



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

ARCAL

INFORME ANUAL

2017

GUATEMALA

Guatemala, marzo de 2018.



ARCAL

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

CONTENIDO

	página
1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL	4
3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO	4
4. ANEXOS	
4.1 Proyectos en los que el país participa	12
4.2 Recursos aportados por el país al programa	13



ARCAL

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

1. RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y el Caribe (ARCAL), Guatemala ha participado activamente en proyectos regionales de cooperación técnica en las áreas de interés regional. Ha recibido capacitación, implementación y desarrollo de técnicas y tecnologías para el uso pacífico de la energía nuclear. En este sentido, Guatemala ha podido recibir los beneficios de esta cooperación como producto de la transferencia de conocimiento, de información y de tecnología.

Los proyectos ARCAL se han focalizado en diferentes áreas de interés las que se han priorizado de acuerdo al Perfil Estratégico Regional y el Marco Programático Nacional, entre estas áreas se tiene: Salud humana; Seguridad alimentaria y agricultura; Protección radiológica; Medio ambiente, Energía, tecnología con radiación.

Para el desarrollo de estos proyectos en el país, se ha realizado una ardua labor conjunta con las contrapartes nacionales, en las cuales el papel del Coordinador Nacional ha procurado que los Proyectos ARCAL, se ejecuten de acuerdo a los objetivos establecidos en los proyectos, lo cual se ha logrado con algunas limitantes de tiempo y recursos.

Durante el año 2017, las distintas instituciones participantes, en el Acuerdo (ARCAL), se ha contribuido con recursos de acuerdo a sus posibilidades, logrando con ello que la ejecución sea, dentro de las limitaciones que existen, lo más eficaz posible, teniendo el compromiso con el desarrollo de los mismos en beneficio del país y de la región.

Las principales instituciones participantes en los proyectos han hecho su mejor esfuerzo para lograr los frutos de los proyectos y con ello se ha logrado elevar las capacidades nacionales, contribuyendo de esta manera mejorar las capacidades regionales en los diferentes campos de las aplicaciones nucleares.

Los principales logros alcanzados durante este período en el marco del Programa ARCAL y su impacto, estuvieron enfocados, entre otros, a la capacitación de profesionales y técnicos de instituciones que utilizan aplicaciones nucleares con fines pacíficos, así como a realizar una serie de actividades en el país para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en cada uno de los proyectos.

En tal sentido, durante el 2017, se participó activamente en ocho relacionados agricultura y seguridad alimentaria, salud, ambiente, energía. Los cuales aparecen listados en los anexos.



ARCAL

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

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

La Coordinadora Nacional promueve el uso pacífico de la energía nuclear en las diferentes universidades e instituciones públicas, apoyando la participación activa de instituciones tales como, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), a través del Laboratorio Nacional de Salud, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), a través del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Universidad de San Carlos USAC, a través de sus distintas unidades técnicas, Ministerio de Energía y Minas MEM, Liga del Cáncer e Instituto Nacional de Cancerología, y otras instituciones con el objetivo elevar las capacidades nacionales en materia de aplicaciones nucleares, procurando que los objetivos de los proyectos se cumplan. Asimismo, procurando que beneficios de lleguen a la sociedad, contribuyendo de esta manera al desarrollo de la región.

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

Proyecto RLA5065 Mejora de los sistemas de producción agrícola mediante la eficacia en el uso de los recursos (Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency (ARCAL CXXXVI))

Durante el año 2017, se realizaron las actividades siguientes: Reunión Final de Coordinación para Revisar los Resultados del Proyecto y Ultimar las Conclusiones, La Habana, Cuba, 27 de noviembre al 1 de diciembre 2017 y, se obtuvieron resultados finales del experimento “Efecto de los abonos verdes, como fuente de Nitrógeno para el cultivo de maíz en condiciones de campo, utilizando para la medición de su efecto, técnicas isotópicas y convencionales”.

El experimento tipo 2, siembra en asocio (gandul-maíz), este último no fue posible continuarlo, debido al rápido y excesivo crecimiento del gandul, que no permitió el buen desarrollo del maíz cuando se sembraron intercalados, por lo que solo se trabajó la mucuna como abono verde. Por lo que se establecieron dos experimentos tipo 1 cultivo de cobertura para abono verde (mucuna para mulch y, mucuna y maíz para incorporación) en dos localidades con condiciones edafoclimáticas diferentes.

Con las determinaciones del aporte de N de los abonos verdes al cultivo de maíz, realizadas en los ensayos previos, mediante el uso de técnicas de ^{15}N , se obtuvieron resultados promisorios para la fertilización nitrogenada del maíz con abonos verdes; en ese sentido se evaluó si el abono verde era suficiente para lograr los mayores rendimientos o, en su defecto, aún es posible que, mediante la combinación abono verde-fertilizante químico nitrogenado, en dosis fraccionadas, se puedan obtener los mejores resultados; esto con la perspectiva (de ser necesario) de usar la combinación con la dosis más baja de fertilizante químico, tomando en cuenta el buen manejo del suelo y la economía en la producción.

En el área convencional, con un diseño de bloque completos al azar y parcelas divididas, se evaluaron las dosis de 0, 50, 100, 150 y 200 kg/ha de Nitrógeno (parcela chica) y, mucuna en mulch, mucuna y maíz incorporados más la parcela que permaneció sin cultivo en la fase 1 (parcela grande).

Como conclusiones, entre otras, se tiene; En NFB (fijación biológica de N de la *Mucuna Pruriens*) según los cálculos de datos de ^{15}N del laboratorio, fue de 100 kg N por hectárea; el % de nitrógeno derivado del fertilizante (planta fijadora) fue de 15.4% y el % de nitrógeno derivado del fertilizante (planta no fijadora) fue de 57.19%.

En condiciones de Bárcenas, se encontró diferencia altamente significativa en el rendimiento del grano de maíz, debido al efecto de las dosis de Nitrógeno; Se encontró diferencia altamente significativa en el



rendimiento de grano de maíz, debido al efecto que causa el manejo del abono verde; pero no se encontró diferencia significativa en la interacción abono verde-dosis de nitrógeno.

En condiciones de San Jerónimo, se encontró diferencia altamente significativa en el rendimiento del grano de maíz, debido al efecto de las dosis de Nitrógeno; no se encontró diferencia significativa en el rendimiento de grano de maíz, para la fuente de variación, manejo del abono verde; hubo diferencia significativa en el rendimiento de grano de maíz, para la interacción, manejo del abono verde-dosis de fertilizante químico nitrogenado.

1) Localización

Tierras del ICTA-Central, Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala. Coordenadas geográficas: 14° 30' 58.2" latitud Norte y 90° 36' 59.8" longitud Oeste. Altura 1450 msnm

El área de estudio, estación experimental del ICTA-San Jerónimo, departamento de Baja Verapaz, a 150 km. de la ciudad capital. Sus coordenadas geográficas en términos generales son; 15° 03' 40" Lat. Norte y 90° 14' 25" Long. Oeste, a 990 msnm

2) Materiales utilizados

Abonos verdes; frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) y Gandúl (*Cajanus cajan*) y como cultivo principal (no fijador) para medir rendimiento, Maíz (*Zea mays* L.) variedad ICTA-B7. Urea marcada con isótopos ¹⁵N y Urea comercial.

Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto:

El único problema que es recurrente, es el de recibir insumos enviados mediante la compra del OIEA, como por ejemplo la urea marcada que se recibió tarde y el equipo consistente en un horno para secado de muestras foliares y un equipo de microKejdhal que a la fecha no se han recibido.

RLA 5068 Mejora del rendimiento y potencial comercial de los cultivos de importancia económica, (ARCAL CL); (Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL))

Con la finalidad de mejorar la productividad en diversos cultivos en Latinoamérica se realizó una primera reunión de preparación, diseño e implementación del Proyecto RLA/5/068: Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica, la cual se realizó en Paraguay, el año 2015. En dicho proyecto participan los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. El propósito es obtener cultivos mejorados que satisfagan las necesidades de los pobladores de cada país participante. Se definieron los objetivos del proyecto y las especies a mejorar, se elaboró un cronograma de actividades y se definieron los rubros de gasto dentro del presupuesto de cada país. Guatemala priorizó papa y camote con el objetivo de obtener variedades tolerantes a patógenos. En el año 2016, se irradiaron vitroplantas de dos variedades de camote (5, 10, 15 y 20 Gray) y dos variedades de papa (10, 25, 50 75 y 100 Gray) en la Planta El Pino de MOSCAMED. Se han obtenido generaciones mutantes M1V7, posteriormente estas plantas se entregaron al Programa de Hortalizas, fueron sembradas en campo y se evaluarán para determinar su respuesta a stress biótico. También se realizarán experimentos para observar su tolerancia a patógenos en laboratorio y en campo con el fin de seleccionar plantas mutantes de interés. Este año se irradiaron tres variedades de camote y dos variedades de papa, que actualmente están en propagación para obtener la generación mutante M1V7.

La Licda. MSc. Aura Elena Suchini Farfán participó en el curso sobre "Mejoramiento genético para resistencia a estrés biótico mediante inducción de mutaciones" del 6 al 10 de marzo del 2017 realizado en Heredia, Costa Rica, en donde se abordaron temas sobre las técnicas de selección de mutantes (*in vitro e in*



vivo) para tolerancia/resistencia a estrés biótico, análisis molecular para definir genes involucrados en la tolerancia/resistencia a enfermedades.

La ingeniera MSc. Aida Eleonora Ramírez participó en la semana comprendida del 16 al 20 de octubre de 2017 en el curso “Mejoramiento Genético para Mejorar la Calidad de los Cultivos mediante Inducción de Mutaciones”, realizado en Perú.

Resultados

La dosis recomendada para irradiar plántulas de papa ICTA FRIT y TOLLOCAN es de 25 gray.

La dosis recomendada para irradiar plántulas de camote ICTA Dorado es 15 gray.

La dosis recomendada para irradiar plántulas de camote ICTA Pacífico es 15 gray.

La dosis recomendada para irradiar brotes de papa ICTA LOMAN y TOLLOCAN es de 50 gray.

La dosis recomendada para irradiar brotes de camote debe ser 12.5 gray o menor.

El camote variedad ICTA San Jerónimo no soportó las dosis de radiación utilizadas.

Se entregaron al Programa de Hortalizas plántulas mutantes de la séptima generación para su siembra en campo y posterior selección.

RLA5069 Mejorando la Gestión de la Contaminación por Contaminantes Orgánicos Persistentes para Reducir el Impacto sobre las Personas y el Medio Ambiente (ARCAL CXLII), (*Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)*)

Durante el año 2017 se realizaron dos talleres de acuerdo a la programación del proyecto:

Curso Regional de Estrategias de Toma de Muestras Organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en Cooperación con el Gobierno de Costa Rica a través de la Universidad de Costa Rica. Teniendo como objetivo, dar a conocer los lineamientos establecidos para implementar una estrategia de toma de muestras tanto alimentarias como ambientales

Curso Regional de Capacitación sobre Armonización de muestras y métodos analíticos. Organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en Cooperación con el Gobierno de Colombia a través del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia donde los objetivos. Proporcionar los procedimientos establecidos de 2 metodologías para la determinación de residuos de plaguicidas organoclorados y Bifenilos policlorados (PCB's) en leche cruda.

Los temas tratados en el curso fueron desarrollados y conducidos de manera que permitieron adquirir los conceptos y requerimientos para el desarrollo del programa de muestreo, que incluye objetivos del muestreo específicos para cada matriz de interés para el proyecto, así como la importancia de seleccionar el tipo de muestreo acorde a los objetivos y resultados que se pretenden obtener.

Durante el desarrollo del curso permitió abordar aspectos importantes con referencia a las técnicas de muestreo, consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de la toma de muestra.

Además se logró armonizar la documentación relacionada a la toma de muestra de leche materna, como el documento de consentimiento, encuesta para las madres donantes y protocolo de trazabilidad de cada muestra.

Los temas tratados en el curso permitieron adquirir los conceptos y conocimientos necesarios para llevar a cabo la preparación y análisis de la matriz leche, así como la aplicación de las técnicas cromatográficas propuestas para el análisis y determinación de los compuestos de interés.

Los resultados obtenidos de las muestras fortificadas fueron utilizados para evaluar la selectividad y especificidad de cada método y curvas de calibración de cada compuesto, así como la precisión, exactitud, porcentajes de recuperación, límites de detección, cuantificación e incertidumbre.



El desarrollo del curso permitió a cada participante aplicar de forma práctica los conceptos estadísticos y su aplicación en la rutina de trabajo tanto en las técnicas analíticas como en los parámetros de la validación.

El curso permitió armonizar con todos los países participantes del proyecto, las metodologías para la preparación y análisis de las muestras de leche materna, las cuales deben ser implementadas y validadas por cada laboratorio.

Implementación de las metodologías analíticas para la determinación de residuos de organoclorados y bifenilos policlorados en leche materna y matrices ambientales, de acuerdo a la capacidad analítica de cada laboratorio.

Validación de las metodologías analíticas

Cumplimiento de los criterios de aceptación de los parámetros de validación

RLA 5070 Fortalecimiento de las medidas de control y vigilancia de la mosca de la fruta utilizando la técnica de insecto estéril en un enfoque de control de plagas para la protección y expansión de la producción hortícola. (ARCAL CXLI), (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)).

Guatemala lidera este proyecto, en el marco del cual se planificaron, coordinaron las actividades del año 2017.

En este contexto Guatemala fue la sede del Taller Regional de Armonización de los Métodos de Control de Moscas de las Frutas para el Establecimiento y Mantenimiento de ABP y AL, realizado del 16 al 20 de octubre de 2017, en el cual participaron representantes de los países de Latinoamérica y el Caribe.

Asimismo, Guatemala participó en los eventos:

Taller Regional sobre Sistemas de Vigilancia Contra Moscas de la Fruta de Importancia Cuarentenaria y Capacidad de Respuesta, realizado en Santiago, Chile, 27-31 de Marzo de 2017.

Taller Regional sobre Sistemas de Información Geográfica (SIG) Aplicados a Programas de Control de Moscas de la Fruta, Belmopán, Belice, realizado del 7 al 11 de agosto de 2017.

Derivado de la iniciativa y los objetivos del Proyecto RLA 5070, actualmente en Guatemala se cuenta con una red de vigilancia para el complejo de Moscas de la fruta No Presentes en el país, se cuenta con una red de 681 trampas de vigilancia ubicadas en las fronteras del territorio guatemalteco y en lugares de riesgo de introducción de estas plagas.

Dentro de los resultados, se puede mencionar que se implementó una base de datos, la cual es alimentada semanalmente con los datos del trapeo, la cual es analizada en laboratorios de identificación del Programa Moscafrut, el cual genera informes semanales.

El problema detectado es que no siempre participan las contrapartes del proyecto, lo cual causa atraso en la toma de decisiones para homologar ciertos criterios.

RLA6077 Toma de Acciones Estratégicas para el Fortalecimiento de Capacidades de Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer con un Enfoque Integral” (ARCAL CXLVIII), (*Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach* (ARCAL CXLVIII))

Durante el año 2017, Guatemala participó, a través de personal de instituciones como INCAN, Hospital San Juan de Dios y Hospital Roosevelt, en las siguientes actividades en el marco del proyecto:



Curso regional de capacitación para médicos en radioterapia pediátrica, San José, Costa Rica, 13 al 17 de febrero de 2017. Participante Dr. Erick Joao Palacios García del Instituto Nacional de Cancerología.

Curso Regional de Capacitación para Médicos Nucleares y Médicos Referentes en las Aplicaciones Clínicas Apropriadas de Imágenes Diagnósticas y Terapias con Radionúclidos en Pediatría, Querétaro, México, 24 a 28 de abril de 2017. Participantes: Ender González y Ana Gabriela Guzmán.

Curso Regional de Capacitación para Enfermeras y Tecnólogos en el Cuidado de Pacientes de Medicina de Radiación Lugar: San Salvador, El Salvador Fecha: 29 de mayo a 2 de junio de 2017. Participantes: Juana Elizabeth Pineda e Irma Tejeda de Hernández.

Curso Regional de Capacitación sobre los Procedimientos para el Establecimiento de Unidades Funcionales Oncológicas, Ciudad de Panamá, Panamá, 10 a 14 de Julio de 2017. Participante: Dra. Karla López

Curso Regional de Capacitación sobre la Implementación del Código de Práctica TRS-483 para la Dosimetría de Campos Pequeños de Fotones, La Habana - Cuba, 19 a 23 de octubre de 2017. Participante Licenciado en Física Kirk Douglas Nájera Castillo.

Curso Regional de Capacitación para Médicos Nucleares y Médicos Referentes de las Aplicaciones Clínicas de las Técnicas Diagnósticas y Terapéuticas con Radionúclidos con Énfasis en Imagen Híbrida con SPECT-CT a realizarse en Santiago de Chile, Chile del 20 al 24 de noviembre de 2017. Participantes: Dr. Sergio Ricardo Mejicano Franco, Dra. Angela Illescas Estrada y Dra. Stefany Martínez Hernández.

Estas capacitaciones tuvieron como resultado el fortalecimiento de las capacidades nacionales en las distintas temáticas de los cursos, generando impacto en el país.

RLA/7019 Elaboración de indicadores para determinar los efectos de los pesticidas, metales pesados y contaminantes nuevos en ecosistemas acuáticos continentales importantes para la agricultura y la agroindustria *Developing Indicators to Determine the Effect of Pesticides, Heavy Metals and Emerging Contaminants on Continental Aquatic Ecosystems Important to Agriculture and Agroindustry (ARCAL CXXXIX)*

Durante el año 2017 se realizaron diversas actividades relacionadas con el proyecto:

El coordinador realizó lo siguiente: una reunión de coordinación del proyecto con la encargada de la Estrategia de Comunicación del proyecto, Anabely Sosa, y con la Encargada del Departamento Técnico de AMSCLAE, Licda. Elsa Fátima Reyes, en Panajachel, y la Directora de AMSCLAE en abril de 2017, programándose actividades de campo y de comunicación. Se organizó un seminario-taller durante la visita de hermanamiento (Twinning misión), realizada por el Dr. Pablo Macchi en agosto de 2017. La actividad, desarrollada en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, se dirigió a químicos, biólogos y profesionales de carreras relacionadas con el medio ambiente.

En cuanto a la participación de colaboradores en reuniones, talleres, grupos de trabajo, y otras actividades, se participó en lo siguiente:

El Lic. Manuel Alejandro Muñoz Wug, participó en la Curso Regional de Capacitación en Métodos Analíticos para determinar residuos de pesticidas seleccionados, en Montevideo y Paysandú, Uruguay, del 13 al 24 de febrero de 2018.

La Licda. Elisandra Hernández Hernández, encargada del análisis de contaminantes emergentes participó en Reunión Regional de Contaminantes Emergentes (Control y Manejo de la Calidad y resultados de ensayos interlaboratoriales), realizado en San José, Costa Rica, del 14 al 19 de mayo de 2017.



La Licda Bessie Evelyn Oliva Hernández, encargada de los mapas de riesgo y modelación, participó en la reunión de modelación avanzada, realizada en Costa Rica del 8 al 12 de mayo de 2017.

La M.Sc. Elsa María Fatima Reyes, de la Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán, participó en el Taller (Meeting) de Acreditación de Laboratorios de Macroinvertebrados como Bioindicadores de Salud e Integridad Ecológica de Sistemas Dulceacuícolas del 27 de febrero a 3 de marzo de 2017 en la Ciudad de Panamá.

En cuanto a actividades técnicas, durante el año 2017 se realizaron tres muestreos de agua, sedimentos y organismos acuáticos del Lago de Atitlán, habiéndose completado los análisis de los principales nutrientes y principales parámetros fisicoquímicos, en agua del Lago de Atitlán y sus afluentes. Se realizó la determinación de biomarcadores fisiológicos de excreción de amonio y consumo de oxígeno en peces del género *Tilapia* sp. y cangrejos el género *Potamocarinus* sp. del Lago de Atitlán. Se realizó la evaluación de la presencia de contaminantes emergentes en agua y sedimentos, en el lago de Atitlán, ríos Quiscab y San Francisco, y en la planta de tratamiento Los Cebollales, ubicada en Panajachel. Para esto la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y AMSCLAE aportaron un total de 41,300.00 Euros, en diversos rubros, según lo reportado por la contraparte del proyecto en Guatemala.

Los resultados obtenidos corresponden a concentraciones de nutrientes, metales pesados y otros parámetros de la calidad del agua, en el Lago de Atitlán correspondientes a 2017. Se obtuvieron resultados de consumo oxígeno y excreción de amonio como biomarcadores fisiológicos por peces y cangrejos del Lago de Atitlán, frente a diferentes concentraciones de malatión. Se cuenta con resultados de evaluación de la presencia de cuatro fármacos en agua y sedimentos del lago de Atitlán. Se cuenta con los mapas de riesgo para arsénico y mercurio para el lago de Atitlán. Se implementó el modelo Aquatox calibrado para la predicción de los efectos de los contaminantes en la calidad del agua del lago de Atitlán.

En cuanto al impacto de las actividades realizadas, se tiene: Se realizaron tres muestreos de agua en el Lago de Atitlán, determinándose niveles de nutrientes, parámetros fisicoquímicos y presencia de fármacos como contaminantes emergentes en agua del Lago de Atitlán y afluentes, que serán de utilidad para la elaboración de los mapas de riesgo. Se determinaron biomarcadores en peces y cangrejos del lago de Atitlán, al exponerse a diferentes concentraciones de malatión.

Se realizaron varias actividades correspondientes a la estrategia de comunicación, en la cual se han utilizado medios impresos y radiofónicos para la divulgación de las actividades y resultados del proyecto. Se elaboraron los mapas de riesgo y se implementó el modelo Aquatox para predecir los efectos de los contaminantes en la calidad del agua del lago de Atitlán, que será de utilidad para la toma de decisiones por AMSCLAE

RLA/7020 “Establecimiento de la Red caribeña de observación de la acidificación oceánica y sus efectos en las floraciones de algas nocivas utilizando técnicas nucleares e isotópicas, (*Establishing the Caribbean Observing Network for Ocean Acidification and its Impact on Harmful Algal Blooms, using Nuclear and Isotopic Techniques*)

Las actividades realizadas en el marco del proyecto estuvieron enfocadas a la realización de actividades técnicas relacionadas muestreos en época seca, en los tres puntos asignados (Cabo Tres Puntas, Estero Lagarto y King Fish).

Dentro de los resultados, se tienen los análisis a las muestras obtenidas de HAB's del Caribe guatemalteco, haciendo la fotografía de Microscopía Electrónica de Barrido. Asimismo, se publicó el calendario de microalgas marinas del Caribe y Pacífico de Guatemala.



Dentro de las dificultades encontradas se puede mencionar que no se el equipo de laboratorio esperado. No hubo curso o participación internacional, solamente se participó en actividades relacionadas, “Reunion Técnica del proyecto Interregional del INT7019, en Viena.

A pesar de las pocas actividades realizadas, el impacto es relevante, ya que se continúan realizando estudios de importancia en el área.

Proyecto RLA2015 Apoyo al Desarrollo de Planes Nacionales de Energía con el Propósito de Satisfacer las Necesidades Energéticas de los Países de la Región con un Uso Eficiente de los Recursos a Medio y Largo Plazo. (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))

Durante el 2017, Guatemala participó en las diversas actividades del proyecto, dentro de las cuales destacan:

La participación del coordinador en la “Reunión Final de Coordinadores de Proyecto RLA/2/015” en Viena Austria del 18 al 22 de Diciembre de 2017.

Asimismo, el equipo de trabajo participó en varios eventos, tales como:

Reunión regional para la presentación de los resultados del análisis del sistema de suministro de energía usando la herramienta del OIEA “MESSAGE”, se realizó con el objetivo de desarrollar capacidades de planificación energética en la región.

Participación en el RTC on evaluation of cost-effective energy technologies including nuclear power, as NDC’s for climate change mitigation” (C7-RLA-2.015-005) realizado en el Laboratorio Nacional Argonne, Illinois, EE.UU; se tuvo la participación del Sr. Jesús F. Alvarez, analista encargado en Guatemala de trabajar el modelo energético de país que se realiza en el programa MESSAGE.

Participación en la Evaluación y Análisis del Impacto Ambiental de Proyectos de Generación de Electricidad Usando la Herramienta del OIEA “SIMPACTS”, se tuvo la participación del Sr. Hector Orozco, analista encargado en Guatemala de trabajar modelos energéticos en el país.

Asimismo, se realizaron dos talleres para reforzar los conocimientos en el uso de los softwares MAED y MESSAGE, los cuales se realizaron presencialmente en Guatemala.

El desarrollo del proyecto generó impacto en el país, lográndose la capacitación de 10 personas en planificación energética, tanto en las herramientas MAED, MESSAGE, SIMPACTS y FINPLAN. La entrega del informe final de país para el desarrollo de estudios de demanda y suministro de energía es el producto final obtenido como beneficio de este proyecto.

En el caso del “RTC on evaluation of cost-effective energy technologies including nuclear power, as NDC’s for climate change mitigation”, se procedió a utilizar el programa MESSAGE para evaluar en un horizonte de 15 años, la evolución del subsector eléctrico de Guatemala al cumplir los objetivos de NDC’s condicionados y los no condicionados; esto impactó en el Plan Nacional de Energía 2017-2032 y el Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2018-2032, ya que en estos escenarios en específico se compararon los modelos energéticos entre MESSAGE y otro programa brasileño.

Otro impacto que se obtuvo para el país fue que el Ministerio de Energía y Minas, obtuvo el comparativo de la evaluación de externalidades resultantes de la instalación de mega proyectos en comparación con proyectos distribuidos.



Dentro de los resultados destaca que se logró la capacitación de profesionales en el uso y aplicación de las herramientas de planificación energética del OIEA. Guatemala presentó, estudios de desarrollo de demanda y suministro de energía.

Los principales beneficios brindados por el proyecto al país, se basaron en la formulación y actualización de estudios de demanda y suministro de energía, fortaleciendo las capacidades de los diferentes equipos de trabajo, permitiendo disponer de proyecciones de desarrollo energético al año 2050. Esto ha permitido reforzar las capacidades técnicas de los países participantes, adquiriendo un buen uso de las herramientas y criterios para la planificación energética.

La utilización de los modelos del OIEA permitió la comparación de estudios desarrollados con otras herramientas de planificación, ampliando los criterios y perspectivas de los resultados, logrando identificar las debilidades y fortalezas de los análisis.

En el caso del “RTC on evaluation of cost-effective energy technologies including nuclear power, as NDC’s for climate change mitigation”, los resultados obtenidos se compartieron con la OIEA con el propósito de avanzar en el perfil energético en Guatemala, ya que estos resultados se tomaron en cuenta para la elaboración de planes y políticas, además de ser necesario para el análisis del suministro de energía.

Derivado de la conflictividad social del país, para Guatemala se obtuvo que los proyectos de menor envergadura son más rentables que los megaproyectos.

El resultado más relevante para el país, fue haber podido utilizar los modelos de planificación energética para la elaboración del Plan Nacional de Energía, el cual responde al artículo 18 de la Ley de Cambio Climático de Guatemala.

Dentro de las dificultades, una de las más significativa durante el desarrollo del proyecto fue la falta de información estadística con la desagregación sectorial y regional requerida para el uso de los modelos. Así como la ausencia de información sobre el desarrollo socio-económico a mediano y largo plazo.

También, la información sobre los consumos energéticos finales es un dato de relevancia que hace falta para completar los modelos de proyección energética.

En el caso del “RTC on evaluation of cost-effective energy technologies including nuclear power, as NDC’s for climate change mitigation”, se utilizó a lo largo del proceso, existieron “errores” que evitaban la compilación de algún archivo o la visualización de resultados, sin embargo, no se realizó una biblioteca de errores sino se buscó reparar los programas o utilizar casos previamente guardados donde se pudiera rehacer el modelo guatemalteco si se daba el caso de que sucedieran errores.

Asimismo, al momento de contar con información en otros formatos (Excel, archivos de datos o de texto) es poco eficiente ingresar la información “un dato a la vez” en las ventanas del programa MESSAGE. Se recomienda que el programa MESSAGE sea más amigable con los usuarios, que permita copiar y pegar la información desde hojas de datos, ya que el proceso de ingresar la información es ineficiente; los programas MAED, SIMPACTS y FINPLAN son buenos ejemplos de programas amigables con la cantidad de información que se necesita.

La principal limitante ha sido el tiempo de respuesta de las entidades que poseen la información, ya que al ser un proceso burocrático escapa de las manos el tener la información a tiempo. Esto incluye información acerca de costos de inversión, información de las tecnologías de transformación, precio de commodities entre otros. Una vez se cuente con la información se proseguirá con la construcción del modelo para poder evaluar los distintos escenarios.

4. ANEXOS



4.1 Proyectos en los que el país participó en 2017

PROYECTOS EN LOS QUE EL PAIS PARTICIPÓ ACTIVAMENTE DURANTE EL 2017.

RLA 5065 Mejora de los sistemas de producción agrícola mediante la eficacia en el uso de los recursos (ARCAL CXXXVI)

Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency (ARCAL CXXXVI)

RLA5068 Mejora del rendimiento y potencial comercial de los cultivos de importancia económica (ARCAL CL)

Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)

RLA5069 Mejora la Gestión de la Contaminación por Contaminantes Orgánicos Persistentes para Reducir el Impacto sobre las Personas y el Medio Ambiente (ARCAL CXLII)

Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)

RLA 5070 Fortalecimiento de las medidas de control y vigilancia de la mosca de la fruta utilizando la técnica de insecto estéril en un enfoque de control de plagas para la protección y expansión de la producción hortícola (ARCAL CXLI).

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)

RLA 6077 Toma de Acciones Estrategicas para el Fortalecimiento de Capacidades de Diagnostico y Tratamiento del Cáncer con un Enfoque Integral” (ARCAL CXLVIII)

Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)

RLA7019 Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de pesticidas, metales pesados y contaminantes emergentes en los ecosistemas acuáticos continentales importantes para la agricultura y la agroindustria (ARCAL CXXXIX)

Developing Indicators to Determine the Effect of Pesticides, Heavy Metals and Emerging Contaminants on Continental Aquatic Ecosystems Important to Agriculture and Agroindustry (ARCAL CXXXIX)

RLA7020 Establecer la red de observación del Caribe para la acidificación de los océanos y su impacto en las proliferaciones de algas nocivas, utilizando técnicas nucleares e isotópicas.

Establishing the Caribbean Observing Network for Ocean Acidification and its Impact on Harmful Algal Blooms, using Nuclear and Isotopic Techniques

RLA2015 Apoyar el Desarrollo de Planes Nacionales de Energía con el Propósito de Satisfacer las Necesidades Energéticas de los Países de la Región con un Uso Eficiente de los Recursos a Medio y Largo Plazo (ARCAL CXLIII).

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)



ARCAL

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

4.2 Recursos aportados por el país al programa

Proyecto	Coordinador	Aporte en Euros
RLA 5065 Mejora de los sistemas de producción agrícola mediante la eficacia en el uso de los recursos (ARCAL CXXXVI) <i>Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency (ARCAL CXXXVI)</i>	Raul Erberto Alfaro ICTA	6,600
RLA5068 Mejora del rendimiento y potencial comercial de los cultivos de importancia económica (ARCAL CL) <i>Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)</i>	Aura Succini ICTA	12,000
RLA5069 Mejora la Gestión de la Contaminación por Contaminantes Orgánicos Persistentes para Reducir el Impacto sobre las Personas y el Medio Ambiente (ARCAL CXLII) <i>Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)</i>	Paulina Castellanos LNS	2,000
RLA 5070 Fortalecimiento de las medidas de control y vigilancia de la mosca de la fruta utilizando la técnica de insecto estéril en un enfoque de control de plagas para la protección y expansión de la producción hortícola (ARCAL CXLI). <i>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)</i>	Carlos Soto MOSCAMED	12,800
RLA7019 Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de pesticidas, metales pesados y contaminantes emergentes en los ecosistemas acuáticos continentales importantes para la agricultura y la agroindustria (ARCAL CXXXIX) <i>Developing Indicators to Determine the Effect of Pesticides, Heavy Metals and Emerging Contaminants on Continental Aquatic Ecosystems Important to Agriculture and Agroindustry (ARCAL CXXXIX)</i>	Francisco Pérez Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	12,000*
	Total	45,400

- El Coordinador del proyecto, reporta como aporte real un monto de 41,300.00 Euros.