muy susceptible a la excesiva humedad del suelo.
- Disminuye la presencia de inóculo de enfermedades, principalmente las que afectan las raíces.
- Reduce la población de insectos (larva, pupa) perjudiciales para el cultivo.
- Incorpora residuos vegetales y aumenta la actividad microbiana.
- Reduce la presencia de malezas.

## 4.4. Sesión 4: Abonos y fertilizantes para la producción de quinua

Los abonos y fertilizantes químicos contienen elementos necesarios para la nutrición de las plantas. Las plantas para germinar, crecer y formar granos requieren sustancias nutritivas minerales. Los suelos requieren mantener reservas de elementos minerales y materia orgánica para la siguiente cosecha.



**Figura 30.** Muestra de abonos para la producción de quinua



## Objetivo

Los participantes conocen la diferencia entre los abonos orgánicos y fertilizantes, su composición y su importancia en la producción de la quinua.

## Dinámica de activación. Tiempo: 45 minutos

Conociendo los nutrientes para las plantas.

## Materiales

- Tarjetas de cartulina con preguntas establecidas en el procedimiento de la presente dinámica.
- Papelotes.
- Plumones de colores.
- Muestras de fertilizantes químicos.
- Muestras de abonos orgánicos.

## Procedimiento

El facilitador forma cuatro grupos y a cada grupo se le asigna una pregunta para que lo discutan, analicen e indiquen sus respuestas. Esta dinámica sirve para recabar información de la experiencia que tiene el productor sobre los abonos y fertilizantes.

Se les indica a analizar y responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se alimentan las plantas?, ¿Qué es lo que absorben las plantas del suelo?
- ¿Por qué aplican abono en sus cultivos y poco fertilizante?
- ¿Qué indican los números y letras en las bolsas de los fertilizantes?
- ¿Qué contiene el abono orgánico?

Una vez concluido el trabajo de grupos, el facilitador solicita que un representante de cada grupo realice la presentación del trabajo grupal. Es posible que algún participante del mismo grupo o de otros grupos amplíen los resultados de cada grupo.

Finalmente, el facilitador explica la importancia de la nutrición de los cultivos y los insumos que deben ser utilizados (abonos y fertilizantes).

## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 45 minutos

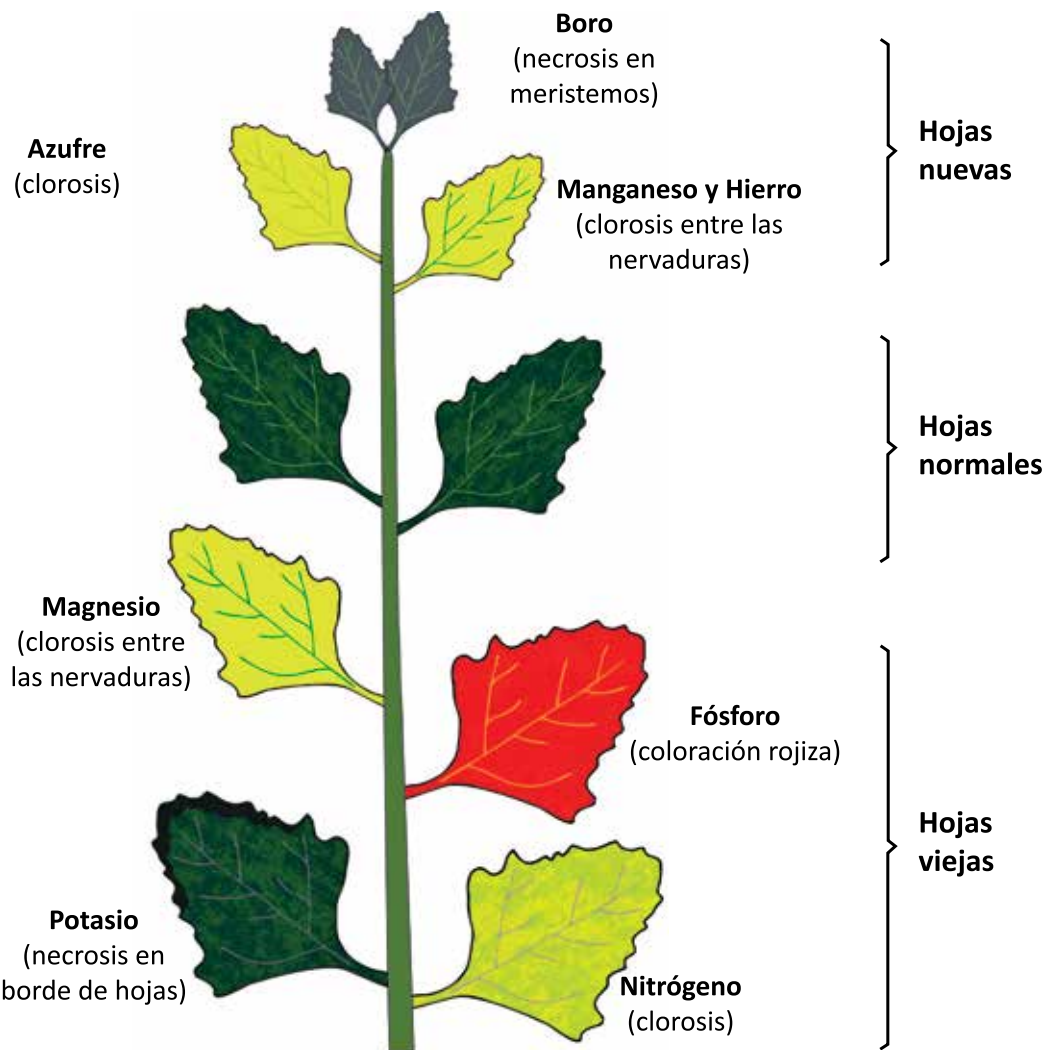
Conocer los tipos de abonos y fertilizantes en el mercado y la cantidad de nutrientes que tienen.





## Materiales

- Una muestra de Nitrato de Amonio y su envase vacío o fotografía del producto.
- Una muestra de Fosfato diamónico y su envase vacío o fotografía del producto.
- Una muestra de Cloruro de Potasio y su envase vacío o fotografía del producto.
- Una muestra de abono orgánico (guano de isla).
- Tabla de contenido de nutrientes de abonos y fertilizantes.
- Cartilla informativa sobre la función de los principales nutrientes.
- Fotografías o representaciones gráficas de plantas con síntomas de deficiencia de nutrientes y otros elementos secundarios.



**Figura 31.** Representación gráfica de deficiencias de nutrientes en la quinua

***¡Recuerde que la ECA es vivencial y participativa!***



## Procedimiento

El facilitador menciona que existen 16 elementos para la nutrición de las plantas y de estos, el nitrógeno (N), fósforo (P) y el potasio (K) son de mayor importancia para la producción de los cultivos.

Con el uso de las fotografías el facilitador explica la función que cada elemento desempeña en la planta y los síntomas ocasionados en casos de deficiencia.

Finalmente, incorpora nueva información sobre la composición porcentual de nutrientes (NPK) en los diferentes fertilizantes y abonos.

### Composición química de los principales fertilizantes y abonos orgánicos

En la Tabla 5 se muestra información de la composición porcentual de los elementos químicos de los diferentes fertilizantes y abonos orgánicos, también la cantidad de elementos que dispone cada producto, estos datos sirven para calcular la cantidad de abonos o fertilizantes a ser utilizados, según el nivel de abonamiento recomendado, materia de la siguiente sesión.

**Tabla 5.** Composición química de los fertilizantes químicos

Producto	N (nitrógeno)	P2O5 (fósforo)	K2O (potasio)
Urea	46	0	0
Nitrato de amonio	33.5	0	0
Fosfato diamónico	18	46	0
Cloruro de potasio	0	0	60
Guano de isla	12	11	3
Guano de corral descompuesto	3	1	0.5

## Evaluación de la sesión. Tiempo 25 minutos

El facilitador realiza preguntas relacionadas a la sesión del día. De haber dudas, debe reforzar en base a su experiencia y conocimientos en el cultivo.

Se pueden considerar las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es la función del nitrógeno en las plantas de quinua?
- ¿Cuál es la función del fósforo?
- ¿Cuál es la función del potasio?

## Compromisos. Tiempo: 5 minutos

Para la siguiente sesión el facilitador debe asegurar disponer muestras de fertilizantes y abonos para realizar el cálculo de abonamiento en la parcela de aprendizaje.

## Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un representante del grupo o un voluntario hace uso de la palabra y finaliza la sesión del día. Aplausos.



## REFORZAMIENTO Y ORIENTACIÓN PARA EL FACILITADOR: NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

Las plantas requieren 16 elementos esenciales inorgánicos, que existen en el aire y en el suelo (FAO, 2002a); a partir del cual elaboran sus productos. Para crecer y desarrollar, dependen además de la luz, temperatura y humedad.

Los nutrientes minerales tienen funciones específicas y esenciales en las plantas. Excluyendo el hidrógeno, oxígeno y el carbono, que las plantas lo toman directamente del aire y del agua, los elementos de la fertilidad se definen a la cantidad requerida en el crecimiento y se clasifican en:

- **Macroelementos:**  
Nutrientes Primarios: nitrógeno, fósforo y potasio, son los elementos que las plantas requieren en mayor cantidad. La deficiencia o exceso repercute en el crecimiento, desarrollo y la productividad del cultivo.  
Nutrientes secundarios: azufre, calcio y magnesio. Las plantas también los absorben en cantidades considerables (FAO, 2002a).
- **Microelementos:** hierro, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno y cloro; que lo necesitan en pequeñas cantidades, a pesar de ello, son importantes.

En la tabla 6 se muestra información sobre la función que desempeña cada elemento en la planta, así como las consecuencias en caso de su deficiencia.

**Tabla 6.** Elementos mayores en la nutrición mineral de las plantas

Elemento	Función	Deficiencia
<b>Nitrógeno</b>	Es el motor del crecimiento de la planta. El nitrógeno es necesario para el vigor, desarrollo y el color verde característico de las plantas.	Las hojas (las más viejas primero) se tornan amarillas, las plantas tienden a verse débiles, con falta de vigor e incluso tienden al enanismo.
<b>Fósforo</b>	Es esencial para la fotosíntesis. Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. El fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos. El fósforo estimula el desarrollo de las raíces, interviene en la formación de órganos de reproducción y acelera la maduración de frutos.	Menor cantidad de raíces y crecimiento lento. Las plantas producen menos. Las hojas presentan un color verde azulado, se tornan moradas o parduzcas. También puede alcanzar a los tallos. Los granos son pequeños.





