



**PERÚ** Ministerio  
de Agricultura y Riego



**PROYECTO N° 240\_PI:**

**“VALIDACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA *Pisum sativum* L.  
POR RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINA”**

**Presentado Por:  
Pedro Eduardo Nicho Salas  
Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral**

## CONTRATOS DE ADJUDICACIÓN DE RECURSOS NO REEMBOLSABLES PIP2 - 2018

N°	CODIGO	Monitor	Lugar	N° CONTRATO	TITULO DE SUBPROYECTO
45	240_PI	Aldo Martinez	Huaral	123-2018-INIA-PNIA-BID	VALIDACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA ( <i>Pisun sativum</i> L. POR RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINA.

PRODUCTO	DIRECCION DE LINEA	INVESTIGADOR RESPONSABLE	Financiamiento PNIA Monetario	Financiamiento Alianza no monetario	Total Presupuesto S/.
ARVEJA	DDTA	Pedro Eduardo Nicho Salas	101,195.65	0.0	101,195.65

## Metas

- ❖ Disponer de Seleccionar familias de arveja en condiciones de costa y sierra de hábito de crecimiento indeterminado, buen rendimiento, calidad de vaina y grano (color verde y cascara lisa) para cosecha en verde y/o seco.

## Ámbito de intervención

- Región Lima: Huaral, Huacho, Barranca
- Región Junín: Tarma, Huancayo

## Aliados

- Agencia Agraria de Tarma y Barranca
- Universidad Nacional Agraria la Molina



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

## CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo
2. Introducción
3. Objetivo general
4. Resultado de proyecto a nivel  
de objetivo
5. Conclusiones
6. Agradecimiento
7. Anexo

## Resumen ejecutivo

El Proyecto “VALIDACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) POR RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINA” se desarrollo con el objetivo de seleccionar familias híbridas de arveja en generación F<sub>8</sub>, proveniente del cruce de dos variedades de arveja “Utrillo” y “INIA-102 Usui” para condiciones de costa y sierra en función a hábito de crecimiento indeterminado, precocidad a la floración,, rendimiento y calidad de vaina y grano. Para ello se asigno un presupuesto de S/. 101,195.65. Los resultados son: haber seleccionado en generación F<sub>9</sub> dos familias 3 y 6, que presentaron hábito de crecimiento indeterminado intermedio, rendimiento, vaina de tamaño mediano a grande y grano de color verde textura liso y con hilium negro, se capacitó a mas de 40 productores, se elaboró en PPT el manejo técnico del cultivo de arveja y la técnica de emasculación para producir semilla híbrida.

# Introducción

- En el Perú el cultivo de arveja se siembra más de 100,000 has/campaña (MINAGRI,2019), concentrándose las mayores áreas de siembra en las zonas altoandinas de la sierra y poca en la costa del Perú.
- Las variedades criollas de arveja, si bien poseen características que le confieren tolerancia a la escasez de lluvias y adaptación a este clima, carecen de las características necesarias para ingresar a un mejor mercado de exportación.
- Estas variedades criollas son de bajo rendimiento y mala calidad de vaina así como ser susceptibles a enfermedades y es la poca disponibilidad de variedades adaptadas a las condiciones de las principales regiones productoras.
- Variedades como la arveja “INIA-102 Usui”, adaptada a la sierra poseen características que le confieren mayor rusticidad y tolerancia a los factores adversos característicos de la sierra mientras que las arvejas mejoradas comerciales como “Utrillo” y “Rondos” que son de buena calidad para su uso como legumbre el cual alcanza precios mayores que la arveja criolla, o variedades liberadas por el INIA como INIA-102-Usui” o “INIA-103 Remate”
- El precio de la semilla importada es poco accesible al productor (S/. 18.00 a 25 / kilo de semilla importada y la nacional de S/.12.00/Kilo. Por esta razón, la formación de nuevas variedades de arveja puede lograrse mediante la hibridación.

## JUSTIFICACION

Por ello se justifica realizar esta investigación el fin de evaluar el comportamiento de familias híbridas en generación F8 de arveja (*Pisum sativum* L.), provenientes del cruce “Utrillo x INIA-102 Usui”, que permita identificar al menos una con características estable y de buen comportamiento agronómico que puede ser una nueva variedad a ser liberada, para poner a disposición del agricultor o poder recomendar a los agricultores y productores para que mejoren sus rendimientos lo cual contribuiría a mejorar su economía y elevar su calidad de vida.

