

## FICHA METODOLÓGICA

**NOMBRE DEL INDICADOR** Intensidad de uso de agroquímicos en la fumigación aérea del cultivo de banano.

**DEFINICIÓN** El indicador muestra la cantidad de agroquímicos utilizados en la fumigación aérea del cultivo de banano en el área fumigada, en un periodo de tiempo t.

### FÓRMULA DE CÁLCULO

$$IACB_t = \sum \frac{VTA}{TSF}$$

**Dónde:**

<b>IACB:</b>	Intensidad de uso agroquímicos en la fumigación aérea del cultivo de banano.
<b>t:</b>	Periodo de tiempo t (años).
<b>VTA:</b>	Volumen total de agroquímicos.
<b>TSF:</b>	Total de superficie efectivamente fumigada.

### DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES RELACIONADAS

**Fumigación, rociamiento aéreo:** La operación de una aeronave con el material o sustancia en beneficio de la agricultura, horticultura, bosques, etc., en áreas extensivas. Reglamento Permisos Operación, Trabajos Aéreos y Actividades Conexas DAC, 2016.

**Cultivo:** Cría y explotación de seres vivos con fines científicos, económicos o industriales. Diccionario de la Lengua Española, 2019.

**Agroquímico:** Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte. Incluye a los plaguicidas, fertilizantes, detergentes, coadyuvantes, agua. Reglamento de Saneamiento Ambiental Agrícola, 2015.

**Plaguicida (Producto fitosanitario):** Sustancia química de origen natural o sintético u organismo vivo, sus sustancias y subproductos, que se utilizan solas, combinadas o en mezcla para la protección (combatir o destruir, repeler o mitigar, atenuar o interferir: virus, bacterias, hongos, nematodos, ácaros, moluscos, insectos, plantas no deseadas, roedores, otros) de los cultivos y productos agrícolas. Igualmente, cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se las use como defoliantes, desecantes, reguladores de crecimiento, y las que se aplican a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto. Norma INEN 1838-2, 2016.

**Tipo de plaguicida:** según el organismo que controla, los clasifica en:

- **Acaricida (ACA):** Agente químico, físico o biológico que destruye o inhibe el crecimiento de ácaros en sus diferentes etapas de desarrollo en las plantas útiles. Norma INEN 1838-2, 2016.
- **Fungicida (FUN):** Agente químico, físico o biológico que previene, inhibe o elimina a los hongos que afectan a las plantas útiles. Norma INEN 1838-2, 2016.
- **Herbicida (HER):** Agente físico, químico o biológico utilizado para destruir o inhibir el crecimiento de las malezas en los cultivos. Norma INEN 1838-2, 2016.
- **Insecticida (INS):** Agente químico, físico, químico o biológico que destruye a los insectos o inhibe su crecimiento en las plantas útiles. Norma INEN 1838-2, 2016.
- **Bactericida (BAC):** agente físico, químico o biológico que destruye a la bacteria. Manual técnico Andino para registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, 2002.

**Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo, vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas y productos vegetales. Norma INEN 1838-2, 2016.

**Coadyuvante:** es una sustancia sintética u orgánica usadas en mezclas de aspersión foliar, su función es mejorar la penetración y dispersión, situación que mejora la eficiencia de las aplicaciones al follaje (<http://www.agroquimicos-organicosplm.com/agrex-max-11-1-12374-28-3>, 13 de noviembre de 2017).

**Fertilizante:** Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo. Guía General de Carácter Voluntario referente a la Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas, 2009.

**Bioestimulantes:** Son sustancias que actúan en la fisiología de las plantas de diferentes formas y por diferentes vías para promover el crecimiento y desarrollo de estas; además, mejoran su metabolismo y adaptación a condiciones adversas o de estrés. Cuando se aplican a las plantas o al suelo mejoran el vigor, productividad y/o la calidad del cultivo mediante la estimulación de procesos fisiológicos que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico. Como resultado, la planta es más vigorosa, hay un uso más eficiente de los nutrientes, y mayor productividad y calidad de cosecha. Por lo general, funcionan mediante mecanismos diferentes a los de los fertilizantes, sin depender de la disponibilidad de nutrientes esenciales en su composición. Por lo tanto, no se utilizan para reemplazar a los fertilizantes; sino que se pueden emplear de forma conjunta para lograr un mayor y mejor crecimiento de las plantas (Veobides-Amador, Guridi-Izquierdo, & Vázquez-Padrón, 2018).

