Memorando Nro. INSPI-CZ9-GIDI-CIREV-2026-0073-I
Quito, D.M., 25 de agosto de 2026

INFORME TÉCNICO
RESPUESTA TÉCNICA AL OFICIO Nro. ABG-ABG-2026-0741-O

Proyecto de Cooperación Técnica ECU5035
Componente *Aedes aegypti*
Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública "Dr. Leopoldo Izquieta Pérez" – INSPI
Fecha: 25 de agosto de 2026

INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 2
2. RESPUESTA AL LITERAL a): DOCUMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS ECU5032 Y ECU5035 2
3. RESPUESTA AL LITERAL b): INFORMACIÓN FINANCIERA DEL ECU5035 E INVERSIÓN DEL INSPI 2025–2026 3
4. RESPUESTA AL LITERAL c): EVIDENCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA DEL PROYECTO ECU5035 3
4.1. Metodología del Componente *Aedes aegypti* 3
4.2. Diseño del piloto 3
4.3. Áreas de intervención y comparación 4
4.4. Vigilancia entomológica 4
4.5. Biofábrica y capacidad nacional de producción 4
4.6. Producción masiva 5
4.7. Separación de sexos y control de calidad 6
4.8. Irradiación 6
4.9. Transporte 7
4.10. Liberación 7
4.11. Estudios de marcaje–liberación–recaptura — MRR 8
4.12. Variables e indicadores de evaluación 8
4.13. Ejecución operacional 10
4.14. Resultados entomológicos 11
4.15. Componente social y aceptación comunitaria 13
4.16. Síntesis integrada de los resultados 14
5. PRINCIPALES PRODUCTOS ALCANZADOS EN EL PROYECTO 14
6. RESPUESTA AL LITERAL d): POA 2025 Y 2026 15
7. CONCLUSIONES 15
8. ANEXOS 16

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En atención al Oficio Nro. ABG-ABG-2026-0741-O, de 20 de agosto de 2026, mediante el cual la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos —ABG— solicita información relacionada con los proyectos de cooperación técnica ECU5032 y ECU5035 con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), se presenta este informe desde el ámbito de competencia de la **contraparte técnico-científica del componente *Aedes aegypti***.

El objeto del documento es proporcionar la información técnico-científica disponible respecto de los proyectos mencionados, particularmente aquella relacionada con su respaldo programático, metodología, ejecución operacional, producción e irradiación de machos estériles, vigilancia entomológica, indicadores de evaluación y resultados obtenidos durante el piloto desarrollado en Bellavista, isla Santa Cruz.

El presente informe se circunscribe exclusivamente al ámbito técnico-científico de la contraparte del proyecto. En consecuencia, la información financiera correspondiente, será emitida o validada por las unidades institucionales competentes del INSPI.

2. RESPUESTA AL LITERAL a): DOCUMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS ECU5032 Y ECU5035

Los proyectos:

- **ECU5032 – "Building Capacity for Mass Rearing, Sterilization and Pilot Release of *Aedes aegypti* and *Philornis downsi* Males" (Periodo: enero 2020 - diciembre 2023)**; y
- **ECU5035 – "Assessing the Feasibility of the Sterile Insect Technique to Control the Invasive Vector Mosquito *Aedes aegypti* and the Mediterranean Fruit Fly at a Pilot Level" (Periodo: enero 2024 – diciembre 2027)** son parte del **Programa de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)**.

De acuerdo con el mecanismo mediante el cual se gestionan estos proyectos, su aprobación y ejecución se sustentan en el ciclo formal del Programa de Cooperación Técnica del OIEA y no mediante la suscripción de un convenio bilateral individual entre el OIEA y el INSPI.

La cooperación internacional se desarrolla conforme a los lineamientos, mecanismos de programación, aprobación, implementación y seguimiento establecidos por el OIEA, articulados a nivel nacional con las instancias competentes del Estado ecuatoriano, particularmente con la **Dirección de Aplicaciones Nucleares del Ministerio de Ambiente y Energía**, como instancia vinculada a la coordinación nacional del Programa de Cooperación Técnica.

Por tanto, para acreditar documentalmente la existencia, aprobación, alcance y ejecución de los proyectos, se remiten como anexos los documentos oficiales disponibles correspondientes al ciclo de cooperación técnica, entre ellos:

1. Comunicaciones oficiales nacionales relacionadas con la aprobación/incorporación de los proyectos al Programa de Cooperación Técnica del OIEA (Anexo 1 y 2);
2. Fichas oficiales de los proyectos registradas en el Programme Cycle Management Framework —PCMF— del OIEA (Anexo 3 y 4);

Estos instrumentos constituyen el respaldo programático y documental disponible para acreditar la aprobación, alcance y ejecución de los proyectos.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

3. RESPUESTA AL LITERAL b): INFORMACIÓN FINANCIERA DEL ECU5035 E INVERSIÓN DEL INSPI 2025–2026

Desde el ámbito técnico-científico corresponde señalar que el ECU5035 forma parte del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, y que la cooperación se implementa conforme al plan de trabajo aprobado y mediante los mecanismos propios de dicho Programa.

Estos mecanismos pueden comprender, entre otros, equipamiento, materiales, servicios especializados, capacitación, visitas científicas, misiones de expertos y asistencia técnica, por lo que estos proyectos de cooperación internacional no transfieren recursos financieros de libre administración al INSPI.

En consecuencia, el desglose financiero requerido **no corresponde a las atribuciones de la contraparte técnico-científica**, deberá ser elaborado por las **unidades administrativa y financiera competentes del INSPI**, con sustento en los registros institucionales oficiales y la documentación correspondiente.

4. RESPUESTA AL LITERAL c): EVIDENCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA DEL PROYECTO ECU5035

4.1. Metodología del Componente *Aedes aegypti*

El componente *Aedes aegypti* del Proyecto ECU5035 fue concebido como una evaluación piloto de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), aplicada como herramienta complementaria dentro del manejo integrado del vector. La metodología comprendió el desarrollo articulado de capacidades de laboratorio y biofábrica, producción masiva de mosquitos, separación sexual, irradiación, control de calidad, transporte, liberaciones sistemáticas, vigilancia entomológica, estudios de marcaje–liberación–recaptura y evaluación de indicadores reproductivos y poblacionales.

Las actividades desarrolladas en el marco del ECU5035 se sustentaron en capacidades científico-técnicas previamente establecidas por el INSPI, mediante los proyectos de cooperación ECU5032, RLA5074 y RLA5083, que permitieron fortalecer progresivamente la vigilancia entomológica, el establecimiento de colonias locales, la cría de mosquitos, la irradiación y dosimetría, el control de calidad y la preparación de estudios de campo.

4.2. Diseño del piloto

Se implementó un estudio longitudinal de intervención a nivel piloto operacional, dirigido a evaluar la factibilidad técnica, biológica y operacional de la TIE para la supresión de poblaciones de *Aedes aegypti* bajo condiciones insulares. **Se anota que los mosquitos macho de *Aedes aegypti* no pican, únicamente las hembras del mosquito pican para obtener sangre para la producción de huevos. Los machos se alimentan de sustancias azucaradas en la naturaleza.**

El diseño incorporó una localidad de intervención —Bellavista— y una localidad de comparación —Miramar—, ambas ubicadas en la isla Santa Cruz, Galápagos. La selección de las localidades no correspondió a una asignación aleatoria; Miramar fue utilizada como referencia para interpretar las variaciones temporales y estacionales observadas durante el mismo período. La vigilancia entomológica previa a la intervención se encontraba implementada desde mayo de 2021, lo que permitió disponer de una serie histórica de datos para caracterizar la dinámica poblacional del vector antes del inicio de las liberaciones de mosquitos estériles. Durante 2023 y 2024 se efectuaron liberaciones experimentales destinadas a evaluar y optimizar las condiciones de producción, irradiación, transporte y desempeño de los mosquitos en campo. Paralelamente, durante 2024 y el primer semestre de 2025 se desarrollaron estudios de optimización de la cría masiva.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

La fase piloto de supresión mediante liberaciones sistemáticas comenzó en julio de 2025 y se extendió hasta el 4 de agosto de 2026. Antes del inicio de esta fase se ejecutaron acciones preparatorias de reducción de criaderos, conforme al enfoque de manejo integrado de vectores.

La evaluación fue estructurada considerando tres períodos:

- **Preintervención:** vigilancia entomológica previa al inicio de las liberaciones sistemáticas;
- **Intervención:** período de liberaciones semanales de machos estériles;
- **Postintervención:** vigilancia posterior al cese de las liberaciones, destinada a evaluar la evolución de los indicadores poblacionales.

La interpretación científica considera de manera explícita la estacionalidad y las variables ambientales, debido a su influencia sobre la abundancia de *Aedes aegypti*.

4.3. Áreas de intervención y comparación

La intervención piloto se desarrolló en Bellavista, parroquia de la isla Santa Cruz**,** seleccionada como área de liberación de machos estériles. Como localidad de comparación se utilizó Miramar**,** situada aproximadamente a 1 km de Bellavista. En esta localidad se mantuvo la vigilancia entomológica sin realizar liberaciones de machos estériles. La utilización simultánea de ambas localidades permitió contrastar la evolución de los principales indicadores entomológicos bajo condiciones ambientales y estacionales relativamente comparables, reconociendo que se trata de un diseño de intervención con sitio de comparación no aleatorizado.

