

Informe final de Proyecto educativo Convocatoria octubre 2010

Fortalecimiento de las capacidades y habilidades orientadas a la investigación: Caso Hibridación y selección en leguminosas de grano

Autores:

Amelia Wite Huaranga Joaquín, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía
Félix Camarena Mayta, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía
Elías Hugo Huanuqueño Coca, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía
Raúl Blas Sevillano, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía
Andrés Casas Díaz, Departamento de Horticultura, Facultad de Agronomía

Cursos: Fitomejoramiento General y Leguminosas de Grano

Área en la que se enmarca el proyecto:

Integración de la investigación a la enseñanza

Objetivos

1. Ampliar las variedades de arveja de mayor rendimiento con enfoque tecnológico integral.
2. Evaluar la eficiencia de la hibridación.
3. Adiestrar a los alumnos en dos métodos de mejoramiento (hibridación y selección)
4. Integrar a los estudiantes en la investigación para fijar los conocimientos del curso.

Metodología

El proyecto educativo se inició con la instalación de la investigación, el 19 de abril de 2011, lo cual fue antecedido por la preparación del material experimental y la planificación de las unidades experimentales y su distribución en el campo asignado, Libres I, que está a cargo del Campo Agrícola Experimenta CAE (Fundo) La finalización del proyecto ocurre el 18 de julio de 2001. En el video parte 1 se aprecian las plantas de frijol y arveja en crecimiento.

El sistema de evaluación se hizo utilizando rúbricas para el trabajo encargado, con evaluaciones escritas, autoevaluaciones y heteroevaluaciones en la parte teórica y para los informes de práctica se entregó la rúbrica correspondiente. Las evaluaciones fueron de conocimiento, de procedimiento y de actitudes en el aula de clase y en el campo.

La metodología usada es la experimental y para ello se requirió insumos para el manejo del campo de cultivo y las diferentes actividades desarrolladas en el proyecto se aprecian en el Anexo1.

Procedimiento

Los estudiantes participantes fueron once en el curso de Fitomejoramiento general y la parte práctica fue compartida con el Ing. Elías Hugo Huanuqueño. En el curso de Leguminosas de grano participaron 22 estudiantes y la práctica la desarrollé casi en su totalidad.

En el proyecto participó como asistente el Ing. Christian Nuñez Espiritú hasta el 31 de mayo. Posteriormente, la estudiante Lizbeth Bulnes Herrera, de la Facultad e

Ciencias, especialidad de Biología se incorporó como apoyo y participó en el estudio de la biología floral y viabilidad del polen en arveja.

Las clases en el curso de Fitomejoramiento general se desarrolló mediante clases expositivas durante cuatro semanas y las tres semanas siguientes se realizó a través del método activo contando con la participación del alumno, facilitando el aprendizaje que los alumnos en trabajo colectivo desarrollan un tema con búsqueda de referencias y análisis durante la clase con una semana de tiempo, es decir, se aplicó el método de enseñanza socializada. Para la concretización de las clases prácticas del curso Fitomejoramiento general se hizo mediante el método verbalístico (lenguaje oral y lenguaje escrito) mediante las exposiciones con diapositivas y guías de cada sesión y se utilizó visitas guiadas a programas de investigación de la UNALM, e instituciones que realizan investigación como el INIA y las parcelas de observación en el campo, así como técnicas experimentales que se está realizando con el Proyecto Educativo. También, metodologías descriptivas mediante observaciones directas en el aula con muestras de flores, frutos y semillas de plantas alimenticias y observaciones en el laboratorio e invernadero del Instituto de Biotecnología de la UNALM. También evaluaciones descriptivas y procesamiento de datos de campo con software estadísticos. El estudiante en base a los criterios de selección en la planta de frijol efectuaron selecciones individuales de frijol que sea debido mayormente al componente genético.

Presupuesto

El monto asignado al proyecto fue de S/. 2,208.00 el cual se empleó en la compra de semillas y pesticidas para la siembra y manejo del cultivo de arveja y frijol en el campo Libres I, materiales de laboratorio como placas petri, porta y cubre objeto, solución de orceína, pizetas, tijeritas, pinza para el estudio de viabilidad del polen, equipo para realizar la hibridación en arveja y materiales para la selección en frijol (cartulinas, pavilo, rafia, parafina, lápices, bolsas de papel y plástico) y pago de honorarios por apoyo en campo y servicio de filmación. Los desembolsos se hicieron el 24 de marzo y el 19 de abril del año en curso. En el Anexo 2 se especifica los montos asignados para el proyecto.

Resultados

En la investigación desarrollada fue posible realizar las prácticas del curso Fitomejoramiento general y Leguminosas de grano en forma continua que propició que el estudiante se involucre en el curso y experimente los procesos que son necesarios conocer para lograr una nueva variedad mejorada genéticamente que esté disponible al productor agrícola del país. Es decir, han fijado los conocimientos visto en la teoría y realizados en la práctica. También han desarrollado capacidades para emprender una investigación y también se apreció mucho interés en continuar su experiencia desarrollando las jornadas de Prácticas Agronómicas y la participación de bachilleres en ciencias agronomía que no tuvieron esa oportunidad.

El diseño metodológico utilizado fue eficiente en la planificación y realización de las actividades que demandó el proyecto; sin embargo, los recursos humanos no fue el requerido por las limitaciones que atraviesa el PIPS Leguminosas de grano y oleaginosas a quien se consideró como agente involucrado. Así mismo, el recurso financiero que el Proyecto educativo otorgó fue muy valioso porque permitió que se estableciera la presente investigación en el campus de la UNALM y dado el problema financiero del PIPS Leguminosas de grano y oleaginosas que no participó con apoyo económico complementario, se ha podido desarrollar las actividades cronológicamente planificadas con el apoyo de los estudiantes y egresados que apoyaron este proyecto.

El personal del Fundo de la UNALM ha contribuido con el apoyo en el riego al área experimental en todo el período del cultivo.

1. Ampliar las variedades de arveja de mayor rendimiento con enfoque tecnológico integral

Los estudiantes han entendido que es necesario ampliar las variedades mejoradas genéticamente y darle un manejo agronómico integral con tecnologías innovadoras existentes. En el Curso de Fitomejoramiento, los estudiantes demostraron que es posible formar nuevos genotipos a través de la hibridación porque se introgressa genes de caracteres de tamaño de vaina y grano grande y de color verde de los cultivares comerciales (Rondo y Quantum) en la variedad Remate de amplia adaptación en la sierra pero de vaina mediana a pequeña y grano de color blanco. Para ello han instalado las parcelas (bloques de cruzamientos de arveja) de variedades de arveja tardías y luego los cultivares precoces.

También se instaló el lote de multiplicación de frijol canario CIFAC 92017 para aplicar el segundo método de mejoramiento: selección individual.

Los estudiantes del Curso Leguminosas de Grano durante el semestre trabajaron en forma grupal y a través de observaciones secuenciales registraron el crecimiento y desarrollo de las plantas de arveja precoces y tardías, frijol, pallar, haba y garbanzo entre otras hasta la finalización de clases.

2. Evaluar la eficiencia de la hibridación

Para cumplir el segundo objetivo el inicio de la floración se presentó en la variedad de arveja Remate (muy cultivada en la sierra) y la variedad precoz Quantum y Eminent. Por ello se programó la práctica de hibridación para el 7 de junio del año en curso.

Cada alumno ha realizado ocho cruzamientos utilizando la técnica de polinización con estigma cubierto. El cruzamiento de prueba lo hicieron utilizando Eminent x Remate. Las cruza verdaderas entre Remate x Quantum lo hicieron los estudiantes de Fitomejoramiento general y las cruza Quantum x Remate y Eminent x Remate los estudiantes de Leguminosas de grano. La eficiencia se evaluó a los dos y tres días después de la hibridación. La hibridación de arveja se aprecia en el video parte 2.

La eficiencia de hibridación registrado en la cruza de arveja Quantum x Remate fue de 88%, en la hibridación Remate x Quantum es 48% y en la cruza Eminent x Remate se registró una eficiencia de 89%. Estos resultados se presentan en el Anexo 3. Cuando se registra la eficiencia de hibridación por estudiante este valor es menor en la cruza Quantum x Remate es el siguiente: Tinoco 100% de eficiencia, Macuri 50%, Alvarado 50% y Palomino 67%. En la cruza Remate x Quantum la eficiencia por alumno fue menor así Valdivia registró 37.5%, Rojas T. 21% y Chacón 14%. La variación en estas plantas es que Quantum tiene más flores por axila y es de crecimiento determinado y la altura y posición de los botones florales permitió una mayor maniobra para hacer la emasculación y el frotis del grano de polen en el estigma fue más accesible que en la arveja Remate que es de crecimiento indeterminado y tiene una sola flor por axila. No obstante, el estudiante al realizar un primer cruzamiento tiene dificultades pero en las siguientes cruza van adquiriendo más técnica para la emasculación sin dañar el estigma que es el factor más vulnerable en este proceso de polinización artificial.

Estos valores alcanzados son buenos, sin embargo, los estudiantes no cumplieron con eliminar el resto de las flores que había en la inflorescencia mayormente en la arveja Quantum lo cual imposibilitó el completo desarrollo del fruto ocasionando un fruto vano sin semilla.

Adicionalmente, se ha observado que las anteras aún sin dehiscencia contienen los granos de polen que ya están viables internamente y al causar un daño o movimiento de la antera con la pinza el estudiante está facilitando la dehiscencia de la antera que y se tienen los gametos masculinos de la misma flor y ello no nos asegura una cruce entre los progenitores planificados, sino que puede haber una autopolinización y autofecundación no deseada. Estos inconvenientes se ha visualizado al realizar con mayor detalle la viabilidad del grano de polen en el laboratorio cuando examinamos las variedades y cultivares de arveja.

La selección realizada en el frijol canario CIFAC 92017 se realizó con 21 estudiantes y los criterios fueron: plantas de hábito de crecimiento determinado tipo I, precocidad (estado de desarrollo más avanzado fue el llenado de grano, R8), vainas por planta mayor a 15 y buena sanidad de la planta el 21 de junio. El número de selecciones a cosecharse en la primera quincena de agosto será de 147 porque cada alumno sólo seleccionó siete plantas. Es decir, en este indicador se cumplió con un 70%. En el video parte 2 se aprecia la selección en el frijol canario que hacen los estudiantes. Para lograr una buena sanidad se hicieron aplicaciones sanitarias y al final de período de llenado de grano por la alta humedad ambiental y las lluvias así como la susceptibilidad al nematodo *Meloidogyne* sp. se aprecia un efecto en el llenado de las vainas registrándose algunas vainas vanas.

3. Adiestrar a los alumnos en dos métodos de mejoramiento (hibridación y selección)

El proyecto educativo ha permitido explicar todo el método de hibridación, desde su justificación, la elección de los progenitores, la planificación del programa de mejora genética, la instalación y la hibridación propiamente dicha en plantas autógamas.

El estudiante conoce cuando utilizar el método y como identificar el material que se ha recombinado a partir de la generación F2 en adelante. En especies con flores hermafroditas este método nos lleva a modificar el sexo de la planta convirtiéndola en sólo flor con estructura femenina (por emasculación de los estambres), mientras que en plantas alógamas se facilita este procedimiento porque sólo hay que cubrir las flores femeninas o masculinas y luego llevar el polen al progenitor deseado.

4. Integrar a los estudiantes en la investigación para fijar los conocimientos del curso

Durante el curso se ha enfatizado a los estudiantes que los productos agrícolas que son base de nuestra alimentación así como los productos nativos y propios que siembra y conservan los agricultores o campesinos de nuestro país tanto en la costa, sierra y selva son muy valiosos en su alimentación y su cultura y que sus producciones a la cosecha son bajas debido a factores bióticos y abióticos.

En la UNALM hay nueve programas de investigación que hacen mejoramiento genético y en otras utilizan el método de introducción de variedades (materiales genéticos) que previa cuarentena vegetal son luego evaluados en los Programas de Investigación. También está el centro Internacional de la Papa donde se hace mejoramiento genético en papa, camote, y otras tuberosas andinas como en el *Pachyrhizus* sp. especie tropical de importancia. También el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA y sus estaciones experimentales en costa, sierra y selva realizan esta encomiable y trascendental labor.

A la finalización de las clases de práctica de ambos cursos se hizo con un Seminario Taller en el cual los alumnos en equipo desarrollaron sus temas. Los asistentes al evento fueron los profesores Félix Camarena, Julián Chura, Ana Eguiluz, y la Ing Elvia Mostacero personal del PIPS Leguminosas de Grano y Oleaginosas y la alumna

Lizbeth Bulnes Herrera y los responsables del curso el Ing. Elías Huanuqueño y la suscrita Amelia Huaranga. También estuvo presente la Dra. Silvia Morales del proyecto VLIR. En el cuadro 1 se aprecia el Programa del evento.

Cuadro1: Seminario Taller de Prácticas de Fitomejoramiento General Grupo "A"
Día 28 de junio del 2011

Hora	Tema	Expositor
11:10 - 11:17	Organización del programa de mejora de Leguminosas de Grano	Rojas Matos, Laura Amalia y Quiroz Arellano, Marco Antonio
11:18 - 11:27	Sistema de reproducción en Leguminosas de Grano	Zanca Quispe, Walter Sebastian y Quinde Montero, Katherine Melissa
11:28 - 11:38	Variaciones genéticas, variaciones ambientales y recursos genéticos de Leguminosas de Grano	Rojas Tuesta, Guillermo y Valdivia Trujillo, Cinthia Belinda
11:39 - 11:49	Poblaciones tradicionales versus poblaciones mejoradas de plantas	Chacon Gutarra, Franklin Smith y Effio Barrera, Israel Alfonso
11:50 - 12:00	Naturaleza de los caracteres: Cualitativo y cuantitativo de Leguminosas de Grano	De Mendiburu Osorio, Renzo Javier
12:01 - 12:10	Técnicas biotecnológicas aplicadas a la mejora genética de Leguminosas de Grano	Arias Flores, Danilo Iván y Velasquez Lozano, Frank Omar
12:11 - 12:25	Métodos de Mejoramiento en Autógamas	Ing. Amelia Huaranga
12:26 - 12:35	Métodos de Mejoramiento en Alógamas	Ing. Hugo Huanuqueño
12:36 - 13:00	Discusiones y Comentarios	Todos los participantes

Las conclusiones del seminario taller en el curso de Fitomejoramiento General son las siguientes:

1. El fitomejoramiento es un proceso que implica un trabajo conjunto entre muchas ciencias y busca la seguridad alimentaria de manera sostenible para el desarrollo de países como el nuestro.
2. Un programa de mejoramiento genético debe ser cuidadosamente planificado, y antes de diseñar un experimento o elegir el método a aplicar es fundamental investigar mucho sobre el tema, es decir, adquirir conocimientos necesarios para aplicarlos.
3. En el transcurso del curso y de las exposiciones se vio la importancia de organizar un programa de mejora, los sistemas de reproducción que tienen las plantas, la clasificación de los caracteres componentes de rendimiento y otros, hasta las aportaciones que tienen los transgénicos para obtener rendimientos más altos.
4. La biotecnología es parte del proceso de Fitomejoramiento y es una herramienta potencial para la seguridad alimentaria internacional.
5. El curso nos permite tener los criterios y bases genéticas para evaluar y valorar las características cuantitativas y cualitativas deseadas en los cultivos, ampliando nuestro conocimiento sobre la estructuras genética de las poblaciones de plantas y mecanismos de las plantas en cuanto a su desarrollo y reproducción.

6. El proyecto nos brindó los medios para obtener una mejor selección y reconocimiento de los mejores materiales para multiplicarlos.
7. Los caracteres cuantitativos influyen más en la producción de los cultivos y los caracteres cualitativos nos brindan información sobre caracteres poco influenciados por el ambiente, excepto en especies ornamentales.
8. Los caracteres cualitativos son más fáciles de mejorar pero no son cruciales para la productividad de los cultivares, salvo cuando se está trabajando con especies ornamentales.
9. El factor ambiental nos permite tamizar y seleccionar el material genético que es menos influenciado por el ambiente.
10. El curso fue importante porque los estudiantes recogieron información en el campo sobre la reproducción de las plantas autógamias y alógamas lo cual incrementó los conocimientos favorables para nuestro aprendizaje.
11. El hombre con el objetivo de obtener mayores ganancias han creado nuevas variedades y en el mundo se ha generado instituciones que venden semillas genéticamente superiores de alto rendimiento.
12. En el país no hay programas de mejoramiento genético porque no hay decisión política para atender y lograr una seguridad alimentaria.

El seminario taller desarrollado por los alumnos del curso Leguminosas de grano realizado el 28 de junio se presenta en el Cuadro 2 y los asistentes al evento fueron el profesor Jorge Tobaru Hamada y la Srta. María Chacón y la suscrita Amelia Huaranga.

Cuadro 2: Seminario Taller de Prácticas de Leguminosas de Grano Grupo "H"

Hora	Tema	Expositor
2:10 - 2:17	Morfología de las leguminosas de grano	Alfaro Fajardo, Alan Joseph; García Chate, Raúl
2:18 - 2:27	Estados de desarrollo de tres leguminosas (ambientes y unidades de calor)	Egoavil Retuerto, Christopher ; Gutierrez Ramírez, Arturo; Calderón Caparachin, Julio
2:28 - 2:38	Diversidad genética en las leguminosas de grano	Bassallo Aguilar, Mauricio, Gutierrez Vilchez, Pedro Pablo; Cabrera Qquellhua, Giancarlo
2:39 - 2:49	Suelo. Fertilidad y fijación biológica de nitrógeno	Echia Rodriguez, Emerson; Lizaraso Castillo, Harry, Patricio Espinoza, Wilfredo
2:50 - 3:00	Plagas	Delgado Otero, Luciana; Macuri Núñez, Edwin Raúl; Velázquez Ramírez, Manuel
3:01 - 3:10	Enfermedades	Alvarado Corihuaman, Jaime; Mestanza Suárez, Alan Octavio
3:11 - 3:20	Cosecha, Costos de producción y Comercialización	Espejo Broncano, Juan Manuel; Oré Gallegos, Valeska Virginia; Tinoco León, Leydy Elizabeth
3:21 – 3:30	Método de mejoramiento: Hibridación, Selección	Chinen Gushiken, Jackeline; Palomino Ríos, Patricia Ivone; Aguilar Angulo, Luis Alexander
3.31 – 4:00	Discusiones y Comentarios	Todos los participantes

Las conclusiones del Seminario Taller en el curso de Leguminosas de grano son las siguientes:

1. El objetivo del curso se ha cumplido puesto porque los estudiantes han manejado un campo experimental y las prácticas con la guía entregada se procedía al desarrollo de la misma y se reforzaba lo aprendido en teoría.
2. El mejoramiento genético se ha enfocado más en *Phaseolus vulgaris* y falta realizar investigaciones en otras leguminosas como pallar, garbanzo, haba y tarwi.
3. Al final del curso y el proyecto, se logró obtener los conocimientos necesarios que los estudiantes fijan para manejar en campo los diferentes factores que limiten la producción, así como tener la práctica suficiente.
4. Los estudiantes aprecian el valor de los seminarios taller porque en breve tiempo, todas las exposiciones de sus compañeros han enfatizado la importancia de cada tema visto en clase y que deben conocer e investigar para aprender más y en otros casos han ampliado sus conocimientos. El Proyecto ha contribuido en aumentar los conocimientos en el uso del mejoramiento genético en las leguminosas de grano y aplicar en otras especies cultivadas. En la hibridación en arveja Churcampa proveniente de Huancavelica con otras variedades como Rondo, Utrillo se debe realizar para obtener en posteriores generaciones líneas con granos más grandes, con tipo de planta de medio enrame, etc.
5. En la práctica de este curso he podido aprender un poco del manejo del cultivo como control de plagas y enfermedades, identificar a las plagas, y que productos usar para su control. También que tipo de riego se puede aplicar dependiendo de la morfología y fisiología del cultivo (variedades, especies). La identificación de las malezas que interfieren y compiten con la leguminosas y las formas de control y los cuidados para el control químico con herbicidas.
6. Finalmente, reconocer los valores de los componentes de rendimiento como el número de vainas por planta, número de granos por vaina, el peso de 100 semillas y las características de la planta (variedad y tipo de planta, ramificación) nos indicará el rendimiento de grano y con el costo de grano/kilo podemos conocer la rentabilidad de la leguminosa de grano.
7. Ha fortalecido el objetivo del curso porque se ve el desarrollo del cultivo con el conocimiento práctico y teórico.
8. La eficiencia de hibridación es la parte menos eficaz en la investigación, dado que el horario de clases es solo de dos horas y en los desplazamientos desde el salón al campo y del campo a continuar con las clases limita nuestra dedicación a hacer más cruzas para elevar nuestra eficiencia de hibridación.
9. Las variedades de leguminosas son muy diferenciadas, hay mucha variabilidad genética en cada especie, según el lugar de procedencia, o la forma de uso; sin embargo, en otras especies como el tarwi aún no se hacen estudios en las especies silvestres para luego hacer el mejoramiento genético. Pero en todos los casos, existe al menos dos variedades bien establecidas que se utilizan de manera comercial. El Perú es una fuente de esa gran diversidad de leguminosas, como el frijol, tarwi y pallar, teniendo entonces el material genético disponible para poder utilizarlo en mejoramiento genético y perfeccionar las variedades comerciales existentes.
10. La diferenciación de la etapa vegetativa a reproductiva es propia de cada variedad en las leguminosas de grano y se realiza siempre que se acumule determinadas unidades de calor y esta se incrementa conforme avanza su desarrollo. El requerimiento de las unidades de calor para un cultivo nos permite planificar la fecha de siembra en otros ambientes propicios.
11. El uso de variedades resistentes logradas por mejoramiento genético ayudan significativamente al control de las enfermedades y permiten una mayor difusión y superficie cultivada de las leguminosas de grano. También se apreció la aplicación del manejo integrado de plagas en leguminosas que debe difundirse. (MIP).

12. En el proyecto se identificó los tres componentes claves para la producción como es el factor suelo, clima y planta y adicionalmente el hombre que realizará el manejo agronómico utilizando la tecnología apropiada; observando en éstos las características del terreno, la preparación del suelo y riego, además de la forma de siembra, distanciamientos y épocas de siembra, según la localidad.
13. El proyecto educativo desarrollado favoreció la instalación de diversas variedades y especies de leguminosas de grano y se describió la fases fenológicas y el momento óptimo para hacer el cruzamiento asistido mediante la emasculación de las plantas que se eligieron como progenitor femenino y luego la colección del botón floral (con dehiscencia de las anteras) para realizar la polinización del botón emasculado dejando el polen en el estigma , y luego realizar la identificación de la cruz en la etiqueta colocando los progenitores femenino x masculino, fecha de la polinización y nombre del ejecutor.
14. Los costos de producción generalmente van dirigidos a costos por uso de herbicidas y paso de maquinaria, no le dan la importancia a la calidad y potencial genético de la semilla certificada.

Actividades

Planificación de la investigación, compra de materiales y equipos para el Proyecto educativo, siembra del proyecto de investigación. Evaluaciones en el material genético experimental. Estudio de la viabilidad del grano de polen de variedades de arveja, hibridación entre variedades de arveja, Quantum x remate y Remate x Quantum, con estudiantes de Fitomejoramiento general, Leguminosas de Grano y Métodos de mejramiento genético de plantas. Selección individual de plantas de frijol canario CIFAC 92017. Realización del Seminario taller en los cursos de Leguminosas de grano y Fitomejoramiento general. Visita guiada a los estudiantes de Agronomía que cursan Fitogenética y alumnos (grupo del Círculo de Investigación en Fitomejoramiento a nivel de la UNALM) y cosecha de las cruzas en arveja. En el Anexo 1 se describe con más detalle estas actividades materiales requeridos, responsables docentes y alumnos participantes de los cursos. También se evaluó la fenología de las leguminosas de grano.

Discusión

El curso Fitomejoramiento general tiene como prerrequisito el curso de Fitogenética y se dicta teoría y práctica en aula y el estudiante no está en contacto con materiales vegetales y gracias al proyecto educativo se instaló los materiales experimentales, los cuales fueron evaluados como cultivo comercial y por sus características de importancia económica de naturaleza cuantitativa y cualitativa.

En el curso de Fitomejoramiento general se imparte el conocimiento para lograr variedades superiores; para ello es necesario conocer la herencia de los caracteres en las plantas que son útiles al hombre directa o indirectamente como alimentos o forraje o fibras para uso textil.

En la UNALM en los últimos años es más escaso observar plantaciones con fines prácticos y el proyecto educativo ha permitido al estudiante monitorear el crecimiento y desarrollo de la planta, es decir, la fenología del cultivo y asimismo diferenciar entre una variedad y otra las variaciones genéticas o hereditarias, las variaciones ambientales en los caracteres de importancia agronómica y las variaciones debida a la interacción genotipo ambiente.

También hacer el estudio de la biología floral en las variedades de arveja, así como el efecto de patógenos (susceptible o tolerancia de las plantas de frijol la virosis, efecto o daño por fitotoxicidad (daño por herbicida en el frijol), y con los datos evaluados por los grupos de estudiantes se confeccionó la frecuencia de plantas (genotipos), frecuencias de los gametos, afectadas en la población de frijol, es decir, se estudió en la población de frijol la composición de estos genotipos, siendo 7% las plantas virósicas y 13% el daño de plantas afectadas por herbicida.

El proyecto educativo también permitió definir los criterios y bases genéticas para evaluar y valorar las características cuantitativas y cualitativas favorables en los cultivos y conocer los mecanismos de las plantas en su desarrollo y sistema de reproducción.

En las exposiciones se vio la importancia de organizar un programa de mejora, el estudio de los sistemas de reproducción que tienen las plantas, la clasificación de los caracteres componentes de rendimiento y otros, hasta las aportaciones que tienen los transgénicos para obtener rendimientos más altos.

El objetivo del curso se ha cumplido puesto porque los estudiantes han manejado un campo experimental y las prácticas con la guía entregada se procedía al desarrollo de la misma y se reforzaba lo aprendido en teoría.

El proyecto nos brindó los medios para realizar las diferentes actividades que se llevan a cabo para hacer mejoramiento genético de los cultivos como fue la hibridación en arveja y la selección en frijol canario, que una vez logrado plantas de buena producción en generaciones de evaluación puedan liberarse como nueva variedad.

Los estudiantes del Curso de Fitogenética, Leguminosas de grano, Fitomejoramiento General de pregrado y estudiantes de post grado que cursan Métodos de Mejoramiento genético de plantas, se han familiarizado con estudios básicos para la obtención de variedades genéticamente superiores.

Como profesora del curso he tenido la oportunidad de contar con los equipos para hacer más estudios vinculado en mi especialidad, la viabilidad del polen, aspecto importante tiene gran importancia para caracterizar a una variedad y hacer selección dentro de éstas plantas porque no son iguales, así hemos observado momentos óptimos del botón floral en dos estadios y coloraciones de grano de polen amarillos y blancos.

He logrado más destreza y afianzamiento en las técnicas de emasculación en la plantas autógamas.

He propiciado la complementación práctica de estudiantes de maestría egresados.

Conclusiones

- La ampliación de variedades de arveja, que producto de la hibridación realizado entre las variedades Remate x Quantum y Quantum x Remate en la presente campaña marzo a setiembre de 2011, se generarán después de unos años.

- La eficiencia de hibridación en la cruce de arveja Quantum x Remate fue de 88%, y la cruce Remate x Quantum es 48% cuando la eficiencia se evalúa por estudiante el valor es menor. Así en la cruce Quantum x Remate Tinoco obtiene un 100% de eficiencia, Macuri 50%, Alvarado 50% y Palomino 67%. En la cruce Remate x Quantum la eficiencia por alumno fue menor así Valdivia registró 37.5%, Rojas T. 21% y Chacón 14%. Estos valores son aceptables porque la eficiencia que tienen los técnicos en cruzamientos es de 80%, sin embargo, es vital que el estudiante realmente elija los progenitores en el momento oportuno. Por consiguiente, el número de cruces por alumno fue menor a seis, debido a que el estudiante debe tener más cuidado en el proceso de hibridación.

- El número de selecciones de frijol por alumno fue de siete porque el campo experimental fue delimitado a 2,000 m².
 - Los estudiantes de leguminosas de grano realizaron cinco cruza en la tarde y cinco cruza en la mañana y alcanzaron más éxito en las hibridaciones en la segunda fecha.
 - El dominio del método de hibridación para ambos grupos de estudiantes fue moderado con algunas excepciones (los estudiantes Valdivia, Rojas Tuesta, Palomino, Tinoco, Patricio, Basallo, Cabrera, que realizaron cruza entre Utrillo x Usui y Rondo x Usui con alta eficiencia. En el método de selección los estudiantes alcanzaron un alto dominio.
 - Se logró un aprendizaje participativo porque los estudiantes han elaborado temas de capítulos en teoría en grupo en el aula y muchas sesiones de práctica fueron en grupo unos designados por la suscrita y otros por afinidad entre ellos. En el seminario taller se fortaleció mucho el aprendizaje colaborativo participativo.
 - Se motivó a los estudiantes para involucrarse a los PIPS que tiene la institución y han participado con entusiasmo en la reunión del primer año que tiene el Circulo de Fitomejoramiento de la UNALM.
- Las evaluaciones en teoría y práctica fueron elaboradas en función de los avances y diferencias que apreciaban los estudiantes en la parcela de investigación.

Qué diferencias se dan en relación a cómo se llevaba el curso anteriormente.

El desarrollo de la parte práctica del curso tiene dificultades porque hay que hacer muchas gestiones y realizar la sesión y observan el cultivo por breves minutos. No existe una guía de práctica para el curso. En este semestre he dado más énfasis y se avanzó en la preparación de la guía de práctica. El estudiante no ha conducido parcelas más grandes y que realice evaluaciones desde la instalación hasta el momento que finalice las clases. Las prácticas del curso eran muchas veces demostrativas y el alumno lograba la destreza en los métodos de mejoramiento.

Dificultades, aspectos que se pueden mejorar

Las investigaciones en “campo de cultivo” requieren de gran apoyo prioritariamente en el manejo agronómico; por ello, en la facultad de agronomía debe considerarse áreas experimentales que cuente con el recurso humano que asegure el éxito de las parcelas de investigación que realicen los profesores con fines de enseñanza a nivel de pregrado.

Evitar la indiferencia de colegas que conociendo el proyecto no prestan el apoyo.

La ubicación de los campos experimentales deben estar más accesibles y con menos riesgos de daño por agentes externos (perros, aves, clima dado por la excesiva lluvia que afectó a las plantas con pudriciones y daño a las vainas con semilla F1 muy valiosas.

Los materiales planificados para la hibridación en arveja caso de la variedad Churcampa se comportó como muy tardía y no fue posible utilizar como progenitor femenino, en su lugar se utilizó la variedad Remate también sembrada en la sierra que cuya floración fue oportuna. No obstante, se realizará los cruzamientos más adelante.

El estudio de la biología floral en las poblaciones de arveja no fue desarrollado por el profesor Raúl Blas pero nos dio las facilidades en el Laboratorio de Biotecnología – Area de Marcadores Moleculares y se realizó con el apoyo del profesor Huanuqueño, la estudiante Bulnes Herrera y la suscrita Amelia Huaranga.

Por dificultades operacionales no se pudo realizar la siembra en la fecha propuesta y por ello se sembró la variedad de frijol CIFAC 92017 que es precoz y se requiere la formación de un núcleo semillero.

Acciones posibles para expandir el proyecto a otras áreas y para que perdure en el tiempo.

Integrar a profesores jóvenes en la investigación y que se estimule con reconocimientos.

Vincular a los estudiantes que cursan Fitogenética y/o Genética General que se ofrecen en las facultades de Agronomía y Ciencias, respectivamente.

Los estudiantes de la maestría pueden continuar evaluando las semilla F1 y las generaciones segregantes. El Fondo de la UNALM está iniciando el apoyo a las investigaciones por ello debe dedicar áreas para estos fines a través de asignación de áreas y las unidades académicas (departamentos deben apoyar para el manejo agronómico de los cultivos).

La integración con los departamentos de la facultad de agronomía para estos fines será muy valioso para los estudiantes en general, porque podrán desarrollar también sus prácticas en el campo. En este experimento los estudiantes de post grado de Fitopatología están haciendo las prácticas con el profesor Walter Apaza, es decir, lograr el fortalecimiento con los especialistas dentro de la UNALM.

Evaluar material genético como la introducción de germoplasma para ir desarrollando variedades ante el cambio climático que se presenta en el país.

Recomendaciones

para mejorar y enriquecer el proyecto.

La investigación hubiese alcanzado mayor éxito si la época de la convocatoria es con mayor anticipación y si contara con infraestructura (Tinglado) para evitar daños diversos por agentes externos y climáticos. El proyecto sería más efectivo si el syllabus del curso se modifica y se más énfasis en los métodos de mejoramiento genético y las ventajas que tienen éstos. Dado la naturaleza de la investigación en campo, el período del proyecto debe ampliarse a 8 meses mínimo.

También los materiales didácticos producto de esta investigación llevan más tiempo y los estudiantes pueden iniciarse en estas publicaciones preliminares. Por otro lado, la universidad debe contar con oficinas que apoyen en logística (filmaciones, edición de videos, cartillas o folletos entre otros) para elaborar material didáctico.

Realizar salidas de campo los fines de semana a fundos donde estén dedicados al mejoramiento de las plantas y así poder observar todas las variedades obtenidas en los distintos lugares y de paso conocer los principales productos que se cultivan en la zona, que permita enriquecer los conocimientos de los estudiantes.

Comentario

El proyecto educativo me permitió, realizar la teoría y complementariamente las prácticas en el Curso Leguminosas de Grano y que los estudiantes puedan observar y diferenciar las leguminosas de grano que se cultivan en condiciones templadas y evaluar la fenología de esos cultivos en condiciones de costa y conocer las diferentes variedades de arveja que hay en el mercado y los factores limitantes de la producción in situ, realizar la evaluación de las plagas y enfermedades y su control. El alumno Macuri, expresó que todo el manejo teórico se hizo en el semestre y al final en el Seminario taller los estudiantes expusieron en las dos horas finales de prácticas estos temas.

En el curso de Fitomejoramiento general, que comparto la clase de teoría, las clases fueron de gran impacto para los estudiantes porque se les involucró en la investigación desde los capítulos iniciales en las plantas que observarían y que fue utilizada por Mendel y su contribución en la genética y su uso en el Fitomejoramiento. La labor realizada alcanzó logros porque los estudiantes fueron ejecutores directos en la instalación del campo experimental. He contado con un total de 33 estudiantes y los martes de cada semana nos permitió apreciar el crecimiento y desarrollo de las plantas y tomar las evaluaciones de biología floral, viabilidad del polen y los momentos óptimos para realizar la hibridación que varía entre una variedad y otra.

Esta información es muy valiosa para estudiantes que hacen la maestría en Mejoramiento genético de plantas que participaron con éxito pero que su horario no los favorece (5 a 8 pm.). El proyecto ha permitido el fortalecimiento de mis conocimientos en áreas de sanidad vegetal y de manejo de malezas por la visita y apoyo de otros docentes que hicieron evaluaciones como los profesores Salomón Helfgott, Alexander Rodriguez y Germán Joyo.

Comentario del estudiante Frank Velasquez Lozano código N°20010748, estudiante de la Facultad de Agronomía. El curso de Fitomejoramiento general fue dictado de una manera didáctica por la profesora Amelia Huaranga. Su manera de enseñar fue la apropiada, en práctica, como en teoría. El experimento sobre hibridación en arveja realizado por la profesora y los estudiantes en todo el semestre fue beneficioso, porque incentivó el desempeño del alumno en el campo. Los otros cursos de la facultad, deberían dictarse de manera que se valore más la labor en campo, y que no se simplifique solo a exámenes de teoría; de esa manera los estudiantes no terminen la carrera sólo con conocimientos teóricos. Espero con todo entusiasmo que la labor de la Ing. Amelia Huaranga sea considerada como modelo para las próximas generaciones.

Comentario de la estudiante Cinthia Valdivia Trujillo código N20070075, estudiante de la Facultad de Agronomía. El curso de Fitomejoramiento General, ayudo de mucho para nuestro aprendizaje para nuestra futura vida profesional, debido a que la teoría, fue bien sustentada por la parte práctica, obteniéndose las herramientas necesarias para lograr su objetivo; como fue el caso del campo en donde fueron sembradas las diferentes variedades de arveja, donde aprendimos a ver las diferencias genéticas y ambientales entre dichas variedades; así como también los procesos que debe seguir un Fitomejorador al momento que realice las cruza de la especie en mención para lograr su objetivo que es obtener una nueva variedad y producir la semilla mejorada. Otro aspecto favorable para nuestra formación como profesional, fue el haber presentado nuestro proyecto de las arvejas a una pequeña audiencia, expresarles todo lo que hemos realizado y aprendido, siendo este un aspecto muy importante para así aprender a desenvolvemos y expresar nuestras ideas a un público distinto al de nuestros compañeros y profesores habituales, para futuras presentaciones e incluso al momento que realicemos la sustentación de nuestra tesis.

Firma del autor principal

La Molina, 21 de julio de 2011

Anexo 1: Actividades desarrolladas durante el Proyecto Educativo ejecutado en el Campo Libres I en campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)

Fecha	Actividades desarrolladas	Materiales	Docente y/o persona responsable	Estudiantes participantes/ Jornal
14 de enero	Solicitud del área experimental al Campo, Agrícola Experimental (CAE)	Comunicación	Amelia Huaranga	
20 de marzo	Compra de materiales para el Proyecto	Pesticidas, pinzas y material para laboratorio	Amelia Huaranga	
23 de marzo	Planificación de la investigación Elaboración del croquis de campo	Calculadora, Semillas de arveja y frijol requeridas	Amelia Huaranga	
26 de marzo	Selección de la semilla de cultivares precoces	Semillas de frijol, arveja, bolsas de papel, lápiz, desinfectante de semilla y engrapador.	Amelia Huaranga y Andrés Casas	
	Selección de la semilla de variedades tardías	Semillas de arveja, bolsas de papel, lápiz, desinfectante de semilla y engrapador.	Amelia Huaranga, PLGO	
	Selección de semilla de frijol	Semillas de frijol, bolsas de papel, lápiz, desinfectante de semilla y engrapador	Félix Camarena	
10 de abril	Preparación del terreno en seco	Tractor, arado de disco, rastras y cajón surcador	Raúl Blas	
15 de abril	Riego de enseño	Control de agua en Canal principal	FUNDO	Jornal
19 y 20 de abril	Siembra de arvejas tardías y lote de multiplicación de cultivares de arvejas	Semillas de arveja, frijol, cordel marcador, cal, wincha.	Amelia Huaranga y Félix Camarena	Fit. Gral Leguminosas

	semiprecoces (Primera siembra)			de grano
3 de mayo	Siembra de cultivares precoces (segunda siembra) Aplicación de inoculante líquido de R. leguminosarum biovar. viceae en arveja UACEN 1.	Libro de campo. Semillas de arveja, frijol, cordel marcador, cal, wincha.	Félix Camarena	Leguminosas de grano
10 de mayo	Exposición de los objetivos de la investigación que es financiado por el Proyecto educativo a los alumnos del curso Fitomejoramiento general Grupo A y el curso de Leguminosas de Grano.	Libro de campo. Diapositivas Separata del Proyecto educativo	Amelia Huaranga Hugo Huanuqueño	Fit. Gral Leguminosas de grano
17 de mayo	Evaluación de caracteres debido a variaciones genéticas, variaciones ambientales y variaciones genético-ambientales Curso: Fitomejoramiento general Evaluación de las plagas en las variedades de arveja y frijol registro mediante los formatos. Curso: Leguminosas de Grano Filmación de las actividades que desarrollan los estudiantes en el campo experimental.	Libro de campo. Muestrario de semillas de arveja, diapositivas de variedades de arveja, plantas de arveja de ocho variedades precoces y tardías en diferentes estados de desarrollo. Guía de la práctica. Cintas para filmación. Cámara de filmación.	Hugo Huanuqueño Amelia Huaranga María Chacón	Fit. Gral Leguminosas de grano
24 de mayo	Manejo de malezas en el campo experimental de leguminosas. Curso Leguminosas de Grano	Guía de la práctica, herbicidas, lampas.	Amelia Huaranga	Leguminosas de grano
31 de mayo	Manejo del riego en el campo experimental de leguminosas. Curso Leguminosas de Grano	Guía de práctica, tornillo muestreador de humedad.	Amelia Huaranga	Leguminosas de grano
3 de junio	Evaluación de la viabilidad del grano de polen en tres estados de desarrollo de la flor de las variedades de arveja.	Libro de campo. Microcopio, solución de orceína, placa petrí con botones florales en	Raúl Blas Hugo Huanuqueño Lizbeth	Est. Biología

		tres estadíos de desarrollo, porta objeto, cubre objeto, alcohol, lupa, micropipeta y tips, regla.		
3 de junio	Elaboración de las etiquetas para la identificación de las cruza de arveja	Cartulina, hilo, tijeras, aguja y lápiz.	Amelia Huaranga	Fit. Gral Leguminosas de grano
7 de junio	Hibridación de Arveja Quantum x Remate Curso Fitomejoramiento general Hibridación de Arveja Remate x Quantum Curso: Leguminosas de Grano Filmación de las actividades que desarrollan los estudiantes durante el cruzamiento entre las variedades de arveja	Libro de campo. Guía de práctica. Progenitor femenino en estado de botón pequeño. Progenitor masculino en botón floral por abrir los pétalos. Pinza, lupa, tijerita, etiqueta	Amelia Huaranga Hugo Huanuqueño María Chacón	Fit. Gral Leguminosas de grano
14 de junio	Hibridación Arveja Rondo x Remate y la cruz recíproca Remate x Rondo Curso: Métodos de Mejoramiento Genético de Plantas	Libro de campo. Progenitor femenino en estado de botón pequeño. Progenitor masculino en botón floral por abrir los pétalos. Pinza, lupa, tijerita, etiqueta	Félix Camarena Amelia Huaranga	Métodos de Mejoramiento Genético de Plantas (post grado)
21 de junio	Selección de plantas de frijol canario en el campo de multiplicación de Libres I Fundo. Curso: Fitomejoramiento general Curso Leguminosas de Grano	Guía de práctica. Plantas de frijol en estado de llenado de vainas. Etiquetas para identificar las plantas de frijol seleccionadas(Cartulina, rafia, perforador y lápiz)	Amelia Huaranga Hugo Huanuqueño	Fit. Gral Leguminosas de grano
24 de junio	Visita guiada a los integrantes del Círculo de Integrantes de Fitomejoramiento CIF de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina.	Libro de campo. Muestrario de semillas de arveja, kit para hacer el cruzamiento en arveja (pinza, lupa, tijeritas,	Amelia Huaranga	Círculo de Investigación de Fitomejoramiento

		<p>alcohol etiquetas de identificación y lápiz).</p> <p>Placas petri con botones florales y flores de los progenitores de arveja.</p> <p>Caracteres morfológicos de las plantas de arveja de variedades precoces y tardías. Expresión y herencia de los el tipo de crecimiento, grano, hojas etc.</p>		nto (CIF)
28 de junio	<p>Seminario Taller de Fitomejoramiento General,Prácticas de 11:00 a 1:00</p> <p>Seminario Taller de Leguminosas de Grano Práctica de 14:00 a 16:00</p>	<p>Exposiciones de los temas desarrollados por los estudiantes (grupo) en el curso de Fitomejoramiento general.</p> <p>Exposiciones de los temas desarrollados por los estudiantes (grupo) en el curso de Leguminosas de grano.</p>	<p>Amelia Huaranga</p> <p>Hugo Huanuqueño</p>	Fit. Gral Leguminosas de grano
1 de julio	<p>Visita guiada al campo experimental donde se instaló el Proyecto Educativo a los estudiantes que cursan Fitogenética</p>	<p>Libro de campo.</p> <p>Muestrario de semillas de arveja, kit para hacer el cruzamiento en arveja (pinza, lupa, tijeritas, alcohol etiquetas de identificación y lápiz).</p> <p>Placas petri con botones florales y flores de los progenitores de arveja.</p> <p>Caracteres morfológicos de las plantas de arveja de variedades precoces y tardías. Expresión y herencia de los el tipo de crecimiento, grano, hojas etc.</p>	<p>Amelia Huaranga</p> <p>Ana Eguiluz de la Barra</p>	Fitogenética Grupo D

13 de julio	Cosecha de las cruzas realizadas entre las variedades de arveja	Lote de arveja Quantum (siembra 19 de abril de 2011) Bolsa de papel kraft N° 4 y N° 12.	Amelia Huarina Elías H. Huanuqueño	
11 al 18 de julio	Redacción de La guía de prácticas del curso Fitomejoramiento general Ficha de Viabilidad del polen en arveja Hibridación en arveja	Equipo de cómputo, papel.	Amelia Huarina y Hugo Huanuqueño Hugo Huanuqueño, Lizbeth Bulnes y A. Huarina Amelia Huarina	

Anexo 2 :Cuadro de confirmación de liquidación

Líder del proyecto: Amelia Wite Huaranga Joaquín

Nombre del proyecto: Fortalecimiento de las capacidades y habilidades orientadas a la investigación: Caso Hibridación y selección en leguminosas de grano

Fecha en que se recibió el monto	Monto S/.	Rubro(s) principales en que se usó el monto	Fecha de la liquidación	Observaciones	VLIR
24-03-11	1104.00	Pesticidas, pinzas y tijeras, material de laboratorio, útiles de oficina	08 -04-11	Inicio de proyecto 30 de marzo	
19-04-11	1104.00	Bolsas de papel, rafia, pavilo, parafina, pesticidas, semillas, boquillas para asperjadoras, fotocopias, cintas para filmación y servicio apoyo en campo y filmación	14-06-11	Se elaboró separatas sobre el proyecto educativo Hubo un gasto adicional de S/. 30.00.	

Fecha: 20 de julio de 2011

Anexo 3: Resultados de las hibridaciones en arveja en el campus de la UNALM

Fecha de evaluación	Nº	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino	Ejecutor	Fecha de hibridación	Estado del botón polinizado	Eficiencia
09-Jun	1	Remate	Quantum	Romina	7/6	Botón pequeño	no
	2			"	7/6	Botón muy pequeño	no
	3			"	7/6	Botón pequeño	no
	4			Egoavil	7/6	Botón grande	si
	5			Egoavil	7/6	Botón grande	si
	6			Alfaro	7/6	Botón grande	si
	7			Chacón	7/6	caído	no
	8			Amelia	7/6	Botón pequeño	si
	9			Chacón	7/6	Botón grande	no
	10			Chacón	7/6	Botón grande	no
	11			De Mendiburu	7/6	Flor	no
	12			"	7/6	Caído	no
	13			"	7/6	botón	si
	14			Chacón	7/6	Botón pequeño	si
	15			De Mendiburu	7/6	Flor	no
	16			Delgado	7/6	caído	no
	17			Amelia	7/6	Botón medio	si
	18			A. Gutierrez	7/6	Flor grande	no
	19			De Mendiburu	7/6	Flor grande	no
	20			Chacón	7/6	Flor	no
	21			Egoavil	7/6	Flor	no
	22			Delgado	7/6	Flor	si
	23			Alfaro	7/6	Flor	no
	24			Effio	7/6	Botón muy pequeño	no
	25			Chacón*	7/6	Caído	no
	26			A. Gutierrez	7/6	Flor	no
	27			G. Rojas	7/6	Flor	no
	28			G. Rojas	7/6	Flor	no
	29			Egoavil	7/6	Flor	no
	30			G. Rojas	7/6	Flor	no
	30a			Effio	7/6	Botón m.peq	No

Fecha de evaluación	Nº	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino	Ejecutor	Fecha de hibridación	Estado del botón polinizado	Eficiencia
	31			G. Rojas	7/6	caído	no
	32			Amelia	7/6	Flor	si
	33			Effio	7/6	Flor	si
	34			Alfaro	7/6	Flor	si
	35			Gutierrez	7/6	caído	no
	36			Delgado	7/6	Flor	si
	37			Espejo	6/6	Flor	si
	38			Amelia	6/6	Flor marchita	si
	39			Egoavil	7/6	Botón	si
	40			Effio	7/6	Botón	si
	41			Effio	7/6	Flor	si
	42			A. Gutierrez	7/6	Flor	si
	43			Egoavil	7/6	Flor	si
	44			Delgado	7/6	Flor	si
	45			A. Gutierrez	7/6	Flor	si
				x	x	x	x
	46			Chacón	7/6	caído	no
	47			Quinde	7/6	caído	no
	48			Quinde	7/6	caído	no
	49			Effio	7/6	Botón	si
	50			C. Valdivia	7/6	Flor	no
	51			C. Valdivia	7/6	Flor	no
	52			C. Valdivia	7/6	Flor	no
	53			Quinde	7/6	Botón	si
	54			Quinde	7/6	caído	no
	55			Liliana	7/6	caído	no
	56			C. Valdivia	7/6	Flor	si
	57			Liliana	7/6	Botón	si
	58			C. Valdivia	7/6	caído	no
	59			C. Valdivia	7/6	Botón	si
	60			C. Valdivia	7/6	Flor	si
	61			C. Valdivia	7/6	Flor	no
	62			Quinde	7/6	caído	no
	63			Brenda	7/6	Botón	si
	64			Alfaro	7/6	Flor	si
	65			Quinde	7/6	No ident	no
	66			Quinde	7/6	Flor	si
	67			Alfaro	7/6	caído	no
	68			Amelia	7/6	flor marchita	si
	69			Brenda	7/6	Botón	si
	70			Núñez	7/6	Botón	si

	71			Effio	7/6	Botón	si
	72			G. Rojas	7/6	Flor	si

$$\text{Eficiencia} = (35/73) / 100 = 48\%$$

Fecha de evaluación	Nº	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino	Ejecutor	Fecha de hibridación	Estado del botón polinizado	Eficiencia
9/6/11	1	Quantum	Remate	Lili	7/6	Botón	si
	2			Amelia	3/6	Vaina	si
	3			Cabrera	7/6	Flor	no
	4			Amelia	7/6	Flor	si
	5			A Gutierrez		Flor	no
	6			A Gutierrez	7/6	Flor	no
	7			Amelia	7/6	Flor	si
	8			Lili	7/6	N.Ide	no
	9			J. Acurio	7/6	Flor	si
	10			J. Acurio	7/6	Flor	si
	11			Belmar	7/6	Flor	si
	12			Cabrera	7/6	Flor	si
	13			Palomino	7/6	Flor	si
	14			Macuri	7/6	Flor	si
	15			Palomino	7/6	Flor	si
	16			Tinoco	7/6	Flor	si
	17			Macuri	7/6	Flor	si
	18			Cabrera	7/6	Flor	si
	19			Macuri	7/6	Flor	si
	20			Tinoco	7/6	Flor	si
	21			Palomino	7/6	Flor	si
	22			Calderon	7/6	Flor	si
	23			Calderon	7/6	Flor	si
	24			Tinoco	7/6	Flor	si
	25			Palomino	7/6	Flor	si
	26			Tinoco	7/6	Flor	si
	27			Rojas	7/6	Flor	si
	28			Tinoco	7/6	Flor	si
	29			Palomino	7/6	Flor	si
	30			Cabrera	7/6	Flor	si
	31			Tinoco	7/6	Flor	Si
	32			x	x	x	X
10-Jun	33			Alvarado	7/6	Flor grande	si
	34			Zanca	7/6	Flor grande	M. et. si

Fecha de evaluación	Nº	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino	Ejecutor	Fecha de hibridación	Estado del botón polinizado	Eficiencia
	35			Alvarado	7/6	Botón cerrado	M. et. si
	36			Alvarado	7/6	Botón cerrado	M. et. si
	37			Zanca	7/6	Flor abierta	M. et. si
	38			MV	7/6	Flor abierta	M. et. si
	39			MV	7/6	Flor abierta	M. et. si
	40			Calderón	7/6	Botón cerrado	M. et. si
	41			Rojas	7/6	Botón cerrado	M. et. si
	42			Rojas	7/6	Botón cerrado	M. et. si
	43			F.Velasquez	7/6	Botón grande	M. et. si
	44			F.Velasquez	7/6	Botón grande	M. et. si
	45			F.Velasquez	7/6	Botón grande	si
	46			Lizaraso	7/6	Flor grande	si
	47			Lizaraso	7/6	Flor grande	si
	48			Basallo	7/6	Flor grande	si
	49			Basallo	7/6	Flor grande	si
	50			Basallo	7/6	Flor grande	si
	51			M.Velasquez	7/6	Flor grande	M. et. si
	52			M.Velasquez	7/6	Flor grande	M. et. si
	53			Zanca	7/6	Flor grande	M. et. si
	54			Zanca	7/6	Flor grande	M. et. si
	55			M.Velasquez	7/6	Flor grande	M. et. si
	56			Zanca	7/6	Flor grande	M. et. no
	57			Zanca	7/6	Flor grande	M. et. no
	58			N.Iden	7/6	Flor grande	si
10/6	59			H.H.C	7/6	Botón grande	si
	60			Lizaraso	7/6	Botón G.	si

Fecha de evaluación	Nº	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino	Ejecutor	Fecha de hibridación	Estado del botón polinizado	Eficiencia
	61			H.H.C	7/6	Flor abierta	no
	62			Mestanza	7/6	Botón grande	si
	63			No Id.	7/6	Flor grande	no
	64			Basallo	7/6	Botón grande	si
	65			Patricio	7/6	Botón grande	si
	66			Mestanza	7/6	Flor grande	si
	67			Patricio	7/6	Botón grande	si
	68			Patricio	7/6	Botón grande	si
	69			Patricio	7/6	Flor grande	si

Eficiencia = $(61/69)100 = 88\%$