Se empleó la Técnica de mejoramiento genético (Hibridación), se definió a los progenitores y la aplicación de una técnica para la polinización dirigida. En esta investigación también se demostrará como con esta técnica se puede producir semilla y así poder contribuir a reducir las importación de semilla que es de costo alto y fuga de divisas.



## OBJETIVOS

- Seleccionar familias de arveja en condiciones de costa y sierra por las siguientes caracteres hábito de crecimiento indeterminado, precocidad a la floración, periodo vegetativo intermedio, rendimiento por planta, número de vainas /planta y calidad de fruto y grano para cosecha en verde y/o seco.

## Objetivos específicos

- Seleccionar familias de arveja en condiciones de costa y sierra, por características de planta (hábito de crecimiento indeterminado, precocidad, días a floración)
- Seleccionar familias de arveja en condiciones de costa y sierra, por rendimiento por planta, número de vainas /planta
- Seleccionar familias de arveja en condiciones de costa y sierra, por calidad de vaina y grano para cosecha en verde y/o seco.

## HIPOTESIS

- Ho: Las líneas de arveja en generación F8 tienen el tipo de planta de enrame tardíos y de frutos y rendimiento de grano = a las variedades comerciales
- Ha: Las líneas de arveja en generación F8, son de tipo de planta de enrame, precoces, de buena calidad de fruto para cosecha en verde y de alto rendimiento.





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# METODOLOGIA

## METODOLOGÍA EMPLEADA

### Primera Etapa

#### Hibridación de “Utrillo x INIA-102 Usui”

- Se realizó la hibridación en marzo del 2011 con la técnica de estigma cubierto una modificación de la metodología propuesta del CIAT y Fehr, las cruzas fueron **“Utrillo x INIA-102 Usui”**, con el fin de obtener líneas con caracteres recombinados de porte y tipo de planta, precoces y vainas y granos de calidad.

#### Evaluación de poblaciones segregantes

- En setiembre de 2011, se sembró la F1, set 2012 se sembró la F2 en la UNALM y se seleccionó por tipo de planta y color y textura del grano en madurez fisiológica.
- La F3 y F4 se evaluó en el Instituto de Desarrollo de Sierra, San Juan de Yanamucllo en Jauja (IRD Sierra de la UNALM), la F5, F6 y F7 se evaluó en La Molina.
- Se tiene un ensayo de las F8 en la Universidad Nacional del Centro del Perú en Huancayo.(2017/18). Donde se han obtenido líneas por selección individual, precoces y con calidad de vaina y grano.
- Es necesario evaluar la F8 en las zonas productoras de arveja para identificar al menos una línea de buen rendimiento, calidad de vaina verde



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Segunda Etapa (2018-2019)

- Se evaluó selecciones F8 en las zonas productoras de arveja en Costa y Sierra del Perú, para identificar al menos una línea de buen rendimiento, calidad de vaina verde
- Las características que se evaluó son hábito de crecimiento , textura de granos liso o rugosos, presencia de hilio blanco o negro, tamaño de vaina de mediano a grande , rendimiento
- Las evaluaciones de los segregantes de las cruzas de arveja (generación F8, serán las provenientes de la cruz 3 (Utrillo x INIA-102 Usui)
- Se empleará el diseño de bloque completo al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones, dispuestos en parcelas de 03 surcos, con una longitud de 3,0 m, ancho de surco de 0,80 m, y distancia entre golpes de 0.40 m, depositando 3 semillas por golpe



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# Resultados del Proyecto a nivel de objetivo

## OBJETIVO 1: Elaborar diagnóstico de la actividad de producción de arveja y de semilla de arveja

### Actividad 1: Sensibilizar a los participantes para el objetivo del proyecto:

Se realizó la sensibilización a los productores sobre el objetivo del proyecto y la importancia de poder abastecernos de semilla producida en el Perú y no depender de la importancia

### Actividad 2: Elaboración de la Línea base del proyecto



### Actividad 2: Elaboración de la Línea de cierre en base a los resultados



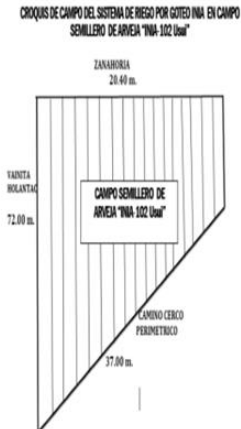
## OBJETIVO 2: Instalación de parcela experimental y desarrollo de la tecnología de producción de semilla del híbrido de arveja "INIA-102 Usui x Utrillo"

Actividad 2.1.1: Instalación de parcelas de parentales: Se obtuvo 5 kilos del de arveja "INIA -102 Usui"

### SIEMBRA GERMINACION CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### ACTIVIDADES DE CAMPO PARA INCREMENTO DE SEMILLA DE PARENTAL DEL HIBRIDO "Utrillo x INIA-102 Usui"

Lote	:	N° 07
AREA	:	1,500 m <sup>2</sup>
Condiciones de riego	:	Riego tecnificado por goteo INIA
Experimento	:	Producción de semilla de arveja variedad INIA – 102 USUI
Distanciamiento	:	Planta : 3 golpe por metro linea/ 3 semillas por Golpe y entre surco a 1.20 m. a doble hilera
Distribución de campo	:	16 líneas de riego/ 1.20 m ancho x 60 m promedio l.
Fecha de siembra	:	18 de setiembre 2018
Actividades	:	Preparación de terreno , surcado a máquina, tendido de cinta de riego, riego de ensaño, control de malezas [manual], limpieza de bordes, preparación de camas altas y siembra. Manejo (Riego, fertilización, control fitosanitario)
Apoyo Técnico	:	Tec. Leander Sarmiento Palomino



ABONAMIENTO: 2  
TIPOS A GOLPE / LINEA  
CORRIDA



CONTROL DE PLAGAS: thrip, mosca  
blanca, propilosis



**Actividad 2.1.2: en el año 2019 se realizó la instalación de parcelas de evaluación de familias en generación F<sub>8</sub> procedentes del cruce “Utrillo x INIA -102 Usui” en las localidades de Huaral y Huancayo, cuyas características del experimento y randomización se presenta en el diagrama siguiente**

**Características de la parcela experimental**  
 Número de surcos : 3  
 Longitud del surco : 3.0 m.  
 Distancia entre surcos : 0.80 m  
 Distancia entre golpes : 0.30 m  
 Número de semillas por golpe : 2-3

**Tabla 2. Randomización líneas promisorias de arveja en F<sub>3</sub> de la cruz 3 (Utrillo x Usui)**

Clave	Identificación	I	II	III
T1		101	206	308
T2		102	204	306
T3		103	205	304
T4		104	203	307
T5		105	207	302
T6		106	202	305
T7		107	208	301
T8		108	201	303

**Croquis de campo**

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
101	102	103	104	105	106	107	108

T8	T6	T4	T2	T3	T1	T5	T7
201	202	203	204	205	206	207	208

T7	T5	T8	T3	T6	T2	T4	T1
301	302	303	304	305	306	307	308



## Secuencia del manejo de parcela de evaluación de familias en generación F8 procedentes del cruce “Utrillo x INIA -102 Usui”

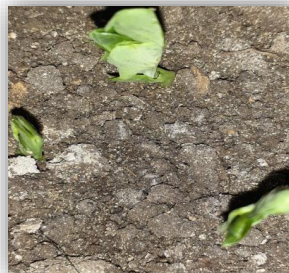
Demarcación de la parcela



Siembra 3 semillas por golpe



Evaluación de germinación



Deshierbo de parcela



Parcela en crecimiento vegetativo



Control fitosanitario



Colocación de tutores





**Actividad 2.2: Cosecha de vainas, y extracción de semilla:** A los 90 días se inició la cosecha de vainas por tratamiento (Familia) para evaluación de rendimiento y tamaño de vaina .

**Actividad 2.3: Conservación, núcleo de semilla genética:** De las familias evaluadas se cosecho vaina de tamaño mediano a grande y grano de color verde (Utrillo) pero con hiliun negro (INIA-102 Usui) Para evaluación de dicho material genético en generación F9., en campaña 2020



## Evaluación de Hábito de crecimiento

**Indeterminado**



**Indeterminado intermedio**



**Indeterminado intermedio**





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

**OBJETIVO 3: Desarrollar la tecnología para producir semilla híbrida " INIA-102 Usui x Utrillo", de alta calidad genética que incremente el rendimiento y con tolerancia a efectos adversos del cambio climático.**

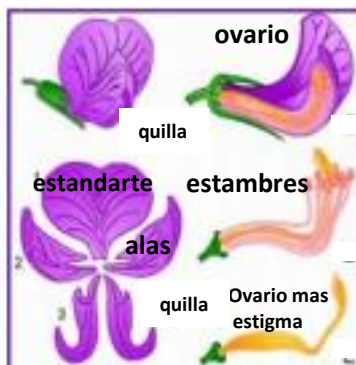
**Actividad 3.1: Identificar productores representativos dedicados al cultivo de arveja por zona productora:** Según la línea de base del proyecto se ha determinado que los cultivares que se siembran son "Rondos", en la costa y el cultivar "INIA-102 Usui", "Utrillo", "Quantun" y "Super" en la sierra, identificándose que la región Junín en la provincia de Tarma se dedica a producir arveja verde mas no para grano, lo cual le hace en un 100% dependiente de la semilla importada siendo el costo de 1.0 kilo el valor de S/.25 soles. (emplean por hectárea mas de 60 kilos dando un costo de S/.1500 soles). Siendo la provincia de Tarma en el distrito de Palcamayo en el Centro poblado de Calca y en la costa en la Región Lima Provincias en Barranca y en Ancash en Carhuaz los beneficiarios del Proyecto

**OBJETIVO 3: Desarrollar la tecnología para producir semilla híbrida " INIA-102 Usui x Utrillo", de alta calidad genética que incremente el rendimiento y con tolerancia a efectos adversos del cambio climático.**

**Actividad 3. 2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja**

**3.2.1 Morfología floral:** Para ello en la charla de sensibilización se explicó que el cultivo de arveja posee el tipo de polinización autógama (Donde en una planta los granos de polen de las anteras en una flor se transfieren al estigma de la misma flor de la misma planta.). Se empleo figura sobre la descripción de la morfología floral de la arveja y así comprendan que las partes que constituyen una flor de arveja son el estandarte, alas , quilla , el ovario conteniendo los óvulos y los estambres mas anteras

**Morfología floral**



**Técnica de emasculación en arveja**



Diagrama de flor luego de eliminar las anteras lista para recibir polen de otra planta

## OBJETIVO 3: Desarrollar la tecnología para producir semilla híbrida " INIA-102 Usui x Utrillo", de alta calidad genética que incremente el rendimiento y con tolerancia a efectos adversos del cambio climático.

### Actividad 3. 2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja

**3.2.1 Morfología floral:** Para ello en la charla de sensibilización se explicó que el cultivo de arveja posee el tipo de polinización autógama (Donde en una planta los granos de polen de las anteras en una flor se transfieren al estigma de la misma flor de la misma planta.). Se empleo figura sobre la descripción de la morfología floral de la arveja y así comprendan que las partes que constituyen una flor de arveja son el estandarte, alas , quilla , el ovario conteniendo los óvulos y los estambres mas anteras

#### Morfologia floral



#### Técnica de emasculación en arveja



### Actividad 3. 2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja

**3.2.2: Morfología floral:** Se explicó la importancia de conocer el estado óptimo de la flor de arveja para realizar la emasculación para ello se presentó la ssecuencia de desarrollo de desde botón floral a vaina en verde

No óptimo  
botón floral  
Inmaduro

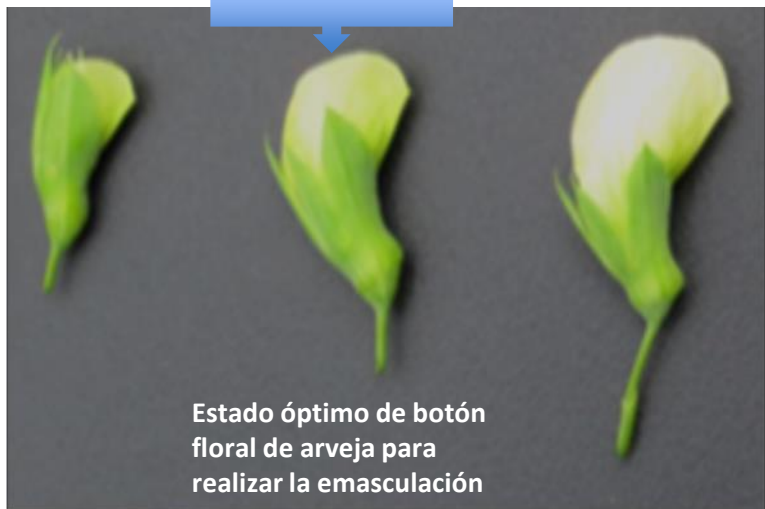
Botón floral  
óptimo próximo  
a tener antesis

No óptimo, botón  
floral ya ocurrido  
polinización

Flor en antesis plena  
(Polinización autogama)

Desarrollo de ovario  
con óvulos  
fecundados (vaina)

Vaina de arveja en  
madurez comercial  
en grano verde



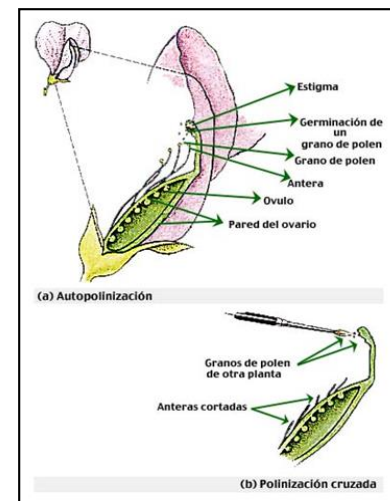
### Actividad 3. 2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja

**3.2.2: Morfología floral:** Se explicó la importancia de conocer el estado óptimo de la flor de arveja para realizar la emasculación para ello se presentó la ssecuencia de desarrollo de desde botón floral a vaina en verde

No óptimo botón floral Inmaduro	Botón floral óptimo próximo a tener antesis	No óptimo, botón floral ya ocurrido polinización	Flor en antesis plena (Polinización <u>autogama</u> )	Desarrollo de ovario con óvulos fecundados (vaina)	Vaina de arveja en madurez comercial en grano verde
 <p>Estado óptimo de botón floral de arveja para realizar la emasculación</p>					

## Actividad 3.2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja

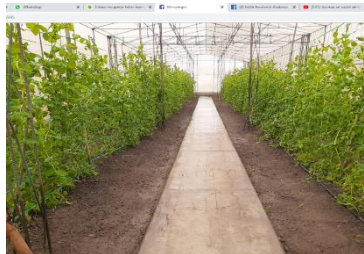
**3.2.3 Técnica de emasculación :** Luego de comprender la morfología floral de la arveja y sistema de polinización, se procedió a realizar la explicación de la técnica castración o emasculación que consiste en escoger botones florales un día antes de que ocurra la antesis (Estado funcional, durante el cual ocurre el proceso de polinización), se procede a abrir las alas y luego la quilla dejando descubierto el ovario y las anteras que aún están inmaduras con lo que se asegura que todavía no ha ocurrido la autopolinización , enseguida con una tijera se procede a eliminar las anteras convirtiendo a la flor en femenina lista para recibir polen de otra flor (Polinización) y así realizar el cruzamiento manual luego de ello se coloca una tarjeta que identifique que la flor ha sido polinizado artificialmente






## Actividad 3.2: . Desarrollo de la técnica de producción de semilla híbrida de arveja

**3.2.4 : Práctica de desarrollo de la Técnica de emasculación:** En la .E.A.Donoso se ha acondicionado de casa malla con sistema de riego por goteo para la demostración práctica de la técnica de uso de tutores que faciliten la realización de la técnica de emasculación a los estudiantes de Universidades e Institutos tecnológicos



**"OBJETIVO 4: Difundir las informaciones obtenidos a los productores de arveja de la nueva tecnología varietal validada .**

**Actividad 4.1: Charlas de capacitación teórico práctico sobre manejo de cultivo de arveja a productores:** Se ha realizado el primer evento el 23 y 24 de mayo y segundo evento el 01 y 02 de agosto en la región Junín en Tarma y Palcamayo-Calca , para dar a conocer los alcances del proyecto, así como la la Tecnología de manejo del cultivo de arveja (problemática de la producción de arveja, variedades, semilla, preparación de terreno, siembra y manejo hasta la cosecha ) y la técnica de emasculación para producir semilla híbrida de arveja. Se tuvo mas de 40 participantes entre productores de arveja, PATs




PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

PROYECTO N° 240-PI: "VALIDACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA *Pisum sativum* L. POR RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINA"

TALLER: CULTIVO Y PRODUCCION DE SEMILLA DE ARVEJA  
 Tema 1: Tecnología de manejo del cultivo de arveja  
 Tema 2: Técnica de emasculación para producir semilla híbrida de arveja

Lugar: Auditorio del Centro Poblado de Calca-Palcamayo, Tarma.  
 Día: 23 de mayo del 2019

3:00 p.m. **Clausura del evento a cargo del Ing Benedicto Chacon Ayala y el Alcalde del Centro poblado de Calca, Palcamayo, Tarma**

PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

PROYECTO N° 240-PI: "VALIDACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA *Pisum sativum* L. POR RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINA"

TALLER: CULTIVO Y PRODUCCION DE SEMILLA DE ARVEJA  
 Tema 1: Tecnología de manejo del cultivo de arveja  
 Tema 2: Técnica de emasculación para producir semilla híbrida de arveja

Lugar: Auditorium de la Agencia Agraria de Tarma  
 Día: 24 de mayo

**Actividad 4.2: Difundir los resultados obtenidos a los productores de arveja, y a la academia a través de publicaciones de un artículo científico/tesis, ppt.: Se ha elaborado en PPT sobre la fenología y manejo agronómico de la arveja**



## CONCLUSIONES

- 1.- Se ha determinado que 02 líneas (Familias 3 y 6 sobresaliente provenientes del cruce “Utrillo x INIA-102-Usui” que han heredado del progenitor “INIA 102 Usui” su mayor tolerancia a condiciones desfavorables y del progenitor femenino “Utrillo”, tamaño de vaina y grano”.
- 2.- Las líneas promisorias tienen hábito de crecimiento semi-indeterminado, granos liso de color verde con hiliium negro, tamaño de vaina mediano a grande y buen rendimiento .
- 3.- Se ha cosechado, seleccionado y se conserva semilla de las familias evaluadas en generación F<sub>9</sub> para continuar la evaluación en el año 2020
- 4.- Se realizó capacitación a productores de la Región Junín , provincia de Tarma, Centro Poblado de Calca y en Huaral en el manejo del cultivo de arveja y
- 5.- Se elaboró la Línea base y Línea de salida o cierre del Proyecto y un PPT sobre Manejo del cultivo de arveja y tríptico/Folleto

## RECOMENDACIONES

- Continuar con el proceso de Mejoramiento de familias seleccionadas para su liberación por poseer buena adaptación, buen rendimientos, mejor distribución de vainas, más grandes, menor follaje, y grano seco de color verde con hiliun negro
- Caracterización de germoplasma de arveja local e internacional con el fin de reconocer genes que coadyuven al mejoramiento de las variedades locales.
- Evaluar las 2 familias híbridas en función a su rusticidad y eficiencia en el uso de recurso hídrico, luminosidad , bionutrición (Rhizobium), activadores fisiológicos y de bioprotección
- Utilizar la radiación para generar mutantes con fines de buscar resistencia o tolerancia a a factores bióticos y bióticos abversos al cultivo



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

## Agradecimiento:

- .- Al PNIA que permitió el financiamiento para que el proyecto cumpla con sus objetivos para beneficio del productor
- .- Al equipo técnico del Programa de Leguminosas de la UNALM , aliados estratégicos, productores.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# ANEXOS

## Anexo 1 : Intenciones de siembra en las localidades de Huaral y Huancayo

**Cuadro nº 1: Intenciones de siembra estimada de arveja en la Provincia de Huaral campaña agrícola 2018-2019 (1) (ha.)**

Cultivos	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Arveja grano seco	0	0	0	0	0	3	4	2	0	0	0
Arveja grano verde	0	0	0	0	0	35	54	27	14	32	15

**Fuente:** Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra-Campaña Agrícola: 2018-2019.  
MINAGRI-DGESEP-DEA.

**Cuadro nº 2: intenciones de siembra estimada de arveja en la Provincia de Huancayo campaña agrícola 2018-2019 (1) . (ha.)**

Cultivos	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Arveja grano seco	16	11	177	137	24	6	1	0	0	0	0
Arveja grano verde	4	84	287	430	54	3	32	3	5	1	0

**Fuente:** Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra-Campaña Agrícola: 2018-2019  
MINAGRI-DGESEP-DEA





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria