



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Ordinario
Ejemplar No.____

PAPEL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL MINISTERIO DE LA AGRICULTURA HASTA EL 2030.

La ciencia, la tecnología y la innovación constituyen elementos fundamentales para el desarrollo económico y social del país a corto, mediano y largo plazo. Las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) pertenecientes al Ministerio de la Agricultura de la República de Cuba realizan sus investigaciones en consonancia con la política económica y social del país, teniendo en cuenta los requerimientos del desarrollo sostenible y las tendencias mundiales de desarrollo.

Estas entidades de ciencia se han destacado por el desarrollo de investigaciones que han generado productos y tecnologías aplicadas a la base productiva actualmente, en función de elevar la producción de alimentos en el país como son:

- Las proyecciones en materia de ciencia, tecnología innovación están vinculadas directamente con las demandas de la rama productiva, con vistas a satisfacer sus necesidades para elevar los rendimientos y volúmenes de producción.
- Se elaboran proyectos I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) que tributan a la seguridad alimentaria, con un enfoque resiliente, agro ecológico, sostenibles y son replicables en todas las formas actuales de producción y escalables en la dimensión de capacitación, asesorías, servicios científico-tecnológicos y producciones especializadas.
- Aplicación de nuevas técnicas de producción de semillas, que ha permitido contar con una mayor disponibilidad de material de siembra para la producción hortícola en el país.
- Resultados difundidos a través del Registro Nacional de Variedades de la República de Cuba, lo cual permite el incremento de los conocimientos sobre la riqueza de la base genética que se ofrece para la producción de los cultivos de gran importancia agrícola.
- Se compilaron de manera pormenorizada, utilizando los descriptores varietales nacionales publicados por el Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (SICS), se han incluido no solo “las variedades comerciales” sino también aquellas que no aparecen aún en el mismo, pero son promisorias y se encuentran en una fase adelantada del “período de extensión agrícola”.
- Se han desarrollado tecnologías que permiten la producción de semillas de especies hortícolas en condiciones tropicales, con énfasis en cebolla y col, lo que ha posibilitado sustituir parcialmente las importaciones y lograr un incremento en la cifras



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

Ordinario
Ejemplar No.____

DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

de producción de semillas hortícolas. Actualmente la producción de semilla de cebolla es práctica común entre los productores del sector campesino en la zona de Banao, provincia de Sancti Spiritus. Tecnología dada a conocer a través del **Manual práctico para la producción de semilla de cebolla**, editado de conjunto con el CISP- Unión Europea.

- Destaca el trabajo desarrollado en la obtención de variedades de especies de importancia económica mejor adaptadas al clima tropical, donde podemos citar, entre ellas: habichuela (“Tendergreen-9” y “Harvester Me-1”), habichuela chinas de vaina larga (“Escambray 8-5” y “Cuba 98”), pimiento (“True Heart 27-A”, “True Heart 28”, “Español Gigante 16”, “Tropical CW-3”, “Chay-3” “Tropical ECHT-38”, “Tropical ECHT-8”, “Tropical M-12” y “Verano-12”), pepino (“Tropical SS-5”, “Hatuey línea 1” y “Puerto Padre”), lechuga (“Chile 1185 línea 3”, “BH-15”, “GR-30”, “Riza-15”, “BSS-13”), tomate (“Tropical V-8”, “INIFAT-28”, “Tropical C-28V”, “CC-2781”, “Tropical T-60”, “Tropical FL-5”, “Placero H” y “Tropical V-18”) y otras especies como acelga china, col china, rábano, brócoli, coliflor, cebolla, calabaza, cebollino, ajo, zanahoria, quimbombó, espinaca, melón de castilla, melón de agua, perejil y berenjena, frijol (“Cuba C-25-9 N”, “Cuba C-25-9-R” y “Milagro Villareño”), maíz (“Francisco Mejorado”), girasol, maní, soya y ajonjolí.
- La disponibilidad de variedades adaptadas a las condiciones climáticas del país ha tenido un impacto económico considerable en los últimos años. Por otra parte, la producción de semillas de variedades cubanas de soya en peligro de erosión genética, lo cual permitió disponer de semilla original para poder iniciar la extensión de las más promisorias por sus rendimientos potenciales y comportamiento ante plagas y enfermedades.
- El INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FUNDAMENTALES EN AGRICULTURA TROPICAL “ALEJANDRO DE HUMBOLDT” (INIFAT), custodia las colecciones de recursos fitogenéticos de hortalizas, granos, oleaginosas y plantas condimenticias, Con una colección de 3600 muestras de semillas de 33 especies (hortalizas, granos y oleaginosas), 22 genotipos de ajo conservados *in vitro* en condiciones de crecimiento reducido, así como 2000 ejemplares de 330 especies vivas en el *Arboretum* y creación y desarrollo de una Micoteca, en la cual se han reportado por primera vez para la Ciencia 60 géneros y más de 500 especies, lo cual ha permitido ubicar esta Colección en el 12º lugar mundial entre los países que han hecho más aportes a la biodiversidad fúngica tropical, incluida en el Directorio Internacional de Colecciones de Microorganismos con el Código WDCM 853.
- Avances de la reproducción de la variedad de frijol “Milagro Villareño”, acelga china “PK-7”, pepino “Puerto Padre”, y desarrollo de una estructura de cultivo para primavera-verano.



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

- La conservación y manejo *in vitro* de clones mejorados de ajo (*Allium sativum* L.) ha permitido disponer de semilla biotecnológica para su inclusión en programas de mejora a la producción.
- Escalado de nueva variedad de melón de agua “Caribeño” en las provincias de Ciego de Ávila, Cienfuegos, Matanzas, S. Spíritus y Pinar del Río hasta un nivel de 300 ha en fase de extensión/generalización, además de la generalización en todas las provincias la variedad de habichuela ‘Cuba 98’ para garantizar este vegetal para el turismo en los meses de diciembre, enero y febrero.
- Apoyo a través de la **Red de Fincas Municipales de Semillas**, que hoy alcanzan 147 unidades a lo largo y ancho del país.
- Colección de hongos comestibles con 45 especies y 53 cepas. Se destaca el trabajo que se realiza con *Pleurotus ostreatus*, especie que se está generalizando en el país actualmente. Se cuenta para su divulgación con el Instructivo técnico: **El cultivo artesanal de hongos comestibles** y numerosos plegables. Por otra parte se ha trabajado en la colección de bacterias beneficiosas, a partir de las cuales se ejecutan proyectos de investigación encaminados a identificar las cepas con mayores potencialidades para la fijación de nitrógeno atmosférico o solubilizadoras de fósforo en suelo y el desarrollo de bioproductos estimuladores del crecimiento y que permitan sustituir las fertilizaciones químicas.
- Fomento de Jardines Botánicos de Frutales en diferentes municipios del país.
- Desarrollo de Bioproductos. Se cuenta con la tecnología para la obtención y manejo de bioinsecticidas derivados del Árbol del Nim, resultados introducidos en la producción agrícola y encaminados a lograr la consolidación de esquemas autosostenibles y ecológicos de producción vegetal.
- El Programa Nacional de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar se ha desarrollado y consolidado con el uso de otros muchos resultados científico-técnicos en distintas fases del proceso productivo y en el desarrollo de la capacitación a los productores a partir del accionar de todas las instituciones científicas vinculadas al Programa.
- Se trabaja en el fitomejoramiento, conservación de los recursos fitogenéticos y seminología de hortalizas, plantas de condimento, fibras y flores de corte.
- Manejo integrado de los cultivos en los sistemas productivos hortoflorícolas.



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

- Tecnología de cultivo protegido de hortalizas para clima tropical y de producción protegida de plántulas en cepellones: producción integrada de hortalizas en sistemas protegidos; agroecología y producciones más limpias, poscosecha y desarrollo rural.
- Producción especializada de semilla híbrida de pimiento 'Ipd-5' (*capsicum annuum* L.) y generalización en el sistema de cultivo protegido”:
- Generalización del híbrido de tomate 'Alty' en el sistema de cultivo protegido en época de primavera – verano y del híbrido de melón 'Jandro' en el sistema de cultivo protegido.
- Validación e inscripción de dos variedades de pimiento (Yamil Y 638) para campo abierto en el registro oficial de variedades comerciales.
- Nuevas líneas de berenjena para campo abierto: técnica del cultivo y nuevas variedades cubanas de tomate cherry para sistema de cultivo protegido:
- El Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova es la entidad de ciencia rectora para la asistencia técnica a los sistemas protegidos del país, además en esta entidad se estableció por primera vez en Cuba la tecnología de producción y comercialización de plantas aromáticas y de condimentos
- ABSORBENTE “LIABSORB-K”: El absorbente “Liabsorb-K” procedente de las fibras cortas de Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) es un producto con gran impacto ambiental, pues absorbe productos aceitosos y otros hidrocarburos con acción de “succión” que atrae al hidrocarburo y al aceite a sus células y las encapsula.
- Fue creado un Banco Nacional de Germoplasma de Arroz, que es la base del programa de mejoramiento de los cultivos en los cuales se trabaja. El banco tiene una colección de 2500 accesiones de arroz procedentes de 42 países y colecciones de trabajo de maíz, frijol y soya.
- Se desarrollan proyectos de investigación científica, de innovación tecnológica y se ofrecen servicios científico-técnicos relacionados con el mejoramiento genético, la fitotecnia, nutrición, control de plagas y enfermedades, semillas originales y la cosecha de los granos en pesos cubanos y a personas naturales y jurídicas extranjeras en pesos convertibles. Los cultivos considerados son los siguientes: arroz; maíz; sorgo; frijol; vignas; garbanzos; oleaginosas (soya, girasol, maní y ajonjolí) entre otros.



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

- Se desarrolló a escala piloto la Producción de un cereal fortificado a partir de subproductos del arroz, de manera conjunta con el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia y financiado por las Agencia Canadiense para el Desarrollo (ACDI) y por el Programa Mundial de Alimentos (PMA).
- Para incrementar el valor nutricional de los cultivos se trabajó en una investigación que logró, por vez primera en Cuba, vincular la actividad agrícola a la esfera de la nutrición, con destacados impactos sociales y económicos.
- Aporte de nuevos elementos al mejoramiento genético con la combinación de técnicas convencionales y biotecnológicas para el empleo de especies alejadas en el mejoramiento genético del arroz.
- Ampliación de la base genética y obtención de nuevos genotipos de arroz (*O. Sativa* L.) adaptados a condiciones del cultivo en Cuba.
- Se obtuvieron soluciones técnicas para el uso y manejo de los suelos afectados por la salinidad en el Valle del Cauto, lográndose un alto impacto económico y medioambiental.
- El mejoramiento genético de frijol común, permitió la obtención de nuevas variedades con mayor potencial productivo y mejor comportamiento ante enfermedades.
- Se aplicaron diferentes métodos de fertilización nitrogenadas, determinando para las principales variedades comerciales.
- Impacto del mejoramiento de la eficiencia agronómica de la fertilización nitrogenada en el cultivo del arroz (*Oryza sativa*. L) y efecto de diferentes alternativas de fertilización.
- Ampliación del calendario de siembra en el cultivo del arroz permitió establecer las variedades con mejores resultados productivos en los meses de más bajas temperaturas.
- Ampliación de la diversidad genética en el mejoramiento del maíz (*Zea mays* L.) en Cuba para la obtención de nuevas variedades e híbridos, que permitió la ampliación del Banco de Germoplasma, a través de un programa de desarrollo del maíz en América Latina y el Caribe, con la colaboración Cuba-México; esta investigación se desarrolló en el Instituto de Investigaciones de Granos.



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Ordinario
Ejemplar No.____

- Establecimiento de un nuevo Sistema de Producción de material de propagación certificado de cítricos en Cuba.
- Obtención de nuevos patrones para cítricos.
- Nueva tecnología para la propagación del guayabo en Cuba y recomendación de nuevos híbridos de guayabo (*Psidium guajava* L.) de interés comercial.
- Recomendación a escala productiva de cultivares de mamey (*Pouteria sapota* Jacq), seleccionados en el municipio Jagüey Grande.
- Catálogo de cultivares de frutales: Se han elaborado catálogos de diferentes frutales como aguacateros, mango, guayabo, cocotero, papayo, acerola, entre otros, a partir de los datos de caracterización y evaluación de estas accesiones en sus respectivas colecciones. Se evaluaron diferentes caracteres morfológicos del árbol, hojas y flores; así como variables químicas y físicas del fruto.
- Estudios bioclimáticos para determinar el comportamiento fisiológico y productivo de los cítricos en cada región productora del país.
- Métodos de Pronóstico para el Ordenamiento de la Recolección en el Cultivo de los Cítricos.
- La actividad de extensión en el Instituto de Investigaciones Porcinas se lleva a cabo mediante el Centro Nacional de Capacitación Porcina el cual el encargado de coordinar todas las acciones de capacitación y extensión que se llevan a cabo por esta institución, lo que ha permitido capacitar a especialistas, técnicos, directivos y productores, de todas las empresas porcinas del país.
- Se trabaja en la sustitución de importaciones, con la aplicación de un sistema de reciclaje, permitiendo la producción de alimentos para la actividad porcina.
- En el tema de la protección al medio ambiente y el uso de la energía renovable, se han terminado 301 biodigestores, 52 por encima de lo planificado y otros 657 están en proceso constructivo.
- Se Implementó la tecnología de utilización de la miel B – NUPROVIM y el alimento ensilado en pequeños y medianos productores.



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DIRECCIÓN DE CIENCIA, TÉCNICA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Ordinario
Ejemplar No.____

- Se alcanzó una producción de alimento en las tierras de los productores de 247 mil 770 toneladas, entre los que se destacó el cultivo de la soya, maíz, yuca, caña y boniato y se implementó la tecnología de la miel B.

2- Personas de contacto del organismo central encargado de la seguridad alimentaria:

1. Organismo Central: Dra. C. Maricela Díaz Rodríguez, Directora de Ciencia, Técnica, Innovación y Medio Ambiente del MINAG. (e mail: dceit@oc.minag.gob.cu)
2. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humbolt”: Dra. C. Amelia Capote Rodríguez (Jefa del Programa Nacional de Alimento Humano) (e mail: dircientifica@inifat.co.cu)
3. Demás jefes de los Programas Nacionales de Ciencia y Técnica que tributan a la seguridad alimentaria del país:
 - Programa de Salud Animal y Vegetal
 - Programa de Alimento Animal

3- Documentación a consultar:

Información disponible en:

- Productos biorracionales para el control de plagas agrícolas y pecuarias.
- NIM: Agroindustria, salud y medio ambiente.
- Revista Cubana del Arroz.
- Catálogo de Variedades tradicionales de Arroz.
- Variedades registradas en el Centro Nacional de Derecho de Autor (CENDA) las obras tituladas “Catálogo de variedades comerciales de arroz”
- Centro de Documentación e Información de la institución. (IIFT).
- Manual de Procedimientos Técnicos para la Crianza Porcina elaborados por los investigadores y especialistas de la institución.

24 de octubre 2016
“Año 58 de la Revolución”



PROYECTO REAL: Recuperación para la Alimentación



Proyecto implementado por UNESCO-IHE
Institute for Water Education



Proyecto financiado por la Unión Europea
Proyecto EuropeAid 242-588

El objetivo principal de este proyecto es contribuir al fortalecimiento del sector cubano de producción de alimentos con especial énfasis en las industrias procesadoras de alimentos (industria cárnica, láctea, y pesquera) y el sector de acuicultura.

Objetivos específicos del proyecto incluyen:

- (i) Mejorar el uso y recobrado de recursos (materias primas, agua, y energía) en industrias procesadoras de alimentos a los efectos de elevar la productividad de selectos establecimientos industriales (producir más con menos)
- (ii) Introducir avances tecnológicos en Cuba en lo que respecta a sistemas intensivos de cría de peces a los efectos de incrementar la producción de peces en sistemas de acuicultura

RESULTADOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

1) Implementación de actividades para la producción más limpia, optimización de recursos, y recobrado de recursos en industrias procesadoras de alimentos.

Los sectores a ser evaluados incluyen industrias procesadoras de carnes, lácteos, pescados y mariscos. El objetivo de esta actividad es aumentar la productividad de los establecimientos industriales mediante la aplicación de buenas prácticas de manufactura. Esto permite reducir el consumo de recursos lo cual repercute positivamente tanto en los índices de productividad, así como en la reducción de la contaminación ambiental. Se prevé en las industrias procesadoras de alimentos: (i) reducir el uso de recursos (agua, energía, y materias primas); (ii) reducir las emisiones gaseosas; y (iii) aumentar el recobrado de recursos a partir de residuos. En la Figura 1 se observa el inicio de la aplicación de actividades de producción más limpia en las industrias seleccionadas.

La implementación de las actividades de producción más limpia se realiza en industrias procesadoras de alimentos ubicadas en diversas localidades en Cuba como se indica en la Figura 2.



Figura 1 - Aplicación de actividades de producción más limpia en industrias cárnicas, lácteas, y pesqueras

2) Aplicación de sistemas de acuicultura intensiva (sistemas de crianza de peces con recirculación cerrada de agua).

El presente resultado prevé el aumento de la producción de peces mediante la introducción y aplicación a nivel demostrativo de sistemas de acuicultura intensivos con recirculación de agua. Adicionalmente, se prevé la elaboración de una formulación nutricional para alimento de peces (pienso) producida a partir de residuos recobrados de las industrias procesadoras de alimentos previamente mencionadas en el resultado 1. La formulación debe ser apta para ser utilizada en sistemas de acuicultura intensivos con recirculación. Dos sistemas intensivos de acuicultura han sido instalados en las instalaciones de la Empresa de Desarrollo de Tecnologías Acuícolas (EDTA): (i) Un sistema de acuicultura para la producción de alevines (peces hasta tamaño/peso 10 gramos); y (ii) Un sistema de acuicultura para la producción de peces de tamaño/peso consumo final (1 Kg) con una capacidad de producción estimada de 20,000 Kg de peces por año.



Figura 2 - Ubicación de industrias procesadoras de alimentos: (i) Industrias Cárnicas: (a) Matanzas y (b) Mayabeque; (ii) Industrias Láctea: (c) Guamá y (d) Pinar del Río; y (iii) Industrias Pesquera: (e) Santa Cruz del Sur y (f) Pinar del Río.

La Figura 3 describe los dos sistemas de acuicultura intensivos ubicados en las instalaciones de EDTA. La implementación de esta actividad permitirá al sector cubano de acuicultura implementar una nueva tecnología no existente en la actualidad en Cuba. La presente tecnología permite la producción intensiva de peces resultando en un marcado incremento en la productividad. Adicionalmente, la elaboración de la formulación nutricional para alimento de peces (pienso) en estos sistemas intensivos de acuicultura elaborada en base a residuos de las industrias procesadoras de alimentos permitirá reducir considerablemente los costos de crianza de peces.

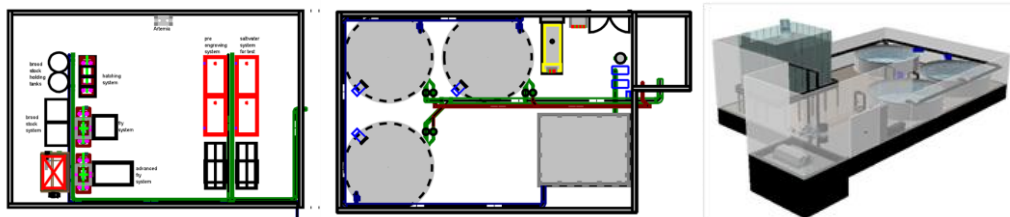


Figura 3 - Sistemas intensivos de acuicultura. Izquierda - esquema del sistema para la producción de alevines. Centro y derecha - esquema del sistema para la producción de peces de tamaño/peso consumo final

3) Optimización de los sistemas de tratamiento de efluentes en la industria alimentaria.

El presente resultado prevé aumentar el recobrado de recursos de efluentes industriales (agua, y nutrientes como ser nitrógeno y fósforo) de las industrias alimentarias para ser utilizados en actividades agrícolas y/o en las mismas industrias alimentarias. El estado actual de las plantas depuradoras de efluentes industriales no prevé el re-uso del agua tratada, o de los nutrientes existentes en las mismas, lo cual abre una interesante oportunidad para el re-uso de estos recursos. Adicionalmente se prevé la transferencia de tecnología mediante la introducción de un sistema de última generación para la depuración de residuales líquidos de las industrias procesadoras de alimentos – un bioreactor de membrana (MBR). Dicha tecnología consiste en un sistema convencional de lodos activados provisto con un sistema de membranas de ultrafiltración. La combinación del tratamiento biológico con la filtración con membranas produce un efluente tratado de una calidad superior el cual se puede reusar directamente.

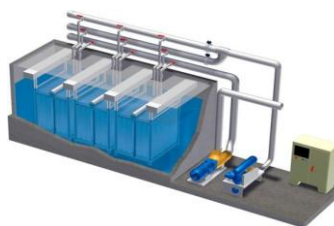


Figura 4 – Izquierda: Bioreactor de membrana; Derecha: Ejemplo de planta depuradora de efluentes industriales ubicada en las industrias procesadoras de alimentos

4) Desarrollo de capacidades locales a través de educación y entrenamiento



Figura 5 - Visita de delegación Cubana a varias plantas procesadoras de alimentos y sistemas de acuicultura con recirculación en Croacia y Holanda.

La ejecución de estas actividades prevé formar a profesionales cubanos del sector de procesamiento de alimentos en optimización y recobrado de recursos y preservación ambiental. La Figura 5 describe una visita de los socios y colaboradores cubanos del proyecto a diversas instalaciones procesadoras de productos cárnicos, lácteos, y pescado, y sistemas intensivos de acuicultura en Holanda y Croacia.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Donante: EuropeAid European Union

Agencia Ejecutora: UNESCO-IHE - Institute for Water Education

Equipo de Proyecto: Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL); Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria (GEIA); Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria (IIIA); Universidad de Zagreb, Croacia.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Dirección de Proyecto

Héctor A. García, PhD

Westvest 7, 2611 AX, Delft. Holanda

Tel.: +31 15 215 1781

E-mail: h.garcia@unesco-ihe.org

Co-dirección de Proyecto

Lic. Armando Guerra

Av. del Puerto y Atarés s/n, Habana Vieja,

Cuba

Tel.: +53 7 8636550

E-mail: armando.guerra@geia.telemar.cu

PRESUPUESTO

Presupuesto Total (Euros)	Contribución Unión Europea (Euros)	Contribución UNESCO-IHE (Euros)
1,100,555	825,416	275,139

DURACIÓN: Inicio Marzo 2013 – Finalización Febrero 2017 (48 meses)

Este programa es implementado por UNESCO-IHE. Los puntos de vista expresados en esta publicación no reflejan necesariamente los de la Comisión Europea