

Capítulo VI

Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación en el Cultivo de Melloco

Víctor Barrera, Fausto Merino, Gerardo Heredia

Introducción

En la región interandina del Ecuador, las RTAs son especies rústicas apreciadas por los campesinos debido a sus cualidades alimenticias y por su tolerancia a factores abióticos adversos tales como: heladas, granizadas y sequías. En la provincia del Chimborazo existe una importante variabilidad genética de cultivos andinos, que se han mantenido a lo largo del tiempo; sin embargo, en la actualidad se están reduciendo gradualmente debido a una serie de aspectos, principalmente los socioculturales, ya que la tradición por sembrar especies nativas se ha ido perdiendo de una generación a otra. Para evitar esta erosión genética, el Programa Colaborativo de Conservación y Uso de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos, a partir de 1998, se planteó la ejecución e integración de actividades en el área de las Huaconas localizada en la parroquia Sicalpa, cantón Colta de la provincia de Chimborazo, con el propósito de recuperar, conservar y mejorar la producción y productividad de las raíces y tubérculos andinos propios de cada zona, y por ende contribuir a mejorar la calidad de vida de la población campesina.

La información de este estudio proviene principalmente del trabajo de campo realizado desde el año 1998 hasta el 2002 en la zona de *Las Huaconas*, cuyo objetivo principal fue el de Validar, Transferir y Capacitar sobre alternativas tecnológicas en el rubro melloco, partiendo de la hipótesis de que las alternativas generadas por el INIAP para producir melloco no representan beneficios biológicos y económicos para los productores de la zona de *Las Huaconas*.

La estrategia aplicada para ejecutar las acciones en campo se basó en diversas *Metodologías Participativas*.

Metodológicamente se siguieron los siguientes pasos: a) mediante la técnica de Diagnóstico Rural Rápido, se caracterizaron los sistemas de producción alrededor del cultivo de melloco; b) se organizaron a los productores de melloco de las comunidades participantes; c) se validaron tecnologías que mejoran la producción y productividad de melloco; y d) se transfirió y se capacitó a productores, sobre las tecnologías de melloco.

Mediante la caracterización se observó que el cultivo del melloco es el cultivo más relevante de las raíces y tubérculos andinos luego de la papa, alrededor del cual se presentó varias restricciones para su uso y conservación, como por ejemplo: semilla de mala calidad, inadecuados métodos de almacenamiento, y desconocimiento de tecnología para producir melloco, entre los más relevantes. Con el propósito de dar opciones para mejorar esa situación, se validaron sistemas de almacenamiento y distancias de siembra en melloco, con el propósito de mejorar su calidad y productividad. Los mejores tratamientos para el área en estudio son: el uso del silo verdeador que permite obtener rendimientos promedios de 14,71 t/ha y una Tasa de Retorno Marginal de 231 %; en cambio, la distancia entre plantas de 0,3 m y entre surcos de 0,6 m, permite obtener rendimientos de 16,66 t/ha y una Tasa de Retorno Marginal de 235 %. Complementario al aspecto tecnológico, se organizaron a los productores a través de la capacitación permanente de 40 promotores y la participación directa de 400 productores, con los cuales se ejecutaron las diversas actividades. En referencia a la transferencia de tecnología, esta se implementó mediante días de campo, giras de observación, talleres y cursos, con el apoyo de audiodibujos, sonovisos y plegables, que se elaboraron durante la ejecución del Proyecto.

En este capítulo se presenta información sobre la organización de los productores y promotores participantes en el Proyecto. Se incluye la investigación en campo de productores aplicando técnicas y metodologías participativas. Se muestra un interesante panorama sobre la transferencia de tecnología y capacitación proporcionada a los diferentes actores del rubro de melloco. Finalmente se reporta las lecciones aprendidas durante la ejecución de esta investigación.

Organización de Promotores y Productores

Las experiencias previas de los trabajos efectuados por la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología en Chimborazo (UVTT-Chimborazo) en otros rubros como papa y cereales, principalmente, permitió un involucramiento positivo con las comunidades. Esto fue una pauta importante para la credibilidad de los productores hacia los técnicos que formaron parte del Proyecto.

Se organizó a 400 productores repartidos en las diferentes comunidades tal como se indica en el Cuadro 6.1. Sin embargo, hay que reconocer que era imposible trabajar en las diferentes temáticas en estudio con todos los productores involucrados; por esta razón, se decidió formar a *Promotores Campesinos* en raíces y tubérculos andinos, con los cuales fue más fácil organizar a los productores y sobre todo organizar las actividades de validación, transferencia de tecnología y capacitación en las comunidades. La estrategia de organizar a Promotores Campesinos, surgió de la necesidad de reemplazar a los denominados transferencistas que en la actualidad no existen en las áreas rurales, y particularmente en *Las Huaconas*.