4.4. Vigilancia entomológica

La vigilancia entomológica constituyó el principal sistema de seguimiento de la dinámica temporal de la población de *Aedes aegypti* y fue implementada de manera coordinada entre INSPI-CIREV y ABG desde mayo de 2021.

Se utilizaron **ovitrampas** como herramienta estandarizada para monitorear la actividad reproductiva del vector. Las trampas fueron inspeccionadas semanalmente y la información generada permitió evaluar:

- Presencia de *Aedes aegypti*;
- Número total de huevos;
- Número de huevos por ovitrampa;
- Proporción de ovitrampas positivas;
- Viabilidad/eclosión de los huevos;
- Distribución espacial de la actividad reproductiva;
- Comportamiento temporal y estacional del vector.

La cobertura efectiva de la red de ovitrampas fue considerada durante el procesamiento de los indicadores para evitar interpretaciones sesgadas derivadas de variaciones en el número de trampas efectivamente examinadas. La vigilancia se mantuvo durante las fases preintervención, intervención y postintervención, con el propósito de disponer de series temporales suficientemente extensas para diferenciar las variaciones naturales de la población de aquellas observadas durante la aplicación de la TIE.

4.5. Biofábrica y capacidad nacional de producción

El desarrollo de la capacidad nacional de producción de mosquitos estériles constituyó un componente estructural para la ejecución del piloto.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

En 2023, en el marco de la convocatoria YuyaIPI dirigida a los Institutos Públicos de Investigación, el equipo del Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas y Vectoriales —CIREV— del INSPI presentó una propuesta destinada al fortalecimiento de la infraestructura necesaria para la producción masiva de *Aedes aegypti*. La propuesta obtuvo la calificación más alta de su categoría y recibió un financiamiento de USD 67.500**,** cuyos recursos fueron administrados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo —PNUD— y destinados a las adecuaciones necesarias para establecer una biofábrica especializada.

Sobre esta base se implementó la Biofábrica de Producción de Mosquitos Estériles del CIREV-INSPI**,** infraestructura especializada destinada a integrar en un mismo sistema operacional las principales etapas requeridas para la TIE:

mantenimiento de colonias parentales → producción de huevos → cría larvaria → pupación → separación sexual → producción de adultos machos → preparación para irradiación → control de calidad → acondicionamiento para transporte.

La instalación fue diseñada para permitir el manejo separado de las distintas etapas del ciclo biológico y favorecer la estandarización de los procedimientos, la trazabilidad de los lotes, el control de condiciones ambientales y la aplicación sistemática de criterios de calidad.

La infraestructura dispone de áreas especializadas para mantenimiento de colonias, producción masiva, separación sexual, manejo de adultos, control de calidad y preparación para irradiación y transporte. El funcionamiento bajo condiciones ambientales controladas permite reducir la variabilidad de la producción y mantener parámetros reproducibles entre lotes.

El fortalecimiento de esta infraestructura fue complementado mediante el Proyecto ECU5035 con la incorporación de cuatro módulos adicionales para cría larvaria, jaulas para adultos y materiales entomológicos especializados**,** instalados en la nueva biofábrica y actualmente operativos. La biofábrica fue inaugurada oficialmente en febrero de 2026 y constituye la infraestructura nacional especializada para sostener la producción de machos estériles de *Aedes aegypti* requerida por el programa TIE. Los procedimientos de cría y mantenimiento de colonias se desarrollan dentro del sistema institucional de gestión de calidad, con procedimientos, registros, responsables por proceso y trazabilidad de los lotes.

4.6. Producción masiva

La producción masiva fue realizada utilizando colonias locales de *Aedes aegypti*, incluyendo material biológico originario de Galápagos, con el propósito de mantener características biológicas apropiadas para las condiciones donde se desarrollarían las liberaciones.

El proceso de producción comprendió:

1. Mantenimiento y renovación de colonias parentales;
2. Alimentación sanguínea de hembras reproductoras;
3. Recolección y acondicionamiento de huevos;
4. Almacenamiento y maduración controlada;
5. Inducción de eclosión;
6. Cría larvaria bajo densidades estandarizadas;
7. Alimentación larvaria controlada;
8. Pupación;
9. Recuperación de pupas;
10. Separación de machos y hembras;

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

11. Emergencia y mantenimiento de adultos;
12. Preparación de machos para irradiación.

Cada lote fue identificado y registrado para asegurar su trazabilidad a través de las diferentes etapas del proceso. Se monitorearon parámetros relacionados con fecundidad, porcentaje de eclosión, desarrollo larvario, recuperación pupal, emergencia de adultos y producción final de machos. El escalamiento de producción se realizó progresivamente, ajustando densidades larvarias, alimentación, frecuencia de cosecha, separación sexual y condiciones ambientales para responder a las necesidades semanales del piloto.

4.7. Separación de sexos y control de calidad

Debido a que la TIE requiere la liberación de machos, la separación de sexos constituyó un punto crítico de control dentro del proceso de producción. La separación se efectuó principalmente durante el estadio pupal aprovechando el dimorfismo sexual de tamaño existente entre pupas de machos y hembras, utilizando sistemas de separación mecánica/automatizada y verificaciones posteriores. Cada lote destinado a irradiación fue sometido a controles de pureza sexual para determinar la posible presencia residual de hembras.

El sistema de control de calidad incluyó, entre otros:

- Porcentaje de hembras;
- Porcentaje de emergencia;
- Supervivencia;
- Capacidad de vuelo;
- Mortalidad posterior a manipulación y transporte;
- Esterilidad inducida;
- Condiciones ambientales durante la producción;
- Trazabilidad de lotes;
- Cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos.

Los controles fueron realizados en diferentes etapas de la producción con el propósito de identificar oportunamente desviaciones y evitar que lotes que no cumplieran los criterios establecidos fueran utilizados en las liberaciones.

4.8. Irradiación

La esterilización de los machos se realizó mediante radiación ionizante. Antes del inicio de la fase operacional se desarrollaron estudios dosimétricos destinados a determinar una dosis que alcanzara altos niveles de esterilidad manteniendo simultáneamente características biológicas adecuadas de supervivencia y desempeño.

Se evaluaron dos sistemas de irradiación con cobalto-60:

- Irradiador autoblindado **J.L. Shepherd Modelo 109**, categoría I;
- Irradiador panorámico semindustrial del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional —DCN-EPN—, categoría IV.

En los estudios iniciales se evaluaron dosis entre **55 y 90 Gy**, así como distintas edades de los machos y tasas de dosis. Posteriormente se realizaron evaluaciones con machos de 48, 72 y 96 horas postemergencia y diferentes tasas de irradiación, permitiendo optimizar el protocolo de tratamiento. La comprobación de esterilidad se efectuó mediante apareamientos controlados entre machos irradiados y hembras fértiles, evaluándose posteriormente la eclosión de los huevos obtenidos. Adicionalmente, se realizaron controles biológicos de supervivencia y

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

capacidad de vuelo para verificar que la irradiación no produjera deterioros incompatibles con el desempeño esperado de los machos en condiciones de campo. La dosis de esterilización óptima establecida fue de 70 Gy.

4.9. Transporte

Una vez irradiados y aprobados mediante los controles de calidad, los machos fueron acondicionados para su traslado desde Quito hasta la isla Santa Cruz.

El procedimiento comprendió:

- Acondicionamiento previo;
- Inmovilización mediante enfriamiento;
- Concentración controlada de adultos;
- Empaque en contenedores de transporte;
- Mantenimiento de condiciones térmicas durante el traslado;
- Documentación y trazabilidad del lote;
- Transporte aéreo quito–baltra;
- Recepción coordinada con ABG;
- Traslado terrestre hasta las instalaciones de manejo previo a la liberación;
- Evaluación de mortalidad y condición de los insectos después del transporte.

Los mosquitos fueron mantenidos aproximadamente a 8–10 °C durante el traslado, bajo un procedimiento estandarizado y una cadena de custodia coordinada entre INSPI y ABG. El control posterior al transporte permitió verificar la mortalidad, capacidad de vuelo y condiciones generales de los machos antes de autorizar su utilización en campo.

4.10. Liberación

Las liberaciones experimentales previas se efectuaron durante 2023 y 2024 para validar progresivamente los procedimientos operacionales. Uno de los hitos iniciales correspondió a la liberación de aproximadamente 100.000 machos estériles en Bellavista en marzo de 2023. Una vez optimizados los procesos de producción, irradiación, transporte y manejo de campo, se estableció la fase piloto operacional con liberaciones semanales, desarrollada entre julio de 2025 y agosto de 2026.

Las liberaciones fueron realizadas siguiendo una planificación espacial orientada a mantener una distribución homogénea de machos estériles dentro del área de intervención.

La cantidad liberada fue ajustada progresivamente considerando:

- capacidad semanal de producción;
- estimaciones de la población silvestre;
- resultados de los estudios MRR;
- supervivencia y dispersión observadas;
- condiciones operacionales;
- cobertura espacial requerida.

La TIE se implementó como componente complementario del manejo integrado del vector y no como sustituto de la eliminación de criaderos, vigilancia entomológica, control focal, acciones ambientales y participación comunitaria.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

4.11. Estudios de marcaje–liberación–recaptura — MRR

Los estudios de Marcaje–Liberación–Recaptura (MRR) fueron utilizados para determinar parámetros fundamentales para el diseño y optimización de las liberaciones. Los machos destinados a estos estudios fueron marcados con polvo fluorescente verde a una concentración aproximada de 0,005 g por 1.000 mosquitos, aplicado bajo condiciones de inmovilización. Posteriormente fueron liberados en puntos previamente definidos y recapturados mediante trampas BG-Sentinel distribuidas en el área de estudio. Durante los experimentos MRR, las trampas fueron inspeccionadas diariamente.

Los individuos capturados fueron examinados para diferenciar:

- Machos Estériles Marcados;
- Machos Silvestres No Marcados.

Los estudios permitieron estimar:

- Tasa de recaptura;
- Relación machos estériles/machos silvestres;
- Supervivencia postliberación;
- Probabilidad diaria de supervivencia;
- Persistencia temporal en campo;
- Distancia media de dispersión;
- Distancia máxima de dispersión;
- Cobertura espacial;
- Tiempo requerido para la dispersión desde los puntos de liberación.

La información generada mediante MRR fue utilizada para ajustar la densidad, distribución espacial y frecuencia de las liberaciones.

4.12. Variables e indicadores de evaluación

La evaluación del piloto integró indicadores operacionales, biológicos, entomológicos y sociales**,** debido a que la validación de la TIE requiere demostrar simultáneamente la capacidad de producir mosquitos de calidad, inducir esterilidad, lograr su desempeño en campo y detectar modificaciones compatibles con supresión de la población silvestre.

Indicadores de producción evaluados:

- Fecundidad de las colonias;
- Número de huevos producidos;
- Porcentaje de eclosión;
- Producción larvaria;
- Recuperación pupal;
- Porcentaje de emergencia;
- Número de machos producidos por lote;
- Número de machos disponibles para irradiación;
- Producción semanal.

Indicadores de control de calidad:

- Porcentaje de contaminación por hembras;

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

- Supervivencia;
- Mortalidad postransporte;
- Capacidad de vuelo;
- Emergencia;
- Esterilidad inducida;
- Trazabilidad y conformidad de los lotes.

Indicadores de irradiación:

- Tasa de dosis;
- Edad de los machos al momento de irradiación;
- Fertilidad residual;
- Esterilidad inducida;
- Supervivencia postirradiación;
- Desempeño biológico posterior al tratamiento.

Indicadores operacionales de liberación:

- Número de machos irradiados;
- Número de machos transportados;
- Mortalidad asociada al transporte;
- Número de machos liberados;
- Número de eventos de liberación;
- Continuidad y frecuencia de las liberaciones;
- Cobertura espacial.

Indicadores MRR:

- Número de machos marcados liberados;
- Número de machos estériles recapturados;
- Tasa de recaptura;
- Relación estériles/silvestres;
- Supervivencia diaria;
- Longevidad postliberación;
- Distancia media de dispersión;
- Distancia máxima de dispersión;
- Cobertura espacial efectiva.

Indicadores entomológicos. Los principales indicadores de resultado poblacional fueron:

a) Índice de Positividad de Ovitrampas — OPI

Proporción de ovitrampas examinadas que registraron presencia de huevos de *Aedes aegypti*.

b) Número de huevos por trampa

Indicador descriptivo de la intensidad de oviposición y actividad reproductiva de la población.

c) Densidad de huevos

Indicador calculado considerando el número de huevos respecto de la cobertura efectiva de vigilancia.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

d) Viabilidad de huevos

Proporción de huevos capaces de completar satisfactoriamente el proceso de eclosión bajo las condiciones estandarizadas de evaluación.

e) Distribución temporal

Evolución semanal de los indicadores durante las fases preintervención, intervención y postintervención.

f) Distribución espacial

Variación de los indicadores entre puntos de vigilancia dentro del área intervenida y la localidad de comparación.

Variables ambientales

Para la interpretación de los indicadores entomológicos se consideraron variables que influyen sobre la dinámica de *Aedes aegypti*, principalmente:

- Precipitación;
- Temperatura;
- Humedad;
- Período seco/lluvioso;
- Variación estacional.

Estas variables son particularmente relevantes debido a que el período julio–diciembre corresponde predominantemente a la estación seca de Santa Cruz, mientras que entre enero y mayo se presentan condiciones más favorables para el incremento poblacional del vector.

Indicadores sociales

Se incorporó una evaluación de conocimientos, actitudes y prácticas —KAP/CAP— orientada a caracterizar:

- conocimientos sobre *Aedes aegypti* y dengue;
- prácticas domiciliarias de prevención;
- percepción sobre el uso de mosquitos estériles;
- aceptación de las liberaciones;
- percepción de seguridad de la tecnología;
- canales apropiados de comunicación.

La información obtenida fue utilizada para orientar las actividades de comunicación, educación y participación comunitaria.

4.13. Ejecución operacional

Entre julio de 2025 y agosto de 2026, el programa piloto permitió demostrar la factibilidad técnica y operacional de producir, esterilizar, transportar y liberar sostenidamente más de ocho millones (8.000.000) de machos estériles de *Aedes aegypti*.

Los estudios de MRR permitieron evaluar supervivencia, dispersión y cobertura espacial de los machos liberados. Se registró una distancia máxima de dispersión de aproximadamente 248 m, con distancias medias aproximadas de 54–60 m.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

4.14. Resultados entomológicos

Capacidades de producción

La implementación del ECU5035 permitió consolidar una capacidad nacional especializada para la producción de machos de *Aedes aegypti* destinados a programas TIE. La implementación de la nueva biofábrica permitió incrementar la escala de producción y organizar el proceso mediante áreas y procedimientos diferenciados para colonias parentales, producción de huevos, cría larvaria, pupación, separación sexual, producción de adultos y control de calidad.

La incorporación de cuatro módulos adicionales de cría larvaria, jaulas de adultos y materiales entomológicos mediante el ECU5035 amplió la capacidad instalada. La producción de machos destinada al programa piloto se incrementó progresivamente durante la implementación y actualmente la biofábrica mantiene una capacidad operacional aproximada de 300.000 machos por semana**,** con posibilidades de escalamiento sujetas a disponibilidad de infraestructura, personal, insumos y validación operacional.

Resultados de irradiación

Los estudios de dosimetría permitieron establecer las condiciones requeridas para obtener niveles elevados de esterilidad manteniendo simultáneamente parámetros biológicos compatibles con la utilización de los machos en campo. En los ensayos realizados con el irradiador J.L. Shepherd, la dosis de 70 Gy produjo aproximadamente 99,8 % de esterilidad, manteniendo una supervivencia considerablemente superior a la observada con dosis de 80 y 90 Gy. Las evaluaciones realizadas posteriormente con el irradiador panorámico del DCN-EPN confirmaron que tratamientos cercanos a 70 Gy proporcionaban un equilibrio adecuado entre esterilidad, supervivencia y factibilidad operacional. Estos resultados confirmaron la reproducibilidad del proceso de esterilización y la factibilidad de aplicarlo de manera sistemática a los lotes destinados a liberación.

Resultados del control de calidad

La separación de sexos alcanzó niveles elevados de eficiencia. Durante el escalamiento de producción se registró aproximadamente 0,2 % de contaminación por hembras en los lotes de machos, confirmando un alto nivel de pureza sexual. Las pruebas de capacidad de vuelo efectuadas después de la irradiación registraron aproximadamente 65 % de escape en machos irradiados**,** frente a aproximadamente 63 % en controles no irradiados, lo que evidencia que el tratamiento y los procedimientos operacionales no produjeron una reducción importante de este indicador. Durante 23 semanas consecutivas de seguimiento, la mortalidad media posterior al transporte fue aproximadamente 1,79 %**,** indicando que los procedimientos de enfriamiento, compactación, acondicionamiento y traslado permitieron mantener condiciones aceptables de calidad. En conjunto, estos resultados permitieron establecer criterios operacionales de aceptación y rechazo de lotes y fortalecer el sistema de gestión de calidad de la biofábrica.

Resultados del transporte

Se consolidó una cadena logística funcional entre Quito y Galápagos que permitió trasladar semanalmente los machos esterilizados desde las instalaciones del INSPI hasta la isla Santa Cruz. Durante el período julio 2025–agosto 2026 se realizaron 53 envíos**,** manteniendo los mosquitos en condiciones térmicas controladas y con trazabilidad de los lotes.

Los procedimientos implementados permitieron:

- Acondicionar los adultos para el transporte;
- Mantener temperaturas de aproximadamente 8–10 °c;

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

- Trasladarlos por vía aérea durante aproximadamente 10 horas;
- Implementar una cadena de custodia INSPI-ABG;
- Verificar la recepción y condición de los mosquitos;
- Mantener una baja mortalidad asociada al transporte.

La experiencia permitió demostrar la factibilidad logística de producir los mosquitos en el continente y trasladarlos sistemáticamente hasta una intervención insular.

Resultados de las liberaciones

La fase piloto operacional se desarrolló mediante liberaciones semanales sostenidas durante aproximadamente un año. Entre julio de 2025 y agosto de 2026 se liberaron más de ocho millones de machos estériles de *Aedes aegypti* en Bellavista. Las liberaciones permitieron validar de manera conjunta:

- Producción a escala;
- Irradiación rutinaria;
- Preparación de lotes;
- Transporte quito–galápagos;
- Recepción y control de calidad;
- Liberación semanal;
- Coordinación interinstitucional.

El piloto constituye, por tanto, una demostración operacional de la capacidad nacional para sostener durante un período prolongado la cadena completa requerida para la aplicación de la TIE.

Resultados MRR

Los estudios de Marcaje–Liberación–Recaptura proporcionaron información cuantitativa para optimizar las liberaciones. En uno de los experimentos desarrollados en octubre de 2025 fueron liberados 24.421 machos irradiados marcados**,** de los cuales 112 fueron recapturados; durante el mismo período se capturaron 374 machos silvestres**.** El seguimiento permitió detectar machos estériles hasta aproximadamente seis días después de la liberación y estimar una probabilidad diaria de supervivencia cercana a 0,54**.** El análisis espacial mostró:

- Distancia media de dispersión aproximada: 54–60 m**;**
- Distancia máxima observada: 248 m**;**
- Dispersión progresiva desde los puntos de liberación durante las primeras 24 horas.

Los resultados proporcionaron evidencia para ajustar la distancia entre puntos de liberación, frecuencia y cantidad de machos requeridos para mantener una cobertura adecuada del área intervenida.

Resultados entomológicos: Bellavista – Miramar

Durante el período de intervención, Bellavista presentó indicadores entomológicos consistentemente inferiores a los registrados en Miramar. El promedio de huevos por trampa fue aproximadamente:

- **Bellavista: 2,8 huevos/trampa**
- **Miramar: 7,2 huevos/trampa**

Lo que representa una diferencia descriptiva aproximada de 61 % menos huevos por trampa en Bellavista**.**

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

El Índice de Positividad de Ovitrampas fue:

- **Bellavista: 16 %**
- **Miramar: 25 %**

Correspondiente a una diferencia de 9 puntos porcentuales**.**

La viabilidad de los huevos fue aproximadamente:

- **Bellavista: 61 %**
- **Miramar: 97 %**

Correspondiente a una diferencia de 36 puntos porcentuales**.**

Los indicadores disponibles muestran, por tanto, una combinación consistente de:

Menor Abundancia De Huevos + Menor Proporción De Ovitrampas Positivas + Menor Viabilidad Reproductiva En Bellavista.

Estas diferencias se mantuvieron durante gran parte del período de intervención y fueron especialmente relevantes durante la temporada lluviosa de 2026, cuando las condiciones ambientales favorecieron el incremento de *Aedes aegypti* en ambas localidades. Durante este período el incremento fue más marcado en Miramar, mientras Bellavista mantuvo comparativamente menores niveles de densidad reproductiva.

Los hallazgos son compatibles con el efecto biológico esperado de la liberación sostenida de machos estériles**,** consistente en reducir progresivamente la reproducción de la población silvestre. No obstante, la estimación de la magnitud específica atribuible a la TIE deberá sustentarse en el análisis integral de las series temporales, incorporando los períodos preintervención, intervención y postintervención, así como estacionalidad, precipitación, temperatura, humedad y cobertura de vigilancia.

4.15. Componente social y aceptación comunitaria

El componente social constituyó una condición transversal para la implementación del piloto. Al inicio del proyecto se realizó una encuesta de Conocimientos, Actitudes y Prácticas —KAP/CAP— con apoyo de la Universidad San Francisco de Quito, que incluyó 390 hogares, equivalente aproximadamente **al** 47,7 % de cobertura**,** con un margen de error estimado de 3,59 %**.** La evaluación mostró un nivel favorable de aceptación de la TIE: aproximadamente **70 % de los participantes** consideró la liberación de machos estériles como una estrategia segura, efectiva o ventajosa frente al control químico. Los resultados fueron útiles para conocer los factores que deben incluírse en una estrategia progresiva de participación y comunicación:

- Reuniones comunitarias;
- Talleres;
- Perifoneo;
- Material gráfico;
- Redes sociales;
- Distribución de videos mediante whatsapp;
- Entrevistas y contenidos radiales;
- Jornadas comunitarias de eliminación de criaderos;
- Casas abiertas;
- Actividades educativas con estudiantes.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

Estas acciones combinadas contribuirán a generar condiciones sociales favorables para la ejecución sostenida de las liberaciones y reforzaron la coordinación entre comunidad, INSPI, ABG y otros actores locales.

4.16. Síntesis integrada de los resultados

Los resultados obtenidos permiten diferenciar tres niveles de evidencia complementarios.

Factibilidad operacional: se demostró la capacidad nacional para producir, separar, irradiar, controlar, transportar y liberar sistemáticamente millones de machos estériles durante un período prolongado.

Eficacia biológica: los protocolos implementados permitieron mantener niveles elevados de esterilidad, pureza sexual, supervivencia y capacidad de vuelo, demostrando que los machos liberados cumplían los criterios biológicos requeridos para la TIE.

Respuesta entomológica poblacional: durante la intervención, Bellavista presentó menor densidad de huevos, menor positividad de ovitrampas y menor viabilidad de huevos respecto de Miramar. Estas diferencias constituyen evidencia entomológica consistente con el mecanismo esperado de supresión reproductiva de la TIE.

En consecuencia, el piloto de Bellavista demuestra que la TIE es **técnica y operacionalmente factible bajo las condiciones de Galápagos y que durante su aplicación se registró una señal entomológica consistente con supresión reproductiva de la población local de *Aedes aegypti***. La magnitud atribuible específicamente a la intervención deberá establecerse mediante el análisis estadístico integral de la serie temporal completa y el seguimiento postintervención.

5. PRINCIPALES PRODUCTOS ALCANZADOS EN EL PROYECTO

Con base en las actividades desarrolladas y capacidades establecidas, se identifican como avances del componente *Aedes aegypti*:

1. Establecimiento de capacidades nacionales para desarrollar la TIE contra *Aedes aegypti*.
2. Disponibilidad de infraestructura para cría y producción de mosquitos.
3. Establecimiento y mantenimiento de colonias locales de *Aedes aegypti*.
4. Capacitación de personal nacional en componentes técnicos de la TIE con apoyo del OIEA.
5. Desarrollo de experiencia nacional en procedimientos de irradiación.
6. Implementación de vigilancia entomológica en Santa Cruz desde mayo de 2021.
7. Articulación técnica entre INSPI, ABG, EPN y otras instituciones relacionadas con la ejecución de la iniciativa.
8. Obtención de autorización para transporte y liberación de machos esterilizados en Galápagos.
9. Desarrollo de condiciones técnicas para avanzar hacia la evaluación piloto de la TIE en Bellavista.

Alcance de los resultados respecto del dengue

El resultado primario evaluado por el piloto ECU5035 corresponde a la **supresión de la población de *Aedes aegypti* mediante inducción de esterilidad reproductiva**. Por esta razón, sus indicadores primarios de eficacia son de naturaleza entomológica que potencialmente pueden influir en un menor riesgo de transmisión de enfermedades.

Desde el punto de vista metodológico, no corresponde atribuir directamente variaciones en el número de casos humanos de dengue a la intervención TIE sin disponer de un diseño epidemiológico específicamente establecido y dimensionado para evaluar dicha asociación.

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

6. RESPUESTA AL LITERAL d): POA 2025 Y 2026

La contraparte técnico-científica puede identificar únicamente las actividades técnicas ejecutadas en el marco del proyecto. La documentación oficial requerida en este literal deberá ser incorporada a la respuesta institucional por la unidad administrativa financiera competente del INSPI.

7. CONCLUSIONES

1. Los proyectos ECU5032 y ECU5035 forman parte del Programa de Cooperación Técnica del OIEA y su respaldo documental corresponde a los instrumentos oficiales generados dentro del ciclo de programación, aprobación, implementación y seguimiento de dicho Programa.

2. La contraparte técnico-científica proporciona información exclusivamente relacionada con la ejecución técnica, metodología, vigilancia, producción, irradiación, liberaciones, indicadores y resultados del componente *Aedes aegypti*.

3. La certificación de información financiera será remitida por las unidades competentes del INSPI.

4. El piloto desarrollado en Bellavista generó evidencia entomológica consistente con un efecto de supresión de *Aedes aegypti* respecto del área de comparación, sustentada en menores valores de huevos por trampa, positividad de ovitrampas y viabilidad de huevos, junto con niveles elevados de esterilidad inducida y resultados satisfactorios de desempeño operacional.

5. La evaluación de la TIE debe sustentarse principalmente en los indicadores entomológicos definidos para el piloto. La ocurrencia de casos humanos de dengue, considerada aisladamente, no permite establecer una relación causal con la efectividad o inefectividad de la intervención.

ELABORADO POR:

Varsovia Enid Cevallos Viteri
Time Stamping Security Data

Varsovia Enid Cevallos Viteri, Ph.D.
Investigadora- Entomóloga
Contraparte Técnico-Científica
Componente *Aedes aegypti* – Proyecto ECU5035
Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública "Dr. Leopoldo Izquieta Pérez" – INSPI
Fecha: 25 de agosto de 2026

Acreditada por la SENESCYT No. ACR-UNIDAD-25-13
Dirección: Av. Iquique N° 14-285 y Yaguachi (BARRIO EL DORADO)
Código postal: 170136 / Quito - Ecuador
Teléfono: + 593 02 2552715 - 02 2565858 - 02 3226268
www.investigacionsalud.gob.ec - www.inspilip.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR