



ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
DE ARCAL

INFORME ANUAL

País:  
ECUADOR

Ecuador , marzo 2017



## CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL
3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO
4. ANEXOS

## DESARROLLO

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) a través de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares (SCAN), coordina la gestión de los proyectos que se desarrollan en el Acuerdo Regional de Cooperación para América Latina y El Caribe (ARCAL). La coordinación de los proyectos a nivel nacional ha sido delegada a la Dirección de Aplicaciones Nucleares y Cooperación Técnica (DANCT) y cuyo director es nombrado como Coordinador Nacional de ARCAL.

El MEER a través de la SCAN coordina la gestión de los proyectos propuestos bajo el marco de cooperación ARCAL, enfocados a las necesidades identificadas en los diferentes sectores de desarrollo canalizados con los Ministerios que se alinean a las esferas de cooperación de ARCAL, para este fin los Ministerios han designado puntos focales de cooperación que generalmente recaen en las direcciones de cooperación de los mismos.

Con este antecedente, el Ecuador a través del MEER-SCAN con la DANCT ha canalizado los proyectos que surgen del análisis del Perfil Estratégico Regional y que son priorizados por el OCTA y aprobados por el ORA a los diferentes ministerios dando continuidad y visibilizando más el apoyo del OIEA a través de ARCAL para el uso pacífico de técnicas nucleares en el país.

Durante el año 2016 se ha visualizado más la cooperación técnica integrando a varias entidades y creando conciencia del aporte que brinda esta cooperación para fortalecer y encaminar a la consecución de los objetivos de desarrollo nacional que se alinean con los objetivos del PER.

El Ecuador agradece al Organismo Internacional de Energía Atómica y al Acuerdo Regional de Cooperación para América Latina y El Caribe por el apoyo recibido durante el año 2016 y



que ha sido aprovechado y canalizado de la mejor manera con la finalidad de beneficiar al país.

A continuación se detalla el desarrollo de los proyectos en los cuales el Ecuador participó durante este año, información preparada por los Coordinadores Nacionales de Proyectos y a quien se agradece su tiempo y dedicación prestada para que el conocimiento adquirido sea canalizado dentro de las diferentes entidades que han participado y replicado de la manera más adecuada.

**“APOYO A LA ELABORACIÓN DE PLANES NACIONALES DE ENERGÍA CON EL FIN DE SATISFACER LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN HACIENDO UN USO EFICAZ DE LOS RECURSOS A MEDIO Y LARGO PLAZO (ARCAL CXLIII)”**

Se asistió a la Primera Reunión Regional de Coordinación del proyecto RLA2014013 titulado “Apoyar el desarrollo de los planes nacionales de energía con el fin de satisfacer las necesidades energéticas de los países de la región con un uso eficiente de los recursos en el mediano y largo plazo (ARCAL CXLIII)”. Se llevó a cabo del 9 al 13 de noviembre de 2015 en Buenos Aires, Argentina.

La finalidad de la reunión fue establecer la línea base del proyecto, definir objetivos claros por país y como región, y programar las actividades a ejecutarse bajo el marco del proyecto.

Dentro de las actividades definidas en la reunión de Buenos Aires, están las siguientes:

Curso Regional de Capacitación sobre Análisis de la Demanda de Energía usando la Herramienta del OIEA “MAED.

En esta capacitación participaron 20 funcionarios públicos del Ecuador, pertenecientes al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

En el módulo presencial asistieron los ingenieros Christian Marcial y Paúl Muñoz, mismo que tuvo lugar en la Ciudad de Panamá del 18 al 29 de abril de 2016.

Con la finalidad de presentar y discutir los resultados finales de la modelación de la demanda de energía, el Organismo Internacional de Energía Atómica organizó una reunión regional del 19 al 23 de septiembre de 2016 en la ciudad de Montevideo, Uruguay. El delegado de Ecuador fue el ingeniero Rodney Salgado.

De la reunión anterior surgieron recomendaciones técnicas para mejorar el caso de modelación, por consiguiente y en cumplimiento del cronograma pre-establecido por los capacitadores, se remitió el Informe de Proyección de la Demanda 2012-2050 Caso Ecuador, el 31 de octubre.

1.2 Reunión Regional de Capacitación sobre Indicadores de Desarrollo Energético Sostenible.



La reunión se llevó a cabo del 25 al 29 de julio de 2016 en la ciudad de Asunción del Paraguay.

El propósito de la reunión es apoyar el desarrollo de las capacidades regionales para la selección y utilización de indicadores como herramientas de evaluación y seguimiento continuo de la implementación de políticas energéticas para el desarrollo sostenible y su conexión con los estudios de desarrollo de los sistemas energéticos.

Con fecha 01 de noviembre de 2016, conforme a las directrices impartidas por los capacitadores del taller, se remitió al Organismo el informe de: “PROPUESTA DE INDICADORES ENERGÉTICOS A DESARROLLAR DENTRO DEL MARCO DEL PROYECTO RLA2015 (ARCAL-OIEA)”.

### 1.3 Curso Regional de Capacitación sobre Análisis del Sistema de Suministro usando la Herramienta del OIEA “MESSAGE”

En esta capacitación participaron 16 funcionarios públicos del Ecuador, pertenecientes al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

En el módulo presencial asistieron la economista Cristina Arévalo y el ingeniero Luis Paredes, mismo que tuvo lugar en la ciudad de Lima del 14 al 25 de noviembre de 2016.

Actualmente, los participantes en la capacitación se encuentran en el análisis del sistema de suministro de energía y de electricidad bajo escenarios alternativos de desarrollo socio-económico con la herramienta MESSAGE.

### 1.1. Impacto de las actividades del proyecto en el país

La participación en el proyecto RLA/2015 ha permitido:

Disponer de criterios de diagnósticos suficientemente confiables y aceptados internacionalmente para la modelación del uso de la energía.

Disponer de escenarios energéticos para que los tomadores de decisión incorporen en sus políticas el uso racional y la eficiencia energética, esto; con estrategias de implementación de corto, mediano y largo plazo.

