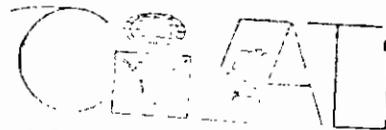


 **CIAT**
61933
COLECCION HISTORICA


IBLIOTECA

RESUMEN DE LA INVESTIGACION DE FRIJOL EN EL PERU: 1957-1975¹

Oswaldo Voysest V²

039448

04

El Programa de Fríjol del Perú fue creado en 1957. Antes de esa fecha en la Estación Experimental Agrícola de La Molina se trabajaba principalmente en algodón, maíz y trigo y sólo ocasionalmente se llevaban a cabo trabajos en fríjol, mas que todo de índole agronómico, sin la concepción de una investigación global que abarcara todo el ámbito territorial del país con objetivos definidos.

El año 1957 es un año crucial para la investigación agrícola en el Perú. El 24 de julio de aquel año se expide el Decreto Supremo 7-A mediante el cual se crea el Plan Nacional de Experimentación Agropecuaria. Este plan tiene objetivos muy claros y alcances modestos pero realistas. Entre otras cosas propone trabajar sólo en determinados cultivos, y establece un esquema de investigación de alcance nacional. El Programa Cooperativo de Experimentación Agropecuaria (PCEA), integrado por personal nacional y un cuerpo asesor de la Universidad Estatal de Carolina del Norte (NCSU), conjuntamente con el Ministerio de Agricultura se encargaron de llevar a cabo el Plan Nacional de Experimentación Agropecuaria. Es bajo estos auspicios que nace, en 1957, el Programa Nacional de Fríjol.

El Programa tuvo como sede la Estación Experimental Agrícola de La Molina (EEA-LM). Durante los primeros 7 años de operación el programa trabajó a nivel nacional desde su sede en La Molina con 3 personas a tiempo completo ubicadas en el Departamento de Genética de la EEA-LM y la colaboración de personal de los departamentos de Fitopatología, Entomología y Agronomía. El Dr. Josef Schuler de la NCSU actuó como asesor durante 1957 y 1958. La única especie con

¹ Trabajo presentado en la Reunión de Trabajo sobre Investigación, Producción y Transmisión de Tecnologías de Fríjol en el Perú, realizada en Chiclayo, Perú del 19 al 21 de septiembre.

² Agrónomo del Programa de Fríjol del CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

la que trabajó fue el Phaseolus vulgaris L. En un principio las acciones se llevaron a cabo en solo 3 localidades de la costa: Virú, Chincha y La Molina. A partir de 1958 se añadieron a estas 3 localidades, las de Lambayeque y Camaná, en la costa y Tingo María e Iquitos en la selva. Tingo María sería más tarde reemplazada por Juanjuí.

Una segunda etapa para el Programa de Frijol tuvo lugar a comienzos de la década del 60 cuando se crea el Servicio de Investigación y Promoción Agraria (SIPA) que marcó no sólo la institucionalización de la investigación agropecuaria en el país sino la integración de las fases de producción de tecnología y su transferencia al agricultor. El país fue dividido en 12 Zonas Agrarias y por primera vez el Programa de Frijol tuvo personal trabajando en este cultivo en las diferentes zonas de producción.

A mediados de la década del 60 se producen 2 hechos más de carácter trascendente para el Programa de Frijol; el primero de ellos es la ampliación de responsabilidades en lo que respecta a cultivos; al frijol, se añaden el pallar (Phaseolus lunatus), garbanzo (Cicer arietinum), arveja (Pisum sativum), haba (Vicia faba), lenteja (Lens culinaris) y caupí (Vigna unguiculata). El segundo hecho importante fue la creación de un programa paralelo de menestras, nuevo nombre que asume el programa, como resultado de un convenio del gobierno del Perú con la AID y gracias al cual la Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte, vuelve a participar en los trabajos de investigación en el Perú. El Programa de Menestras alcanzó a tener hasta 8 personas a tiempo completo trabajando en la EEA-LM mas personal en las diferentes Zonas Agrarias.

A fines de la década del 60 una nueva reestructuración del Ministerio de Agricultura acaba con el modelo de organización central diseñándose un esquema mediante el cual se crea una Dirección General de Investigaciones Agropecuarias (DGIA) que maneja la investigación descentralizada en 12 Zonas Agrarias a través de 4 Centros Regionales de Investigación Agropecuaria (CRIA), estratégicamente ubicados en el territorio nacional. El Programa Nacional de Menestras de la EEA-LM pasa a convertirse en Departamento de Menestras, el jefe del cual desem-

peña a la vez el cargo de Coordinador Nacional pero sin funciones ejecutivas pues cada CRIA opera con independencia técnica y administrativa. El resto de personal de la EEA-LM pasó a ser considerado, de nivel nacional, lo cual significaba que podrían llevar a cabo acciones dentro de las Zonas Agrarias si sus proyectos contaban con la aprobación del Director del CRIA respectivo. Al terminar la década del 60 en el Perú se estaba trabajando en menestras en las siguientes localidades:

Zona Agraria	II	: Lambayeque	: fríjol, garbanzo, arveja
		Cajabamba	: fríjol, arveja, lenteja
	III	: Trujillo	: fríjol, garbanzo
	IV	: Lima	: fríjol, pallar, haba, caupí
	V	: Chincha	: fríjol, arveja
		Ica	: fríjol, pallar, garbanzo
	VI	: Camaná	: fríjol
	VII	: Tacna	: fríjol
	VIII	: Pucallpa	: caupí
	IX	: Tarapoto	: fríjol, caupí
	X	: Huancayo	: arveja, haba
	XI	: Cuzco	: fríjol, arveja, haba

Al empezar la década del 70, terminó el contrato de la misión agrícola de Carolina del Norte lo cual coincidió con un periodo de austeridad fiscal que motivó que gran parte del personal nacional que anteriormente había estado bajo contrato especial se alejara de la EEA-LM. Hacia fines de 1975, que es el periodo final que cubre esta reseña, el Departamento de Leguminosas de Grano, nuevo nombre que tuvo el proyecto a partir de 1973, estaba reducido a una sola persona, el autor de este informe.

Datos estadísticos de superficie, producción y rendimiento

Si examinamos los rendimientos de frijol desde 1947 hasta 1976 vemos que estos no han variado sustancialmente (Cuadro 1). Esto no resulta una sorpresa; un análisis de los datos estadísticos mundiales muestra esa misma tendencia estacionaria a través del tiempo, cualquiera sea el país del que se trate, sea éste desarrollado o subdesarrollado, tenga una economía de mercado o una de planificación centralizada (Cuadro 2). Una de las razones por las cuales esto ocurre se debe al hecho que los programas de mejoramiento están orientados hacia el mantenimiento de la estabilidad de producción a través de la resistencia a enfermedades principalmente. En otras ocasiones, por razones justificadas, se buscan materiales precoces y de hábito erecto, precisamente los de menor capacidad de rendimiento. Por otro lado, los tipos de planta de mayor potencial de rendimiento, como son los frijoles volubles, son deshechados por la agricultura de alta tecnificación y aceptados por los agricultores de menores recursos quienes la mayoría de las veces los siembran asociados a otros cultivos lo que contribuye a que sus rendimientos unitarios disminuyan. Resumiendo, la situación general de los rendimientos del frijol en el Perú no se diferencia en nada de la tendencia general observada en todos los países productores donde a través del tiempo se presentan alzas y bajas que parecen responder más a fenómenos estacionales que a factores relacionados con avances tecnológicos.

Mientras que los rendimientos han permanecido estables a través del tiempo, el área sembrada con frijol sí ha crecido sensiblemente. Este aumento es particularmente notable a partir del año 1966. Como quiera que esa fecha coincide con la difusión de las nuevas variedades de frijol canario y con frijoles de verano, estación en la que normalmente se sembraba muy poco frijol, podría asumirse que un hecho es consecuencia del otro, sin embargo las áreas de producción pueden crecer a veces simplemente por medidas gubernamentales apropiadas. El hecho que el mayor crecimiento de la superficie sembrada se haya registrado en la región de la sierra, donde prácticamente se duplicó el área con frijol en el término entre 1965 y 1966 (Cuadro 3) confunde un poco la interpretación de que el área

haya crecido como consecuencia de la difusión de nuevas variedades pues éstas fueron desarrolladas para la zona de la costa y a lo más podrían sembrarse en algunos valles interandinos.

A pesar de todas las fluctuaciones, los rendimientos unitarios en la costa fueron claramente superiores a los de la sierra y selva, pudiéndose comparar a los de las áreas altamente tecnificadas de cualquier país del hemisferio.

Problemática del fríjol en el Perú entre 1957-1975

Si bien es cierto que los datos estadísticos muestran que por el área cultivada, la sierra es la región de mayor importancia para el fríjol, todo el trabajo del programa de fríjol estuvo concentrado en la costa. Siempre se ha considerado que en la sierra, las habas son más importantes que los frijoles, de la misma manera como se dice que en la selva el "chiclayo" (caupí) prima sobre las demás leguminosas de grano. El fríjol de la sierra es considerado como un cultivo, que además de ser predominantemente de auto-consumo, su uso en la sierra no es tanto como menestra (grano seco) sino como legumbre (vainita y grano verde). Desde 1957 hasta 1971 el programa fue considerado exclusivamente dedicado a las leguminosas de grano seco (menestras) y como tal su acción se concentró principalmente en la costa.

Los principales problemas que afrontaba el fríjol en la costa al iniciarse el programa eran los siguientes:

1. Enfermedades: susceptibilidad extrema a la roya, mosaico común y complejo de enfermedades radicales.
2. Nematodos: todas las variedades eran susceptibles al nematode del nudo (Meloidogyne incognita).

3. Insectos: a pesar de la amplia gama de insectos que atacan al frijol principalmente 4 eran los más problemáticos: la cigarrita (Empoasca kraemeri), Laspeyresia legumines, Epinotia aporema y Elasmopalpus lignosellus.
4. Suelos: debido al alto pH de los suelos de la costa del Perú, podría mencionarse que la salinidad y en algunos casos la alcalinidad figuran entre los factores que afectan adversamente los rendimientos de frijol.
5. Variedades adaptadas principalmente a una época de siembra donde predominan las bajas temperaturas y poca intensidad de luz.

A diferencia de la mayoría de los países de la zona templada donde el frijol se cultiva en la época de primavera-verano (mayo-agosto en el hemisferio norte, octubre-febrero en el hemisferio sur), en el Perú el frijol se cultivaba mayormente en la época de otoño-invierno (mayo-agosto) bajo una temperatura relativamente fría y con mínima radiación debido a la alta nubosidad presente en la costa peruana. Es decir, en la costa peruana, las épocas de siembra coincidían con las del hemisferio norte de la zona templada y con las siembras del primer semestre de la zona tropical, donde son las lluvias antes que la temperatura, las que regulan las fechas de siembra.

La razón para que en la costa peruana se usen estas fechas podría tener una explicación en el hecho que siendo la tierra escasa y cara, ésta se destina a cultivos más rentables que el frijol. En la costa sur, el arroz ocupa el terreno en la época que hay agua y calor (primavera-verano); el terreno se usa luego para el frijol que tiene que sembrarse en abril-mayo (otoño). Como ese mismo terreno va a usarse para la siembra de arroz, el período vegetativo del frijol no es tan importante mientras no interfiera con las labores de preparación de suelo para la próxima siembra de arroz. Un frijol precoz es importante pero sólo si tiene tan buen rendimiento como el tardío y si es capaz de tolerar la sequía pues el frijol sembrado después del arroz se cosechaba sin un solo riego a los 150-160 días en la costa sur.

En la costa central en la época de primavera-verano hay temperatura y agua para riego proveniente de las lluvias en la sierra. El cultivo principal era algodón. Hasta la década del 50 eran comunes las "socas" de algodón y como el algodón se sembraba a 1.2 m. en otoño se podía sembrar frijol (a 0.6 m) entre las "socas" de algodón; este frijol era cosechado en septiembre, precisamente en el momento en que la temperatura empezaba a subir y las "socas" de algodón empezaban a dar sus primeros brotes. El frijol para esta clase de siembras no necesitaba ser precoz, ni erecto; para no perjudicar las "socas" el tráfico de maquinaria era mínimo.

En la costa norte los cultivos predominantes en la época donde hay calor y agua son el arroz y la caña de azúcar, este último ocupando el terreno todo el año pues en el Perú no existe una época de zafra. El frijol en esta zona no revestía una importancia tan grande pues a diferencia de la costa sur, los campos de arroz no eran rotados con frijol. Sólo quienes no tenían suficiente agua para sus cultivos de arroz sembraban frijol o garbanzos y por ello la siembra en esta zona, a diferencia de las costas central y sur sí eran mayormente en las épocas de calor, que de todas maneras es mayor en la zona norte, mas cercana al ecuador.

Las variedades de grano amarillo (canario) que se sembraban en la costa central y sur no se adaptaban a las altas temperaturas, produciendo poco grano y de mala calidad, desteñido y pequeño. Las variedades de grano crema (bayos) y blanco (panamito, caballero) en cambio no eran afectadas en su calidad de grano por las temperaturas.

Las condiciones descritas, operando mucho tiempo, deben haber favorecido la adaptación de unos tipos de frijoles como los que se cultivaban en el Perú en 1957 y cuyas características más saltantes eran las siguientes:

- hábito indeterminado (tipo III)
- fase vegetativa que precede a la floración de larga duración que continúa durante todo el estado de floración
- largo periodo de madurez

- periodo vegetativo total variando entre 145-160 días. Las variedades de grano blanco pequeño (panamito) consideradas precoces maduran a los 120 días
- índice de área foliar muy grande en todos los estados
- baja relación semilla/porción vegetativa
- auto-sombreo
- susceptibilidad a roya y mosaico común

Aunque algunas de estas características podrían considerarse como indeseables para una variedad de frijol, no obstante todos estos materiales poseían una muy alta y deseable adaptabilidad a un ambiente peculiar y puede anotarse en favor de estas variedades su respuesta favorable a la duración del día, baja intensidad de luz, temperaturas frías, alto pH en los suelos, y suelos salinos y alcalinos.

Para el tiempo que el Programa de Frijol iniciaba sus trabajos algunas circunstancias habían cambiado, como por ejemplo que las socas de algodón estaban prohibidas, el frijol entonces tendría que sembrarse como unicultivo; tampoco podía dejarse pasar por alto el hecho que se estaba dejando de sembrar en otras épocas que no fuera el otoño simplemente por falta de una variedad adaptada a las condiciones de calor o precoz para acomodarse entre pequeños periodos de terreno "limpio". Por estas y otras razones el Programa de Frijol se abocó al desarrollo de unos nuevos tipos de frijol no existentes todavía en el país.

En cuanto a la sierra, como mencionamos anteriormente, se consideró que el frijol era más importante como legumbre que como menestra y se relegó su importancia a un lugar secundario. Los problemas que se anotaban para esta región eran principalmente asociados con las enfermedades transmisibles por semilla, antracnosis y bacteriosis, y todas aquellas limitaciones derivadas del hecho de ser un cultivo de subsistencia sujeto a prácticas tradicionales donde se cultivan una mezcla de variedades.

En la selva se consideró que el "chiclayo" (caupí) era mas importante y que el fríjol tenía como problema principal las enfermedades, virus y bacteria. Las variedades eran las de tipo "soga" (huasca) trepadoras, de bajo potencial de rendimiento.

Objetivos del Programa de Fríjol 1957-1975

Como el objeto del presente informe es revisar la investigación en fríjol entre el periodo 1957 y 1975, creo que lo más apropiado es citar los objetivos en la forma que fueron planteados en su oportunidad antes que tratar de establecer unos a luz de nuevas experiencias. Los objetivos que cito a continuación fueron presentados por el autor de este informe al hacerse cargo de la coordinación nacional del programa en 1972. No se diferencian de los objetivos originales de 1957 excepto que en 1957 el programa tenía una sola línea de trabajo, la identificada como frijoles tradicionales para consumo como grano seco.

Objetivos Generales:

" Mejoramiento varietal del cultivo del fríjol, alimenticias, desarrollo y aplicación de otros elementos de la tecnología de la producción necesarios para utilizar al máximo el potencial genético de las variedades y de desarrollo de un sistema eficiente de producción de semillas.

Estos objetivos suponen la conducción de investigaciones originales y verificación de experimentos, siguiendo los principios y aplicaciones de la ciencia agrícola. Se reconoce la demanda inmediata de resultados de importancia práctica y utilidad inmediata pero en todo caso los objetivos deberán cumplirse sin sacrificar la metodología científica que garantiza la objetividad en la interpretación.

El fríjol se conducirá las siguientes líneas de trabajo: 1) Frijoles tradicionales para consumo como grano seco y 2) Frijoles no tradicionales de consumo como grano seco y 3) Frijoles para consumo fresco.

1. Frijoles tradicionales para consumo como grano seco.- Bajo este rubro están considerados los frijoles de color de grano amarillo, pardo claro (bayo) y blanco que son los que se consumen con mayor preferencia en el país.

Objetivos:

- a. Mejoramiento genético: obtener variedades de frijol de alto potencial de rendimiento, precoces, de porte erecto y amplio rango de adaptabilidad. A las anteriores características deberá añadirse resistencia a las enfermedades "roya" y "mosaico común" y a nemátodos. En el caso particular de la variedad 'Canario' (la de mayor consumo), deberán desarrollarse cultivares de este tipo que puedan sembrarse exitosamente dentro de los meses de octubre a febrero.
 - b. Mejoramiento de prácticas agronómicas: determinar el control más eficiente de las malezas, las distancias y densidades de siembra y los sistemas de siembra más recomendables.
 - c. Ampliación de las áreas de siembra: determinar el rango de épocas de siembra de cada variedad para explotar el potencial de expansión del frijol y su uso dentro de sistemas de producción más eficientes.
 - d. Desarrollo de un programa de producción de semilla básica que permita el Área de Proyección de la Investigación establecer un sistema capaz de cubrir el 10% del área sembrada con frijol con semilla de buena calidad.
2. Frijoles no tradicionales para consumo como grano seco: bajo este rubro están considerados los frijoles de color de grano negro, pinto

y rojo que siendo de consumo limitado o casi nulo en el país, tienen sin embargo amplio mercado en el extranjero.

Objetivos:

Es dual. Por un lado se busca diversificar los patrones de consumo limitados actualmente a 3 colores de grano; no se pretende reemplazar a los frijoles de preferencia popular sino añadir alternativas. Otro propósito es proporcionar al agricultor peruano variedades de frijol que pueden ser colocadas en los mercados externos.

Manteniéndose los objetivos esbozados para los frijoles tradicionales, en el aspecto agronómico y de propagación, el mejoramiento genético sin embargo será llevado a cabo a base de pruebas de adaptación de cultivares extranjeros.

3. Frijoles para consumo fresco:

Objetivos:

Frijol grano verde: encontrar variedades de alto rendimiento de hábito de crecimiento arbustivo, precoces, de buen aspecto exterior de vainas; tamaño grande, color crema, libre de manchas.

Frijol vainita: encontrar variedades de alto rendimiento, y

- a. Para la costa: variedades para enlatado y/o consumo fresco, de hábito arbustivo, de vainas sin fibras de sección redonda y color verde, semilla de color blanco preferentemente (imprescindible para enlatado).

Se considerarán además los siguientes objetivos:

- a. Colectar, mantener y evaluar los recursos genéticos nativos y extranjeros para su uso en trabajos de mejoramiento genético.

- b. Desarrollo de métodos de control químico y cultural mas apropiado para impedir el desarrollo de las enfermedades radicales.
- c. Desarrollo de métodos eficientes de control de plagas.
- d. Determinación de strains de bacterias nitrificantes eficientes que puedan ser usadas como un medio de disminuir los costos de la fertilización nitrogenada.
- e. Determinación de los niveles de fertilización óptimas y épocas de aplicaciones tanto de los macro como de los micro elementos.
- f. Desarrollo de esquemas de producción que presenten diversas alternativas de uso del fríjol dentro de un sistema económico de manejo de cultivos.

Las acciones prioritarias del Proyecto Fríjol se concentrarán en la región de la costa.

De manera general, la estrategia a seguir para el cumplimiento de los objetivos propuestos habrá de requerir:

- a. Definir los campos que requieren de investigaciones originales y aquellos en los cuales hay tecnología disponible o fuera del país, precisando las líneas de trabajo que deben desarrollarse necesariamente en el país y aquellas que pueden ser realizadas en otras instituciones como los Centros Internacionales, creados para ayudar a los programas nacionales.
- b. Organizar los recursos humanos en forma de equipos multidisciplinarios que enfoquen la problemática del cultivo y el plan de acción respectivo de una manera integral.

- c. Orientar la capacitación del personal de acuerdo a las necesidades del programa y su progreso hacia la consecución de los objetivos propuestos.

Estrategia para los trabajos de mejoramiento genético

Establecimiento de un Banco de Germoplasma en la Estación Experimental Agraria de La Molina. Todo el personal del Programa de Leguminosas de Grano a nivel nacional colaboraría en coleccionar material en su zona las cuales serían mantenidas en custodia en la Estación Experimental Agraria de La Molina, donde serían incrementadas. El germoplasma sería evaluado dentro de un rango amplio de ambientes en las diferentes Estaciones Experimentales Agrarias del país.

En el Proyecto Frijol de la EEA-La Molina se recombinarían las mas prometedoras líneas parentales en nuevas combinaciones genéticas. Se llevarían a generaciones avanzadas las cuales se ensayarían en las diferentes Estaciones Experimentales Agrarias del país. El material promisor producto de las evaluaciones del germoplasma o del programa de hibridaciones, será ensayado en cada Estación en experimentos preliminares (parcelas pequeñas y 2 ó 3 repeticiones) y luego en ensayos de selecciones elite (parcelas de tamaño óptimo y adecuado número de repeticiones) para evaluar su verdadero potencial.

El material promisor así identificado en cada zona será integrado en experimentos uniformes que serían ensayados en todas las zonas por igual con el objeto de evaluar el rango de adaptación del material (Fig. 1).

La mencionada evaluación incluye no sólo capacidad de rendimiento sino comportamiento frente al ataque de insectos, nematodos, enfermedades y otras condiciones desfavorables.

En el campo del control sanitario y del mejoramiento de prácticas agronómicas cada Estación Experimental Agraria fijará sus líneas de acción de acuerdo a los problemas dentro de su ámbito geográfico de acción.

En el rubro de semilleros, la semilla básica será producida por el Proyecto Frijol de la Estación Experimental Agraria de La Molina.

Estrategia de acción para solucionar problemas en el corto plazo (2 años)

1. Colección de los recursos genéticos dispersos en el territorio nacional.
2. Poner énfasis en el programa de producción de semilla sana que permita que este insumo llegue al campesino perfectamente diferenciado desde el envase y genere la confianza necesaria para la introducción exitosa del llamado "paquete tecnológico".
3. Desarrollar una activa campaña de difusión, dentro de las limitaciones de las funciones de investigación, de los frijoles de grano negro que por su alto potencial de rendimiento, rusticidad y valor comercial potencial, pueden facilitar grademente la consecución de los objetivos propuestos.
4. Búsqueda de métodos de control económico de la "roya" y plagas principales.

Estrategia de acción para solución de problemas en el mediano plazo (5 a 10 años)

1. Desarrollo de variedades resistentes a la roya, mosaico común y nematodos.
2. Desarrollo de frijoles del tipo "Canario" aptos para siembras en verano.
3. Mejorar la nodulación y fijación de nitrógenos en las variedades comerciales en uso.
4. Estudio de la eficiencia del sistema de asociación frijol-maíz.
5. Diseño de sistemas de producción combinada frijol-cereal para maximizar el uso del espacio y el tiempo en la producción agrícola que permita mayor número de cosechas por año".

Logros 1957-1975

Como resultado de los trabajos de un grupo grande de técnicos nacionales el Programa Nacional de Fríjol puede exhibir logros muy significativos de su labor. Mucha gente espera ver reflejado en el promedio nacional de rendimiento los verdaderos logros de un programa, olvidando que éste se consigue a través de un conjunto de acciones en las que tienen participación todos los estamentos del sector agricultura y no sólo investigación. De cualquier manera, como es evidente observando el Cuadro 2, en fríjol la orientación de los trabajos a nivel mundial, y el Perú no es una excepción, ha estado dirigida hacia el mantenimiento de la estabilidad del rendimiento y esto se logró pues el promedio de rendimiento histórico sólo empezó a alterarse sensiblemente a partir de la llamada Revolución Peruana que trajo tremendos cambios sociales en el agro. El aumento de la superficie sembrada ha sido notable, se duplicó, de 1957 a 1975 y aunque aquí también concurren muchos factores, es ingenuo suponer que los agricultores van a incrementar sus áreas de siembra en una forma tan abrumadora si el cultivo no les rinde satisfacciones. Una encuesta en toda la costa peruana mostraría, no me queda la menor duda, que con excepción de Camaná, en las demás zonas de producción de fríjol se están sembrando mayoritariamente los materiales desarrollados durante el período 1957-1975.

En el área de fitopatología trabajaron en el proyecto los siguientes técnicos nacionales: L. Brown, S. Dongo, R. Christie y R. Scheffer que hicieron un gran aporte en la identificación de las enfermedades mas importantes, estudio de medidas para el control de las mismas.

En entomología J. González Bachini y F. Avalos, identificaron las plagas mas importantes que atacan al fríjol y determinaron sus niveles económicos de daños y los métodos de control más efectivos. En el caso de la Empoasca se hicieron estudios de búsqueda de fuentes de resistencia.

En nematología, F. Espino tuvo a su cargo los estudios de evaluación de campo de métodos de control del nemátodo del nudo. Los estudios de fertilización a través de diversos años estuvieron a cargo de R. Vargas, R. Montalvo y G. Núñez. Se estudiaron respuestas a las aplicaciones de NPK, dosis, épocas de aplicación y fuentes.

L. Chang y R. Montalvo tuvieron a su cargo los estudios de riego determinando volúmenes, los intervalos y oportunidades de riego.

La contribución de R. Vargas y R. Montalvo durante los primeros años de operación del Programa fue grande. No sólo ellos estuvieron a cargo de los estudios agronómicos, como épocas de siembra, distanciamientos, densidad de siembra, etc. sino que purificaron junto con L. Brown las variedades criollas haciendo eliminación de plantas enfermas y fuera de tipo, formando núcleos seleccionados de cada una de las variedades locales. Este trabajo lo iniciaron en 1955. Estos núcleos fueron identificados con el nombre varietal, las siglas LM y el año de difusión: Canario LM-2-57, Plomo LM-57, Blanco de Chincha LM-57, Cocacho LM-57, Bayo Agronomía LM-57. También el Depto. de Agronomía realizó el mismo trabajo con algunas variedades extranjeras; Red Kidney LM-57, California LM-56 y Caraotas LM-58. La variedad California LM-56 rápidamente desplazó al Panamito tradicional y Caraotas LM-58 representó el primer intento por difundir una variedad de grano negro en la agricultura peruana. Se adelantó a su tiempo.

El mejoramiento genético estuvo a cargo de S. Bocanegra, R. Huanqui, O. Voysest, J. Guerra, R. Burns, C. Burga, en diferentes etapas.

Los tipos Canarios conocidos hasta 1966 eran todos de largo periodo vegetativo (150-170 días) y se sembraban sólo en el otoño o fines del verano. En 1966 se lanzó la variedad "Canario Divex 8120" desarrollada por Bocanegra y Voysest que fue la primera variedad precoz (120 días) de hábito I de frijol canario en el Perú. La introducción de Canario Divex 8120, producto del cruce entre Canario LM 2-57 x Red Kidney, a la agricultura peruana permitió ampliar

Las fechas de siembra de los frijoles canario, inclusive extendió el cultivo a las estribaciones andinas de menos de 800 m. s.n.m. donde no se podía sembrar antes este tipo de frijol; por su hábito erecto, el Canario tradicional era de hábito postrado, permitió modificar los sistemas de siembra. A partir del lanzamiento del Canario Divex 8120 se popularizó la siembra mecánica con surcos dobles, constituyéndose muy pronto en el sistema más usado para sembrar frijol.

Al extenderse el rango de fecha de siembra se observó que los granos del Canario Divex 8120 perdían su tonalidad amarilla y disminuían de tamaño. Selecciones en esta variedad dieron como consecuencia que surgiera una nueva, el Canario Divex 8130 similar al 8120 en todo aspecto excepto que el grano era ligeramente más pequeño y mantenía su color amarillo en siembras de verano. Todas las variedades de tipo canario eran susceptibles a la roya y al mosaico común. El nombre Divex se formó con base a las palabras División de Experimentación.

En 1975, se presentó a los agricultores el "Canario PF 210" una nueva variedad de frijol de grano amarillo, resistente a la roya desarrollada por Voysest, Burga y Burns. Esta variedad es en realidad un compuesto de 6 líneas fenotípicamente iguales resultante de cruces simples entre las variedades nacionales Canario Divex 8120 y 8130 y 2 materiales de Colombia y 2 de Costa Rica. Las líneas que formaron este compuesto provienen de los siguientes cruces:

- (Canario Divex 8120 x Valle 10) F₅
- (Magdalena 8 x Canario Divex 8120) F₅
- (Canario Divex 8130 x Valle 10) F₅
- (Magdalena 8 x Canario Divex 8130) F₅
- (Canario Divex 8120 x 51541) F₅
- (Canario Divex 8120 x 50600) F₄

La razón por la cual Canario PF 210 fue lanzada como una mezcla de 6 líneas obedeció a varios factores. Uno de ellos es que la Estación Experimental Agrícola de La Molina era en ese entonces la única Estación en el Perú donde se hacía

mejoramiento genético del frijol. Se esperaba que los agrónomos en otras estaciones seleccionaran a partir de este compuesto los mejores tipos para su área. Otra razón es que todos los frijoles de tipo canario sembrados en el Perú derivan de germoplasma de Canario LM 2-57 y Red Kidney y por lo tanto era necesario introducir alguna diversidad genética que permitiera contrarrestar los efectos de una base genética estrecha. Por último, como no había en el Perú ninguna información sobre las razas de roya prevalentes en las diferentes zonas de producción de la costa peruana, se pensó que una manera de neutralizar el complejo de razas, presumiblemente presente sería a través de una variedad compuesta.

El caso de los frijoles bayos es similar. Hay una gran diversidad de frijoles bayos identificados con nombres regionales (Bayo Piura, Bayo Camaná); está el Cocacho, un bayo de granos redondeados y el Garbancillo un bayo formado por granos de igual color pero formas diferentes. Todos son tardíos (150-160 días). El 'Bayo Chimú', desarrollado por Voysest, Morales y Bocanegra fue presentado a los agricultores en 1974 como la primera variedad de grano bayo precoz de hábito erecto para la costa norte del Perú. 'Bayo Chimú' es el resultado del cruce de la variedad 'Plomo', una variedad muy similar al 'Tórtola' de Chile, y la variedad colombiana 'Uribe Rojo'.

En frijoles blancos en el Perú se consume un frijol de grano pequeño, que se denomina Panamito. Esta variedad sumamente susceptible a la roya fue reemplazada en 1961 por la variedad "California LM-56" que es una selección hecha por Vargas en la variedad americana California Small White FS. Debido a su limitado rango de fechas de siembra y sus características culinarias, ambas variedades fueron reemplazadas por el 'Panamito Mejorado' selección de Bocanegra y Voysest sobre un material blanco muy popular en muchas colecciones identificado como México 142. En 1970 se distribuyó a los agricultores la variedad americana 'Sanilac' que con el nombre de 'Panamito Sanilac' alcanzó gran popularidad debido a su corto periodo vegetativo (75-85 días) comparado con los Panamitos corriente y mejorado y por su amplio rango de fechas de

siembra que le permitió adecuarse a diferentes rotaciones de cultivos, particularmente con maíz, papa, camote y otros de panllevar. Previamente al lanzamiento del Panamito Sanilac muchos terrenos en la costa quedaban sin cultivo por falta de una variedad precoz que pudiera utilizar el corto periodo dejado entre 2 cultivos de los llamados importantes.

En la década del 40 la Estación Experimental Agropecuaria de La Molina recibió una colección de frijoles de Venezuela. Como en ese país a la especie Phaseolus vulgaris L. se le designa con una voz caribe, caraota, cuyo uso es patrimonio sólo de los venezolanos, toda la colección fue interpretada como viniendo de una sola variedad denominada "Caraota" y propagada como tal, más como una curiosidad que con un fin práctico. Una selección sobre esa colección original hecha por Vargas dió origen a la variedad Caraota LM-58 la cual se quiso introducir al consumo local, intentos que fracasaron por el rechazo del consumidor a pesar de las virtudes de la variedad que desapareció a los pocos años de introducida. A partir de 1970 una crisis en la producción de frijol canario y los intentos incipientes por exportar frijol a Venezuela motivaron a que Voyses y Burns recurrieran a la fuente original de la colección de "Caraotas de Venezuela" e introdujeran en 1972 a la selección "Caraota Negra LM 72". El Cuadro 4 muestra las variedades de frijol que desarrolló el Programa de frijol entre el periodo 1957-1975.

Al iniciarse el programa en 1975 el banco de germoplasma contaba con 1306 entradas de las cuales sólo 135 eran peruanas; el número de accesiones más numeroso correspondía a las introducciones de México que sumaban 832. En 1975, el banco de germoplasma del Departamento de Leguminosas de Grano de la EEA-LM contaba con los números de accesiones para 8 especies diferentes:

Frijol	(Phaseolus vulgaris)	763	colecciones nacionales
		718	colecciones extranjeras
Pallar	(Phaseolus lunatus)	11	colecciones nacionales
		20	colecciones extranjeras

Arveja	<u>(Pisum sativum)</u>	62	colecciones nacionales
		250	colecciones extranjeras
Caupi	<u>(Vigna unguiculata)</u>	13	colecciones nacionales
		64	colecciones extranjeras
Loc Tao	<u>(Vigna radiata)</u>	1	colección nacional
Lenteja	<u>(Lens culinaris)</u>	1	colección nacional
		25	colecciones extranjeras
Haba	<u>(Vicia faba)</u>	Núcleo No. 1	colecciones de la sierra sur
		Núcleo No. 2	colecciones de la sierra central
		Núcleo No. 3	colecciones de la sierra norte
		Núcleo No. 4	colecciones extranjeras y nacionales de consumo en verde
Tarwi	<u>(Lupinus mutabilis)</u>	20	colecciones nacionales

Las 1581 accesiones de frijol común se encontraban clasificadas por su resistencia a la roya y al mosaico común.

Cuadro 1. Datos estadísticos de producción área y rendimiento de frijol en el Perú. 1947-1976.

Año	Producción (T.M.)	Area (ha)	Rendimiento (kg/ha)
1947	11.451	13.013	880
1948	26.390	26.000	1015
1949	26.514	27.000	982
1950	27.168	29.276	928
1951	24.075	25.770	934
1952	24.289	27.418	886
1953	22.074	24.044	918
1954	21.305	23.045	924
1955	23.783	26.504	897
1956	21.893	26.126	838
1957*	27.068	30.654	883
1958	33.933	30.563	928
1959	43.006	43.799	982
1960	37.252	36.711	1015
1961	38.112	38.000	1003
1962	42.046	42.630	986
1963	40.700	40.200	988
1964	39.260	40.580	965
1965**	40.861	45.040	905
1966	56.821	64.575	880
1967	65.290	71.530	915
1968***	39.538	54.655	725
1969	49.865	65.885	755
1970	53.259	65.780	810
1971	48.083	60.750	790
1972	49.926	58.385	855
1973	51.796	60.405	857
1974	53.101	61.945	857
1975	49.805	61.305	799
1976	49.934	62.555	798

* Creación del Programa Nacional de Frijol

** Lanzamiento de Canario Divex 8120 y frijoles de verano

*** La Revolución Peruana

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación. Oficina Sectorial de Estadística e Informática de Alimentación, Anuario Estadístico Agropecuario, varios años. Lima, Perú.

Cuadro 2. Rendimiento unitario (kg/ha) del frijol en los principales países productores del mundo en los últimos catorce años. 1969-1982.

Nivel de rendimiento	País	A ñ o				
		1969-71	1979	1980	1981	1982
➤ 1500	Canadá	1584	1812	2141	1452	1570
	USA	1403	1659	1625	1620	1555
	Francia, Italia					
1300-1500	URRSS	2132	1520	1224	1458	1500
	Turquía	1366	1491	1447	1545	1568
	Japón	1236	1541	1127	1127	1591
	Polonia					
	Chile	1078	1057	761	1174	1082
1000-1300	Irán	1131	1070	1070	1063	1058
	Bulgaria, Grecia, Hungría					
	Argentina	822	1009	712	947	1000
	Perú	874	772	874	873	860
	Rep. Dominicana	844	844	962	952	909
800-1000	Etiopía	684	964	899	968	968
	Rwanda	900	847	815	820	808
	Uganda, Madagascar, Yugoslavia, Corea					
	Colombia	641	664	724	781	802
	Venezuela	353	588	615	684	688
	El Salvador	833	845	760	753	755
	Guatemala	684	895	688	682	918
	Nicaragua	887	784	784	764	750
	Burundi		667	671	671	672
	Cameroon, Tailandia, España					
< 600	Brasil	642	519	424	465	505
	México	506	570	551	683	524
	Ecuador	468	523	546	555	567
	Costa Rica	403	453	523	519	549
	Honduras	596	476	533	578	560
	Tanzania	512	500	500	500	498
	Haití, Zimbabwe					

Fuente: Boletín Mensual de Estadística, Dic. 81 y Dic. 82. FAO

Cuadro 3. Producción, rendimiento y área de frijol seco en las tres regiones, Costa, Sierra y Selva. 1964-1976.

Año	Producción			Rendimiento			Area		
	Costa	Sierra	Selva	Costa	Sierra	Selva	Costa	Sierra	Selva
	----- ton -----			---- kg/ha ----			---- ha ----		
1964	23.131	6.696	9.433	1.080	785	890	21.450	8.510	10.620
1965	23.366	6.781	10.714	1.066	575	970	22.170	11.830	11.040
1966	23.988	15.936	16.897	1.040	590	1.170	23.090	27.025	14.460
1967	28.254	17.581	19.455	1.080	610	1.170	26.145	28.745	16.640
1968	21.109	9.993	8.436	1.115	410	730	18.900	24.230	11.525
1969	23.231	18.293	8.341	1.105	755	765	20.995	34.000	10.890
1970	24.849	19.753	8.657	1.045	635	790	23.755	31.055	10.970
1971	21.940	15.427	10.716	1.140	590	700	19.270	26.200	15.280
1972	27.452	15.451	6.023	1.240	589	723	22.130	27.925	8.330
1973	26.914	16.815	5.067	1.235	576	856	21.800	29.185	9.420
1974	27.328	16.966	8.807	1.254	587	783	21.790	28.910	11.245
1975	22.273	17.970	8.762	1.130	593	776	19.715	30.305	11.285
1976	23.658	17.133	9.143	1.076	589	797	21.990	29.295	11.470

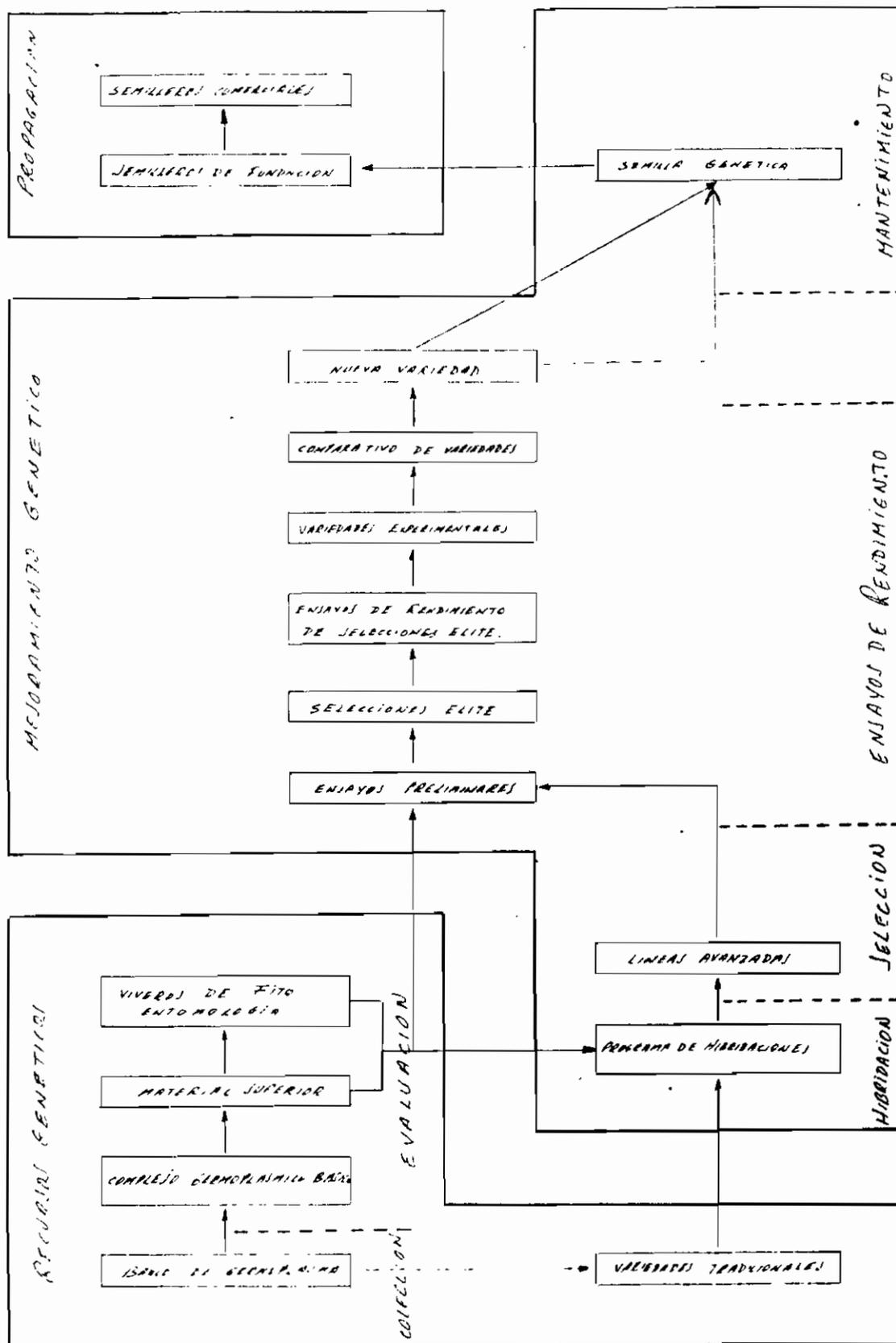
Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, op cit.

Cuadro 4. Origen de las variedades de frijol desarrolladas por el Departamento de Genética de la EEA-La Molina. 1957-1975

VARIEDAD	AÑO DE LANZAMIENTO	GENEALOGIA	NOMBRE ORIGINAL
CANARIO DIVEX 8120	1966	CANARIO LM 2-57 x RED KIDNEY	
CANARIO DIVEX 8130	1967	CANARIO LM 2-57 x RED KIDNEY	
CANARIO PF 210	1975	COMPUESTO DE : LOS CRUCES : CD* 8120 x Valle 10 CD 8130 x Valle 10 MAGDALENA 8 x CD 8120 MAGDALENA 8 x CD 8130 CD 8120 x 51541 CD 8120 x 50600	
BAYO CHIMU	1974	PLOMO x URIBE ROJO	
PANAMITO MEJORADO	1962		MEXICO 142
PANAMITO SANILAC	1968		SANILAC
BLANCO MEJORADO	1962		HOLANDA 2
CARAOTA NEGRA LM 72	1972		SELECCION A PARTIR DE CO- LECCIONES DE VENEZUELA
PUKA	1974		ROYAL RED

* CD = CANARIO DIVEX

FIG. 1. REPRODUCCION DEL ORIGINAL.



Esquema de relación entre las líneas de investigación del Proyecto Frijol en el desarrollo de nuevas variedades.

BIBLIOGRAFIA

- BOCANEGRA, S., E. Echandi, J. Guerra, O. Voysest. Panamito Sanilac, Panamito Gratiot, Panamito Saginow: Variedades de fríjol para la campaña de verano. Ministerio de Agricultura - Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte. Bol. Tec s/n 9p. 1969.
- BOCANEGRA, S., O. Voysest. Canario Divex 8120: Nueva variedad precoz de fríjol para la Costa Central. Serv. de Invest. y Prom. Agraria. Lima, Perú. Bol. Técnico No. 67. 19p. 1966.
- BOCANEGRA, S., R. Huanqui, R. Vargas, R. Montalvo, L. Brown, S. Dongo, J. González. Programa Nacional de Fríjol. 2º Informe Anual 1958. Est. Exp. Agr. La Molina. Informe 112. Agosto 1959.
- BOCANEGRA, S., L. Brown, S. Dongo, J. González. Plan Nacional de Experimentación de Fríjol. Estación Experimental Agrícola de La Molina. Informe Mensual. Abril 1958, 13p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION. Anuario Estadístico Agropecuario, varios años. Lima, Perú.
- SANCHEZ, A., O. Voysest, C. Ojeda, J. Murrugarra. Informe de la comisión menestras. Ministro de Agricultura. Lima, Agosto 1972, mimeo, 19p. mas apéndices.
- VARGAS, R. Variedades de fríjol y épocas de siembra. Serv. de Inv. y Prom. Agraria. Lima, Perú. Boletín No. 11. 15p. 1965.
- VOYSEST, O., C. Burga, R. Burns. 'Canario PF 210'. A new rust-resistant bean variety for the Peruvian Central Coast. Bean Improvement Cooperative. Ann. Rep. No. 19. 1976.
- VOYSEST, O., C. Sotomayor. Banco de Germoplasma. Informe No. 1: Material resistente a roya, a oidium y mosaico común; variedades comerciales; material promisorio. Dirección General de Investigación Agropecuaria, Lima, Perú. 1975, mimeo, 17p.

VOYSEST, Ó., G. Morales, S. Bocanegra. Release of dry bean variety 'Bayo Chimú'. Bean Improvement Cooperative. Ann. Rep. No. 18. 1975.

VOYSEST, O. Memoria Anual del Departamento de Leguminosas de Grano. 1974. Centro Regional de Investigación Agraria La Molina, mimeo, 47p.

VOYSEST, O. Memoria Anual del Departamento de Leguminosas de Grano. 1973. Centro Regional de Investigación Agraria La Molina, mimeo, 49p.

VOYSEST, O. Proyecto Nacional de Leguminosas de Grano 1973-1975. Dirección General de Investigación Agraria. Lima, Perú. 31p. 1973.