Cuadro 6.1. Organizaciones campesinas seleccionadas en el proyecto RTAs en la provincia de Chimborazo

Comunidad	Promotores campesinos	Productores participantes
Santa Rosa de Culluctús	8	70
San Pedro de Rayoloma	8	85
Huacona Santa Isabel	8	65
Huacona Grande	8	80
Virgen de las Nieves	8	100
Total	40	400

Fuente: UVTT-Chimborazo, 2001.

Producto de la organización de los productores fue posible impulsar la creación de grupos de productores para la producción y distribución de melloco semilla y comercial. Se dispone de un grupo de 20 productores dedicados a producir y comercializar melloco comercial del ecotipo Rosado, principalmente, hacia los Supermercados de Quito, como Mi Comisariato y Supermaxi. También se organizó un grupo de 10 productores los mismos que se encargan de producir melloco semilla.

Se debe resaltar la creación y organización de un grupo de mujeres para trabajar en la producción de elaborados a partir de productos como melloco y oca. Ante la credibilidad que se fue creando, no solo en los productores sino también en las autoridades locales y seccionales, debido a las acciones ejecutadas por el Proyecto, se estableció una Alianzas Estratégica entre el INIAP, las Comunidades y el Gobierno Municipal de Colta, mediante la cual se puso en marcha un Centro de Capacitación, en donde se abordan diferentes áreas temáticas, y en donde los productores son los instructores principales para seguir multiplicando el conocimiento adquirido por ellos.

Investigación en campo de productores

La metodología de investigación en campo de productores, se basó en la participación activa de todos los actores involucrados en la investigación agropecuaria y tuvo como objetivos principales los de: a) motivar una participación activa de los miembros de las comunidades, b) seleccionar y validar la tecnología apropiada para *Las Huaconas*, c) transferir la tecnología a los participantes, y d) retroinformar la información generada a las comunidades y a los centros de investigación. Las investigaciones implementadas en consenso con los agricultores fueron:

Sistemas de almacenamiento de tubérculos semilla de melloco

Este trabajo de investigación se desarrolló en tres localidades de la provincia de Chimborazo (Huacona Santa Isabel, Santa Rosa de Culluctus y Rayoloma), pertenecientes a la parroquia Sicalpa, cantón Colta. El objetivo que se planteó fue el de evaluar tres formas de almacenamiento de tubérculos-semilla de melloco de la variedad Puca. Los tratamientos evaluados fueron: T1 (almacenamiento de semilla en silos verdeadores, luz difusa y buena ventilación); T2 (almacenamiento de semilla al granel, luz y ventilación escasa); y T3 (almacenamiento de semilla en sacos, luz y ventilación escasa). Los tratamientos evaluados por tres períodos consecutivos y en tres localidades fueron

Cuadro 6.2. Promedios de rendimiento de melloco en t/ha, evaluado entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de Las Huaconas, Chimborazo

Años	Localidades			Promedio Años
	Huacona Santa Isabel	Santa Rosa de Culluctús	San Pedro de Rayoloma	
Año 1	15,00 a	13,70 b	13,50 b	14,07 a
Año 2	9,30 e	9,53 e	8,97 e	9,27 c
Año 3	13,17 c	12,62 cd	12,25 d	12,68 b
Promedio Localidades	12,49 a	11,95 b	11,57 c	

implementados en campo de productores con un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos repeticiones por localidad. Los datos registrados para evaluar fueron: rendimiento de melloco en t/ha, rendimiento de melloco semilla en t/ha y costos que varían en \$/ha. Para el análisis económico de los tratamientos en estudio, se utilizó el Análisis de Presupuesto Parcial, propuesto por CIMMYT, 1988.

Los resultados de las evaluaciones realizadas por tres años consecutivos muestran (Anexo 6.1) diferencias significativas para las fuentes de variación años, localidades dentro de años, tratamientos y la interacción años por tratamientos, en las variables de rendimiento de melloco en t/ha y rendimiento de melloco semilla en t/ha.

Las diferencias de rendimiento de melloco reportadas entre años en las variables en estudio (Cuadro 6.2 y 6.3), están dadas principalmente porque se presentaron variaciones climáticas en el momento de la maduración fisiológica en el segundo año de las evaluaciones; sin embargo, en el año con mayores problemas climáticos se reportaron rendimientos superiores a los que obtienen los productores en esta zona que están entre 6 y 8 t/ha (Barrera *et al.*, 1998).

Los promedios de los rendimientos de melloco para las localidades dentro de años (Cuadro 6.2), según la prueba de Tukey al nivel del 5 %, muestran que la localidad Huacona Santa Isabel es donde se reporta el mejor rendimiento de melloco durante los tres años en estudio. Las localidades Santa Rosa de Culluctús y Rayoloma reportan comportamientos diferentes en el rendimiento de melloco en t/ha.

Para el caso de la variable de rendimiento de melloco semilla, los promedios son similares en las tres localidades en estudio dentro de los años evaluados (Cuadros 6.3).