### 1.2. Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto

El proyecto ha permitido:

- Consolidar grupos de trabajo intersectorial e interdisciplinario
- Considerar en la planificación nuevos conceptos y metodologías
- Disponer de herramientas computacionales para contrastar resultados

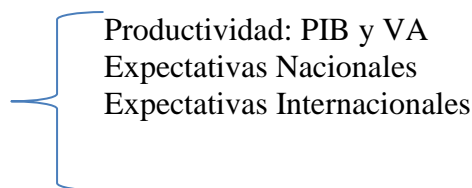


## Desafíos

- Impulsar nuevos retos en la búsqueda de información del país, para lo cual se ha identificado la necesidad de generar estudios, como los siguientes:

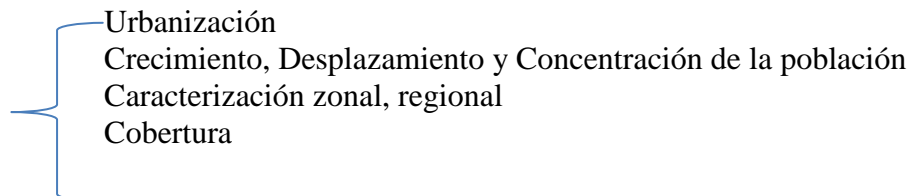
### 1. Estudios Econométricos

Intenta explicar el comportamiento energético desde el análisis de las variables macroeconómicas, y prevé una proyección consistente en el mediano y largo plazo.



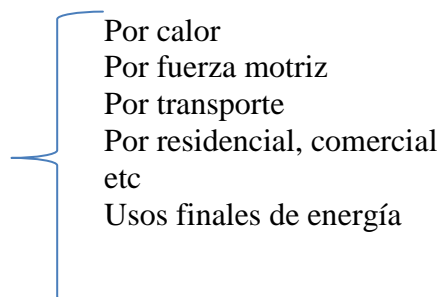
### 2. Estudios Demográficos

Intenta explicar el comportamiento del consumo y de la demanda de energía eléctrica caracterizando a los usuarios desde una perspectiva territorial, zonificando las coincidencias particulares



### 3. Estudios Consumo de Energía Eléctrica

Intenta explicar el comportamiento del consumo y demanda de energía desde los análisis por tecnologías



“MEJORA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA EFICACIA EN EL USO DE LOS RECURSOS (ARCAL CXXXVI)”



La mayoría de suelos del mundo presentan deficiencias de nitrógeno (N), siendo uno de los nutrimentos que limitan los rendimientos de los cultivos que no fijan nitrógeno atmosférico. El uso de fertilizantes inorgánicos de alta solubilidad y concentración son utilizados para cubrir estas demandas, lo cual incrementa los costos de producción y la contaminación ambiental.

La fijación biológica de nitrógeno atmosférico (FBNA), es uno de los procesos de mayor importancia en la naturaleza, ya que representa el uso del N<sub>2</sub> de la atmósfera, el cual no puede ser utilizado por la mayoría de las plantas superiores.

Uno de los principales procesos de transferencia del N atmosférico al suelo es la fijación biológica, especialmente la simbiótica, realizada por bacterias del género *Rhizobium*, en asociación con raíces de leguminosas; el N así fijado puede ser utilizado directa o indirectamente por plantas de interés agrícola, pecuario y forestal.

Para evaluar el aprovechamiento del N atmosférico en el sistema chocho/*Rhizobium*, la técnica isotópica con <sup>15</sup>N, es la que permite cuantificar la fijación biológica de nitrógeno, y además distinguir la proporción de N en la planta, que procede del suelo, del fertilizante y de la atmósfera.

El método convencional empleado para estimar la FBNA a partir del N total es poco útil, ya que no indica la procedencia del N cuantificado.

El método isotópico permite medir la absorción de nutrimentos por la planta, de forma más exacta y en menos tiempo que el método convencional; esto constituye una valiosa herramienta de trabajo en el establecimiento de las medidas para el manejo integrado de los suelos agrícolas.

Ecuador en el año 2014, importó 442650 toneladas de fertilizantes nitrogenados, superando a la suma de los fertilizantes fosfatados, potásicos y con 2 y 3 elementos (NPK) 378131 toneladas (Banco Central del Ecuador, 2015). Para los próximos años, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), quiere reducir las importaciones de fertilizantes nitrogenados. El proyecto ARCAL, mediante el uso de abonos verdes con leguminosas y la mejora en la eficiencia de uso de los fertilizantes nitrogenados, son alternativas tecnológicas que contribuirán a la reducción de las importaciones de fertilizantes nitrogenados.

Por lo tanto, el Ecuador, al tener contemplado en su Constitución del 2007 la soberanía Alimentaria, como un objetivo estratégico y contar con el dólar como moneda nacional, necesita encontrar un equilibrio entre la producción agrícola y la balanza comercial; porque debe fomentar la producción de alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, y al mismo tiempo evitar la fuga de divisas del país.



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

### RESUMEN EJECUTIVO

Personal: Ing. Yamil Cartagena, Dr. Dra. Soraya Alvarado, Ph.D. e Ing. Rafael Parra.

Actividad 1.

Participación en la Segunda Reunión Regional Técnica OIEA-2016, Yamil Cartagena.

Título del evento:

Segunda Reunión Regional Técnica sobre Revisión del Progreso del Proyecto, Discusión de Resultados Preliminares y Desarrollo del Plan de Trabajo Adicional.

Organizadores:

Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Lugar: San José, Costa Rica.

Período de 29 de agosto al 2 de septiembre de 2016.

Nota: El ingeniero Franklin Valverde, Responsable del Proyecto se acogió a la jubilación en mayo de 2016, saliendo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. La Reunión Regional Técnica se comunicó muy tarde por parte del ingeniero Valverde y no se pudo cumplir con todos los trámites solicitados para asistir a este evento.

Actividad 2.

Cuantificación de la eficiencia en la fijación biológica de nitrógeno atmosférico por leguminosas de clima templado.

Objetivos:

General

Identificar las leguminosas de clima templado con mayor eficiencia en la fijación biológica de nitrógeno atmosférico, utilizando los métodos de dilución isotópica y abundancia natural.

Específicos

Determinar la cantidad de nitrógeno proveniente del suelo y de la fijación biológica por la simbiosis leguminosa/*Rhizobium*.

Evaluar el balance de nitrógeno bajo condiciones de campo.

Evaluar la eficiencia de fijación de nitrógeno de las cepas de rizobio nativa y élite.



### Materiales y Métodos

El experimento se implementó en el Campo Académico Docente Experimental La Tola (CADET) de la Facultad de Ciencias Agrícolas de Universidad Central del Ecuador, cuya ubicación geográfica se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación política y geográfica del CADET, provincia de Pichincha.

Ubicación	Localidad
Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Parroquia	Tumbaco
Sitio	CADET
Altitud	2460 m.s.n.m.
Latitud	78° 21' 18'' S
Longitud	00° 13' 49'' O

Se realizó el análisis químico de suelos de la localidad en estudio (Cuadro 2).

En este experimento se están evaluando los métodos de dilución isotópica y abundancia natural con 24 tratamientos (Cuadro 3); en los cuales se sembraron cinco especies leguminosas y dos especies de cereales como testigos. En las especies leguminosas se pusieron dos cepas de rhizobium (nativas y elites).

Cuadro 2. Reporte del análisis químico de suelos, en la localidad CADET, Provincia de Pichincha, 2016.

Nutriente	Valor	Interpretación	Unidad
N	31.00	M	mg kg <sup>-1</sup>
P	18.00	M	mg kg <sup>-1</sup>
S	13.00	M	mg kg <sup>-1</sup>
K	0.65	A	meq 100ml <sup>-1</sup>
Ca	7.30	M	meq 100ml <sup>-1</sup>
Mg	3.60	A	meq 100ml <sup>-1</sup>
Zn	0.30	B	mg kg <sup>-1</sup>
Cu	6.70	A	mg kg <sup>-1</sup>
Fe	78.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
Mn	9.50	M	mg kg <sup>-1</sup>
B	0.90	B	mg kg <sup>-1</sup>
pH	6.40	LA	
MO	3.00	M	%

A=Alto, M=Medio, B=Bajo y LA=Ligeramente ácido.

En este experimento se están evaluando los métodos de dilución isotópica y abundancia natural con 24 tratamientos (Cuadro 3); en los cuales se sembraron cinco especies leguminosas y dos especies de cereales como testigos. En las especies leguminosas se pusieron dos cepas de rhizobium (nativas y elites).





Los materiales biológicos seleccionados para la evaluación de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis leguminosa/rhizobium fueron: arveja (*Pisum sativum* L. var. Liliana), haba (*Vicia faba* L. var. Quitumbe), vicia (*Vicia* sp. var. Común grano negro), chocho (*Lupinus mutabilis* S. var. Andino) y fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L. var. Centenario); y como testigos: cebada (*Hordeum vulgare* var. Cañicapa) y trigo (*Triticum vulgare* var. Vivar).

Cuadro 3. Tratamientos con especies leguminosas, cereales y cepas de rhizobium para los métodos de dilución isotópica y abundancia natural.

Tratamientos	Método	Especie	Cepa
T1	M1	Arveja	Nativa
T2	M1	Arveja	Elite
T3	M1	Haba	Nativa
T4	M1	Haba	Elite
T5	M1	Vicia	Nativa
T6	M1	Vicia	Elite
T7	M1	Chocho	Nativa
T8	M1	Chocho	Elite
T9	M1	Frejol arbustivo	Nativa
T10	M1	Frejol arbustivo	Elite
T11	M1	Cebada	
T12	M1	Trigo	

Cuadro 3. Continuación...

Tratamientos	Método	Especie	Cepa
T13	M2	Arveja	Nativa
T14	M2	Arveja	Elite
T15	M2	Haba	Nativa
T16	M2	Haba	Elite
T17	M2	Vicia	Nativa
T18	M2	Vicia	Elite
T19	M2	Chocho	Nativa
T20	M2	Chocho	Elite
T21	M2	Frejol arbustivo	Nativa
T22	M2	Frejol arbustivo	Elite
T23	M2	Cebada	
T24	M2	Trigo	

Se utilizó un diseño de parcela dividida, en la cual la parcela grande correspondió al factor métodos y en las parcelas pequeñas a las especies leguminosas, con cuatro repeticiones.

La unidad experimental fue de 11.52 m<sup>2</sup> (4.8 m de largo por 2.4 m de ancho), conformado por 8 surcos para arveja y fréjol arbustivo y 6 surcos para haba, chocho, vicia, cebada y trigo (Cuadro 4).



Cuadro 4. Distancias de siembra y densidad de población en las especies leguminosas, cereales y cepas de rhizobium para los métodos de dilución isotópica y abundancia natural.

Especie	Distancia de siembra (m)		Número de semillas	Densidad (kg ha <sup>-1</sup> )
	Surco	Sitio		
Arveja	0.6	0.3	3	130
Haba	0.8	0.3	2	80
Vicia	0.8	*	*	70
Chocho	0.8	0.3	4	60
Frejol arbustivo	0.6	0.3	4	120
Cebada	0.8	*	*	110
Trigo	0.8	*	*	120

\*= Dos líneas de siembra por surco, sembradas a chorro continuo.

En la parcela con el método de dilución isotópica la fertilización con nitrógeno se aplicó una dosis de 10 kg ha<sup>-1</sup> o 1 gramo m<sup>-2</sup>, la fuente fertilizante fue sulfato de amonio marcado al 10% de átomos en exceso de <sup>15</sup>N, la que se disolvió en agua destilada y aplicada con regadera a lo largo de los surcos, luego de la emergencia y raleo de los cultivos (Cuadro 5). En tanto que para la parcela con el método de la abundancia natural no se fertilizó con nitrógeno y se aplicaron los demás nutrientes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Dosis de fertilización aplicada a las especies leguminosas, cereales y cepas de rhizobium para el método de dilución isotópica.

Tratamientos	Especie	Cepa	N					Mg
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	(kg ha <sup>-1</sup> )	
T1	Arveja	Nativa	10*	20	30	30	15	
T2	Arveja	Elite	10**	20	30	30	15	
T3	Haba	Nativa	10*	50	30	20	10	
T4	Haba	Elite	10**	50	30	20	10	
T5	Vicia	Nativa	10*	50	30	30	15	
T6	Vicia	Elite	10	20	30	30	15	
T7	Chocho	Nativa	10*	20	30	30	15	
T8	Chocho	Elite	10	20	30	30	15	
T9	Frejol arbustivo	Nativa	10*	20	30	30	15	
T10	Frejol arbustivo	Elite	10	20	30	30	15	
T11	Cebada		10*	30	30	20	10	
T12	Trigo		10*	30	30	20	10	

\*= Sulfato de amonio marcado 15N.

\*\*= Sulfato de amonio sin marcar.

El experimento se sembró del 2 al 3 de diciembre del 2015 y se cosechó entre abril y junio del 2016 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Fechas de siembra y cosecha de las especies leguminosas, cereales y cepas de rhizobium para las técnicas de dilución isotópica y abundancia natural.



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Tratamientos	Especie	Cepa	Siembra	Cosecha
T1	Arveja	Nativa	2-3/12/2015	6/04/2016
T2	Arveja	Elite	2-3/12/2015	6/04/2016
T3	Haba	Nativa	2-3/12/2015	21/06/2016
T4	Haba	Elite	2-3/12/2015	21/06/2016
T5	Vicia	Nativa	2-3/12/2015	21/06/2016
T6	Vicia	Elite	2-3/12/2015	21/06/2016
T7	Chocho	Nativa	2-3/12/2015	13/07/2016
T8	Chocho	Elite	2-3/12/2015	13/07/2016
T9	Frejol arbustivo	Nativa	2-3/12/2015	6/04/2016
T10	Frejol arbustivo	Elite	2-3/12/2015	6/04/2016
T11	Cebada		2/02/2016	22/06/2016
T12	Trigo		2/02/2016	22/06/2016

### Nota

El experimento concluyó la fase de campo.

En los cultivos de arveja, haba, vicia, chocho, frejol arbustivo, cebada y trigo, se realizó el muestreo de plantas y también se tomaron muestras de suelos para el análisis químico (N, P, S, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn y B) en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

En el mes de febrero del 2017, está previsto enviar 76 muestras (74 muestras de plantas y 2 muestras de soluciones con  $^{15}\text{N}$ ) para el análisis del isótopo  $^{15}\text{N}$  en la Universidad de Florida.

Esta investigación contribuirá a la formación de un estudiante de Posgrado de la Universidad Central del Ecuador.

### Actividad 3.

Evaluación del efecto residual de la aplicación de abonos verdes y la eficiencia de la fertilización nitrogenada (Método no isotópico).

### Objetivos

#### General

Determinar la eficiencia de la recuperación agronómica y fisiológica del uso de fertilizantes nitrogenados a través del método convencional en el cultivo de maíz.

#### Específicos

- Determinar la eficiencia del uso del nitrógeno residual en dos abonos verdes en el cultivo de maíz.



- Evaluar el efecto de los niveles de fertilización nitrogenada para determinar la eficiencia del uso de nitrógeno residual en los abonos verdes.
- Evaluar el efecto del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada en la eficiencia del uso de nitrógeno en el cultivo de maíz.

### Materiales y Métodos

El experimento se implementó en el Campo Académico Docente Experimental La Tola (CADET) de la Facultad de Ciencias Agrícolas de Universidad Central del Ecuador, cuya ubicación geográfica (Cuadro 1).

Este experimento tiene dos ciclos de cultivo.

#### Ciclo 1

En este ciclo se aplicaron dos especies leguminosas y una especie cereal como testigo (Cuadro 7).

Los materiales biológicos fueron: chocho (*Lupinus mutabilis*), vicia (*Vicia* sp) y avena (*Avena sativa*).

Cuadro 7. Tratamientos con especies leguminosas y cereal para la técnica convencional en la eficiencia de la fertilización nitrogenada.

Tratamientos	Especie
T1	Chocho
T2	Vicia
T3	Avena

Se utilizó un diseño de completamente al azar, con tres repeticiones.

La unidad experimental fue de 80 m<sup>2</sup> (20 m de largo por 4 m de ancho). La distancia de siembra y densidad poblacional utilizadas se presentan en el cuadro 8. En este ciclo no se aplicó fertilizantes.

Cuadro 8. Distancias de siembra y densidad de población en las especies leguminosas y cereales para la técnica convencional.

Especie	Distancia de siembra (m)		Densidad (kg ha <sup>-1</sup> )
	Surco	Sitio	
Chocho	0.15	Chorro continuo	100
Vicia	0.15	Chorro continuo	70
Avena	0.15	Chorro continuo	110

El experimento se sembró el 20 de noviembre del 2015, se cosechó del 18 al 22 de marzo del 2016 y posteriormente se incorporó al suelo el material vegetal el 7 de abril del 2016.



## 3.2.1. Ciclo 2

En este ciclo se estudió una especie cereal y cinco niveles de nitrógeno (Cuadro 9).

El material biológico fue maíz (*Zea mays*).

Cuadro 9. Tratamientos con especies leguminosas y un cereal incorporados con niveles de nitrógeno en el cultivo de maíz.

Tratamientos	Especie incorporada	Niveles de Nitrógeno (kg ha <sup>-1</sup> )
T1	Chocho	0
T2	Chocho	45
T3	Chocho	90
T4	Chocho	135
T5	Chocho	180
T6	Vicia	0
T7	Vicia	45
T8	Vicia	90
T9	Vicia	135
T10	Vicia	180

Cuadro 9. Continuación...

Tratamientos	Especie incorporada	Niveles de Nitrógeno (kg ha <sup>-1</sup> )
T11	Avena	0
T12	Avena	45
T13	Avena	90
T14	Avena	135
T15	Avena	180

El diseño experimental fue de parcela dividida, en la parcela grande (240 m<sup>2</sup>) se ubicó las especies leguminosas y cereal incorporados y en las parcelas pequeñas (16 m<sup>2</sup>) los niveles de nitrógeno, con tres repeticiones.

La unidad experimental fue de 16 m<sup>2</sup> (4 m de largo por 4 m de ancho). Se utilizó la distancia de siembra de 0.80 m entre surcos y 0.50 m entre plantas, obteniéndose una densidad de población de 50000 plantas ha<sup>-1</sup>.

La fertilización nitrogenada aplicada tuvo cinco dosis (0, 45, 90, 135 y 180 kg ha<sup>-1</sup>) y siendo la fuente fertilizante urea en tres épocas de aplicación (siembra, 35 y 70 días después de la siembra).

El experimento se sembró el 24 de mayo del 2016 y se cosechó el 31 de enero del 2017.

## Actividad 4.



Evaluación del efecto residual de la aplicación de abonos verdes y la eficiencia de la fertilización nitrogenada (Método isotópico).

## Objetivos

### General

Determinar la eficiencia de las épocas de aplicación del nitrógeno a través de la técnica isotópica en el cultivo de maíz.

### Específicos

- Determinar la eficiencia del uso del nitrógeno residual en dos abonos verdes en el cultivo de maíz.
- Evaluar el efecto de las épocas de aplicación de la fertilización nitrogenada para determinar la eficiencia del uso de nitrógeno residual en los abonos verdes.
- Determinar el valor A para calcular la eficiencia en la fijación del nitrógeno en el cultivo de maíz.

## Materiales y Métodos

El experimento se evaluó en el Campo Académico Docente Experimental La Tola (CADET) de la Facultad de Ciencias Agrícolas de Universidad Central del Ecuador, cuya ubicación geográfica (Cuadro 1).

Este experimento tuvo dos ciclos de cultivo.

### Ciclo 1

En el ciclo uno se estudiaron dos especies de leguminosas y un cereal (Cuadro 10)

Se utilizaron los materiales biológicos como chocho (*Lupinus mutabilis*), vicia (*Vicia sp*) y avena (*Avena sativa*).

Cuadro 10. Tratamientos con especies leguminosas y cereal para la técnica isotópica en la eficiencia de la fertilización nitrogenada.

Tratamientos	Especie
T1	Chocho
T2	Vicia
T3	Avena

Se aplicó un diseño de completamente al azar, con tres repeticiones.

La unidad experimental fue de 64 m<sup>2</sup> (16 m de largo por 4 m de ancho). La distancia de siembra y densidad poblacional utilizadas se presentaron en el cuadro 8. En este ciclo no se aplicó fertilizantes.



El experimento se sembró el 20 de noviembre del 2015, se cosechó del 18 al 22 de marzo del 2016 y posteriormente se incorporó al suelo el material vegetal el 7 de abril del 2016.

## Ciclo 2

En este ciclo se estudió una especie cereal y tres épocas de aplicación de nitrógeno (Cuadro 11).

El material biológico fue maíz (*Zea mays*).

El diseño experimental fue de parcela dividida, en la parcela grande (192 m<sup>2</sup>) se ubicó las especies leguminosas y cereal incorporados y en las parcelas pequeñas (16 m<sup>2</sup>) las épocas de aplicación del fertilizante nitrogenado, con tres repeticiones.

La unidad experimental fue de 16 m<sup>2</sup> (4 m de largo por 4 m de ancho). La distancia de siembra fue de 0.80 m entre surcos y 0.50 m entre plantas, con una densidad de población de 50000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 11. Tratamientos con especies leguminosas y cereal incorporados con épocas de aplicación de nitrógeno en el cultivo de maíz.

Tratamientos	Especie incorporada	Época de aplicación de Nitrógeno (kg ha <sup>-1</sup> )		
		siembra	35 dds	70 dds
T1	Chocho	30**	30	30
T2	Chocho	30	30**	30
T3	Chocho	30	30	30**
T4	Chocho*	30**	30	30
T5	Vicia	30**	30	30
T6	Vicia	30	30**	30
T7	Vicia	30	30	30**
T8	Vicia*	30**	30	30
T9	Avena	30**	30	30
T10	Avena	30	30**	30
T11	Avena	30	30	30**
T12	Avena*	30**	30	30

\*= Sin incorporación de residuos (Valor A).

\*\*= Urea marcada con el isótopo <sup>15</sup>N.

dds= Días después de la siembra.

La dosis de fertilización con nitrógeno fue de 90 kg ha<sup>-1</sup> que se fraccionó en tres épocas a la siembra, 35 y 70 días después de la siembra. El fertilizante marcado fue la urea <sup>15</sup>N, que se aplicó según los tratamientos en estudio (Cuadro 11).

El experimento se sembró el 25 de mayo del 2016 y se cosechó el 1 de febrero del 2017.



## Nota

El experimento terminó la fase de campo.

En los ciclos uno (vicia, chocho y avena) y dos (maíz), se tomaron muestras de plantas y suelos para el análisis químico (N, P, S, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn y B) en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

En el mes de abril del 2017, está previsto enviar 135 muestras (36 muestras de plantas, 96 muestras de suelos y 3 muestras de soluciones con  $^{15}\text{N}$ ) para el análisis del isótopo  $^{15}\text{N}$  en la Universidad de Florida.

Esta investigación contribuirá a la formación de un estudiante de Posgrado de la Universidad Central del Ecuador.

“FORTALECIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE VIGILANCIA Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA UTILIZANDO LA TÉCNICA DEL INSECTO ESTÉRIL EN UN ÁREA AMPLIA Y EL ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS PARA LA PROTECCIÓN Y EXPANSIÓN DE LA PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA (ARCAL XLI)”.

INSTITUCIÓN EJECUTORA: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro “AGROCALIDAD”.

## RESUMEN EJECUTIVO

Las moscas de la fruta son la principal plaga de la fruticultura en el Ecuador, por tanto, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca a través de AGROCALIDAD se encuentra ejecutando el Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta PNMMF, con los objetivos de: reducir los daños económicos que provocan, declarar áreas libres y/o de baja prevalencia y fortalecer la producción frutícola nacional.

El PNMMF mantiene una red de monitoreo de moscas de la fruta de 5360 trampas, para determinar la distribución de las principales especies, una red de monitoreo en puntos de ingreso de 120 trampas (puertos, aeropuertos y fronteras) para detectar oportunamente el ingreso de especies de no presentes en el país, ejecución de actividades de manejo integrado y capacitación.

AGROCALIDAD inició la participación en el proyecto regional RLA5070 desde el 2016, el cual se ejecutará en un período de cuatro años (2016 a 2019), las contrapartes oficiales de este proyecto son los representantes nominados de los Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs) de los Ministerios de Agricultura con el acompañamiento y participación de organizaciones internacionales y regionales como la Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). El objetivo del proyecto es asistir en el desarrollo de producción hortofrutícola usando la técnica del insecto estéril como un componente de manejo integrado de moscas de la fruta en la región de Latino América.

Mediante el proyecto regional RLA5070 en el año 2016 se participó en dos reuniones a nivel de región, siendo las siguientes:





- Reunión de Coordinación de los integrantes del Proyecto Regional, Guatemala – Guatemala, 4 -8 de abril 2016.
- Reunión Regional del Grupo de Trabajo de Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental, Buenos Aires – Argentina, 17-21 octubre 2016.

Además un técnico del proyecto, se capacitó en el Curso Regional de Capacitación sobre Manejo Integrado de Moscas de la Fruta” – Tapachula – México, 20 junio -8 julio 2016.

Las actividades realizadas han permitido fortalecer los conocimientos de moscas de la fruta en temas de monitoreo, cuarentena y se ha logrado uniformizar criterios a nivel de región, lo que permite una mayor eficacia en las actividades que se realizan en conjunto.

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

En las reuniones realizadas a nivel de Latinoamérica se consiguió el establecimiento de temas centrales de interés, siendo el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y capacidad de respuesta un tema común, además otros temas de interés determinados fueron: transferencia de tecnología en cría masiva, manejo de colonias y liberación de insectos. También en estas reuniones se identificó como tema prioritario la capacitación en taxonomía, incluyendo métodos avanzados utilizando técnicas moleculares.

Por medio de reuniones técnicas realizadas se ha logrado uniformizar criterios de vigilancia de moscas de la fruta a nivel de región, además se ha logrado determinar el riesgo de ingreso de nuevas especies de moscas de la fruta. Adicionalmente, se socializó el problema común de la presencia del complejo de subespecies de *Anastrepha fraterculus* determinando datos de distribución y posibilidad de realizar actividades conjuntas para el manejo del complejo de esta plaga.

La participación del país en el proyecto ha permitido fortalecer conocimientos de monitoreo de moscas de la fruta y sistema de vigilancia de especies no presentes, además las reuniones dejaron ver que las actividades que se están realizando en Ecuador se fundamentan en criterios internacionales.

### RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Los productos que se han obtenido a nivel regional con la ejecución de este proyecto son:

Plan de Trabajo del Proyecto, con formato Gantt, acordado con los países participantes.  
Trabajo en bloque, Latinoamérica y el Caribe para la vigilancia y el control de las moscas de la fruta.

Borrador de la Guía sobre el uso de las Normas Internacionales de Protección Fitosanitaria (NIMF) para moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria.

En relación a la beca recibida en México, ha permitido que el técnico capacitado realice las actividades con criterio técnico, en temas de monitoreo, aplicación efectiva de diferentes estrategias de control, en la base a la normativa y la potencialidad frutícola.



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

En relación a las dificultades y problemas, hasta el momento no se han presentado para la ejecución de este proyecto.

“FORTALECIMIENTO DE LA CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN RADIOTERAPIA (ARCAL CXXXIV)”.

Este proyecto es ejecutado en el Ecuador por parte del Hospital Carlos Andrade Marín, quien ha designado como coordinador al físico William Espinoza.

El Hospital Carlos Andrade Marín (HCAM), es uno de los más importantes del Ecuador debido a su capacidad, infraestructura y servicios médicos que brinda a millones de asegurados a nivel nacional, donde no hay fines de lucro. El HCAM es la unidad de mayor complejidad de la red de salud pública del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS del Ecuador.

Dentro de las áreas más importantes en el HCAM se encuentra la Unidad de Radioterapia. Ésta unidad está conformada por equipos de última generación con actualizaciones destinadas al tratamiento de cáncer, generando ya nuevas técnicas moduladas que son únicas entre los hospitales públicos del país. Posee dos aceleradores lineales, uno monoenergético (fotones), y el otro dual con electrones y fotones, con todos los accesorios necesarios para varias técnicas y tratamientos para cáncer. También se cuenta con un equipo de braquiterapia con fuente de Iridio-192. Existe un TAC simulador y cuatro sistemas de planificación (ERGO, XiO, Monaco y Oncentra).

La unidad cuenta con un grupo de trabajo conformado por médicos, físicos médicos, licenciados y enfermeras, y gracias al proyecto ARCAL - OIEA se está logrando la capacitación de todos los profesionales mencionados para la implementación de nuevas técnicas de tratamiento (IMRT, VMAT, SRS, IGRT). Al momento, gracias a los cursos recibidos, se está implementado IMRT estático y dinámico, todo en beneficio de los pacientes de la red pública. En el futuro esperamos que con el proyecto ARCAL se sigan capacitando a los profesionales de la Unidad para la implementación de las demás técnicas especiales.

Con fecha diciembre del 2015 la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares, realizó una reunión para socializar el Marco Programático Nacional de Ecuador para el sector nuclear con el apoyo del OIEA, como coordinador del proyecto se presentó una conferencia en la cual se expuso la experiencia del Hospital Carlos Andrade Marín en proyectos impulsados por el OIEA.