<b>Potasio</b>	<p>Juega un papel importante en la síntesis de carbohidratos y de proteínas desde las hojas hasta las zonas de acumulación (grano, tallos). Mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía y heladas. Las plantas bien provistas con potasio sufren menos de enfermedades.</p>	<p>Las hojas se decoloran y necrosan en los bordes. La planta se muestra débil y puede presentarse tumbado de ellas. Se torna más susceptible a factores abióticos como las heladas y sequías. Los granos son pequeños.</p>
<b>Calcio</b>	<p>Es importante en las zonas meristemáticas donde ocurre la división celular. A menudo se encuentra precipitado como cristales de oxalato de calcio en las vacuolas. También se encuentra como pectato de calcio en las paredes celulares dándole rigidez a la pared celular. Activador de enzimas como la <math>\alpha</math>-amilasa. Controla la velocidad de respiración y reduce la producción de etileno responsable de la maduración de los frutos.</p> <p>El calcio es necesario para un buen desarrollo de raíces, hace economizar agua en la planta y le da fuerza y resistencia al cultivo.</p> <p>Es importante para la formación de las paredes celulares y en la absorción de ciertos elementos (iones)</p>	<p>Las plantas que tienen deficiencias de calcio muestran menor tamaño y presentan una apariencia marchita. Las raíces crecen en forma anormal. Las hojas se observan amarillas y pueden necrosarse hacia los bordes (las manchas se vuelven marrones), doblándose hacia arriba.</p>
<b>Magnesio</b>	<p>Forma parte estructural de la clorofila y es necesario para la actividad de varias enzimas. El magnesio ayuda en la formación de azúcares, proteínas y grasas dentro de la planta.</p>	<p>En las hojas inferiores (las más viejas) se observa un amarilleo entre las nervaduras, mientras que los bordes se mantienen verdes. Clorosis intervenal, primero en las hojas más viejas.</p>
<b>Azufre</b>	<p>El azufre participa en la formación de vitaminas y mejora el color, sabor y aroma.</p>	<p>En las hojas más nuevas (en las de arriba) se observa color amarillento, lo que puede confundirse con deficiencia de nitrógeno. Las hojas se ven débiles.</p>
<b>Hierro</b>	<p>Esencial para la síntesis de clorofila. Forma parte de los citocromos actuando como portador de electrones en la fotosíntesis y respiración. Como ferredoxina interviene en el proceso de asimilación del nitrato al participar en la reducción de nitrito a amoníaco.</p>	<p>Clorosis en las nervaduras de hojas jóvenes.</p>



<b>Cloro</b>	Necesario para la fotosíntesis donde actúa como activador de enzimas para la producción de oxígeno a partir del agua. Forma parte de la auxina ácido 4-cloroindol-3-acético (4-Cl-IAA) que es una hormona de crecimiento. Es esencial para la división celular en raíces y hojas.	Hojas marchitas que posteriormente se vuelven cloróticas o necróticas. Algunas veces aparece un color bronceado. Desarrollo pobre de la raíz y engrosada en los extremos.
<b>Manganeso</b>	Participa directamente en la producción de oxígeno durante la ruptura de la molécula del agua en la fotosíntesis. Juega un rol estructural en la membrana del cloroplasto.	Clorosis de nervaduras en hojas jóvenes. Lesiones necróticas y caída de hojas.
<b>Boro</b>	Participa en el transporte de azúcares en el floema. También es importante en los procesos de división, diferenciación, respiración y desarrollo celular	Necrosis en la base de las hojas jóvenes y yemas terminales. Tallos duros quebradizos, pérdida de la dominancia apical y mucha ramificación.
<b>Zinc</b>	Se requiere para la síntesis de aminoácidos como el triptófano, el cual es precursor de la auxina ácido indolacético (IAA). También participa en la activación de algunas enzimas tipo deshidrogenasas.	Reducción de la longitud de los entrenudos y del tamaño de las hojas. Plantas en forma de rosetas. Hojas pequeñas con bordes distorsionados.
<b>Cobre</b>	Interviene en los procesos de la fotosíntesis y la respiración al actuar como transportador de electrones y formar parte de algunas coenzimas.	Oscurecimiento y enrollamiento de las hojas jóvenes, aparición de manchas necróticas que se extiende a lo largo de las márgenes de las hojas.
<b>Molibdeno</b>	Interviene en la reducción de nitrato a nitrito a través de la activación del nitrato reductasa	Clorosis internerval seguida de necrosis en hojas más viejas hacia las hojas más jóvenes.

**Fuente:** Vitorino B, *Principios de fertilización de plantas*



## 4.5. Sesión 5: Cálculo y uso de abonos y fertilizantes para la producción de quinua

La disminución de la fertilidad de los suelos se debe a las prácticas agrícolas inadecuadas, el uso intensivo del suelo y la escasa reposición de nutrientes. La aplicación de abonos y fertilizantes es indispensable para obtener altos rendimientos en un cultivo. En la región andina, existen recomendaciones de dosis de fertilización para diversos cultivos, en base al cual se pueden determinar las necesidades de fertilización química u orgánica para un lugar específico .



**Figura 32.** Facilitador de ECA

### Objetivo

Los participantes conocen la forma de calcular la cantidad de abonos y fertilizantes para la producción de quinua.

Dinámica de activación. Tiempo 15 minutos

Recordemos la composición de los fertilizantes y abonos.

### Materiales

Tarjetas de cartulina con los nombres comerciales de abonos y fertilizantes.

Papelotes

Plumones de colores





## Procedimiento

El facilitador solicita a los participantes que formen cuatro grupos y a cada grupo se le asigna una tarjeta con el nombre comercial del abono o fertilizante, para que discutan, analicen y encuentren las respuestas a las siguientes preguntas planteadas en los papelotes:

- Grupo 1. ¿Qué elemento tiene la urea y en qué porcentaje se encuentra?
- Grupo 2. ¿Qué elementos tiene el fosfato diamónico y en qué porcentajes se encuentran?
- Grupo 3. ¿Qué elemento tiene el cloruro de potasio y en qué porcentaje se encuentra?
- Grupo 4. ¿Qué elementos tiene el guano de isla y en qué porcentajes se encuentran?



**Figura 33.** Muestra de fertilizante químico

Una vez concluido el trabajo, un representante de cada grupo realiza la presentación de sus respuestas y pide que algún participante pueda corroborar la información presentada. El facilitador registra las respuestas en el papelote y de existir dudas aclara sobre los elementos y el porcentaje de nutrientes que se encuentra.

Con los resultados del trabajo grupal se realiza el cálculo de abonamiento para el cultivo de la quinua.

### Actividad de aprendizaje. Tiempo: 2 horas

Conocer cómo se calculan las cantidades de abonos y fertilizantes para aplicar en un campo de cultivo.

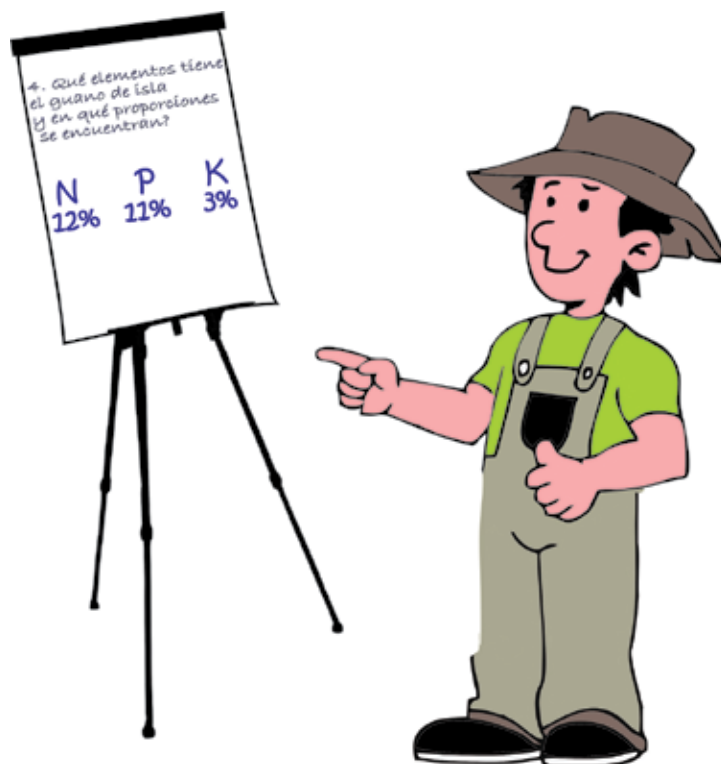


## Materiales

- Fosfato diamónico.
- Cloruro de potasio.
- Guano de isla
- Calculadora.
- Balanza.
- Anexo de cálculo de abonos y fertilizantes.

## Procedimiento

- Cálculo de guano de isla para 01 hectárea de cultivo de quinua, cuyo nivel de abonamiento recomendado es 80 – 60 – 40; es decir, se requieren 80 kg de nitrógeno, 60 kg de fósforo y 40 kg de potasio.
- El facilitador pide a los participantes indicar la cantidad de nitrógeno que existe en 100 kg de guano de isla, según las respuestas anotadas en los papelotes.



**Figura 34.** Cálculo de fertilizantes químicos

Seguidamente, los participantes analizan en grupo lo que el facilitador plantea a continuación:

- Si en 100 kg de guano de isla existen 12 kg de nitrógeno; ¿para aplicar los 80 kg de nitrógeno, cuántos kilogramos de guano de isla serán necesarios?

El facilitador les indica hacer uso de papelotes, plumones, calculadora para encontrar la respuesta.



Seguidamente se pide que algún integrante explique cómo realizó el cálculo. Si el procedimiento fue correcto, el facilitador debe preguntar si existe alguna duda para que el tema desarrollado quede claro entre todos. En caso contrario, explica nuevamente en forma detallada la forma del cálculo, pero con participación de los presentes. El facilitador propone realizar el mismo procedimiento para calcular el fósforo y potasio.

El resultado del trabajo grupal es como sigue: guano de isla: 13 sacos en el cálculo de nitrógeno, 11 sacos en el cálculo de fósforo y 27 sacos en el cálculo de potasio. Aquí cabe una interrogante: ¿Qué cantidad de guano de isla aplicar?

El facilitador recurriendo a su experiencia técnica, debe explicar sobre la decisión de aplicar una cantidad determinada de guano de isla o fertilizantes (tabla 7).



**Figura 35.** Cálculo de necesidades de guano de isla por hectárea



**Tabla 7.** Cantidad recomendada de fertilizantes según nivel de abonamiento

Fuente de abonamiento	Cantidad de fertilizante comercial a utilizar según niveles de fertilización utilizados en la sierra				
	110-50-45	80-80-40	80-60-40	80-60-20	80-40-20
Guano de Isla (1)	900 kg	650 kg	650 kg	650 kg	500 kg
Fosfato diamónico (2)	109 kg	173 kg	130 kg	130 kg	87 kg
Nitrato de Amonio (2)	270 kg	145 kg	110 kg	110 kg	192 kg
Cloruro de Potasio (2)	75 kg	67 kg	67 kg	34 kg	34 kg
Nitrato de Amonio (3)	328 kg	239 kg	239 kg	239 kg	239 kg
Superfosfaste triple de calcio(3)	109 kg	174 kg	130 kg	130 kg	87 kg
Cloruro de Potasio (3)	75 kg	67 kg	67 kg	34 kg	34 kg

(1) Abonamiento solo con guano de isla,

(2) Abonamiento utilizando un fertilizante compuesto

(3) Abonamiento utilizado fertilizantes simples

Para la siembra en la parcela de aprendizaje, el facilitador informa que se realizarán ensayos para evaluar el rendimiento de quinua con dos tratamientos. T1: fertilizantes más guano de isla y T2: solamente utilizando guano de isla.

Entonces durante la sesión también se realiza los cálculos para determinar la cantidad de fertilizante requerido, aplicando la metodología anterior.

Se realiza el cálculo y el pesado de cada insumo de acuerdo con el área de la parcela de aprendizaje.

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

El facilitador realiza preguntas relacionadas a la sesión del día. Si existe algún procedimiento que no fue entendido, refuerza en base a su experiencia en el cultivo.

Se pueden realizar las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función del nitrógeno en las plantas de quinua?

¿Cuál es la función del fósforo?

¿Cuál es la función del potasio?

### Compromisos. Tiempo: 10 minutos

Los participantes deben disponer de la cantidad exacta de guano de isla y los fertilizantes para la sesión de la siembra, tanto para el tratamiento mixto de guano de isla y fertilizante, así como solo del tratamiento con guano de isla .

### Cierre. Tiempo: 5 minutos

Se pide al representante del grupo o un voluntario que haga uso de la palabra para que dé por finalizado la sesión del día.





## REFORZAMIENTO Y ORIENTACIÓN PARA EL FACILITADOR: CÁLCULO DE FERTILIZANTES PARA EL CULTIVO DE QUINUA.

El conocimiento de la nutrición de las plantas y la función de los elementos químicos en el desarrollo de estas facilita la comprensión de la información impartida sobre los diversos insumos utilizados para la fertilización y abonamiento de la quinua, principalmente relacionados con los elementos químicos que los constituyen además de los contenidos porcentuales de estos.

Esta información es relevante para que un pequeño productor pueda interpretar las recomendaciones de niveles de abonamiento y el cálculo de la cantidad de abonos o fertilizantes que pueda aplicar a su campo de cultivo.

La información bibliográfica de resultados de trabajos de investigación en la región Cusco, sugieren un nivel de fertilización para el cultivo de quinua de 80 – 60 – 40 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

Para determinar, la cantidad de guano de isla que se debe aplicar, se recurre a la información del producto:

Composición química del guano de isla:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
12%	11%	3%

**Fuente:** Proabonos

Se realiza en primer lugar el cálculo para el nitrógeno, a través de una regla de tres simple, como sigue:

Si en 100 kg de guano ----- 12 kg de N  
X kg de guano ----- 80 kg de N

X = 666 kg de guano de isla

Es decir, para aplicar los 80 kg de nitrógeno recomendado, se requieren 666 kg de guano de isla; lo que equivale a 13 sacos del producto.

Se aplica el mismo procedimiento para el fósforo y potasio, resultando:

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 545 kg de guano de isla, equivalente a 11 sacos.

K<sub>2</sub>O = 1333 kg de guano de isla, equivalente a 27 sacos.

Como se podrá notar en los cálculos para cada elemento, las cantidades de guano de isla resultantes son variadas para cumplir con el requerimiento de abonamiento. Entonces, ¿qué cantidad aplicar?, ¿13 sacos, 11 sacos ó 27 sacos?



El exceso de nitrógeno puede ocasionar plantas débiles, susceptibilidad a plagas y enfermedades, retraso en la producción e incluso baja calidad de grano; lo que podría ocurrir si aplica los 27 sacos, tres veces más que la dosis recomendada.

Si se opta por la aplicación de 13 sacos de guano de isla, se cumple con las dosis de recomendación para el nitrógeno y fósforo. Sin embargo, para el caso del potasio, se genera un déficit, el cual puede ser complementado con otro producto, por ejemplo, haciendo un cálculo de la diferencia, con el uso de cloruro de potasio, con el siguiente procedimiento: primero determinar la cantidad de potasio considerado en los 13 sacos (666 kg) de guano de isla y luego se calcula la diferencia en el cloruro de potasio.

Si en 100 kg de guano de isla ----- 3 kg de  $K_2O$   
En 666 kg de guano de isla ----- X kg de  $K_2O$

Como resultado, en los 13 sacos de guano de isla se tiene 20 kg de  $K_2O$ , queda por calcular una diferencia de 20 kg de  $K_2O$ , el cual se completa con el contenido del cloruro de potasio.

**Para el cálculo solo de fertilizantes sintéticos (sin guano de isla)** si estos se usan de manera exclusiva, aunque no es lo recomendable, se sigue el mismo procedimiento que el ejemplo anterior. Se muestra un ejemplo de cálculo de fertilización utilizando fosfato di amónico y cloruro de potasio, como sigue:

### **Cálculo para el fósforo:**

Se inicia con este elemento debido a su alta concentración en el producto y si existiera algún faltante de nitrógeno, la diferencia se aplicaría con urea, el nitrato de amonio o el guano de isla.

Si en 100 kg de fosfato diamónico ----- 46 kg de  $P_2O_5$   
X kg de fosfato diamónico ----- 80 kg de  $P_2O_5$

X = 175 kg de fosfato  
diamónico

Lo que equivale a 3.5 sacos de fosfato diamónico. Con esta cantidad ya se cubre la totalidad de fósforo requerido. Sin embargo, como el producto dispone además de nitrógeno se debe determinar qué cantidad de este elemento existe en los 3.5 sacos de fosfato diamónico.

Cálculo para el nitrógeno:

Si en 100 kg de fosfato diamónico ----- 18 kg de N  
En 175 kg de fosfato diamónico ----- x kg de N

X = 31.5 kg de nitrógeno

Es decir, que en 3.5 sacos de fosfato diamónico se dispone de 31.5 kg de nitrógeno, quedando por calcular 48.5 kg, diferencia que se puede determinar por ejemplo utilizando el nitrato de amonio.

Cálculo para el nitrógeno faltante:

Si en 100 kg de nitrato de amonio ----- 33.5 kg de N  
X kg de nitrato de amonio ----- 48.5 kg de N

X = 144 kg de nitrato de  
amonio



Lo que equivale prácticamente a 3 sacos de este producto.

Finalmente, se determina la cantidad de cloruro de potasio

Cálculo para el potasio:

Si en 100 kg de cloruro de potasio	-----	60 kg de K <sub>2</sub> O
X kg de cloruro de potasio	-----	40 kg de K <sub>2</sub> O

X = 67 kg de cloruro de potasio

Lo que equivale 1.3 sacos de este producto.

Recuerda que las tendencias actuales de la demanda de quinua prefieren la producción bajo un sistema orgánico, con el uso de insumos naturales que tienen la función además de nutrir los cultivos y conservar una buena salud del suelo.

En esta guía; sin embargo, se considera cálculos de fertilización para sistemas de producción orgánica y convencional. Los productores aprenden a calcular tanto abonos orgánicos y sintéticos, con la finalidad de experimentar en las parcelas de aprendizaje y analizar las ventajas o desventajas.



## 4.6. Sesión 6: Siembra de la quinua

La siembra es una actividad clave en la producción de quinua. La modalidad de siembra depende del sistema de producción y la zona de producción. Esta actividad merece especial atención, principalmente por el tamaño de la semilla y la cantidad utilizada por la superficie a sembrar. La profundidad de siembra influye en el porcentaje de emergencia de las plántulas y la cantidad de semilla aplicada en la densidad del cultivo. Ambos factores son importantes para lograr una buena cosecha.



**Figura 36.** Productor preparándose para la siembra de quinua

### Objetivo

Los participantes conocen la importancia de la siembra, densidad y distanciamientos entre surcos, para garantizar un buen desarrollo y productividad del cultivo.

Dinámica de activación. Tiempo: 30 minutos

Evaluando experiencias de siembra en diversas zonas de cultivo. Se muestra imágenes con ayuda audiovisual.

### Materiales

El facilitador prepara para la sesión imágenes de campos cultivados de quinua con diferentes niveles de densidad de siembra (Figura 37,38,39,40):





- Una fotografía con alta densidad de plantas.
- Una fotografía con baja densidad de plantas.
- Una fotografía con campo de quinua con buen distanciamiento entre surcos.
- Una fotografía con campo de quinua con poco distanciamiento entre surco.
- Tarjetas de cartulinas de colores.
- Papelotes.
- Plumones de colores.



**Figura 37.** Muestra de campo cultivado de quinua con alta densidad de siembra



**Figura 38.** Muestra de campo cultivado de quinua con baja densidad de siembra







**Figura 39.** Muestra de campo cultivado de quinua con adecuado distanciamiento entre surcos



**Figura 40.** Muestra de campo cultivado de quinua con inadecuado distanciamiento entre surcos



## Procedimiento

- El facilitador forma cuatro grupos y a cada uno se entrega una imagen del cultivo de quinua (con distintos niveles de densidad de siembra y distanciamiento entre surco).
- Los participantes analizan las imágenes y discuten sobre las ventajas y desventajas de sembrar a poca o mucha profundidad y de aplicar poca o bastante semilla en la siembra.
- Después del análisis de cada muestra entregada a cada grupo, los participantes se ubican en media luna al costado de la parcela de aprendizaje y explican en forma comparativa el campo de cultivo y las muestras de figuras. El facilitador promueve la participación para mejorar la discusión y arribar a conclusiones concertadas.

## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 1 hora 30 minutos

En base a la dinámica anterior, el facilitador amplía el tema, resaltando la importancia de realizar adecuadamente la siembra, el cual incluye aspectos de distanciamiento de surcos, distribución de la semilla y profundidad de siembra, para una adecuada emergencia de las plántulas de quinua.



**Figura 41.** Dialogo sobre la importancia de la profundidad y distanciamiento entre surcos y densidad de siembra del cultivo de quinua

Luego el facilitador promueve la participación de los productores con las siguientes preguntas:

- ¿Qué ancho deben tener los surcos?
- ¿Qué ocurre cuando el distanciamiento entre surcos es muy corto o muy ancho?
- ¿Qué cantidad de semilla se debe distribuir?
- ¿Qué ocurre cuando la cantidad de semilla utilizada es demasiada o muy poca?



## Materiales

- Picos.
- Ramas de arbustos.
- Cinta métrica.

## Procedimiento

En base a las respuestas obtenidas, se llega al acuerdo de realizar experimentos, para determinar distanciamientos entre surco a 60 centímetros y a 80 centímetros en la parcela de aprendizaje.

El facilitador, y los participantes elaboran un croquis de los diferentes experimentos que se llevarán a cabo y posteriormente se ubica el croquis en un lugar visible para tener presente los detalles de la parcela de aprendizaje.

Los participantes forman dos grupos para las siguientes tareas:

- Un grupo se encarga de realizar la apertura de surcos distanciados a 60 cm.
- Otro grupo se encarga de realizar la apertura de surcos distanciados a 80 cm.

Seguidamente realizan la aplicación de los fertilizantes y abonos preparados en la sesión anterior.

El facilitador forma cuatro grupos para instalar la parcela de aprendizaje. A cada grupo entrega el croquis (Figura 42) de la parcela y explica las razones del experimento, con los siguientes insumos, materiales y distanciamientos:

- Cuatro variedades de quinua (precozes y tardías).
- Dos distanciamientos entre surcos (60 y 80 cm).
- Una franja de cultivo con fertilización orgánica.
- Una franja de cultivo con mezcla de fertilizantes sintéticos y orgánicos.
- Una franja de cultivo con fertilizante sintéticos.
- Una franja de cultivo sin fertilización.

**Nota al facilitador.** El líder del grupo es el encargado de apoyar en la elaboración del croquis de los diferentes experimentos durante la siembra





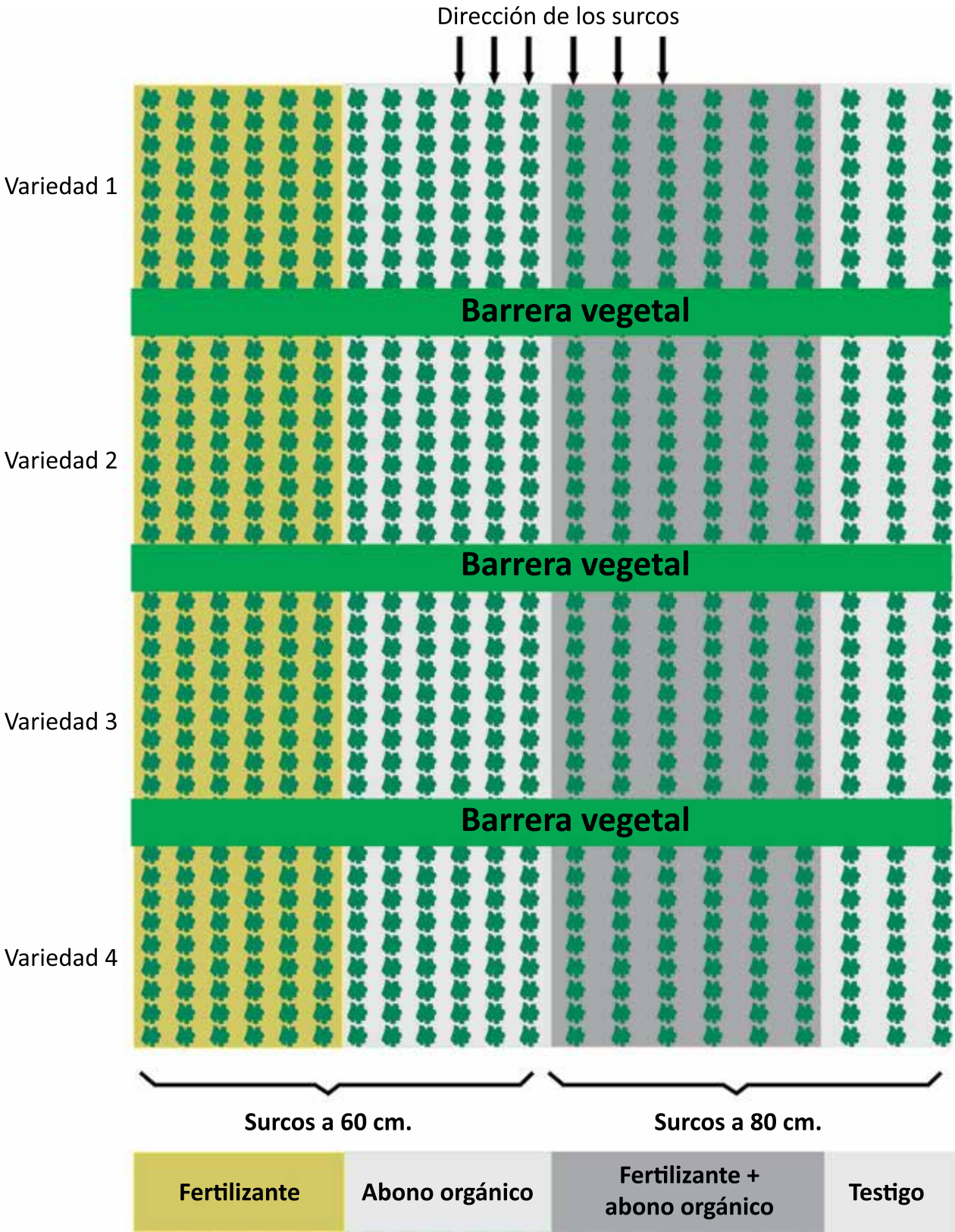


Figura 42. Croquis de un campo experimental en la parcela de aprendizaje ECA





**Figura 43.** Incorporación de materia orgánica, Asociación Señor de Rontocayan, Anta

Una vez aplicado los abonos y fertilizantes, los mismos grupos formados proceden a la siembra de cuatro variedades de quinua, con fines de análisis y comparación de niveles de productividad, resistencia a factores climáticos, plagas, enfermedades y otras variables que el grupo desea analizar. La cantidad de semilla que se debe utilizar para una adecuada densidad de plantas es de 12 kg por hectárea en siembra manual.

El facilitador indica que se procederá a realizar la actividad de siembra, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- Los expertos locales del grupo distribuyen la semilla (Figura 44).
- Los participantes realizan el tapado con ramas (Figura 45).







**Figura 44.** Distribución de semilla en el campo, Asociación Sr. Rontocayan, Anta Cusco



**Figura 45.** Tapado de la semilla en la Comunidad de Huayrachapi, Acomayo



### Compromisos. Tiempo: 15 minutos

Cada grupo se encarga de realizar el registro de información, por ejemplo, la presencia de lluvias, la germinación y emergencia de las plántulas, riegos (si fuera necesario), presencia de alguna plaga o enfermedad hasta la cosecha y las recomendaciones para el manejo (anexo 6.5).

El facilitador dará la orientación para el adecuado registro de la información de la parcela de aprendizaje.

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

El facilitador motiva la participación del grupo en el dialogo y respuesta a las siguientes preguntas:

¿Por qué es importante la actividad de la siembra?

¿Qué es lo que se quiere aprender con las pruebas del uso de fertilizantes y abonos?

¿Qué se quiere demostrar con el distanciamiento de surcos?

El facilitador complementa con información adicional para reforzar la sesión de aprendizaje.

### Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un integrante del grupo opina respecto a la sesión y seguidamente da por concluida la actividad del día. Aplausos.





## 4.7. Sesión 7: Labores culturales (Deshierbe y raleo)

El deshierbe y raleo son dos actividades culturales de mucha importancia que tienen por finalidad evitar la competencia de las malezas por los nutrientes del suelo, agua y luz solar. La alta densidad de plantas repercute en los rendimientos, se recomienda hasta 25 plantas de quinua por metro lineal.



**Figura 46.** Campo de cultivo de quinua con mucha presencia de malezas

### Objetivo

Los participantes conocen la importancia de realizar el raleo y deshierbe para un adecuado crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de quinua

### Dinámica de activación. Tiempo: 25 minutos

El facilitador pone papelógrafos en el suelo y pide a los productores ubicarse sobre un papelógrafo, primero una sola persona luego ir incrementando paulatinamente hasta la máxima capacidad de personas que pueden pararse sobre el papel durante 30 segundos. Luego el facilitador les pregunta: ¿Se sentían cómodos?, ¿Faltaba aire? ¿Qué ocurre cuando



una planta soporta durante 150 días la presión de las malezas y alta competencia entre las propias plantas de quinua?

### Materiales

- Fotografías de campos de quinua con presencia de malezas.
- Fotografías de campos con presencia de malezas y plantas silvestres de quinua.



**Figura 47.** Campo de cultivo de quinua con presencia de malezas para promover el diálogo

### Procedimiento

- Una vez concluido el relato, los asistentes dialogan y analizan sobre el deshierbe y raleo.
- Luego de la ronda de intervenciones, el facilitador enfatiza la importancia de realizar las labores culturales para eliminar el exceso de plantas de quinua y malezas, motivo de la presente sesión.

### Actividad de aprendizaje. Tiempo: 1 hora y 30 minutos

El facilitador da a conocer a los participantes la importancia del deshierbe y raleo en el cultivo de quinua para lograr el desarrollo óptimo de las plantas y buen rendimiento.





## Materiales

- Tarjetas de cartulina
- Papelotes
- Plumones
- Bolsas plásticas

## Procedimiento

- Formar grupos de trabajo para que realicen la evaluación del campo, considerando solamente el tema de la sesión, previo a la realización del deshierbe y raleo.
- El facilitador distribuye a cada grupo tarjetas con preguntas elaboradas como las siguientes:
  - ¿Qué pasa con las plantas de quinua cuando hay mucha maleza?
  - ¿Qué sucede con las plantas de quinua cuando compiten entre ellas?
  - ¿Cómo está la quinua cuando crece raleado y sin mucha maleza?
  - ¿Cómo se encuentra el suelo donde hay mucha maleza?
  - ¿Cómo se encuentra el suelo donde no hay mucha maleza?

Luego, los participantes deben recolectar muestras para que el facilitador propicie el análisis de las especies de malezas encontradas



**Figura 48.** Muestra de malezas que se encuentran en un campo de cultivos de quinua





Una vez concluida la tarea asignada, cada grupo expone sus observaciones y registros en campo.

El facilitador interviene reforzando los aspectos técnicos sobre malezas, densidad de siembra, cantidad de plantas de quinua que deben mantenerse por surco, el raleo y el distanciamiento de siembra.

En esta etapa se pueden realizar pruebas para la mejor comprensión del efecto de las malezas y la alta densidad de plantas de quinua dejando en la parcela de aprendizaje algunos surcos de quinua con mayor densidad de plantas y otros con malezas, para su posterior análisis.

### Compromisos. Tiempo: 10 minutos

El facilitador indica realizar el seguimiento al campo de cultivo (anexo 6.5) para evaluación de malezas. Recordándoles que las malezas se caracterizan por tener semillas que continúan germinando incluso semanas antes de la cosecha.

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 15 minutos

El facilitador realiza las siguientes preguntas:

¿Cuál es el daño que ocasionan las malezas?

¿Qué sucede cuando hay excesiva cantidad de plantas de quinua?

### Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un voluntario opina acerca de las actividades de aprendizaje en deshierbe, raleo, densidad y distanciamiento de siembra, después de sus palabras concluye la sesión. Aplausos.



## REFORZAMIENTO PARA EL FACILITADOR: DESHIERBE Y RALEO.

El deshierbe y raleo son labores culturales que se realizan en el cultivo de la quinua para permitir un mejor desarrollo de las plantas y por consiguiente una buena producción.

El deshierbe y raleo se realizan de manera conjunta o por separado en las etapas iniciales del cultivo.

### Las malezas

Son plantas que se desarrollan dentro y fuera de los campos de cultivo y su principal fuente de diseminación es a través de semillas. Se caracterizan por su rusticidad y compiten con el cultivo, por los nutrientes del suelo, agua y luz solar. La quinua, tiene alta susceptibilidad a la presencia de malezas durante los primeros estados de desarrollo. Un descuido en realizar esta práctica ocasiona en algunos casos la pérdida total de un campo de cultivo.

Además de la competencia por los nutrientes del suelo, las malezas pueden ser hospederas de plagas y enfermedades y en alta densidad generan una mayor retención de humedad condición favorable para el desarrollo de enfermedades.

El deshierbe se realiza en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de la quinua en forma manual. Su manejo debe ser permanente ya que las semillas de las malezas se mantienen latentes dentro del suelo y estas continúan germinando permanentemente. El deshierbo según la presencia de malezas se realiza hasta en tres etapas para garantizar una buena producción y calidad del grano.

### El raleo

Tiene por finalidad evitar la alta densidad de plantas de quinua y su competencia por los nutrientes del suelo, agua, luz solar, ventilación y espacio para su buen desarrollo.

Un cultivo con alta densidad ocasiona un débil desarrollo de las plantas y panojas pequeñas. A través del raleo también eliminamos plantas de quinua que no corresponda al cultivar y evitamos la mezcla de la variedad por la polinización cruzada que se presenta en el cultivo, es importante conocer las características del cultivar que se ha sembrado para desarrollar un buen raleo.





**Figura 49.** Campo de cultivo de quinua con buen distanciamiento y manejo de malezas. Asociación Pampaverde, Huarcocondo, Anta, Cusco



**Figura 50.** Cultivar Blanca de Junín con desarrollo óptimo de planta y panoja. Asociación Pampaverde, Huarcocondo, Anta, Cusco





## 4.8. Sesión 8: Uso adecuado de plaguicidas

En la zona andina las estrategias sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en diversos cultivos, han sido promovidas desde mucho tiempo atrás; sin embargo, los niveles de adopción son muy bajos. En un programa de manejo integrado de plagas, el control químico debe ser la última alternativa de control, pero es frecuente observar que los productores recurren muy rápidamente al control químico en los campos de producción.

Es importante incidir en los procesos de capacitación que el uso de productos químicos se debe aplicar determinando el nivel de daño económico como última alternativa, es decir cuando se ve que las plagas ocasionan pérdidas económicas y los productos químicos se encuentre permitidos en el sistema de producción orgánica o convencional.

### Objetivo

Los participantes conocen información sobre los pesticidas, su adecuada selección, manipulación y manejo seguro.

### Dinámica de activación. Tiempo: 15 minutos

- El facilitador muestra etiquetas y frascos vacíos de pesticidas conocidos en el mercado y formula la siguiente pregunta: ¿Es un insecticida o fungicida?
- El facilitador muestra fotografías ampliadas de un insecto, arácnido, hongos, y formula la siguiente pregunta ¿Con qué producto se puede controlar lo que se muestra en la figuras? ¿Cómo denominarían a esos productos que los controla?



**Figura 51.** Control de plagas en la parcela de aprendizaje de quinua de la Asociación Señor de Rontocayan de Anta

### Materiales

- Tarjetas con preguntas.
- Papelotes.
- Plumones.



### Procedimiento

El facilitador inicia el debate sobre las plagas y enfermedades que afectan al cultivo de quinua. Organiza cuatro grupos y les entrega materiales (cartulinas, papelotes, plumones) para que identifiquen las principales plagas y enfermedades de la quinua. Asimismo, indica que cada grupo debe encontrar tres o cuatro alternativas de control y dialogar sobre los insecticidas y fungicidas, sus ventajas, desventajas, peligros y costos.

Una vez concluido el ejercicio los participantes exponen sus resultados. Luego el facilitador refuerza con información técnica respecto al problema de plagas enfermedades y su control.

### Actividad de aprendizaje. Tiempo: 1 hora

- Con las respuestas dadas por los agricultores se explicará sobre los insecticidas y el uso que se debe dar para el control de los insectos.
- El facilitador explicara sobre los detalles que contiene los envases de los pesticidas, como principio activo, dosis, pictogramas y banda toxicológica.
- El facilitador repartirá cartulinas de color (rojo, azul, amarillo, verde), seguidamente se les pedirá que se agrupen de acuerdo al color de cartulina, el facilitador explicara la clasificación de los insecticidas por color de la banda toxicológica y los efectos del insecticida en el organismo.
- Se repite la secuencia anterior para explicar sobre los fungicidas.
- Los participantes de los grupos formados de acuerdo con las cartulinas de colores explicarán cuál es la peligrosidad de los colores que representan.

### Materiales

- Envases de insecticidas/fungicidas (de contacto, sistémicos, biológicos), con sus respectivas etiquetas informativas.
- Tarjetas de cartulina.
- Papelotes.
- Plumones de colores.
- Cinta masking tape.





**Figura 52.** Banda de color de las etiquetas de los pesticidas según la categoría toxicológica

### Procedimiento

El facilitador en base a la discusión y análisis sobre el efecto de los insecticidas, informa o complementa en los siguientes aspectos:

- Modo de acción de los insecticidas: en el sistemas musculares y nerviosos, en el crecimiento de las plagas, en el sistema respiratorio, sistema digestivo y otros que generan enfermedad en los insectos.
- Modo de acción de los fungicidas.
- Dosificación.
- Tiempo de permanencia y efectividad.
- Frecuencia de aplicación.
- Información sobre el peligro del producto.
- Información sobre el equipo de protección personal.

Relacionar la información impartida con los principales insecticidas que se utilizan en el cultivo de la quinua y en la zona, no es recomendable tener muestras de productos que no este autorizado su comercialización en el país. Se puede pedir en la sesión anterior (como compromiso) que los productores lleven una relación de los productos que utilizan frecuentemente para el análisis.

***Recuerde que siempre debe propiciar la participación de los asistentes***







**Figura 53.** Instalación de trampas amarillas para la captura de adultos de Kona Kona en la Comunidad de Tumi - Acomayo

### Compromisos. Tiempo: 5 minutos

Cada productor socializa información sobre los pesticidas que utiliza y comenta con los otros integrantes del grupo.

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 15 minutos

El facilitador promueve el diálogo para evaluar el nivel de aprendizaje sobre los plaguicidas. Pregunta al grupo sobre los peligros del uso de los pesticidas, grado de riesgo en base al color de etiqueta, intoxicación dermal y oral. El facilitador puede realizar un reforzamiento si cree conveniente.

### Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un voluntario opina respecto al tema y luego brinda sus palabras indicando el término de la sesión. Aplausos.



## REFORZAMIENTO PARA EL FACILITADOR: USO ADECUADO DE PLAGUICIDAS.

**Tabla 8.** Principales insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de quinua

PRODUCTO	MODO DE ACCION	COLOR DE ETIQUETA	Dosis de aplicación ml/cilindro
<b>INSECTICIDAS</b>			
BioSpore (Bacillus thuringiensis variedad Kurstaki)	Ingestión	Verde	200 – 300 gr
Baicen (Matrine)	Contacto y estomacal	Verde	300 ml
Biobit WG	Ingestión	Verde	500 gr
Xentari WDG (Bacillus thuringiensis variedad Aizawai)	Ingestión	Verde	600 gr
<b>FUNGICIDAS</b>			
Serenade (Bacillus subtilis)	Protectante	Verde	2 litros
Probac (Bacillus subtilis)	Protectante	Verde	2 litros
Sonata ASO (Bacillus pumilis)	Protectante	Verde	1.5 litros

### Elaboración de trampas amarillas

En el manejo integrado de plagas (MIP) el control etológico usa un método en la que se usa los colores como atrayente por la preferencia que tienen algunos insectos, es así que el adulto de la Kona kona tiene preferencia por el color amarillo. Es por eso que se elabora trampas con ese color, en la cual se unta un pegamento donde las polillas quedan adheridas. Este método nos servirá para el control del adulto de la kona kona y conteo de polillas con el fin de tomar las medidas de prevención necesarias para el control de larvas, porque si hay adultos entonces es posible que en las plantas ya llegaron a depositar sus huevos.

Es necesario aclarar que esta trampa no es selectiva, porque atrapa todos los insectos que son atraídos por este color, incluido algunos insectos beneficios.



## Materiales para la construcción de las trampas amarillas

- Plástico de color amarillo.
- Engrapador.
- Tablero de triplex de 35 x 40 cm.
- Pegamento agrícola temok cid.
- Brocha.
- Guantes quirúrgicos desechables.
- Listón de 1x2" de 100 cm de longitud.
- Clavo de 1".

## Procedimiento

- En el tablero de triplex colocar el plástico amarillo con la ayuda de un engrapador debe quedar bien tenso para que facilite que el pegamento se deslice fácilmente.
- Unir el triplex al listón con clavos.
- Echar sobre el tablero una cantidad de pegamento y repartirlo uniformemente con la brocha en toda la superficie.
- Una vez preparado ubicarlo en diferentes puntos de la parcela.
- Colocar los tableros entre los surcos para facilitar la captura de la polilla.





## 4.9. Sesión 9: El mildiu de la quinua

El mildiu es una de las principales enfermedades del cultivo de quinua que se presenta en toda la región andina. Su presencia puede afectar seriamente los campos de cultivo, ocasionando pérdidas que superan hasta el 80% del rendimiento.



**Figura 54.** Hojas de quinua con infección de mildiu

### Objetivo

Al término de la sesión los productores conocen la sintomatología, el ciclo de vida, la epidemiología y las alternativas de control de la enfermedad.

Dinámica de activación. Tiempo: 30 minutos

La naranja podrida.

### Materiales

- Naranjas podridas con presencia de *Penicillium* (masa verde azulado en la parte externa). Si no se logra conseguir para el día de la sesión, hacer uso de fotografías.
- Tarjetas con preguntas.
- Papelotes.
- Plumones.



**Figura 55.** Muestra de naranja con signo y síntoma de *Penicillium*



## Procedimiento

El facilitador solicita a los participantes se coloquen en media luna al costado de la parcela de aprendizaje. Luego comenta al grupo si alguna vez compraron naranjas para la casa, pero al cabo de unos días algunas se encontraban podridas e incluso con una masa algodonosa de color verde azulado en la parte superficial de la misma.

- Les entrega una naranja podrida (que ha preparado con anterioridad) y pide que visualicen y lo circulen a cada uno de ellos de forma ordenada
- Luego, el facilitador formula las siguientes preguntas:
- ¿Qué opinan de este caso?, ¿Qué es?
- ¿Por qué sucedió?
- ¿Qué son esas manchas blanquecinas en la naranja?

A continuación, el facilitador motiva la participación de los asistentes (a través de una dinámica).

Registran las respuestas en un papelote.

Terminado las participaciones el facilitador pregunta ¿El mildiu de la quinua, será también un caso similar? Y procede a abordar el tema principal.

## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 2 horas

En esta etapa se evalúa la presencia de mildiu en el campo (análisis del agroecosistema) y se discuten las observaciones de acuerdo con las instrucciones del facilitador.

## Materiales

- Papelote.
- Plumones.
- Tarjetas de cartulina, con preguntas y alternativas.
- Cinta masking tape.
- Lupas.
- Bolsas plásticas.
- Maquetas de tecknopor (hoja de quinua, esporas de la enfermedad).
- Fotos de mildiu.



**Figura 56.** Facilitador observando el mildiu de la quinua con lupa



## Procedimiento

El facilitador selecciona cuatro participantes y asigna a cada uno de ellos una cartulina de un color diferente, los demás participantes forman grupos iguales con las personas que tienen las cartulinas (rojo, amarillo, azul y verde).

Seguidamente, el grupo realiza el diagnóstico del campo de cultivo, donde deben recolectar muestras del mildiu de la quinua. A su vez se indica que deben observar y registrar los siguientes casos:

- ¿De qué parte de la planta han colectado la muestra? (Baja, medio, superior)
- ¿En la parcela de colecta hay presencia de malezas? (fuerte, regular, muy poco)
- ¿Hay mucha densidad de plantas de quinua? (fuerte, regular, poco)
- ¿Cómo está la humedad del suelo? (muy húmedo, regular, seco)

Una vez concluido el análisis del agroecosistema, el facilitador indica que vuelvan al costado de la parcela de aprendizaje.

Solicita la presentación de los resultados por cada grupo, de acuerdo a las tarjetas con las preguntas planteadas.

Al concluir el trabajo de los grupos, el facilitador motiva la participación activa para que respondan las siguientes preguntas:

- ¿De dónde vino la enfermedad?
- ¿Cómo viene afectando al cultivo?
- ¿Qué factores influyen para que desarrolle la enfermedad?
- ¿Cómo afecta a nuevas plantas?
- ¿Qué pasa después de la cosecha?
- ¿Cómo se puede manejar la enfermedad?

Luego, el facilitador complementa con información relacionada al desarrollo de la enfermedad (ciclo de vida) y alternativas de control.

Para el reforzamiento o incorporación de nueva información, además de la experiencia técnica del facilitador debe recurrir al uso de materiales que faciliten su comprensión. Por ejemplo, preparar una maqueta con la hoja de quinua, las esporas de la enfermedad, estados de patogénesis. También se puede apoyar con el uso de fotografías.

Se concluye con indicaciones para el control de la enfermedad, con la explicación técnica previa del uso de fungicidas, de su modo de acción, dosis, frecuencia y cuidados para su uso.





## Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

En base a las preguntas planteadas anteriormente, el facilitador forma los mismos grupos para el análisis del agroecosistema. A cada grupo se distribuye un sobre con sus respectivas preguntas que deben analizar y acordar la respuesta.

Seguidamente un representante de cada grupo lee las preguntas de la tarjeta y explica las respuestas.

Se solicita a algún miembro de otro grupo que analice, ratifique o amplíe la respuesta; si persisten algunas dudas, el facilitador debe realizar el refuerzo.

## Compromisos Tiempo: 15 minutos

Si realizaron el control de enfermedad, el grupo debe registrar la fecha de la primera aplicación y de acuerdo a las especificaciones del producto y los niveles de daños se deben programar las siguientes. A su vez realizar la evaluación del campo durante estas actividades.

En base al análisis del agroecosistema impartir instrucciones para otras prácticas de manejo integrado del mildiu.

## Cierre Tiempo: 5 minutos

Solicitar la participación de algún integrante, para que dé su opinión de la sesión y sus palabras finales.



**Figura 57.** Diseminación del mildiu de la quinua





**Figura 58.** Productores de la asociación Pampa Verde de Huarcocondo evalúan el daño de mildiu en la parcela de quinua

## REFORZAMIENTO PARA EL FACILITADOR: EL MILDIO DE LA QUINUA

El mildiu es una enfermedad que afecta en todas las zonas productoras de quinua, principalmente en la región andina. Cuando los daños son severos puede ocasionar considerable reducción del rendimiento, debido a que afecta desde las etapas iniciales del cultivo. La enfermedad ocasiona daños principalmente a las hojas, provocando que estas se vuelvan amarillentas y su posterior caída, lo que reduce la capacidad fotosintética de las plantas. Cuando el daño se inicia en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, las plantas se quedan pequeñas.

La reacción de la quinua se manifiesta de diverso modo, según la variedad. En las variedades susceptibles, las manchas se agrandan, mientras en las variedades tolerantes estas quedan como unos pequeños puntos. También es importante aclarar que de acuerdo con la pigmentación predominante de las hojas de la variedad de quinua, las manchas de la enfermedad se tornan amarillentas o rojizas.







**Figura 59.** Colecta de muestras de mildiu en campos de producción de quinua

## Síntomas

Inicialmente se observan pequeños puntos cloróticos en la parte superior de las hojas. Estas crecen y forman manchas cloróticas mucho más grandes; posteriormente las zonas afectadas se vuelven necróticas.

Al mismo tiempo que se observan estos síntomas, en la parte inferior de las hojas, en el envés, se observa una especie de pelusa de color gris a negruzco, los que constituyen las estructuras que contienen las esporas del patógeno; en condiciones favorables de temperatura y humedad, la etapa de esporulación se hace más activa. De ahí que en épocas lluviosas en pocos días el campo puede estar completamente afectado. Sin embargo, en años con poca precipitación, la enfermedad no causa mayor daño.



**Figura 60.** Diferentes grados de infección de Mildiu en el cultivo de quinua y evaluación en los laboratorios de la EEA Andenes Cusco





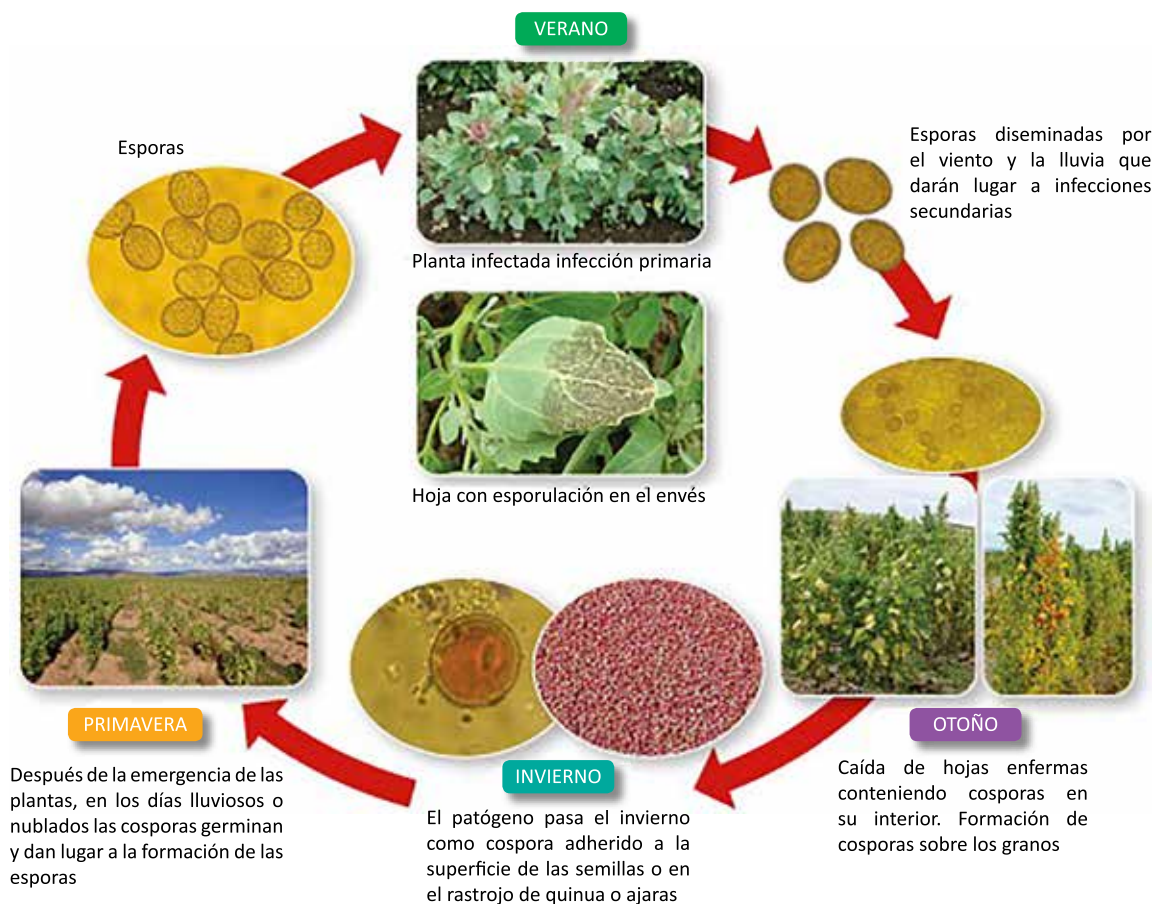
## Ciclo de la enfermedad

Cuando un esporangio cae sobre una hoja de quinua, germina directamente produciendo un tubo germinativo, siempre que haya humedad relativa alta en el aire (mayor a 80%). El tubo germinativo forma en su extremo un apresorio provisto de una hifa infectiva que perfora la epidermis y después de un periodo de latencia comienza a crecer formando el micelio que se desplaza por los espacios intercelulares del mesófilo. Cinco a seis días después de la penetración, durante los cuales el patógeno se ha desarrollado vegetativamente dentro del hospedante, se inicia la producción de esporangióforos que se proyectan hacia la superficie inferior de la hoja a través de los estomas.

Los esporangióforos, una vez que alcanzan su desarrollo máximo, forman los esporangios, que son las estructuras propagativas del patógeno capaces de mantener la epidemia durante todo el ciclo en que la planta hospedante permanece en el campo. En este momento la zona afectada muestra los primeros síntomas de la enfermedad, que consisten en una ligera clorosis como prueba de que las células afectadas se están debilitando y perdiendo su capacidad de síntesis. Este estado coincide con el de esporulación plena por parte del patógeno. Finalmente, la parte afectada se necrosifica al tiempo que también desaparece la parte vegetativa del patógeno.

Durante la época de cultivo se pueden producir varias generaciones durante las cuales el patógeno se reproduce asexualmente (esporangios) y produce infecciones sucesivas (policíclicas). Durante este tiempo se establece entre hospedante y patógeno una suerte de equilibrio que se rompe cuando el tejido foliar parasitado comienza a deteriorarse y por lo tanto ya no puede proporcionar al patógeno los nutrientes que necesita para seguir desarrollándose vegetativamente. El parásito forma estructuras sexuales que aseguran su perpetuidad. Se forman anteridios y oogonios entre los cuales se realiza la fecundación y como resultado se forman las oosporas, que tienen la capacidad de mantenerse vivas por mucho tiempo dentro del tejido de la cubierta de la semilla, en la hojarasca que queda después de la cosecha o simplemente libres en el suelo después que se haya descompuesto el tejido foliar. Las oosporas sirven como fuente primaria de inóculo en la siguiente campaña agrícola (Danielsen y Ames, 2001).





**Figura 61.** Ciclo del mildiu de la quinua. Fuente: Saravia et al. (2014)

## Manejo del mildiu

Debido a la creciente demanda por quinua orgánica, las alternativas de control deben alinearse a estas exigencias. Se recomienda las siguientes prácticas o alternativas de manejo de la enfermedad:

- Uso de semilla certificada: la enfermedad se disemina por este medio.
- Rotación del cultivo: evitar la siembra de campañas continuas de quinua.
- Distanciamiento de los surcos: deben ser de acuerdo a la variedad y zona de producción, el distanciamiento muy corto entre surcos favorece el desarrollo de la enfermedad.
- Densidad de siembra: la alta densidad (más de 25 plantas por metro lineal) favorece el desarrollo de la enfermedad.
- Malezas: al igual que los casos anteriores favorece condiciones de mayor humedad.
- Aporques oportunos: es importante para evitar las concentraciones de humedad en el suelo y mejorar la circulación del agua de lluvia.
- Control biológico: se trata del uso de microorganismos que evitan el desarrollo de la enfermedad. Se recomienda productos elaborados a base de *Bacillus subtilis* y *Trichoderma harzianum*. Aplicar al observar los primeros síntomas y con frecuencia de 5 días como mínimo.
- Control químico: con productos convencionales, como última alternativa del MIP. Para su uso se debe recurrir a la información de productos autorizadas por el SENASA.



## 4.10. Sesión 10: Producción de semilla de calidad no certificada

La producción artesanal de semilla de quinua de calidad declarada, es una alternativa para acceder a semillas en las comunidades y puede suplir la falta de semillas certificadas. En esta alternativa de producción, el agricultor utiliza sus conocimientos y con asistencia técnica aplica procesos de observación y prácticas de selección de plantas con las características de la variedad (tipo y forma de panoja, color de grano, vigor, conformación, sanidad). La semilla obtenida por esta modalidad es de responsabilidad del agricultor; sin embargo, la semilla debe cumplir los cuatro factores de calidad: genética, física, fisiológica y sanitaria.



**Figura 62.** Facilitadores de ECA explican tecnologías de producción de semilla de calidad de la Asociación Señor de Rontocayan, Anta

### Objetivo

Los participantes valoran la importancia de producir su propia semilla

### Dinámica de activación tiempo 15 minutos

La Selección Positiva





## Procedimiento

El facilitador pregunta a los participantes si alguna vez han oído acerca de la selección positiva de plantas en papa.

Pide la participación de los asistentes y una vez concluido esta etapa, complementa las participaciones haciendo uso del siguiente texto:

Hace muchos años atrás, los agricultores que se dedicaban al cultivo de papa veían que cada año la producción disminuía, por el uso de su propia semilla. En muchas zonas del Perú, a la semilla que ya no tiene la misma calidad se le denomina ‘saleasca muju’ o semilla cansada. Entonces, los agricultores con el apoyo de las instituciones y profesionales, empezaron a producir su propia semilla en sus propias chacras, a través de algunas prácticas sencillas como eliminar plantas enfermas, enanizadas, cloróticas y en los siguientes años, nuevamente empezaron a mejorar sus rendimientos. Esta práctica ahora ya se viene realizando en muchas zonas y también en otros países andinos donde se cultiva papa”.

**A este método de producir semilla de papa, se denomina “Selección Positiva”**

El facilitador concluye con la pregunta:

- ¿Se puede hacer algo similar en el cultivo de la quinua?

## Actividad de aprendizaje

Los participantes conocen las técnicas para obtener semilla de buena calidad.

## Materiales

- Tarjetas informativas de los cuatro factores de calidad de la semilla.
- Madeja de lana de cualquier color.

## Procedimiento

Los participantes se colocan formando un círculo, luego el Facilitador reitera sobre la sesión de calidad de semilla: Pide que los presentes participen, con la siguiente pregunta:

*“¿Cuáles eran los cuatro factores de calidad de una semilla?”*

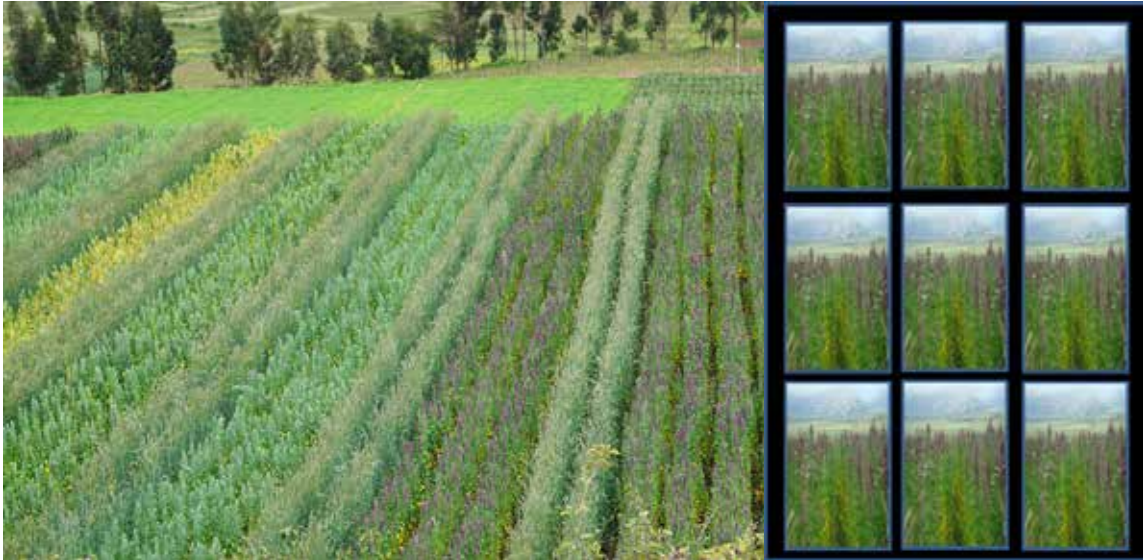
A medida que los participantes responden hace entrega de la tarjeta a la persona que dio la respuesta correcta y se continúa hasta concluir. Luego pide a los asistentes vean y revisen nuevamente las tarjetas para que no olviden los factores de calidad.

Retomando el relato de la **Selección Positiva**, se recomienda practicar este método para mejorar la calidad de su propia semilla de quinua.



Para ello la parcela de producción de semillas debe cumplir las siguientes condiciones:

- El campo de cultivo debe estar aislado de otras variedades de quinua por lo menos 10 metros.
- Plantas sanas.
- Plantas bien desarrolladas.
- Las plantas deben conservar la característica propia de la variedad.
- Plantas con buena formación de panoja y vigorosas.



**Figura 63.** Parcelas de producción de semilla de quinua aisladas con franjas de centeno para evitar la mezcla varietal. Forma de distribución en campo para la selección positiva. EEA Andenes, Cusco

Cuando se cultiva más de una variedad en una parcela es necesario separar el campo con una franja de otro cultivo. En la Figura 63, se muestra la siembra de una franja del cultivo de centeno para separar las variedades de quinua.

Antes de la selección dividir el campo en sub lotes cubriendo en lo posible la totalidad de la parcela donde se va a desarrollar la selección de semilla. En base a la cantidad de semilla de calidad que se desea cosechar escoger siempre las plantas que tienen las mejores características y que se encuentran en competencia completa en el campo, no escoger plantas aisladas o de los extremos de la parcela.





**Figura 64.** Selección de panoja para semilla del cultivar de quinua Blanca de Junín. Pampaverde, Huarcocondo, Anta

El facilitador motiva la participación sobre cada requisito para producir semilla de calidad declarada. Este ejercicio facilita la comprensión de las técnicas de producción de semillas.

Finalmente, los participantes forman cuatro grupos, para realizar la práctica de selección positiva de plantas que se marcan con una lana de color para ser cosechadas independientemente del resto de la producción de la parcela, estas plantas seleccionadas constituirán la semilla para la siguiente campaña.

### Compromisos

- Tomar nota o programar para que la cosecha de las plantas marcadas se realice por separado del resto del cultivo.
- Efectuar el trillado de las plantas marcadas por separado.
- Almacenar la semilla en un envase de papel, con su respectiva anotación de variedad, fecha y lugar de cosecha.

### Evaluación de la sesión

Elaborar preguntas clave o recurrir a los materiales de la sesión: uso de semillas de calidad, donde se abordaron los factores de calidad de la semilla. Este tipo de evaluaciones permite medir el nivel de retención de los conocimientos adquiridos en sesiones anteriores.

### Cierre

Un integrante de la organización o participante de la ECA comenta respecto de las actividades realizadas y finaliza la sesión. Aplausos.





## 4.11. Sesión 11: Manejo de Kcona Kcona

Las larvas del insecto polilla llamado localmente como "kcona kcona" afectan directamente a la producción de la quinua porque se alimentan de los granos en la panoja. Para su control, frecuentemente se recurre al uso inapropiado de insecticidas químicos con altos niveles de residualidad, debido a que el insecticida se aplica directamente en las panojas, donde se encuentran los granos en formación y desarrollo.



**Figura 65.** Presencia de larva de Kcona Kcona en el campo de cultivo de quinua cultivar Salcedo INIA en la Asociación de Productores Señor de Rontocayan, Anta

### Objetivo

Los participantes conocen el ciclo de vida de esta plaga y las alternativas para su control.

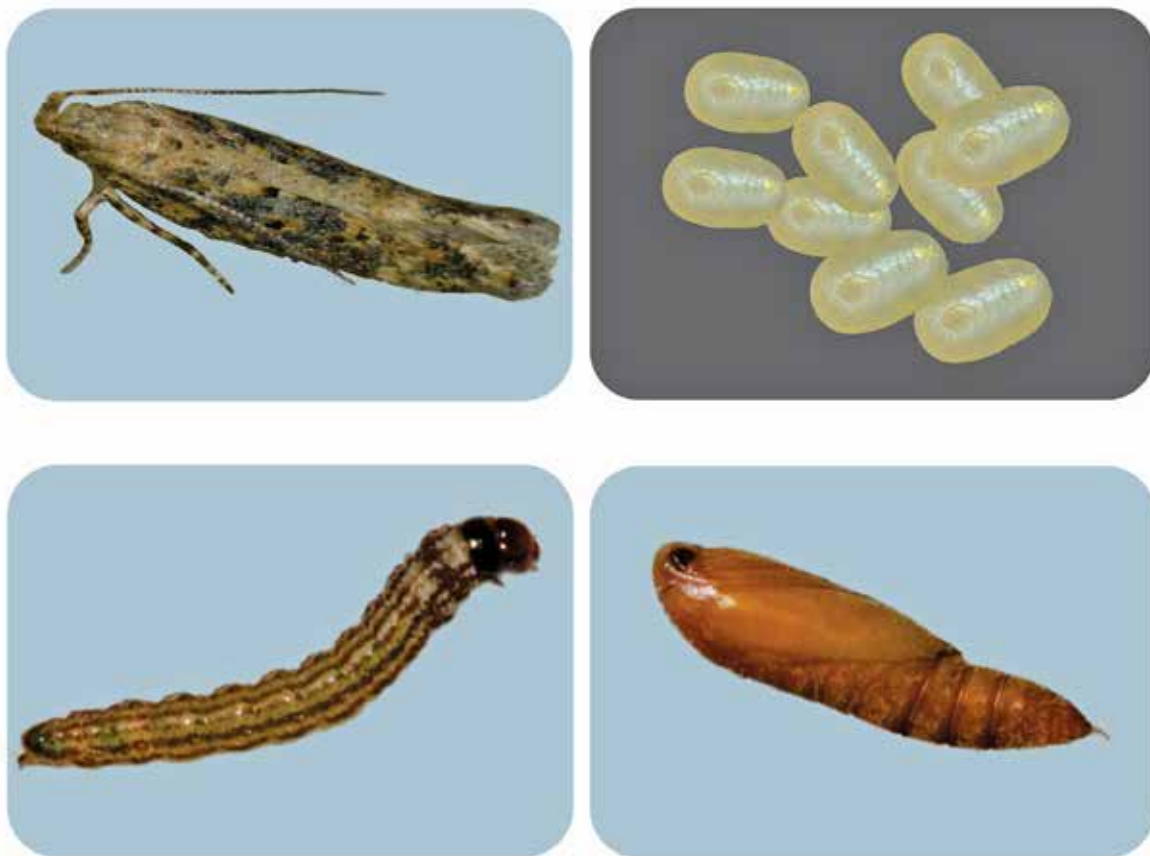
Dinámica de activación. Tiempo: 30 minutos

Construyendo el ciclo biológico de la kcona kcona.

### Materiales

- Cuatro fotos (por separado) de adultos de otras polillas (Noctuidae).
- Cuatro juegos de fotos de Kcona Kcona (adultos, huevos, larvas y pupas).
- Cuatro juegos de tarjetas con descripción de días de los estados de desarrollo de la Kcona kcona.
- Papelotes.
- Cinta masking tape.





**Figura 66.** Estados de desarrollo de la Kona Kona

### Procedimiento

El facilitador forma cuatro grupos de trabajo para que cada grupo arme el ciclo de vida de la Kona kona. Para mejor comprensión, compara este concepto con el ciclo de vida de las aves (gallina). Los participantes colocan cada estado de desarrollo del insecto en las tarjetas entregadas por el facilitador. Procede a distribuir los materiales y aclara que las tarjetas son para que lo coloquen en cada ciclo correspondiente.

Finalizado el ejercicio, cada grupo expone y analiza en plenaria sus respectivos resultados.





**Figura 67.** Dialogo de productores sobre los estados de desarrollo de la Kcona Kcona

Actividad de aprendizaje. Tiempo: 2 horas

Definir el ciclo de vida de la Kcona kcona, su comportamiento y las alternativas de control

### Materiales

- Figuras de los estados de desarrollo de la plaga.
- Muestras de productos para su control.
- Trampas amarillas.
- Tapers con tapas perforadas.
- Plumones de tinta indeleble.
- Sobres manila.
- Madeja de lana.



**Figura 68.** Trampa amarilla para captura de adultos de "Kcona Kcona"





### Procedimiento

En base a la exposición de los grupos, el facilitador complementa la información del ciclo biológico e incide en el comportamiento y la biología de cada estado de desarrollo. Para fortalecer el proceso de aprendizaje, se realizará la crianza de las larvas del último estadio colectadas de las panojas. Los adultos capturados, se compara con los adultos atrapados en las trampas amarillas.

Si en la zona tienen problemas de la polilla de la papa, hacer el mismo experimento para comparar los estados larvales y los adultos.



**Figura 69.** Evaluación y recolección de larvas de Kona Kona para evaluación de nivel de daño en el cultivo de quinua. Asociación Señor de Rontocayan, Anta, Cusco

El facilitador indica el modo de acción de los productos recomendados para el control de adultos y larvas. Elegir el producto adecuado en base al comportamiento y biología de la plaga. El facilitador promueve la participación para mejorar la calidad del aprendizaje.

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

Los participantes se ubican en círculo a un costado de la parcela de aprendizaje para realizar la dinámica de la telaraña y evaluar la sesión. El facilitador inicia lanzando la madeja a un participante del grupo al azar; el elegido, escoge un sobre donde se encuentra una figura con los estados de desarrollo de la kona kona y las muestras de los productos para el control químico y responde la pregunta que el facilitador formula:



- ¿Qué estado de desarrollo es y cómo se formó?
- ¿Cuántos días dura ese estado de desarrollo?
- ¿Cómo vive y dónde?
- ¿Cómo actúa el producto?,
- ¿En qué momento y como se debe aplicar?

Compromisos. Tiempo: 20 minutos

- Los participantes se comprometen a visitar periódicamente la parcela de aprendizaje y sus propias chacras para evaluar la presencia de adultos y larvas de Kcona Kcona.
- Aplicar las recomendaciones y métodos de control realizados en las sesiones de capacitación.

Cierre. Tiempo: 5 minutos

Un participante voluntario comenta sobre las actividades realizadas y da por concluida la sesión.

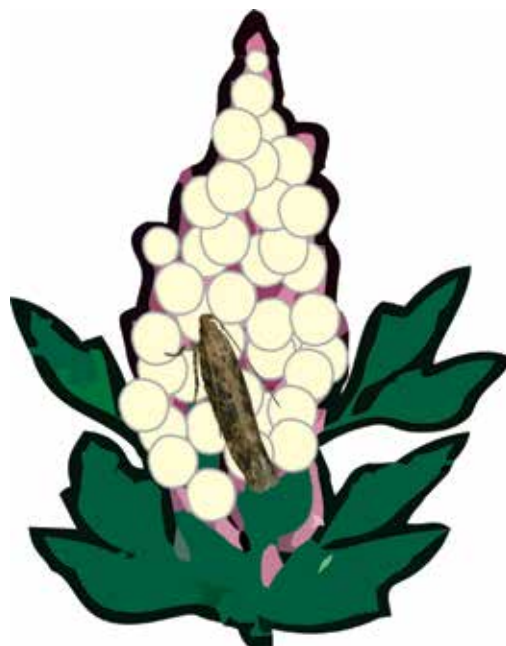
## REFORZAMIENTO PARA EL FACILITADOR: LA KCONA KCONA

La kcona kcona está considerada como una de las plagas de mayor importancia económica. Afecta directamente a los granos de quinua; en casos severos las pérdidas de cosechas pueden llegar el 80%. Se encuentra en todas las zonas de producción de la quinua, principalmente en la región andina.



## Morfología y Biología

El estado de adulto de la polilla de la quinua mide aproximadamente 7.5 a 8 mm, son de color gris parduzco con manchas en las escamas de color negro que puede estar en todo el cuerpo o solamente en los bordes. Viven aproximadamente 45 - 60 días y en la época de postura de huevos las hembras pueden llegar a poner hasta 150 huevos.



**Figura 70.** Panoja de quinua con adulto de *Kona Kona*



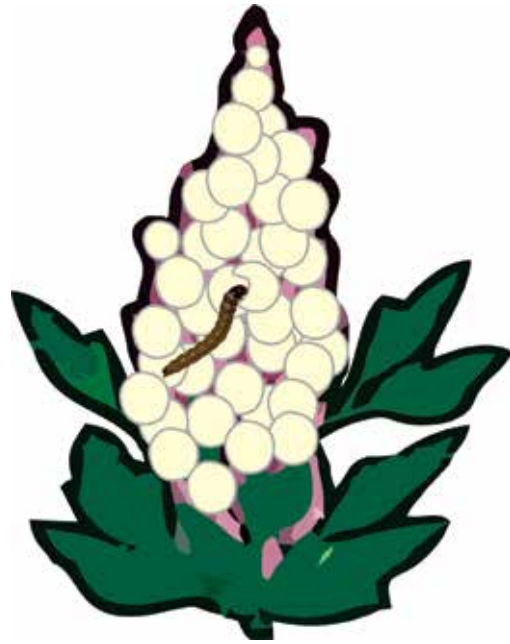
**Figura 71.** Huevos de *Kona Kona* en panoja de quinua

Los huevos, son muy pequeños, miden entre 0.5 a 0.6 mm, de largo y ancho de 0.3 mm, de forma ovoide, de color blanco cremoso que cambia a un blanco ligeramente oscuro, algunos días después. El tiempo que permanecen como huevos dura aproximadamente 9 -12 días.





La larva, tiene forma alargada y delgada, algunos de color amarillo verdoso, marrón claro y marrón oscuro; presentan una mancha de color rojizo a lo largo del cuerpo. Apenas sale del huevo miden aproximadamente 6 mm y a medida que se alimenta y completa su desarrollo llega a medir hasta 10 mm. En estado de larva vive hasta un mes y medio (35 - 45 días) y para pasar al estado de pupa generalmente cae al suelo o busca refugio en los residuos de la panoja.



**Figura 72.** Larva de Kona Kona alimentándose de granos de quinua

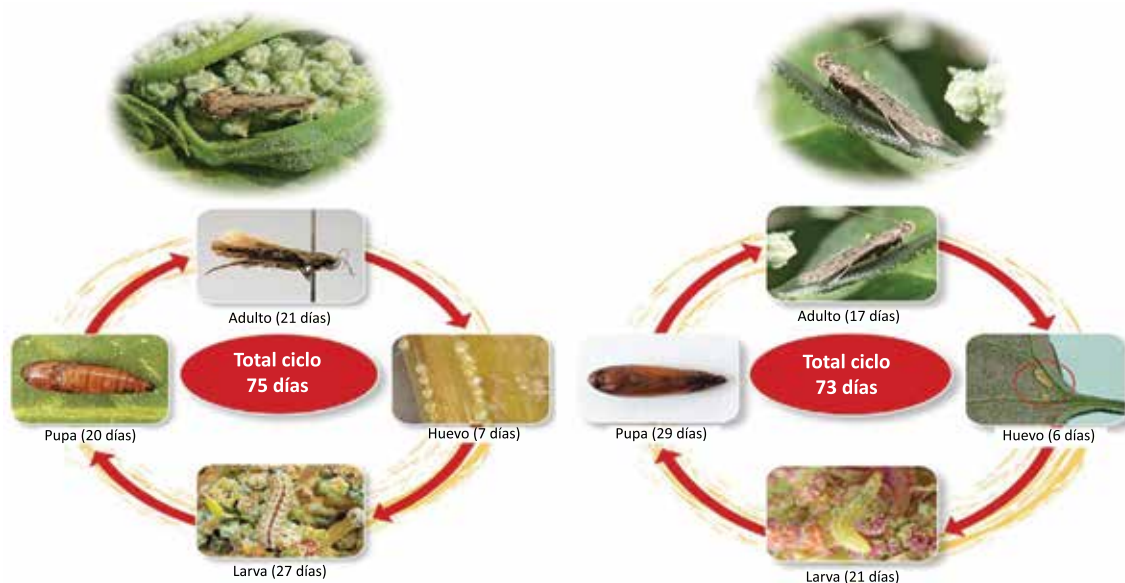


**Figura 73.** Pupa de Kona Kona en panoja de quinua antes de caer al suelo

Las pupas se caracterizan por tener sus movimientos casi nulos. Al inicio tiene un color verde amarillento y después se vuelve de un color marrón claro y cuando el adulto está próximo a salir se vuelve a un color marrón oscuro; mide entre 7.5 a 8 mm. En este estado dura aproximadamente 20 - 30 días.



En el gráfico se muestra el ciclo biológico de esta especie.



**Figura 74.** Ciclo biológico de dos especies de Kcona Kcona. Fuente: Saravia et al. (2014)

### Manejo de la kcona kcona

Para un adecuado control de la plaga del cultivo de quinua, es importante conocer el momento en que los adultos se presentan en mayor población. El uso de trampas amarillas es una herramienta útil para determinar la presencia de adultos. Sin embargo, en condiciones de pequeños productores se deben implementar prácticas de control dando secuencia al manejo integrado de plagas.

Productos a base de *Bacillus thuringiensis* han sido ampliamente estudiados en el control de larvas de lepidópteros. Su modo de acción es por ingestión, ocasionando la muerte de la larva entre 40 a 72 horas (3 días) después de la ingestión. Este insecticida se caracteriza por no generar riesgos de toxicidad para el ser humano, insectos benéficos o el medio ambiente.

El éxito de su efectividad depende de la forma y momento de aplicación. Se debe asegurar una cobertura total de la panoja con frecuencia de 5 días, iniciando desde la etapa de formación de grano pastoso.



## 4.12. Sesión 12: Oportunidad y manejo de cosecha

Es importante considerar en la producción del cultivo de quinua desarrollar la cosecha con la debida oportunidad para conservar la calidad del producto y evitar las pérdidas por el daño de aves plaga y el deterioro del producto como consecuencia de la presencia de precipitaciones extemporáneas cuando el cultivo se encuentra en madurez que ocasiona la germinación de los granos en la panoja, con la consiguiente pérdida de la cosecha o por lo menos se produce una oxidación o cambio de color de los granos, con la consiguiente pérdida de la calidad de la cosecha.

El momento oportuno de la cosecha de quinua debe ser cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido o los granos adquieren una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas considerando la humedad inferior al 17% al momento de la cosecha.



**Figura 75.** Corte de panojas de la parcela de aprendizaje en la Asociación Señor de Rontocayan, Anta

### Objetivo

Los participantes identifican el momento oportuno y desarrollan la cosecha de la parcela de aprendizaje.

Dinámica de activación. Tiempo: 25 minutos

Reconociendo en campo las características de la madurez.





## Materiales

- Parcela de Aprendizaje.
- Tarjetas de cartulinas.
- Plumones.
- Papelotes.
- Cinta masking tape.

## Procedimiento

- Se organiza a los participantes en cuatro grupos y se les pide extraer una planta madura lista para ser cosechada de la parcela de aprendizaje.
- Un representante de cada grupo con la panoja en la mano explica por qué eligió esa planta que esta lista para ser cosechada.
- El facilitador anota los aspectos más importantes para luego comentar y reforzar el conocimiento previo de los participantes.



**Figura 76.** Emparvado de panojas de la parcela de aprendizaje en la Asociación Señor de Rontocayan, Anta



## Actividad de aprendizaje. Tiempo: 2 horas

Cosecha de la parcela de aprendizaje.

### Materiales

- Croquis de la parcela de aprendizaje.
- Tarjetas de cartulina.
- Bolsas de papel y sacos de polipropileno.
- Segaderas.
- Balanza de precisión.
- Formato de evaluación.

### Procedimiento

El facilitador indica que por cada experimento se realizará la cosecha de quinua en 5 metros de un surco designadas al azar de acuerdo al croquis de los experimentos.

Se formarán grupos a quienes se les entrega tarjetas con la descripción del experimento a cosechar según el croquis de la parcela de aprendizaje.

El facilitador indica que una vez cosechado, deben trillar y limpiar los granos. Luego los granos se deben colocar en una bolsa de papel o sacos de polipropileno con su respectiva tarjeta de identificación para evitar mezclas o pérdida de información.

El facilitador solicita a los participantes se ubiquen en media luna cerca de la balanza y se inicia con el pesado según el orden de experimentos en el formato establecido. Los resultados se analizan por temas y se discuten los casos presentados y luego se resume las conclusiones de los resultados de la cosecha.





**Figura 77.** Trilla de la parcela de aprendizaje en la Asociación Pampa Verde de Huarcoondo

### Evaluación de la sesión. Tiempo: 25 minutos

El facilitador promueve la participación activa con las siguientes preguntas:

- ¿Para qué sirve un experimento en la parcela?
- ¿Es importante el uso de biol?
- ¿Se deben nutrir a los cultivos?
- ¿Cómo influye el distanciamiento de los surcos?
- ¿Cómo influye el abonamiento orgánico y químico?
- ¿Cómo se debe controlar el mildiu?
- ¿Cómo se debe controlar La Kcona Kcona?

Se recomienda activar mecanismos de participación de todo el grupo, de tal manera que la opinión de todos sea consensuada. Si hay necesidad el facilitador retroalimenta conceptual y técnicamente las preguntas analizadas.

### Compromisos. Tiempo: 10 minutos

Por ser la última sesión los compromisos deben relacionarse con la aplicación de las prácticas culturales, métodos de control, y otros aspectos del manejo integrado del cultivo de quinua para la siguiente campaña. Si el proceso se da con grupos organizados se pueden realizar acuerdos o actas de compromiso para su cumplimiento.







**Figura 78.** Selección de granos de quinua y distribución de semillas, Comunida de Thumi, Acomayo

### Cierre. Tiempo: 15 minutos

El facilitador realiza un resumen del proceso de capacitación durante el desarrollo del cultivo y felicita a los participantes por el interés y el entusiasmo en cada una de las sesiones. Puede solicitar la participación de algunos integrantes para que manifiesten sus opiniones del proceso. Para concluir, invita al representante del grupo para que realice la clausura de todo el proceso. Aplausos.



## V. Revisión Bibliográfica

- Berdegú, J.; Ocampo A.; Escobar, G. 2004. Sistematización de experiencias locales de desarrollo agrícola rural- Guía Metodológica- FIDAMERICA.
- CIP (Centro Internacional de la Papa)/ CARE PERU. 2002; Guía para facilitar el desarrollo de escuelas de campo de agricultores – Caso San Miguel de Cajamarca.
- Corporación PBA, 2013, Emprendimientos Participativos rural (EPR) Manual para facilitadores
- Danielsen, S.; Ames, T. 2001. El mildiu (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en la zona andina. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 32 p
- Estrada, R. 2010, El cultivo de quinua en la Región Cusco, Folleto INIA
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002a .Los fertilizantes y su uso. 4ta edición. Roma, Italia
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. Guía Metodológica para la implementación de escuelas de campo de agricultores ECA. PROYETO FAO GCP/PER/036/NET:
- FAO (Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)/ – PESA. 2011, Guía metodológica de escuelas de campo para facilitadores y facilitadoras en el proceso de extensión agropecuaria.
- Geilfus, F. 1997: 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación.
- INEI (Instituto nacional de estadística e Informática).2013. Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario
- Lundy, M.; Gottret, M. Diseño de Estrategias para Aumentar la Competitividad de Cadenas Productivas con productores de Pequeña Escala - CIAT
- Ossorio, E. 2005, Las Escuela de Campo para agricultores (ECAc) en el PESA – Nicaragua
- Rasmussen, C.; Jacobsen, S.E.; Lagnaoui, A. 2001. Las polillas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Perú: *Eurysacca* (Lepidoptera: Gelechiidae).
- Saravia, R; Plata, G.; Gandarillas, A. 2014. Plagas y Enfermedades del Cultivo de Quinua 2015. Cochabamba, BO, Fundación PROINPA; 148
- SINEACE (Sistema Nacional de Acreditación y Certificación de Calidad Educativa). 2014. Normas de competencia del Facilitador de Escuela de Campo para Agricultores – ECA. Lima, Perú. 34 p.
- SOLID/ OPD, 2010, Tecnología Productiva de la Quinua. Programa Modular para el manejo técnico del Cultivo, Puno-Perú
- Swisscontac.2012. Proyecto Norte Emprendedor Fundación Suiza para la Cooperación del Desarrollo Técnico. Guía metodológica de Escuelas de Campo de Agricultores de cacao








**Programa de Investigación Agraria en Quilichos Andes**  
 Estrategia de Investigación Agraria - Cusco

**Proyecto P013PTT**  
 Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de Quinua en el departamento del Cusco  
 Estrategia de Investigación Agraria - Cusco



## VI. ANEXOS

### 6.1. Ficha de registro de participantes en la ECA

<b>Nombre de la ECA:</b>				
<b>Comunidad:</b>				
<b>Fecha de inicio:</b>		<b>Fecha de clausura:</b>		
N°	Nombres y apellidos	DNI	Edad	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				



### 6.2. Formato de registro de asistencia a sesiones ECA

Nombre de la ECA												
Comunidad												
Fecha de inicio						Fecha de clausura						
						Desarrollo de sesiones de capacitación de la ECA						
Fecha:												
Número de sesión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
N°	Nombres y apellidos											
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												



### 6.3. Formato de prueba de Entrada/Salida de participantes en las ECA

Nombre de la ECA			
Comunidad			
Fecha prueba de entrada		Fecha prueba de salida	
Pruebas de nivel de conocimientos participantes ECA			
N°	Nombres y apellidos	Nota prueba de entrada	Nota prueba de salida
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			





## 6.4. Formato de evaluación de experimentos participativos en Parcelas de Aprendizaje ECA

EVALUACIÓN PARCELA DE APRENDIZAJE		
COMUNIDAD		
FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE COSECHA	
NOMBRE DEL EXPERIMENTO	Rendimiento/Parcela	Rendimiento/ha
Parcela con aplicación de biol		
Parcela sin aplicación de biol		
Parcela con aplicación de fertilizante foliar químico		
Parcela con fertilización orgánica		
Parcela con fertilización química + orgánica		
Parcela con fertilización química		
Parcela sin fertilización		
Parcela distanciamiento de 80 cm entre surcos		
Parcela de distanciamiento de 60 cm entre surcos		
Parcela con MIP de mildiu		
Parcela con control químico de mildiu		
Parcela con MIP de Kona Kona		
Parcela con control químico de Kona Kona		



## 6.5. Formato para el registro de Información del seguimiento a la parcela de aprendizaje

<b>Localidad:</b>		
<b>Grupo ECA:</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>













*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Agraria Andenes  
D.: Av. Micaela Bastidas 310 - 314 Cusco - Perú  
T.: (084) 227351  
andenes@inia.gob.pe  
www.inia.gob.pe