Es importante destacar que en la localidad Huacona Santa Isabel, en el primer año de evaluación, se presenta el mejor rendimiento total de melloco y melloco semilla con 15 t/ha y 4,07 t/ha, respectivamente; en cambio, todas las localidades en el segundo año presentan los rendimientos más bajos en las variables en estudio (Cuadros 6.2 y 6.3).

Los promedios de la variable rendimiento total de melloco en t/ha en la interacción años por tratamientos se pueden observar en el Cuadro 6.4. El tratamiento de silo verdeador, según la prueba de Tukey al 5 % muestra

Cuadro 6.3. Promedios de rendimiento de melloco semilla en t/ha, evaluado entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de Las Huaconas, Chimborazo

Años	Localidades			Promedio Años
	Huacona Santa Isabel	Santa Rosa de Culluctús	San Pedro de Rayoloma	
Año 1	4,07 a	3,60 ab	3,33 b	3,67 b
Año 2	2,23 e	2,33 de	2,63 cde	2,40 c
Año 3	4,17 bc	3,97 bcd	4,02 bc	4,05 a
Promedio Localidades	3,49	3,30	3,33	

Cuadro 6.4. Promedios de rendimiento de melloco en t/ha, en la interacción años por tratamientos, evaluado entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo

Años	Tratamientos			Promedio Años
	T1= Silo	T2= Granel	T3= Sacos	
Año 1	17,57 a	13,20 c	11,43 d	14,07 a
Año 2	11,20 d	9,10 e	7,50 f	9,27 c
Año 3	15,38 b	12,15 d	10,50 e	12,68 b
Promedio Tratamientos	14,71 a	11,48 b	9,81 c	

el mejor rendimiento (14.71 t/ha), rango *a*, en comparación con los tratamientos al granel y en sacos quienes se encuentran en los rangos de significación de *b* (11,48 t/ha) y *c* (9,81 t/ha), respectivamente, durante los tres años de evaluación. Es importante destacar que la interacción silo verdeador en el primer año de evaluación presenta el mejor rendimiento de melloco con 17,57 t/ha; en cambio, la interacción almacenamiento en sacos evaluada en el segundo año muestra el rendimiento más bajo con 7,50 t/ha de melloco.

Los promedios de la variable rendimiento de melloco semilla en t/ha en la interacción años por tratamientos se pueden observar en el Cuadro 6.5. El tratamiento de silo verdeador, según la prueba de Tukey al 5 % muestra el mejor rendimiento (5,12 t/ha), rango *a*, en comparación con los tratamientos al granel y en sacos quienes se encuentran en los rangos de significación de *b* (3,12 t/ha) y *c* (1,87 t/ha), respectivamente, durante los tres años de evaluación. Se debe destacar que la interacción silo verdeador en el primer año de evaluación muestra el mejor rendimiento de melloco semilla con 5,87 t/ha; en cambio, la interacción almacenamiento en sacos evaluada en el segundo año

muestra el rendimiento más bajo con 1,20 t/ha de melloco semilla.

Las diferencias anteriormente señaladas, respecto de los tratamientos en estudio, se deben principalmente a que al momento de la siembra los tubérculos que corresponden al tratamiento de almacenamiento en sacos presentaron un alto porcentaje de brotes en mal estado, coincidiendo con el porcentaje de emergencia que fue de apenas un 70 %, en comparación con el porcentaje de emergencia del almacenamiento en silo verdeador que reportó 98 %.

Estos resultados presentados en el estudio demostraron a los productores que al almacenar la semilla de melloco en los silos verdeadores, van a obtener una semilla de melloco con brotes vigorosos y sanos, lo que les permitirá tener una mayor emergencia de la semilla en la siembra, redundando en un mayor rendimiento al momento de la cosecha.

En el Cuadro 6.6, se puede apreciar el análisis económico de los tratamientos según el Método de Presupuesto Parcial, en base de los rendimientos totales promedios

Cuadro 6.5. Promedios de rendimiento de melloco semilla en t/ha, en la interacción años por tratamientos, evaluado entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo

Años	Tratamientos			Promedio Años
	T1= Silo	T2= Granel	T3= Sacos	
Año 1	5,87 a	3,27 cd	1,87 fg	3,67 b
Año 2	3,70 c	2,30 ef	1,20 h	2,40 c
Año 3	5,80 b	3,80 de	2,55 gh	4,05 a
Promedio Tratamientos	5,12 a	3,12 b	1,87 c	

Cuadro 6.6. Análisis de la Tasa Marginal de Retorno para los tratamientos de sistemas de almacenamiento evaluados en melloco entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo

Tratamientos	Beneficio Bruto (\$/ha)	Costos que Varían (\$/ha)	Beneficio Neto (\$/ha)	Beneficio Neto Marginal (\$/ha)	Costos que Varían Marginal (\$/ha)	Tasa de Retorno Marginal (%)
T1 (silo)	1567	164	1403	240	104	231
T2 (granel)	1223	60	1163	0	0	
T3 (sacos)*	1045	60	949			

* Tratamiento Dominado

en t/ha de melloco obtenidos durante el proceso de validación de la tecnología de almacenamiento.

Hay que señalar que los mejores Beneficios Brutos de los tratamientos T1 (silo verdeador) y T2 (granel) están dados por los rendimientos obtenidos que son de 14,71 t/ha y 11,48 t/ha, respectivamente. Se estimó el costo por tonelada de melloco comercial en \$ 107.

Los Costos que Varían del tratamiento T1 (silo verdeador) son mayores en comparación con los tratamientos T2 (granel) y T3 (saco), debido principalmente al costo que representa la construcción del silo verdeador, que se estima tiene una vida útil de cuatro años; también se toma en consideración el costo de la semilla por la calidad que se obtiene en el silo, la cual representa un mayor precio por kilogramo; y finalmente, se considera un costo por la mano de obra que se utiliza para el almacenamiento en el silo.

Con los valores obtenidos en el cálculo de Beneficios Netos y los Costos que Varían de cada tratamiento, se realizó el Análisis de Dominancia, el mismo que determinó que el tratamiento T3 (sacos), en este estudio, se muestra como dominado, debido a que presenta un menor Beneficio Neto y un igual o menor Costo que Varía en relación con los tratamientos T2 (granel) y T1 (silo verdeador), respectivamente.

La Tasa Marginal de Retorno (TMR) de 231 % indica que cuando los productores de melloco pasen de la aplicación de la tecnología del tratamiento T2 (granel) hacia la tecnología del T1 (silo verdeador), ellos podrían obtener ganancias de hasta \$ 2,31 por cada dólar que inviertan en el cambio de tecnología.

Distancias de siembra en el cultivo de melloco

Este trabajo de investigación se desarrolló en tres localidades de la provincia de Chimborazo (Huacona Santa Isabel, Santa Rosa de Culluctús y Rayoloma), pertenecientes a la parroquia Sicalpa, cantón Colta. Los

tratamientos evaluados fueron: T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m); T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m); y T3 (distancia entre plantas a 0,2 m y distancia entre surcos a 0,9 m, testigo agricultor). Los tratamientos evaluados por tres años consecutivos y en tres localidades fueron implementados en campo de productores en base a un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos repeticiones por localidad. Los datos registrados para evaluar cuál o cuáles eran los mejores tratamientos fueron: rendimiento de melloco en t/ha; rendimiento de melloco semilla en t/ha; y costos que varían en \$/ha. Para el análisis económico de los tratamientos en estudio, se utilizó el Análisis de Presupuesto Parcial, propuesto por CIMMYT, 1988.

Los resultados de las evaluaciones realizadas por tres años consecutivos muestran (Anexo 6.2) diferencias significativas al nivel del 1 % para las fuentes de variación años, localidades dentro de años y tratamientos, en la variable rendimiento de melloco en t/ha.

La diferencia reportada entre años en la variable en estudio (Cuadro 6.7), está dada principalmente debido a que se presentaron variaciones climáticas en el momento de la maduración fisiológica en el segundo año de las evaluaciones.

Los promedios de los rendimientos de melloco para las localidades dentro de años (Cuadro 6.7), según la prueba de Tukey al nivel del 5 %, muestran que la localidad Huacona Santa Isabel es donde se reporta un mejor rendimiento (15,25 t/ha) de melloco durante los tres años en estudio. Las localidades Santa Rosa de Culluctús y Rayoloma presentan comportamientos similar en el rendimiento de melloco en t/ha.

Se debe destacar que la localidad Huacona Santa Isabel en el primer año de evaluación presenta el mejor rendimiento de melloco con 17,80 t/ha; en cambio, todas las localidades en el segundo año presentan los rendimientos más bajos de melloco (Cuadro 6.7).

Cuadro 6.7. Promedio de rendimiento de melloco en t/ha, evaluado entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo

Años	Localidades			Promedio Años
	Huacona Santa Isabel	Santa Rosa de Culluctús	San Pedro de Rayoloma	
Año 1	17,80 a	16,73 ab	16,00 bc	16,84 a
Año 2	12,03 d	11,97 d	12,23 d	12,08 c
Año 3	15,91 bc	15,37 c	15,13 c	15,47 b
Promedio Localidades	15,25 a	14,69 b	14,45 b	

Los promedios de la variable rendimiento de melloco en t/ha en la fuente de variación de tratamientos, según la prueba de Tukey al 5 %, muestran que el mejor rendimiento (16,66 t/ha) se presenta en el tratamiento T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m), rango *a*, en comparación con los tratamientos T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m) y T3 (distancia entre plantas a 0,2 m y distancia entre surcos a 0,9 m, testigo agricultor), quienes se encuentran en el rango de significación de *b* con 15,11 t/ha y 12,63 t/ha, respectivamente, durante los tres años de evaluación.

Estos resultados demostraron a los productores que el sembrar el melloco a una distancia de siembra adecuada, como es la del tratamiento T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m) se puede conseguir una adecuada cantidad de plantas por hectárea, lo que redundará en beneficio de obtener un mejor rendimiento, en comparación con aquellos tratamientos en donde las distancias son inadecuadas para la producción de melloco.

En el Cuadro 6.8, se puede apreciar el análisis económico de tratamientos según el Método de Presupuesto Parcial.

Hay que señalar que los mejores Beneficios Brutos de los tratamientos T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m) y T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m) están dados por los rendimientos obtenidos que son de 16,66 t/ha y 15,11 t/ha, respectivamente. Se estimó que el costo por tonelada de melloco comercial es de \$ 107.

Los Costos que Varían del tratamiento T3 (distancia entre plantas a 0,2 m y distancia entre surcos a 0,9 m, testigo agricultor) son mayores en comparación con los tratamientos T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m) y T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m), debido principalmente a la cantidad de semilla utilizada y a la mano de obra para la siembra y las labores culturales como deshierba, medio aporque y aporque.

Con los valores obtenidos en el cálculo de Beneficios Neto y los Costos que Varían de cada tratamiento, se realizó el Análisis de Dominancia, el mismo que determinó que el tratamiento T3 (distancia entre plantas a 0,2 m y distancia entre surcos a 0,9 m, testigo agricultor) en este estudio se muestra como dominado, debido a que presenta un menor Beneficio Neto y un mayor Costo que Varía en relación con los tratamientos

Cuadro 6.8. Análisis de la Tasa Marginal de Retorno para los tratamientos de densidades de siembra evaluados en melloco entre noviembre de 1998 y octubre del 2001 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo

Tratamientos	Beneficio Bruto (\$/ha)	Costos que Varían (\$/ha)	Beneficio Neto (\$/ha)	Beneficio Neto Marginal (\$/ha)	Costos que Varían Marginal (\$/ha)	Tasa de Retorno Marginal (%)
T1 (0,3mx0,6m)	1774	211	1562	116	49	235
T2 (0,4mx0,8m)	1609	162	1446	0	0	
T3 (0,2mx0,9m)*	1345	270	1076			

*Tratamiento Dominado

T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m) y T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m).

La Tasa Marginal de Retorno (TMR) de 235 % indica que cuando los productores de melloco pasen de la aplicación de la tecnología del tratamiento T2 (distancia entre plantas a 0,4 m y distancia entre surcos a 0,8 m) hacia la tecnología del T1 (distancia entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m), ellos podrían obtener ganancias de hasta \$ 2,35 por cada dólar que inviertan en el cambio de tecnología.

Transferencia de Tecnología y Capacitación

Esta actividad privilegió las actividades orientadas a la formación de promotores campesinos a fin de que en el futuro se constituyan en el recurso humano que fortalezca el sistema de transferencia de tecnología y capacitación, debido a que en la región no existe un sistema formal de extensión agropecuaria para socializar los resultados que se han ido generando. Pero también se dio espacio a la capacitación de los productores de melloco que mostraron interés en adquirir nuevos conocimientos. Para cumplir con esta actividad se siguieron los siguientes pasos metodológicos: Conformación y organización de los grupos; Desarrollo del currículum de capacitación (Anexo 6.3); e Implementación de la capacitación.

Para asegurar los efectos de la capacitación fue necesario elaborar un plan de acción para los diferentes eventos tomando en cuenta los siguientes aspectos: enseñanza de productor a productor; la organización comunal para apoyar la capacitación; uso de una comunicación informal y canales adecuados de aprendizaje; desarrollo de la capacitación con grupos o comunidades con circunstancias agrosocio-económicas similares; diseño de material de enseñanza adecuado a los grupos sociales beneficiarios; estímulo al aprendizaje mediante la acción-reflexión-acción; y uso de métodos con dinámica de grupos.

No se debe olvidar que el Proyecto se ejecutó en las comunidades campesinas de *Las Huaconas* que se caracterizan por un alto índice de analfabetismo y su escaso nivel de lectura. Su idioma es el quichua, aunque en su mayoría hablan también el castellano. Poseen, por lo tanto, una cultura oral. Tomando en cuenta estos aspectos se vio la necesidad de tener medios adecuados a su manera de ser. En este sentido los audio-dibujos, sonovisos y plegables fueron una alternativa de apoyo a la capacitación y transferencia de tecnología.

La metodología empleada en la elaboración de los audio-dibujos fue la siguiente: a) se partió de la existencia

de un problema; en este caso fue la falta de semilla de buena calidad y de métodos adecuados para el almacenamiento; b) se discutió sobre la estrategia a seguir en torno a públicos, propósitos, medio, tecnología, mensaje y escenarios; c) elaboración del material (guión, dibujos, grabación); d) discusión del material; e) evaluación de los audio-dibujos con la participación de los productores; e) corrección del material; y f) difusión del material.

La metodología empleada en la elaboración de los sonovisos fue la siguiente: a) definición de los propósitos, públicos, mensaje y tecnología; b) elaboración del guión; c) corrección del guión; d) toma de fotografías con la participación de las comunidades: Santa Rosa de Cullcutús y San Pedro de Rayoloma; e) evaluación del material con las comunidades mencionadas anteriormente; y f) corrección y difusión.

La metodología empleada en la elaboración de los plegables fue la siguiente: a) recopilación de la información relevante de la Línea de Acción, mediante reuniones particulares con los responsables; b) recopilación de material fotográfico sobre las acciones más relevantes de la Línea de Acción; c) escritura del texto de un plegable sobre Manejo de la biodiversidad de los cultivos de las raíces y tubérculos andinos en la cuenca alta del río Pastaza; y d) diagramación e impresión final del plegable.

La transferencia de tecnología y capacitación mediante un enfoque participativo, fue un proceso horizontal en el proceso en el cual promotores, productores e investigadores compartieron información para la búsqueda de soluciones aplicables a los sistemas de producción de la zona, alrededor del cultivo de melloco. La participación de los promotores campesinos durante todo el proceso de capacitación fue importante, ya que permitió la integración del conocimiento campesino con el conocimiento técnico, la integración de los miembros de la comunidad, y la orientación de la organización hacia la creación de una microempresa en un futuro mediano.

La transferencia de tecnología y la capacitación participativa sobre el cultivo de melloco en la zona de *Las Huaconas*, provocó que los productores se reúnan y comiencen a trabajar en grupo y compartir sus experiencias a los demás productores de las comunidades. Además, pese al bajo precio del melloco en el mercado en la época, lograron obtener un producto de calidad y beneficios económicos con la aplicación de las tecnologías validadas y transferidas. Esto ha generado la necesidad de otros productores de recibir capacitación y de conocer las nuevas formas de producir melloco.

Con base en la transferencia de tecnología y capacitación recibida, los grupos formados en las Huaconas decidieron seguir trabajando independientemente como grupos de productores de melloco comercial, y lo que es más interesante comenzar a manejar el componente de producción de semillas de calidad, para lo cual, con el apoyo del Proyecto se les capacitó en estos temas, y que además, ya han incorporado en sus prácticas agrícolas ese componente. De esta manera los productores de melloco de la zona de *Las Huaconas* se proyectan a ser auto sustentables y auto gestores de la producción de melloco, siempre y cuando el precio del melloco comercial se mantenga en niveles que les permita obtener ganancias a los productores.

Como se indicó anteriormente, se han capacitado y transferido tecnología directamente, a través de cursos, días de campo, giras de observación, talleres, y reuniones, a 40 promotores campesinos, 400 agricultores, y 10 promotores semilleristas; sin embargo, se considera que el número de beneficiarios indirectos de la tecnología podrían llegar a 500 productores dentro y alrededor de la zona de las Huaconas.

Es importante recalcar que para dar impulso a las actividades de transferencia de tecnología y capacitación en el rubro melloco, el grupo de promotores campesinos y promotores semilleristas recibieron cursos formales de mercadeo, comercialización, gestión empresarial y elementos básicos de contabilidad, con el propósito de que tengan los elementos necesarios para competir en el mercado de la oferta y la demanda con un rubro que no es necesariamente de consumo masivo, ni en las comunidades, peor aún en las áreas urbanas de las diferentes ciudades del país.

Fue de gran importancia dentro de la transferencia de tecnología realizar las giras de intercambio entre los productores de la zona y de otras zonas productoras, ya que de esta manera pudieron compartir experiencias. Los temas tratados en las giras tuvieron relación con la conservación del medio ambiente, control de plagas y enfermedades y producción de semillas.

En la transferencia de tecnología y capacitación, fue importante la creación de materiales didácticos que apoyen el proceso. Para ello se elaboraron los siguientes:

- Un audio dibujo sobre la selección del tubérculo-semilla de melloco
- Un audio dibujo sobre el almacenamiento del tubérculo-semilla de melloco

- Un sonoviso cuyo título se denomina "Yo el melloco"
- Se dispone de un archivo de fotografías y videos que servirán para la elaboración de futuros trabajos e ir conformando a futuro un pequeño centro de producción de material audiovisual.

Una tarea importante que se desplegó en este Proyecto, es la de difundir a todo nivel los logros y avances que han generado los diferentes actores. Se estima que por diferentes medios de difusión se ha logrado una cobertura de aproximadamente 700 productores de melloco, 40 técnicos de ONGs y OGs del sector agropecuario, y aproximadamente a 500 consumidores de melloco, principalmente de la provincia de Chimborazo y Quito, a través de la compra y consumo de las variedades y ecotipos impulsados por el Proyecto.

Los resultados preliminares obtenidos con la transferencia de tecnología y capacitación sobre el cultivo de melloco son bastante halagadores, ya que según un monitoreo realizado, durante los últimos seis meses en la zona, a un 20 % de aquellas personas que participaron directamente en la transferencia de tecnología y la capacitación, el 60 % de ellos está aplicando al menos uno de los componentes de manejo adecuado del cultivo de melloco en forma permanente; en cambio, el otro 40 % si bien indica conocer las prácticas aprendidas y que saben que mejoran la productividad de su cultivo, sin embargo indican que no han aplicado el conocimiento ya que en los actuales momentos, el precio del melloco les ha desmotivado y por eso prefieren seguir implementando su cultivo en forma tradicional.

Lecciones Aprendidas

- La implementación del proceso de validación, transferencia de tecnología y capacitación sobre el cultivo de melloco, involucrando las prácticas tradicionales y la tecnología desarrollada por el INIAP y otros centros de investigación, permitió compartir experiencias entre productores y técnicos. Se piensa que este fue un mecanismo adecuado para que los productores se involucren en forma positiva dentro del Proyecto.
- Es importante resaltar que el involucrar un equipo de trabajo a tiempo completo en la zona de estudio permitió generar opciones tecnológicas ajustadas a las condiciones locales de las Huaconas.

- Las parcelas de validación en los primeros ciclos de investigación en campo de productores no deben ser mayores a 0,1 ha, por cuanto el objetivo es el proceso de aprendizaje de nuevas alternativas de manejo del cultivo; sin embargo, es necesario implementar en los próximos ciclos superficies mayores para demostrar las bondades de los componentes de manejo del cultivo y mantener el interés de los participantes a través de la producción y su rentabilidad.
- Los productores de las Huaconas y en general de las comunidades de la provincia de Chimborazo trabajan en forma comunitaria, por lo que la motivación y organización de los grupos no representó mayor esfuerzo en sus primeras instancias, sin embargo, por algunas individualidades de parte principalmente de los dirigentes de las comunidades fue una tarea difícil el mantener los grupos organizados alrededor del rubro melloco, el cual no es precisamente de mucha rentabilidad, como por ejemplo la papa, cuando tiene buen precio.
- Según los resultados relevantes obtenidos en el aspecto tecnológico, el uso del silo verdeador para el almacenamiento de tubérculo-semilla de melloco permite obtener una producción promedio de 14,71 t/ha, con la cual se consigue una Tasa de Retorno Marginal del 231 %; en cambio con una distancia de siembra entre plantas a 0,3 m y distancia entre surcos a 0,6 m, los productores pueden obtener una producción promedio de 16,66 t/ha y una Tasa Marginal de Retorno del 235 %. Las alternativas tecnológicas generadas son viables tanto en la parte biológica como en la parte económica, en comparación con las técnicas utilizadas tradicionalmente por los productores.
- El diseño de un plan de capacitación y transferencia de tecnología a diferentes niveles (productores, técnicos y transferidores), permitió llegar directamente a 400 productores, 40 promotores campesinos y 10 promotores semilleristas; e indirectamente a 700 productores de la provincia de Chimborazo.

Bibliografía

- Barrera, V.; J. Unda; J. Grijalva; F. Merino; G. Avalos. 1999. Caracterización de las Raíces y Tubérculos Andinos en el cultivo de melloco en comunidades campesinas de Las Huaconas. Provincia de Chimborazo, Ecuador. Documento de Trabajo. Quito, Ecuador. 30 p.
- Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Programa Nacional de Regionalización, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. p. 21.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. México: CIMMYT. 76 p.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2001. VI Censo de Población y V de Vivienda. Página Web: www.inec.gov.ec. Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 1987-1996. Encuesta nacional de superficie y producción agropecuarias de 1995. Quito, Ecuador INEC. 261 p.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 1998-2000. Informes Anuales Proyecto RTAs, Línea de Acción sobre Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación en el rubro melloco. NAT/C y UVTT-Chimborazo. Quito, Ecuador. 43 p.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2001. Informe Anual Proyecto RTAs, Línea de Acción sobre Producción y distribución de melloco semilla y comercial, y Transferencia de Tecnología y Capacitación en el rubro melloco. NAT/C y UVTT-Chimborazo. Quito, Ecuador. 9 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Proyecto para la Reorientación del Sector Agropecuario (PRSA). 1994. Primer compendio estadístico agropecuario del Ecuador. División de Estadísticas Agropecuarias. Quito, Ecuador. p. 165.

Anexo 6.1. Análisis de varianza para rendimiento de melloco y melloco semilla en t/ha (métodos de almacenamiento), evaluadas entre noviembre de 1998 y octubre del 2000 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	
		Rendimiento de Melloco	Rendimiento de Melloco Semilla
Total	53	---	---
Años	2	109,81 **	13,42 **
Localidades (Años)	6	1,92 **	0,38 *
Repeticiones (Localidades-Años)	9	0,34 ns	0,23 ns
Tratamientos	2	111,94 **	48,38 **
Años x Tratamientos	4	2,77 **	0,95 **
Localidades x Tratamientos (Años)	12	0,38 ns	0,05 ns
Error Experimental	18	0,14	0,11
Coefficiente de Variación (%)		3,09	9,72

Anexo 6.2. Análisis de varianza para la variable rendimiento de melloco en t/ha (distancias de siembra) durante noviembre de 1998 y octubre del 2000 en tres localidades de *Las Huaconas*, Chimborazo.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
Total	53	---
Años	2	108,38 **
Localidades (Años)	6	2,00 **
Repeticiones (Localidades-Años)	9	0,06 ns
Tratamientos	2	74,08 **
Años x Tratamientos	4	0,34 ns
Localidades x Tratamientos (Años)	12	0,12 ns
Error Experimental	18	0,32
Coefficiente de Variación (%)		3,84

Anexo 6.3. Eventos de transferencia de tecnología y capacitación a promotores campesinos y productores. Chimborazo, 1998-2002.

Eventos de Capacitación	Destrezas adquiridas por los promotores
Reuniones comunales: planificación participativa.	<ul style="list-style-type: none">• Se han organizado en grupos de trabajo y han iniciado la conformación de organizaciones de productores• Han aclarado sus expectativas sobre el proyecto de RTAs• Los promotores han sido seleccionados participativamente por la comunidad• Conocen sobre el rol del promotor campesino
Organización y conformación de grupos de promotores campesinos.	<ul style="list-style-type: none">• Han reflexionado sobre el liderazgo• Conocen sobre la dirección y administración de grupos• Saben qué se necesita para que viva un grupo humano?• Saben cuál es la finalidad de trabajo en grupo?• Conocen por qué son necesarios los líderes?• Han comprendido la importancia del liderazgo
Conformación y organización de promotores semilleristas.	<ul style="list-style-type: none">• Conocen qué es una organización y estructura semillerista?• Conocen los componentes de la empresa semillerista• Saben sobre elementos fundamentales de una empresa semillerista• Han comprendido aspectos sobre la conformación de una organización semillerista
Registros de información.	<ul style="list-style-type: none">• Saben qué es un registro de campo?• Han comprendido la importancia del uso de registros• Conocen las partes y contenidos de un registro de campo• Saben como diseñarlo y se han ejercitado en su uso
Uso de libros de campo.	<ul style="list-style-type: none">• Conocen un libro de campo• Han comprendido la importancia de su uso• Saben de su contenido• Dominan su manejo
Características agronómicas y manejo del cultivo.	<ul style="list-style-type: none">• Han desarrollado habilidades y destrezas en el manejo del cultivo, los cuales les permitirá incrementar los rendimientos.
Jornadas demostrativas Proceso tecnológico del cultivo.	<ul style="list-style-type: none">• Han participado en la siembra, fertilización y labores culturales• Han identificado sus prácticas locales• Han identificado sus problemas prioritarios observando lotes de productores• Han participado en actividades de cosecha y poscosecha• Han observado diferentes métodos de almacenamiento (ventajas y desventajas de cada uno)• Conocen las ventajas del uso del silo verdeador

Continuación Anexo 6.3

Gestión empresarial y elementos básicos de contabilidad.

- Saben cómo se debe administrar?
 - Conocen sobre aspectos básicos de mercadeo y sus procesos
 - Saben qué es la contabilidad básica, importancia, principios y objetivos?
 - Han ensayado sobre el registro de documentos básicos de contabilidad como: comprobantes de ingreso y egreso, libro caja, registro de cuentas por cobrar y por pagar.
-

Mercadeo y comercialización.

- Tienen conocimiento sobre lo que es el producto
 - Conocen sobre el precio
 - Saben lo que es la distribución
 - Han comprendido la importancia de la propaganda
 - Conocen sobre los costos de producción
 - Han practicado sobre elaboración de presupuestos
 - Conocen algunas técnicas de negociación.
-

Gira de observación sobre conservación y manejo de suelos.

- Conocen nuevas experiencias y reflexionan sobre las prácticas observadas
-

Gira de observación sobre problemas fitosanitarios.

- Conocen experiencia de cómo controlar plagas y enfermedades en el cultivo del melloco
-

Gira de observación sobre métodos de almacenamiento de semilla.

- Conocen experiencias de cómo almacenar la semilla de melloco
-

Gira de observación sobre microempresas rurales.

- Han visitado microempresas rurales
 - Conocen qué son las microempresas?
 - Se han motivado para constituirse y organizarse
 - Han comprendido sobre proyectos de factibilidad de microempresas
 - Conocen microempresas de elaborados artesanales
 - Han visitado microempresas de artesanías
-

Día de campo sobre prácticas de conservación de suelos.

- Saben realizar prácticas para conservación de suelos
-

Día de campo sobre prácticas agronómicas en el cultivo de melloco.

- Conocen sobre las distancias de siembra adecuadas para el cultivo
 - Conocen sobre las labores culturales necesarias
 - Saben cómo manejar el cultivo de melloco?
-

Día de campo sobre nueva variedad de melloco.

- Los promotores han participado en la presentación de la nueva variedad de melloco
 - Conocen las características principales de la variedad
 - Han participado en la promoción y usos
 - Se han capacitado en técnicas de elaborados artesanales
 - Conocen sobre la proyección para la producción de semilla
-