Los activos fijos (Aula de reunión, proyector, sillas, mesas, computador, etc.) para el desarrollo del proyecto fueron provistos exclusivamente por el Hospital Carlos Andrade Marín.

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades del proyecto han permitido implementar el uso de nuevas tecnologías para el tratamiento del cáncer.



Luego de las capacitaciones recibidas se ha realizado una transferencia de conocimientos a los demás profesionales.

La actualización de conocimientos ha permitido fomentar grupos de trabajo entre diferentes instituciones para intercambio de información en relación al tema, conocer profesionales afines para el desarrollo de nuevos convenios.

“APOYO AL DESARROLLO DE RADIOFÁRMACOS TERAPÉUTICOS PRODUCIDOS REGIONALMENTE PARA TERAPIA DIRIGIDA A CÁNCER A TRAVÉS DEL INTERCAMBIO DE CAPACIDADES, CONOCIMIENTOS, MEJORA DE INSTALACIONES, ENTRENAMIENTO Y TRABAJO EN REDES REGIONALES (ARCAL CXXXVII)”.

Este proyecto fue coordinado por el MEER-SCAN, cuyo coordinador fue la Dra. Iralda Ramos.

El número de pacientes beneficiados por la práctica de la medicina nuclear en América Latina es significativo y ha venido incrementándose principalmente en la última década, incremento que se debe en gran parte a la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer, dolencias en las cuales los procedimientos diagnósticos y terapéuticos de la medicina nuclear son de gran utilidad, y a la mayor disponibilidad de infraestructura y tecnología en la región.

Sin embargo, la práctica de esta especialidad multimodal que involucra profesionales de diferentes disciplinas entre tecnólogos, físicos médicos, médicos especialistas, radiofarmaceutas, radioquímicos e ingenieros, es muy heterogénea. Existe gran disparidad en la formación y disponibilidad de recursos humanos, en las políticas nacionales que regulan la práctica de la especialidad y en el tipo de tecnología disponible, por lo que es importante conocer la situación real de la medicina nuclear por medio de la recopilación y difusión de la información en los diferentes países de la región. De igual modo, la adecuada realización de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos usando radioisótopos es compleja y requiere acciones diversas que pueden enfrentar diversos problemas durante la implementación, por lo que es conveniente difundir programas educativos para homogeneizar el nivel de capacitación de los profesionales de las diferentes disciplinas de la medicina nuclear.

## RESUMEN EJECUTIVO

a) El país en el año 2016 participó en las siguientes actividades:

- Curso regional de capacitación sobre metrología aplicada a la preparación y uso de radiofármacos. Argentina / Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), del 04 al 08 de abril de 2016.
- Curso de capacitación sobre ensayos preclínicos in vitro con radiofármacos terapéuticos, Uruguay / Facultad de Química, Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM), del 05 al 09 de septiembre de 2016.



- Curso regional de capacitación sobre validación, Brasil / Comissão Nacional de Energia Nuclear -Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (CNEN-IPEN), del 07 al 12 de noviembre de 2016.
- Ejercicio de comparación de las mediciones de la actividad de radionúclidos terapéuticos con activímetros en América Latina, Argentina (CNEA-LMR), Brasil (CNEN-IRD-LNMRI), Chile (LMRI-CCHEN), Cuba Departamento de Metrología de Radionúclidos (CENTIS-DMR)), del 20 julio al 2 de noviembre de 2016.
- Reunión final de coordinadores, Guatemala / Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud Pública, Hospital Roosevelt, del 12 al 16 de diciembre de 2016.

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

- Capacitación de RRHH
- Certificado de participación en el ejercicio de comparación de las mediciones de actividad de radionúclidos terapéuticos con activímetros.
- Fortalecimiento y adquisición de conocimientos relacionados a la producción y control de calidad de los radiofármacos terapéuticos.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos para la puesta en marcha de la utilización clínica de los radiofármacos terapéuticos en el país.
- Aseguramiento de la calidad de las mediciones realizadas con los activímetros de los países participantes mediante el ejercicio de intercomparación.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades que desempeñan.
- El ejercicio de intercomparación de medición de actividad de radionucléidos terapéuticos, resultó una experiencia altamente valorada por el grupo de instituciones organizadoras. Fue de consenso, la firme intención de seguir realizando estos ejercicios tratando de involucrar a más participantes.

## 3.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Es importante indicar que Ecuador participó mas activamente durante el último año del proyecto, sin embargo participó en muchas actividades cuyos resultados en conclusión son los siguientes:



ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

No.	Actividad Propuesta	País anfitrión / Institución	Fecha de realización	No. De participantes	Status
1	Curso regional de capacitación sobre metrología aplicada a la preparación y uso de radiofármacos	Argentina / Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).	del 04 al 08 de abril de 2016	1	Cumplida
2	Curso de capacitación sobre ensayos preclínicos in vitro con radiofármacos terapéuticos.	Uruguay / Facultad de Química, Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM).	del 05 al 09 de septiembre de 2016	1	Cumplida
3	Curso regional de capacitación sobre validación.	Brasil / Comissão Nacional de Energia Nuclear - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (CNEN-IPEN).	del 07 al 12 de noviembre de 2016.	1	Cumplida
4	Ejercicio de comparación de las mediciones de la actividad de radionúclidos terapéuticos con activímetros en América Latina.	Argentina (CNEA-LMR), Brasil (CNEN-IRD-LNMRI), Chile (LMRI-CCHEN), Cuba Departamento de Metrología de Radionúclidos (CENTIS-DMR)),	del 20 julio al 2 de noviembre de 2016.	2	Cumplida
5	Reunión final de coordinadores.	Guatemala / Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud Pública, Hospital Roosevelt.	del 12 al 16 de diciembre de 2016.	1	Cumplida

Durante el año 2016 se considera que no hubo mayores dificultades, solamente la gran cantidad de documentación que es necesario preparar para participar en el ejercicio de intercomparación, sería importante que se considere hacer un poco más simple, claro esta si es posible, sin tanta documentación. Además sería importante considerar la parte económica



de envío y desaduanización de las muestras porque en muchos de los países no se cuenta con ese presupuesto y puede ser que no logre participar en el ejercicio como ocurrió con algunos países que no lograron participar en este primer ejercicio.

