



PERÚ

Ministerio de  
Agricultura y Riego

Instituto Nacional  
de Innovación Agraria



# “Investigación para la adaptación al cambio climático; algunas evidencias”



**Dr. José Eloy Cuellar Bautista**



PERÚ

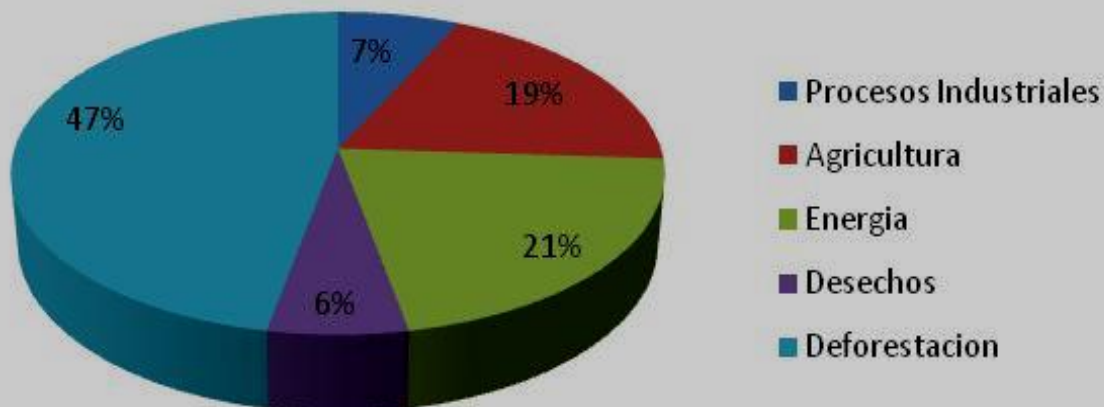
Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



66 % del cambio climático esta  
Producido por la deforestación y  
La agricultura

Porcentaje de Emision de gases GEI - Perú





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria

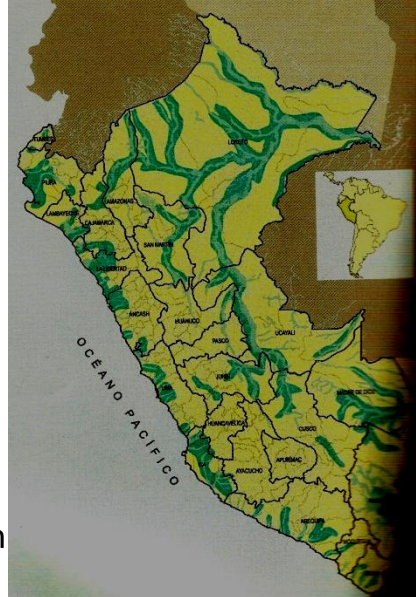


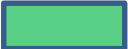
## Variabilidad Climática en el Perú...

....en la misma estación tenemos;




 Peligro de sequia



 Peligro de inundación



 Peligro de deslizamiento

 Peligro de heladas





PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria



Alta vulnerabilidad  
Demostrada en el  
Estudio a 1900  
Distritos

### Atlas de Cambio Climático, Riesgos de Desastres y Seguridad Alimentaria y Nutricional de Perú

En la Región Andina el cambio climático y los riesgos de desastres por causas climáticas, son factores que afectan altamente a la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. Este mapa pretende capturar estas vulnerabilidades y ha sido realizado como parte de las iniciativas Andinas del PMA dirigida a vincular los temas de seguridad alimentaria con la adaptación al cambio climático con énfasis en las estrategias de reducción de riesgos.



	Low vulnerability	Medium vulnerability	High vulnerability	Very high vulnerability	Severe vulnerability
Probabilidad de Cambio Climático	Moderado	Moderado	Alta	Muy alta	Elevada
Vulnerabilidad a Riesgos de Desastres	Baja	Moderado	Alta	Muy alta	Elevada
Niveles de Inseguridad Alimentaria	Baja	Moderado	Alta	Muy alta	Muy alta
Perú (Distritos)	<b>42</b>	<b>332</b>	<b>597</b>	<b>673</b>	<b>190</b>

\*Perú cuenta con un aproximado de 1,838 distritos

Fuentes de Información Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI: Compendios Estadísticos), Dirección de Ordenamiento Territorial (DOTMINAM), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI), Segunda Comunicación de Cambio Climático (MINAM).

Para más información contactar a:  
sheila.gudem@wfp.org  
ivan.bottger@wfp.org  
margaratha.bankhof@wfp.org





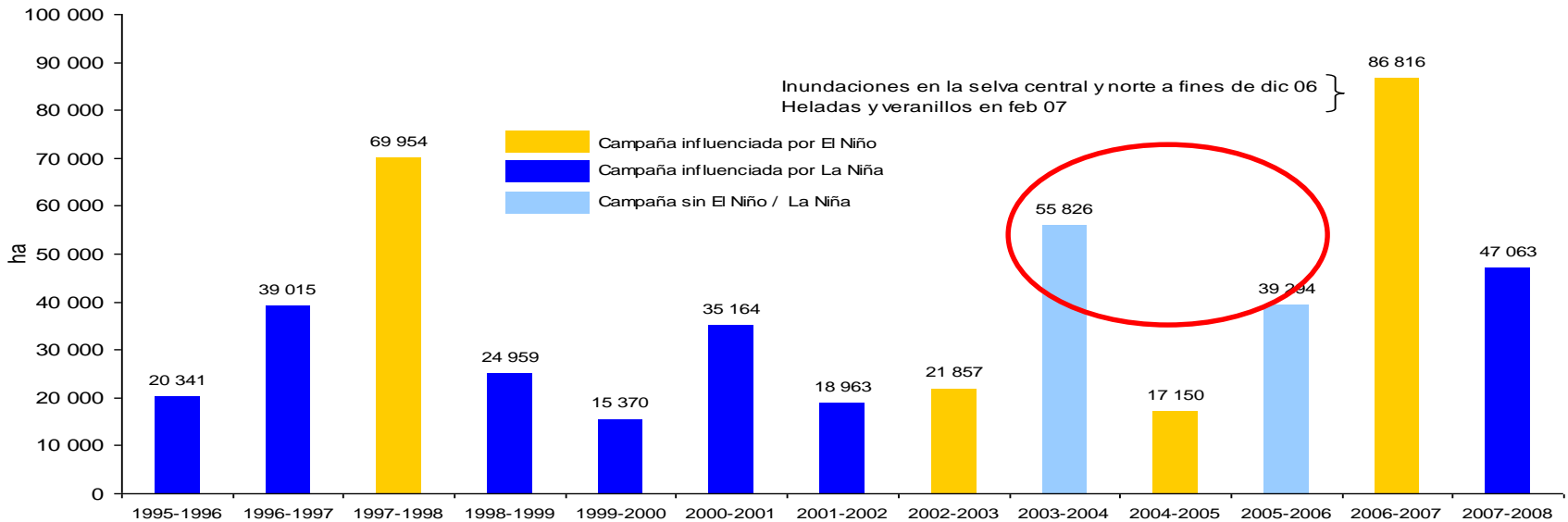
PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria



# Eventos climáticos adversos: superficie perdida (Perú) Más de 15 mil ha se pierden en cada campaña agrícola asociada a eventos climáticos



- Cada dos años se ha presentado un máximo de la superficie perdida.
- La campaña 2003 – 2004 fue impactada por una sequía
- El “Índice Oceánico El Niño” en la campaña 97-98 fue **2.5 °C** y en la campaña 06-07 fue **1.2°C**
- La variabilidad climática es la que más afecta al sector



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## Cambio Climático: Ya sucedió un Proceso a la inversa del actual

Históricamente se reporta que los andes (Perú) sufrieron dos procesos de glaciación muy importantes en el pasado reciente; el primero fue durante el holoceno tardío.

**Un primer periodo** ocurrió aproximadamente hacia el **año 680** que pudo haber durado entre 200 y 300 años.

**El segundo periodo** de glaciación ocurrió hacia el año **1250** y tuvo una duración similar al anterior.





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



# Cambio Climático: Ya sucedió un Proceso a la inversa del actual

## Evidencias

Estos cambios climáticos ocasionaron alteraciones significativas (descensos) en los límites superiores para los principales cultivos como:

**Papa**  
descendió su límite de producción de 3,900 a 3,750 msnm.

**Maíz**  
descendió su límite de producción de 3,600 a 3,450 msnm (Selltzer y Hastorf, 2006)





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## RETROCESO GLACIAR YANAMAREY \_ Perú

( Cordillera Blanca-Altitud 4786 msnm.)

**CAMBIOS**

**OBSERVADOS**







PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



El INIA es un Organismo Público Descentralizado adscrito al Ministerio de Agricultura que tiene como responsabilidades:

- Investigación
- Conservación de recursos genéticos
- Desarrollo tecnológico
- Transferencia de tecnología al sector agrario

12 Estaciones Experimentales Agrarias (EEA.),  
subestaciones,  
15 anexos experimentales.



**PERÚ**

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## 2.- Evidencias encontradas en la investigación .

<b><i>Cultivo o Crianza</i></b>	<b><i>Lugar</i></b>	<b><i>Condición</i></b>	<b><i>Efecto</i></b>
<b>Avena forrajera</b>	<b>Valle del Mantaro</b>	<b>Menos lluvia</b>	<b>Mayor presencia de plagas y menor rendimiento en verde</b>
<b>Camélidos</b>	<b>Valle del Mantaro</b>	<b>Más temperatura</b>	<b>Ganancia de una cria en vida reproductiva de hembra por llegar antes al peso para empadre</b>
<b>Camélidos</b>	<b>Zona alta del Valle</b>	<b>Más lluvia y Temp</b>	<b>Mayor crecimiento de pastos, mejor alimentación, pero también más enfermedades</b>
<b>Haba, maíz</b>	<b>Zona intermedia-alta</b>	<b>Menos lluvia</b>	<b>menos controladores biológicos</b>
<b>Papa</b>	<b>Zona intermedia-alta</b>	<b>Mayor temp</b>	<b>Gorgojo de los Andes tiene hasta dos generaciones por año</b>
<b>Papa</b>	<b>Jauja, 3940 msnm</b>	<b>Mayor temp y menos lluvia</b>	<b>Hay daño de polilla de papa en follaje, en lugares donde hace 10 años no habia</b>



**PERÚ**

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



<b>Brócoli, zapallo</b>	<b>Valle Mantaro</b>	<b>del</b>	<b>Mayor temp</b>	<b>Se están adaptando a una zona donde antes no se cultivaban</b>
<b>Pepinillo, zapallito</b>	<b>Valle Mantaro</b>	<b>del</b>	<b>Mayor temp</b>	<b>Están logrando frutos cercanos al tamaño comercial en una zona donde antes no desarrollaban</b>
<b>Duraznero</b>	<b>Valle Mantaro</b>	<b>del</b>	<b>Mayor temp</b>	<b>Floración se inicia tarde en variedades que requieren 550-600 horas frio</b>
<b>Manzano</b>	<b>Valle Mantaro</b>	<b>del</b>	<b>Mayor temp</b>	<b>Tolerancia a oidium, que tenían algunas variedades, ha cambiado a susceptibilidad</b>
<b>Papa</b>	<b>Jauja, msnm</b>	<b>3940</b>	<b>Mayor temp y menos lluvia</b>	<b>Se observa variedades como yungay o canachan que antes no crecían a estas altitudes, Hay daño de polilla de papa en follaje, en lugares donde hace 10 años no había</b>
<b>Papa</b>	<b>Collpatambo</b>		<b>Mayor temp</b>	<b>La papa nativa se sembraba máximo a 3900 msnm en 1997; en 2004 se llegó a 4010 msnm, y hasta hoy es frecuente</b>



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## Plagas forestales

Reportadas a **3,911** msnm

- Color de Insecto: Azul eléctrico
- Tamaño: 5 – 7 mm
- Altitud: 3911 msnm
- Nivel de afectación: 30 a 40% de la planta}
- Se les encontró distribuida principalmente en tallo y ramas hasta 800-2300 ind/planta
  
- Venero-Gonzales (1991) reportó ataque en plantaciones a **3,350** msnm 20-800 ind/planta



Posiblemente se trata de *Trichogonia costata*  
Homoptera: Cicadellidae



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria

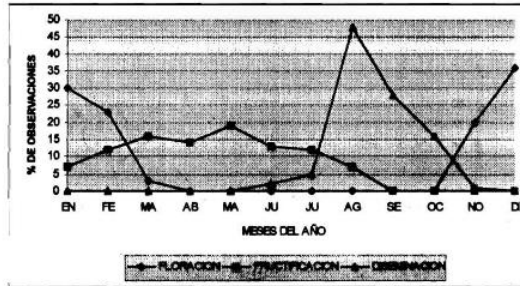


# ALTERACION DE LOS CALENDARIOS FENOLOGICOS FORESTALES



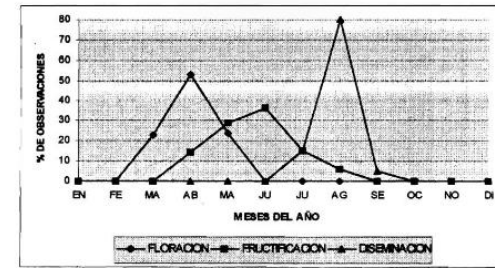
Figura 1. Ilbicación de la Estación Experimental Alexander Von Humbolt

Se trabajó con 88 especies forestales en un estudio por 10 años: 1985 - 1995

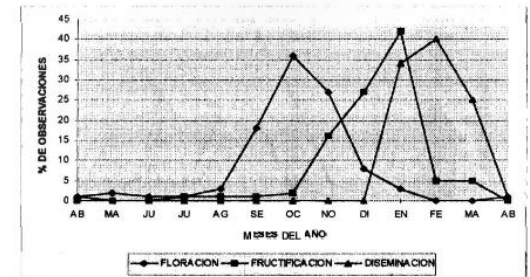


*Cedrela odorata:*  
Nor: jul –set  
Act: Set – Dic

*Amburana cearensis:*  
Nor: jul –set  
Act: Set – Nov



*Cedrelinga cateniformis:*  
Nor: dic - feb  
Act: Ene - Mar



Eva: 2011 - 2015



PERÚ

Ministerio de  
Agricultura y Riego

Instituto Nacional  
de Innovación Agraria



### 3.- Escenarios futuros para el país.

- Se Reducirá significativamente de la superficie de los glaciales de montaña **(déficit de agua)**
- Aumentará la frecuencia de los valores extremos cálidos, de las olas de calor y de las precipitaciones intensas en algunas regiones del país (Región amazónica). **(Aumento de la temperatura)**.
- Probablemente las precipitaciones disminuirán en la mayoría de las regiones terrestres subtropicales, como continuación de las tendencias recientemente observadas. (sabanización en la amazonia). **(Pérdida de la biodiversidad)**.





PERÚ

Ministerio de  
Agricultura y Riego

Instituto Nacional  
de Innovación Agraria



## 4. Principales Iniciativas a futuro y trabajos para el INIA:

### Estrategias de Gestión ante del cambio climático



#### Mitigación:

- Como fuentes y sumideros  
de GEI
- Uso de la biomasa vegetal

#### Adaptación:

- Espontanea:
  - tradicional
- Planificada
  - Que es un conjunto de técnicas de:
    - migración asistida
    - selección natural
    - resiliencia

- **Ambas estrategias necesitan respuestas prontas.**
- **La intervención humana no tiene sentido si los ecosistemas no responden .**



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



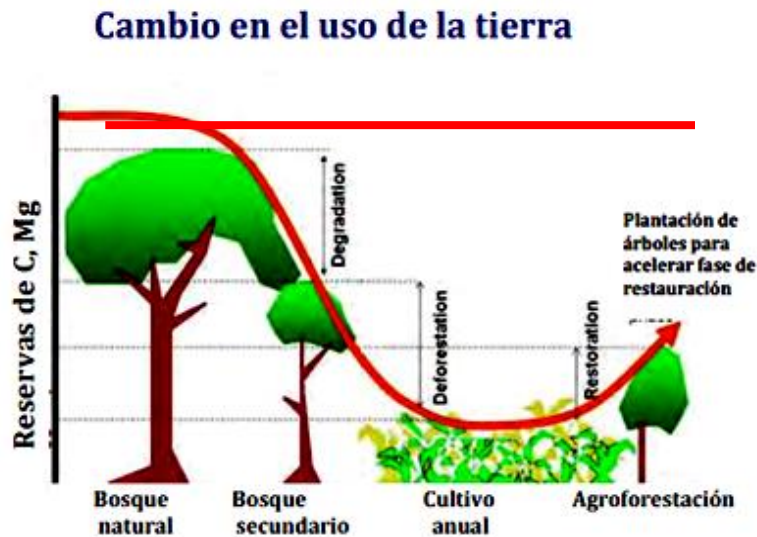
## Mitigación del cambio climático.

### A- Diferencia entre reservas

La diferencia entre las reservas de C da como resultado las emisiones de C

### B- Ganancia-pérdida

Las emisiones de C se calculan restando la pérdida a la ganancia



### Ganancia de C

- Crecimiento
- Enriquecimiento
- Buenas practicas agrarias
- Reforestacion

### Pérdida de C

- Tala y Deforestacion
- Extracción de leña
- Producción de carbón
- Incendios
- Pastoreo







PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



### Capacidad de Almacenamiento de Carbono por SUT en el bosque Tropical

Sistema de Uso de la Tierra	Depósitos de Carbono en TC/Ha (toneladas de					Carbón Stock (tC/ha)
	Arboles	Arbustiva /herbacea	Hojarasca/ madera muerta	Raíces finas	Suelo	
Bosque primario R	121.5	1	33.6	4.81	71.47	232.38
Purma Alta	59.5	1.2	15.1	3.26	71.08	150.14
Palma Aceitera	7.8	0.5	6	4.76	71.87	90.93
Purma Baja	5	2.1	14.1	2.95	67.77	91.92
Pasturas	0.6	1.6	19.7	3.54	71.01	96.45
Cultivo	3.9	1	12	1.83	71.44	90.17



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## Adaptación del cambio climático

### a. Propiciar sistemas de producción sostenibles

#### Mejorar las practicas Agrícolas deseables

La agricultura y la deforestación es responsable del 66% de la emisión GEI, por lo tanto es un reto fomentar nuevas tecnologías para Mejorar las Prácticas agrícolas como;

- Mejorar la tecnología con agricultura de precisión.
- Ecoeficiencia en la producción
- Fito Mejoramiento de los cultivares
- Gestión de los residuos
- Practicas que fomentan el secuestro del carbono y disminuyen la liberación de N<sub>2</sub>O.





PERÚ

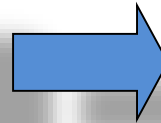
Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## Desarrollar tecnologías a partir de la validación del SABER LOCAL

**Tecnologías de Manejo  
Adaptativo**



Cultivos diversificados de  
especies nativas

Crianzas diversificadas de  
especies nativas

Sistemas Agroforestales y  
Silvopastoriles

Sistemas de riego tecnificados



PERÚ

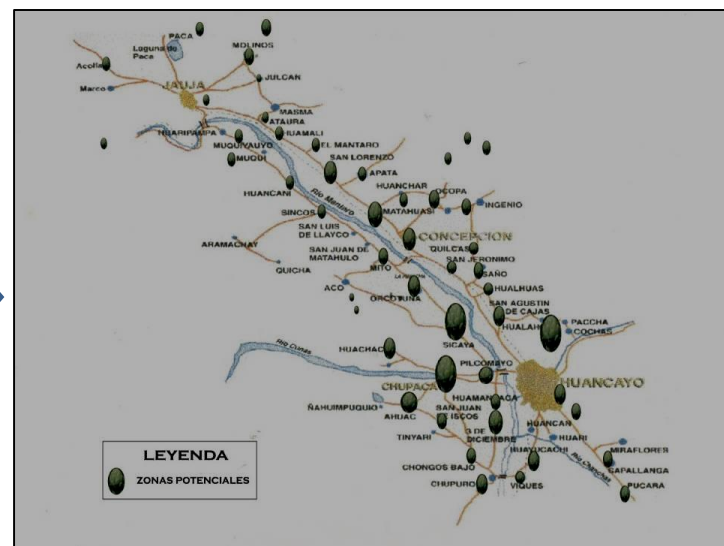
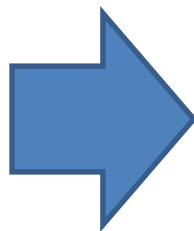
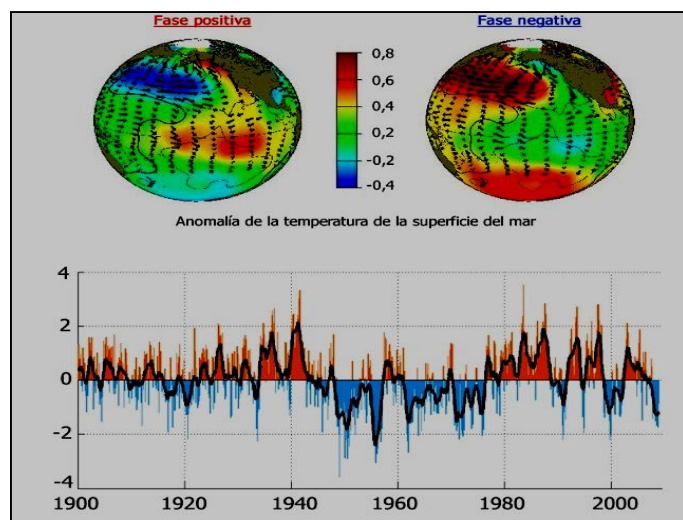
Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## Desarrollar sistemas de alerta temprana Regionales

Es una manera de anticipar a la población en influenciar  
Para que las próximas siembras sean con cultivos adecuados  
A la variación climática local prevista.





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## PLANGRACC - A

### f. Mejorar los estudios y/o diagnósticos: EJE ESTRATEGICO 1

- En el presente año se tiene 19 proyectos de investigación sobre cambio climático adjudicados en fondos concursables en 9 regiones por un valor de 11,700,000 Soles
- En arroz, evaluación y selección de poblaciones F1 para los diversos ecosistemas en Lambayeque, San Martín, Amazonas y Loreto.
- En papa, ensayos con 20 clones transferidos por el CIP y que han sido seleccionados por presentar características superiores, para evaluar su adaptabilidad a condiciones de riesgo climático, en Cajamarca y Junín.
- El PROINPAS, CIP e INIA, desarrollaron un proyecto denominado “Utilización de la diversidad genética de papa nativa para afrontar la adaptación al cambio climático”, Junín y Huancavelica.
- En Maíz, INIA y CIMMYT, están realizando trabajos de evaluación de clones mejorados para evaluar su respuesta en condiciones controladas vs naturales en Cusco y Cajamarca.
- Acondicionamiento de germoplasma para acortar el ciclo vegetativo de maíces chocleros en Cusco.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



Papa	
Nombre del proyecto	<b>Adaptación de la producción de papas nativas y mejoradas a condiciones de cambio climático</b>
Actividad	Desarrollo y pre mejoramiento de Cultivares de papas nativas para adaptación a cambio climático
Año	2013
Resultado	50 familias de papas nativas mejoradas adaptadas a estrés por sequía , calor y frío

Algodón	
Nombre del proyecto	<b>Desarrollo y Transferencia de Tecnologías para Mitigar los Efectos del Cambio Climático en el Cultivo del Algodón.</b>
Actividad	Mantenimiento Evaluación y Selección de progenies de algodón del Cerro
Año	2014
Resultados	Seleccionar al menos 10 progenies de algodón del Cerro con alta productividad, alta calidad de fibra y de ciclo precoz.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



Papa	
<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Adaptación de Tecnologías de Producción de Papas Mejoradas y Nativas en Condiciones de Cambio Climático</b>
Actividad	Comprobación de clones avanzados de papa precoces con resistencia a calor, rancha, heladas, sequía y con calidad industrial.
Año	2014
Resultado	Selección de cinco (05) genotipos avanzados, seleccionados por su precocidad en 120 días, con resistencia a rancha, virus, heladas y calidad industrial. Liberar una nueva variedad de papa
Actividad	Estudio de covariancias genéticas para tolerancia a heladas y sequía en clones tetraploides de papa y generación de variedades
Año	2014
Resultado	Información disponible sobre variancias y covariancias genéticas para resistencia a heladas y sequía, así como la generación de genotipos resistentes a heladas y sequía.
Actividad	Generación y evaluación de una población de papa para precocidad y tolerancia a sequia con calidad industrial para mitigar el cambio climático.
Año	2014
Resultado	Selección de clones de papa con precocidad, tolerancia a sequia y calidad industrial para contrarrestar el efecto del cambio climático

Quinua	
<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Desarrollo tecnológico productivo para potenciar la producción sostenida de quinua en el país.</b>
Actividad	Ensayo preliminar de rendimiento de líneas de quinua tolerantes a heladas
Año	2014
Resultado	Seleccionar al menos 15 líneas de quinuas tolerantes a heladas con rendimientos superiores a 1.0 t/ha y calidad del grano.
Actividad	Selección de líneas de quinua tolerantes a sequia
Año	2014
Resultado	Seleccionar al menos 30 líneas de quinuas tolerantes a sequia con rendimiento mayor a 1.0 t/ha y calidad del grano.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



Sacha Inchi	
Nombre del proyecto	Desarrollo Validación y Transferencia de Nuevas Alternativas Tecnológicas para una Producción Rentable y Competitiva de Sacha Inchi.
Actividad	Mantenimiento y evaluación de la Base Genética Progenies G4 de Sacha Inchi para resistencia a factores bióticos y abióticos.
Año	2014
Estado	Mantener y evaluar en campo 50 progenies de P.volubilis y 01 de P. huayabambana, para pruebas a estreses abióticos (sequia) y bióticos (nematodos), en ambientes controlados.

Camélidos	
Nombre del proyecto	Proyecto: Desarrollo de Alternativas tecnológicas de sanidad para la prevención, control y tratamiento de las enfermedades que contribuyen al incremento de la producción y productividad
Actividad	Diagnóstico de la incidencia d enfermedades en crías de alpacas desde el nacimiento hasta los 10 meses de edad y su relación con el cambio climático
Año	2012
Resultados	Informe técnico sobre la incidencia de enfermedades de alpacas desde el nacimiento hasta 10 meses de edad y su relación con el cambio climático. Documento técnico sistematizado sobre la influencia del cambio climático sobre la incidencia de enfermedades en la crianza de alpacas





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



Pastos altoandinos

Nombre del proyecto	<b>Desarrollo de especies forrajeras precoces para la adaptación al proceso de cambio climático</b>
Actividad	Ensayo preliminar de rendimiento forrajero de líneas superiores de avena con tolerancias a sequía y helada.
Año	2012
Resultados	5 líneas promisorias adaptadas
Actividad	Evaluación de la producción forrajera de triticale en 4 pisos ecológicos de la provincia de Quispicanchis
Año	2012
Resultados	1 frecuencia de corte apropiada

Pastos altoandinos

Nombre del proyecto	<b>Desarrollo de especies forrajeras precoces para la adaptación al proceso de cambio climático</b>
Actividad	Ensayo preliminar de rendimiento forrajero de líneas superiores de avena con tolerancias a sequía y helada.
Año	2012
Resultados	5 líneas promisorias adaptadas
Actividad	Evaluación de la producción forrajera de triticale en 4 pisos ecológicos de la provincia de Quispicanchis
Año	2012
Resultados	1 frecuencia de corte apropiada

Alfalfa

Nombre del proyecto	<b>Proyecto: Desarrollo y Gestión del recurso forrajero para la Mitigación del Impacto del Cambio Climático</b>
Actividad	Evaluación adaptativa de dos líneas forrajeras de alfalfa en la sierra sur del Perú.
Año	2014
Resultados	Dos líneas de alfalfa instaladas y evaluadas



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



- **EJE ESTRATEGICO 3: Identificación Uso y conservación de variedades nativas.**
- 18,205 accesiones conservadas en el Banco de Germoplasma del INIA, entre ellas, quinua, sachu inchi, raíces y tuberosas andinas, frutales, hortalizas etc.
- Avances en la caracterización de los accesiones colectadas.
- Generación de 10 protocolos de biotecnología 7 cultivares y 3 forestales.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



## EJE ESTRATEGICO 5: Mejoramiento de capacidades locales

- Se inicia la construcción del CNTACC Centro Nacional de Tecnología Agraria especializada en cambio climático.
- Convenio con ARS- USA para capacitación en investigación sobre cambio climático para el sector agrario
- Se culmino el inventario de carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de la tierra en el Perú.
- Se tienen mas de 600 publicaciones sobre técnicas mejoradas de producción agraria.
- Se tiene 1200 videos sobre producción sostenible en el país.
- Se han establecido 78 ha de rodales semilleros forestales en el pais
- Parcelas demostrativas de manejo agroforestal en 10 regiones.
  - 15 000 Agricultores lideres capacitados
  - 300 Eventos de capacitación (cursos, talleres)
  - 200 Jornadas de asistencia técnica.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Instituto  
Nacional de Innovación  
Agraria



Gracias !!!!

Instituto Nacional del Innovación agraria

[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)  
[Jcuellar@inia.gob.pe](mailto:Jcuellar@inia.gob.pe)