**Regulador de crecimiento:** Compuesto orgánico diferente a los nutrientes, que en bajas cantidades o concentraciones fomenta, inhibe o modifica de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Se sintetiza en alguna parte de la planta y se traslocan a otra, en donde causa una respuesta fisiológica que promueven varios tipos de crecimientos (Chamba, L, 1988).

**Emulsificante:** es una sustancia que ayuda en la mezcla de dos sustancias que normalmente son poco miscibles o difíciles de mezclar. De esta manera, al añadir este emulsionante, se consigue formar una emulsión. Se denomina así también a los aditivos alimentarios encargados de facilitar el proceso de emulsión de los ingredientes (<https://es.wikipedia.org/wiki/Emulsionante>).

**Enmienda de suelo:** Cualquier producto de origen inorgánico u origen orgánico que modifica y mejora las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo, cuya función principal no es el aporte de nutrientes. (Real Decreto 506, 2013).

**Enmienda de origen mineral:** Enmienda inorgánica que contiene por lo general Ca y/o Mg, en forma de carbonato o silicato, óxido e hidróxido, y sulfatos que se utiliza para corregir el pH del suelo o para mejorar sus propiedades físicas y/o químicas; mismas que pueden resultar en mejores condiciones biológicas. (Real Decreto 506, 2013).

**Enmienda de origen orgánico:** Material procedente de materiales carbonados de origen animal o vegetal, utilizada por lo general para mantener o aumentar el contenido en materia orgánica (MO) del suelo, mejorar sus propiedades físicas y químicas, y la actividad biológica. Su función principal no es el aporte de nutrientes como en los fertilizantes de origen orgánico. (Real Decreto 506, 2013).

**Inoculantes biológicos:** Producto elaborado a partir de una o más cepas de microorganismos benéficos o sus metabolitos que al aplicarse al suelo o a las semillas tiene un efecto positivo sobre la nutrición, sanidad, rendimiento y adaptación en cultivos de importancia económica (Restrepo, et. al., 2015).

**Fitorreguladores:** son productos naturales, normalmente se trata de hormonas vegetales (fitohormonas), que se utilizan como reguladores del crecimiento de las plantas, lo cual se consigue mediante la estimulación o paralización, según convenga, de las raíces y las partes aéreas (<https://www.deccoiberica.es/la-importancia-de-los-fitorreguladores-del-crecimiento/>).

**Materia prima:** Es todo material o sustancia de origen natural o artificial que forma parte del proceso de obtención de un producto terminado. En este manual técnico se considera como materia prima a aquellos materiales o sustancias que se utilizan en procesos de obtención de productos de tipo F.ES.PAUA. (FAO, 2002).

**Categoría toxicológica:** Clasificación de las sustancias químicas de acuerdo a su grado de peligrosidad hacia las personas. Según la OMS, se clasifican en:

Cuadro No.1 Clasificación toxicológica de plaguicidas basados en la DL50 aguda de los productos formulados (mg/Kg de peso vivo)

Categoría		TOXICOLOGÍA			
		ORAL		DÉRMICA	
		LD <sub>50</sub>	Indicación peligro	LD <sub>50</sub>	Indicación peligro
1	<b>Ia</b> Extremadamente peligroso	<5	Fatal si se ingiere	<5	Fatal en contacto con la piel
2	<b>Ib</b> Altamente peligroso	5-50	Fatal si se ingiere	50-200	Fatal en contacto con la piel

3	II Moderadamente peligroso	50-300	Tóxico en caso de ingestión	200-1000	Tóxico en contacto con la piel
4	III Ligeramente peligroso	300-2000	Nocivo por ingestión	1000-2000	Dañino en contacto con la piel
5	IV No ofrece peligroso en condiciones normales	2000-5000	Puede ser dañino si se ingiere	2000-5000	Puede ser dañino en contacto con la piel

Fuente: The WHO Recommended Clasification of Pesticides by Hazard, 2009.

**Ingrediente activo:** Sustancia química de acción plaguicida que constituye la parte biológicamente activa presente en una formulación. Norma INEN 1838-2, 2016.

## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el cálculo de este indicador, se considera la Base de Datos SIESAP Agrícola y Pecuaria (BDD\_AGROQUIMICOS\_2019\_2020\_MOD\_PUBL) generada de los registros físicos y digitales de vuelo de las fumigaciones aéreas, capturados a través del Sistema de Información de Fumigación Aérea SIFA obtenidos del acuerdo entre el Ministerio del Ambiente y Agua MAAE y la Dirección General de Aviación Civil DGAC.

Para generar el numerador (VTA), se debe considerar a la variable *tot\_agro*, misma que se debe realizar la sumatoria total y dividir para la sumatoria total de la variable *sup\_fum* (TSF), dentro de un periodo de tiempo (t) *ano\_fum*.

### LIMITACIONES TÉCNICAS

- La base de datos no mantiene una rigurosidad en el correcto llenado de los registros de algunas variables.
- No se generó información referente al año 2015, debido a que durante ese periodo se comenzó con el diseño e implementación del sistema de Información de Fumigaciones Aéreas SIFA.
- No se ingresaron registros en el SIFA de los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 2019, debido a que el servidor no se encontraba operativo (para solventar este problema se realizó la migración del SIFA de los servidores de Guayaquil a Quito).
- Los datos corresponden al cultivo de banano para los años 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020.

### UNIDAD DE MEDIDA O EXPRESIÓN DEL INDICADOR

IACB:	Galones / hectáreas.
t:	Año.
VTA:	Galón.

	<table border="1"> <tr> <td><b>TSF:</b></td> <td>Hectárea.</td> </tr> </table>	<b>TSF:</b>	Hectárea.
<b>TSF:</b>	Hectárea.		
<b>INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR</b>	<p>Este indicador muestra la cantidad de agroquímicos utilizados en el cultivo extensivo de banano en las áreas evaluadas por fumigación aérea en territorio ecuatoriano, es decir que para el año t en el Ecuador se utilizó “x” galones de agroquímicos por área fumigada.</p> <p>Igualmente, el indicador representa la intensidad de uso de agroquímicos en función de la categoría toxicológica establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), dando una alerta sobre el grado de peligrosidad de los agroquímicos utilizados.</p>		
<b>FUENTE DE DATOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección General de Aviación Civil del Litoral DGAC, año 2016, 2017, 2018, 2019, 2020.</li> <li>- Registros Digitales: Registros de vuelos de las fumigaciones aéreas de cultivos capturados a través del Sistema de Información de Fumigación Aérea SIFA.</li> <li>- Bases de datos de AGROCALIDAD: plaguicidas y productos afines registrados 2015, 2019, 2020.</li> <li>- Bases de datos de AGROCALIDAD: lista informativa nacional de insumos fitosanitarios permitidos para la producción orgánica 2019.</li> <li>- Bases de datos de AGROCALIDAD: registro de fertilizantes, enmiendas de suelo y productos afines de uso agrícola 2018, 2019.</li> <li>- Organización Territorial del Estado Provincial, Cantonal y Parroquial, Comité Nacional de Límites Internos CONALI, año 2014, 2016, 2017, 2018, 2019.</li> </ul>		
<b>PERIODICIDAD DEL INDICADOR</b>	Anual		
<b>DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS</b>	2014, 2016 - 2020		
<b>CALENDARIO DE PUBLICACIÓN DEL INDICADOR</b>	N/A		

<b>NIVEL DE DESAGREGACIÓN</b>	<b>GEOGRÁFICO</b>	Provincial, cantonal, parroquial de las productoras del cultivo de banano extensivo: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua y Zamora Chinchipe.
	<b>GENERAL</b>	Por categoría toxicológica, subtipo de agroquímico, ingrediente activo.
	<b>OTROS ÁMBITOS</b>	No aplica
<b>INFORMACIÓN GEO-REFERENCIADA</b>	<p>Escala: 1:50000  Sistema de Referencia: Horizontal WGS 84 Zona 17 Sur.  Formato: Representación Plana UTM.</p> <p>Organización Territorial del Estado Provincial, Cantonal y Parroquial, Comité Nacional de Límites Internos CONALI, año 2014, 2016, 2017, 2018, 2019.</p>	
<b>RELACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL</b>	<p><b><u>Constitución de la República del Ecuador</u></b></p> <p>Art. 276: Objetivo 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.</p> <p><b><u>Ley de Gestión Ambiental</u></b></p> <p>Art. 2: La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.</p> <p><b><u>Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017</u></b></p> <p>Objetivo 7. Política 7.8. Meta K, Pág. 237.- “Fortalecer los mecanismos y las capacidades institucionales nacionales y controlar la contaminación de aire, suelo y agua, así como</p>	

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL  
INDICADOR**

para garantizar la reparación integral de los daños y pasivos socioambientales que se generen”.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Agrocalidad). Resolución 108. “Emitir la Guía General de Carácter Voluntario referente a la Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)”. 2009. Ecuador.

Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Dirección General de Aviación Civil. Acuerdo Interministerial No. 365. “Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola”. 2014. Ecuador

Dirección General de Aviación Civil (DGAC). Resolución 33. “Reglamento permisos operación, trabajos aéreos y actividades conexas”. 2016. Ecuador.

Organización Mundial de la Salud, The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification, 2009.

Servicio Ecuatoriano de Normalización. 2016. Norma INEN 1838-2.” Plaguicidas de Uso Agrícola. Definiciones y Clasificación”. 2da edición. Ecuador.

Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea].

LEXISFINDER. “Soluciones para Investigación Jurídica”, (en línea). Marzo 2017, (30 de Marzo de 2017). Disponible en la Web:

<http://www.silec.com.ec/Webtools/LexisFinder/Default.aspx>

Veobides-Amador, H., Guridi-Izquierdo, F., & Vázquez-Padrón, V. (2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. Cultivos Tropicales, 39(4), 102-109. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362018000400015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400015)

Chamba Herrera, L. 1988. Los fertilizantes. Fertilizantes Ecuatorianos C.E.M. Oficina Regional del Austro. Boletín

	<p>Divulgato No. 16, 14 p. Disponible en:  <a href="http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/glosario_fertilizantes.pdf?fbclid=IwAR3mrKKnfJG9KgDZkaL0Wbyp4Zv3gncbyP8k0DaHt8VBHqrFD5maAY4ICZ8">http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/glosario_fertilizantes.pdf?fbclid=IwAR3mrKKnfJG9KgDZkaL0Wbyp4Zv3gncbyP8k0DaHt8VBHqrFD5maAY4ICZ8</a>. (Consultado el 8 de octubre de 2019)</p> <p>Real Decreto 506. (2013). Real Decreto 506. Normativa básica en materia de productos fertilizantes. Madrid, España.</p> <p>Restrepo, G., Ceballos, N., Sanchez, O. &amp; Valenzuela, K. 2015. Importancia de los inoculantes biológicos en la agricultura. Centro editorial: Universidad Católica de Manizales.</p> <p>Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario AGROCALIDAD, 2020. Manual técnico para el registro y control de fertilizantes, enmiendas de suelo y productos afines de uso agrícola, 85p. Disponible en: <a href="https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/ac6.pdf">https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/ac6.pdf</a>.</p>	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN DE LA FICHA METODOLÓGICA</b>	Diciembre, 2016	
<b>FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE LA FICHA METODOLÓGICA</b>	Noviembre, 2021	
<b>CLASIFICADOR TEMÁTICO ESTADÍSTICO</b>	3.1 Ambiente	
<b>HOMOLOGACIÓN DEL INDICADOR</b>	No aplica	
<b>RESEÑA DEL INDICADOR</b>	No aplica	
<b>CLASIFICADOR SECTORIAL</b>	Ambiente	02
<b>ELABORADO POR</b>	<p>MAATE-PRAS. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - Programa de Reparación Ambiental y Social</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área Técnica de Reparación Integral</li> </ul>	



Gerente: Mgs. Mariela Alexandra Veloz Santillán.  
Técnicos: Ing. Henry Eduardo Vacacela A.  
Ing. Luis Geovanny Salgado L.

## **SINTAXIS**

No aplica