## 2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

El Coordinador Nacional de ARCAL participó en una reunión del OCTA', efectuada en Viena Austria, en la cual se dió a conocer los proyectos aprobados, para el próximo bienio de cooperación 2018-2019, en la cual se elaboró el programa regional priorizando las necesidades conjuntas identificadas por los países de la región, esta información fue transferida a las entidades competentes para que analicen y se pronuncien con la intención de adherirse a los proyectos aprobados y se canalice la cooperación técnica a través de ARCAL.

El Coordinador Nacional de ARCAL expuso ante varios sectores los proyectos que entran en etapa de diseño durante el año 2017 y que han sido aprobados por el OIEA, de todas maneras, esta actividad es constante considerando que durante la canalización de la cooperación técnica al país se ha buscado entidades donde el interés exista y cuenten con los requisitos para poder ejecutar los proyectos.

“RLA5064 MEJORAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS SUELO Y AGUA A NIVEL DE CUENCAS PARA FORTALECER LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (ARCAL CXL)”.

El MEER a través de la SCAN con el doctor Omar Suárez, ha coordinado este proyecto, dentro del cual se realizó la participación en reunión de coordinación realizada en la Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Químicas, Valdivia, Chile del 28 de abril al 2 de mayo de 2014.

Participación en curso de entrenamiento regional “THE USE OF COMPOUND SPECIFIC STABLE ISOTOPE ANALYSIS (CSSI) FOR THE IDENTIFICATION OF HOT SPOTS OF LAND DEGRADATION AT LANDSCAPE LEVEL”. El mencionado curso se realizó en el mismo lugar de la reunión de coordinación del 5 al 16 de mayo de 2014. Muestreo en la microcuenca del Río Irquis realizado en septiembre de 2015. Participación de la reunión final en la ciudad de México del 19 al 25 de enero de 2016.

El proyecto ha presentado interés en la CELEC para continuarlo en la aplicación de las técnicas nucleares para valor el impacto de la sedimentación en las centrales hidroeléctricas. Dificultades de orden interno relacionadas con los desplazamientos que fueron superadas en 2015.

El Coordinador participó en febrero de 2016 en la reunión final de coordinación para presentar los resultados obtenidos hasta la fecha.

“RLA/5/068 “AUMENTO DEL RENDIMIENTO Y DEL POTENCIAL COMERCIAL DE LOS CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA (ARCAL CL)”.



El Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), es el ejecutor de este proyecto, durante el año 2016 ha participado en varias actividades como Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético para Resistencia a Estrés Bióticos Mediante Inducción de Mutaciones; también participó en el “Curso Regional de Capacitación Básica sobre Mejora por Mutaciones”

Las experiencias y conocimientos derivados de estas participaciones se están poniendo en uso en el instituto, para analizar las mejoras que pueden ser implementadas en los productos nacionales.

### 3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

Durante la implementación del programa en el país se ha tenido dificultades en oficiar las contrapartes nacionales, hecho que se ha dado en muy pocos casos y que obedece a temas de índole burocrático pero que han sido resueltos en la marcha de la gestión.

Los principales problemas presentados ha sido la estabilidad de los coordinadores de proyecto, los cuales en algunos proyectos se han cambiado por situaciones laborales, adicionalmente se han tenido problemas en la comunicación con coordinadores de proyecto por temas de plataformas de internet dentro de las entidades participantes, lo cual repercute en la ejecución de las actividades asignadas al país, así como a varios procedimientos internos de los entes rectores.

Se realizó un intercambio de temas con la finalidad de buscar sinergias entre las entidades participantes para que los proyectos sean más aprovechados en el país, así como la interacción de técnicos que desarrollan su trabajo en cada tema y que podían verse apoyados en capacidades adquiridas por parte de otros técnicos en temáticas relacionadas.

### 4. ANEXOS

#### 4.1 Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

Código y Título de Proyecto	Coordinador del Proyecto	Aporte valorado
<a href="#">Supporting the Development of National Energy Plans with the Purpose of Satisfying the Energy Needs of the Countries of the Region with an Efficient Use of Resources in the Medium and Long Term (ARCAL CXLIII)</a>	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Coordinador de Planificación, Pául Chiriboga	9000
<a href="#">Strengthening Soil and Water</a>	Ministerio de Electricidad y	2200





ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

<a href="#"><u>Conservation Strategies at the Landscape Level by Using Innovative Radio and Stable Isotope and Related Techniques (ARCAL CXL)</u></a>	Energía Renovable, Responsable de Análisis de Radiactividad, Omar Suárez.	
<a href="#"><u>Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency (ARCAL CXXXVI)</u></a>	Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Yamil Cartagena	18400
<a href="#"><u>Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)</u></a>	Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, José Zambrano	4600
<a href="#"><u>Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)</u></a>	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Responsable de Análisis Químico Convencional. Ramiro Castro	4600
<a href="#"><u>Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)</u></a>	Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca, Agrocalidad, José Vilatuña	15590
<a href="#"><u>Supporting Capacity Building of Human Resources for a Comprehensive Approach to Radiation Therapy (ARCAL CXXXIV)</u></a>	Hospital Carlos Andrade Marín – IESS, William Espinoza.	17600
<a href="#"><u>Supporting the Development of Regionally Produced Radiopharmaceuticals for Targeted Cancer Therapy through the Sharing of Capabilities and Knowledge, and Improvement of Facilities, Networking and Training (ARCAL CXXXVII)</u></a>	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Responsable, DLPR, Iralda Ramos	17300
Total		89290





## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

### ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	3022
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	1000
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	2000
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	3000
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	6000
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	24250
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	23303
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	0



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Viáticos interno/externo</li><li>• Transporte interno/externo</li></ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	18737
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	14022
TOTAL		82990

NOTA: No deben ser contabilizadas otras actividades no incluidas en esta Tabla.

2. Instructivo tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países al programa ARCAL.