

**INFORME FINAL
PROGRAMA NACIONAL DE MONITOREO Y
MANEJO INTEGRADO DE CONTAMINANTES
(PLAGUICIDAS Y MICOTOXINAS) PARA
PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN**



Oficina del IICA en Ecuador

MSc. Lorena Medina

SANIDAD AGROPECUARIA

IICA - ECUADOR

ÍNDICE

Contenido

1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	5
3. EJECUCIÓN.....	5
3.1. CONTRATACIÓN DE PERSONAL	5
3.2. ESTUDIO Y DEFINICIÓN DE LAS DOS CADENAS AGRÍCOLAS:	6
3.3. ESTUDIO DE LINEA BASE DE MICOTOXINAS Y DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS EN EL PAÍS.....	6
3.4. COMPRA DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA LOS LABORATORIOS.....	7
3.5. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	8
3.6. TOMA DE MUESTRAS DE CAFÉ PARA ANALISIS DE MICOTOXINAS	11
3.7. TOMA DE MUESTRAS DE BROCOLI PARA ANALISIS DE PLAGUICIDAS	13
3.8. TOMA DE MUESTRAS DE CAFÉ SOLUBLE	15
3.9. MATERIAL DE CAPACITACION PARA BUEN USO DE PLAGUICIDAS.....	16
3.10. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE POSCOSECHA DE CAFÉ.....	17
3.11. TALLERES DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS DE POSCOSECHA EN CAFÉ	19
3.12. TALLER DE CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS Y DE POSCOSECHA PARA VIVERISTA DE CAFÉ EN EL PAÍS	19
3.13. TALLER DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS Y DE MANUFACTURA	20
3.14. TALLERES DE CAPACITACIÓN EN BUEN USO DE PLAGUICIDAS.....	21
3.15. PROGRAMA NACIONAL DE CONTAMINANTES.....	22
3.16. CONFORMACION DE LA RED DE LABORATORIOS	23
3.17. VISIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	24
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
4.1. CONCLUSIONES.....	28
4.2. RECOMENDACIONES.....	29
5. CRONOGRAMA	30
6. ANEXOS.....	32

1. GLOSARIO

Aflatoxinas: Sustancias tóxicas producto del metabolismo de algunas cepas de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*.

Biotoxinas: Sustancias activas o metabolitos producidos por organismos y varían en origen, composición química, estructura, solubilidad y mecanismos de acción.

Calibración: proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia (o estándar).

CRMs: Certified Reference Material (Materiales de referencia certificados).

Cromatografía: método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas.

HPLC: High performance liquid chromatography (Cromatografía líquida de alta eficiencia).

IAC: Columnas de Inmunoafinidad (se basan en el principio de unión específico anticuerpo-analito).

Inocuidad: garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine.

Micotoxina: metabolitos fúngicos cuya ingestión, inhalación o absorción cutánea reduce la actividad, hace enfermar o causa la muerte.

OTA: (Ocratoxina A) es una micotoxina producida por hongos micomicetos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* que crecen de forma natural en alimentos como cereales, café, cacao, cerveza, frutos desecados, vino, zumo de uva y especias.

Plaguicida: sustancia o mezclas de sustancias, de carácter orgánico o inorgánico, destinada a combatir insectos, ácaros, roedores y otras especies indeseables de plantas y animales que son perjudiciales o que interfieren en la producción.

Tiabendazol: Compuesto químico con propiedades fungicidas, usado como conservante en la industria alimentaria.

Trazas: elemento presente en una muestra que posee una media de concentración menor de 100 partes por millón.

Zearalenona: toxina estrogénica producida por una cepa de *Fusarium graminearum* y prolifera en condiciones de calor y humedad en una diversidad de alimentos, pero especialmente maíz, afecta la reproducción.

INFORME DE ACTIVIDADES

Período: Enero 2011 – Mayo 2013

PROGRAMA NACIONAL DE MONITOREO Y MANEJO INTEGRADO DE CONTAMINANTES (PLAGUICIDAS Y MICOTOXINAS) PARA PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN

1. ANTECEDENTES

En Ecuador, si bien no se han realizado estudios de este tipo, se registra un extensivo uso de plaguicidas. Varias actividades de importancia económica para el país como la producción de flores, palma africana, banano, palmito y productos no tradicionales (en especial frutas y hortalizas) utilizan plaguicidas químicos.

Muchos estudios han tratado de demostrar el gran impacto que causan estos productos en la salud humana y han podido concluir que las personas más afectadas con estas sustancias son los productores agrícolas y los campesinos; y una de las principales causas es la falta de sensibilización sobre el riesgo de los agroquímicos, lo que con lleva el no uso de la protección adecuada, sumado el alto índice de analfabetismo existente en el sector productivo lo que limita a conocer la información de cada producto.

Según datos de la OMS, 3 millones de personas se intoxican por año y 200000 mil mueren. En Ecuador, según datos del Ministerio de Salud Pública, las intoxicaciones por plaguicidas van en aumento en estos últimos cinco años en un 24,4% anual en el país y en un 30% proporcional en la región oriental.

Existe muy poca información, de los productos agrícolas de exportación o de producción nacional que han sobrepasado los Límites Máximos de Residuos.

En lo que se refiere a micotoxinas, existen pocas acciones para monitorear su presencia en los alimentos. Hasta 1985, sólo se conocía en Ecuador un trabajo realizado por Susana Espín, quien encontró que 39 de 52 muestras de maíz estudiadas estaban contaminadas con aflatoxina B1.

En una reciente investigación sobre el efecto de las micotoxinas en el ser humano realizado por R. Lazo y G. Sierra, los autores concluyeron que, a partir de una investigación de la presencia de micotoxinas en los alimentos de consumo popular en la ciudad de Guayaquil, la contaminación de los alimentos por aflatoxinas era del 54%, por vomitoxina del 60%, por zearalenona del 59%, por toxina T-2 del 60% y por ocratoxina del 45%, generando en los pacientes estudiados descompensaciones hemodinámicas y hasta muerte por fallo respiratorio.

Con estos antecedentes se ve la urgente necesidad de un Programa Nacional de Monitoreo y Control de Residuos de Contaminantes para la Exportación en Ecuador, como existe en otros países de la región, que permita consolidar los mercados actuales y garantizar la inocuidad de los productos ecuatorianos.

Por ello, para atender esta apremiante necesidad en diciembre del año 2010 se firmó el convenio entre la OMC e IICA para la ejecución del Proyecto Nacional de **“Monitoreo y Manejo Integrado de Contaminantes (plaguicidas y micotoxinas) para productos de exportación** a través del Fondo para la Aplicación de Normas y el Fomento del Comercio (STDF).

2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto es:

“Proteger la salud de los consumidores de productos agrícolas ecuatorianos a través del control de residuos de contaminantes (plaguicidas y micotoxinas) y de ese modo mantener los mercados existentes y lograr la apertura de nuevos”.

3. EJECUCIÓN

3.1. CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Para lograr cumplir las actividades y objetivos trazados en el proyecto, se realizó la contratación de especialistas y técnicos en calidad de consultores:

- Asistente Técnico para el proyecto, quien colaboró en la ejecución y desarrollo de las actividades del Programa, acompañando al área de Sanidad Agropecuaria del IICA – Ecuador, quien nos acompañó durante todo el proyecto.
- Consultor para el estudio y definición de las dos cadenas agrícolas, en las cuales se inició el estudio del programa.
- Dos técnicas bioquímicas, para el análisis de plaguicidas en AGROCALIDAD y para micotoxinas en INIAP, quienes nos acompañaron durante todo el proyecto.
- Consultor para realizar el levantamiento de la línea base de las trazas de plaguicidas en productos alimenticios en el Ecuador.
- Consultor para levantar la línea base de los estudios realizados en el país en micotoxinas.
- Consultor para el visionamiento del sistema Nacional de contaminantes.
- Consultor para realizar la página web de contaminantes
- Grupo de consultores para realizar los Programas Nacionales de Monitoreo y Control de Contaminantes: plaguicidas y micotoxinas.

3.2. ESTUDIO Y DEFINICIÓN DE LAS DOS CADENAS AGRÍCOLAS:

El consultor Ing. Hugo Zumárraga realizó el diagnóstico inicial de las cadenas de los productos alimenticios de exportación del país, la cual partió de una investigación de los productos más importantes en relación a sus volúmenes de exportación, a su impacto social, su importancia económica para el país, información de datos de exportaciones en los últimos tres años, así como de los ingresos en divisas que han generado, notificaciones cuando han sobrepasado los LMR de los principales mercados de exportación, así como las alertas sanitarias que hayan existido.

Una vez realizado este análisis se seleccionó dos productos: Brócoli para plaguicidas y Café para micotoxinas.

Se debe recalcar la importancia de las coyunturas que se pudieron realizar con otras Instituciones que trabajan con estos dos cultivos, las cuales son APROFEL que es la asociación de empresas exportadoras de brócoli del país, la cual está conformada por: ECOFROZ, PROVEFRUT y NOVA.

La Comunidad Gatazo Zambrano, quienes son la principal comuna de Riobamba que produce brócoli y hortalizas para el país y para exportación, quien cuenta con 115 comuneros y todas sus familias.

Para el cultivo de café logramos trabajar con COFENAC, que es el Consejo cafetalero Nacional de Ecuador, quienes tienen un grupo importante de técnicos en todas las provincias del país, especializados en el cultivo de café, con ellos se realizó coordinadamente el muestreo en cada una de las provincias productoras, permitiéndonos obtener las muestras de una manera más fácil y logrando optimizar recursos, los cuales fueron usados para varias actividades nuevas del proyecto.

3.3. ESTUDIO DE LINEA BASE DE MICOTOXINAS Y DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS EN EL PAÍS

Para la realización del estudio de la línea base de micotoxinas y la línea base de plaguicidas se realizó la contratación de dos consultores quienes nos ayudaron a realizar la recopilación de la información existente en el país (Anexos 3 y 4).

Es importante tener esta información que nos permite saber la situación inicial de estudio que tenemos como país, la participación de los laboratorios privados y públicos y la participación de la academia en la investigación y la realización de tesis.

Se pudo reconocer que la Institución que más ha trabajado en el país en el tema de micotoxinas es INIAP Santa Catalina, Departamento de Calidad

de alimentos, el cual actualmente se encuentra dirigido por la Dra. Susana Espín, quien tiene una amplia experiencia en estos temas.

En lo referente a plaguicidas, el laboratorio de AGROCALIDAD ubicado en Tumbaco y liderado por la Dra. Olga Pazmiño, es quien ha realizado la mayor cantidad de estudios en lo referente a trazas de plaguicidas.

Se debe reconocer de sobre manera que el aporte de este proyecto ha permitido que incremente la capacidad analítica y técnica en estos dos temas en cada uno de los laboratorios, citados anteriormente.

Se pudo apreciar que en el tema de plaguicidas existe mayor trabajo en las Universidades del país, ya sea con tesis o con pequeñas investigaciones.

3.4. COMPRA DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA LOS LABORATORIOS

La compra de los materiales y equipos solicitados por los dos laboratorios inmersos en este programa inició el mes de mayo de 2011 y finalizó en el mes de diciembre del 2011.

Las compras realizadas para el laboratorio de Calidad de Alimentos y Nutrición del INIAP Santa Catalina fueron por un monto aproximado de USD \$ 70.000. Estas compras se realizaron para hacer los análisis de Ocratoxina A en grano de café, bola seca y verde, de las muestras tomadas en todo el país.

Para el Laboratorio de Plaguicidas de AGROCALIDAD de Tumbaco, se realizaron compras por el monto de USD \$ 55.000 todos los materiales y reactivos comprados fueron usados en el análisis de las muestras de brócoli tomadas.

Se debe indicar que para el análisis de plaguicidas se trabajó con un nuevo equipo UPLC/masa-masa, único en Ecuador, el cual fue adquirido por AGROCALIDAD en el presente año; y con el apoyo de nuestro proyecto se lo puso en funcionamiento, ya que se necesitaba de la compra de los reactivos y los estándares de alta pureza.

Se realizó la compra de nuevos materiales y reactivos para el análisis de café soluble, solicitados por el laboratorio de INIAP, lo cual ascendió a un monto aproximado de USD \$ 15.000. Esta compra no estaba considerada inicialmente, más se la realizó para poder tener una mayor información de café tanto en grano como en soluble, ya que se contaba con ese dinero en el proyecto.

De igual manera como un aporte extra del proyecto a los nuevos muestreos de trazas de plaguicidas en 5 productos agrícolas del Ecuador, que está realizando AGROCALIDAD como una segunda parte de nuestro

proyecto, se realizó la compra de materiales y reactivos para los análisis, lo cual ascendió a aproximadamente a de USD \$15.000.

3.5. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

VISITA TÉCNICA ARGENTINA

Inició con una visita técnica a Argentina por parte de la Doctora Susana Espín, Directora del Laboratorios de Alimentos del INIAP y la Doctora Paola Ramón del IICA en el mes de junio del 2011.

El objetivo principal de esta visita fue conocer las experiencias que han tenido las entidades y los técnicos argentinos en el manejo de contaminantes, para con dicha información tener una línea base más clara y consolidada para el diseño del Programa Nacional de Control de contaminantes que se desea implementar en Ecuador.

NORMAS ISO 17025

En el mes de abril y de junio del 2012, tres técnicos de AGROCALIDAD asistieron a diferentes cursos referentes a la norma ISO 17025 en ASECAL Ecuador, donde tuvieron la oportunidad de capacitarse en los siguientes temas: Validación de métodos físico – químicos, Cálculo de incertidumbre de la medida y Gestión y calibración de equipos.

METODOS DE AISLAMIENTO DE HONGOS EN CAFÉ

En el mes de junio del 2012, se realizó la capacitación “Métodos de aislamiento y detección de hongos toxicogénicos y micotoxinas en café”, a la cual asistió todo el personal del laboratorio de INIAP Santa Catalina e invitados de otros laboratorios del país donde se realizan estudios o análisis de micotoxinas.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

En el mes de septiembre 2012, asistieron 2 profesionales encargados de realizar los análisis de micotoxinas y plaguicidas, uno de cada laboratorio que colabora en el proyecto, a la Universidad Industrial de Santander en Colombia donde asistieron al curso de: “Acoplamiento GC-MS, GC-MS/MS y LC-MS. Fundamentos y aplicaciones e interpretación de espectros”.

De igual manera, se envió a dos técnicos analistas a la misma Institución en el mes de noviembre para que se puedan capacitar en: “Aplicación de técnicas cromatográficas GC, HPLC, GC-MS, GC-MS/MS, LC-MS en análisis ambiental, de alimentos y forense”. Para de esta manera poder

consolidar y capacitar a los técnicos que a futuro manejaran los equipos donde se realizaran los análisis de plaguicidas.

CONGRESO INTERNACIONAL DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS

Se envió a tres técnicos del área de inocuidad de alimentos al Congreso Internacional de Inocuidad de Alimentos realizado en México en el mes de noviembre, donde asistieron también a un curso de Modelamiento microbiano y su aplicación en la toma de decisiones en la inocuidad de alimentos.

AUDITORES INTERNOS ISO 17025

Se apoyó en la capacitación realizada en AGROCALIDAD Tumbaco en Auditor interno ISO 17025, la cual se realizó con todos los técnicos de laboratorio de la Institución y tuvo la duración de una semana.

CAPACITACIÓN A ALTOS DIRECTIVOS DE AGROCALIDAD Y DEL MINISTERIO DE SALUD DE ECUADOR

En el mes de marzo del presente año se realizó una capacitación a los altos directivos de AGROCALIDAD y del Ministerio de Salud del país, esta capacitación se la realizó en Washington, con la coordinación del IICA de Miami y Washington.

En esta capacitación se visitó el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, para mantener reuniones del más alto nivel con sus autoridades, con quienes se trató aspectos relevantes sobre control y monitoreo de contaminantes; laboratorios; las nuevas regulaciones de la FDA (Ley FSMA), equivalencias y el Foreign Agriculture System.

Se logró realizar acercamientos con las autoridades de los Institutos y Agencias homólogas, para que se conozcan y se pueda mejorar las relaciones interinstitucionales a futuro.

También nos permitió conocer los avances de todos los procesos que a corto, mediano y largo plazo se implementarán en los temas antes mencionados.

Las entidades que se visitaron en esta semana de de capacitación fueron las siguientes:

- USDA Food Safety and Inspection Service (FSIS) - Office of Public Health Science:
 - ✓ Revisión de las políticas y uso de las evaluaciones de riesgo de inocuidad de los alimentos en el USDA/FSIS.

- ✓ Evaluación de riesgo microbiano de inocuidad de los alimentos:
Dirigido a STECs en carne bovina.
- ✓ Evaluación de riesgo químico de inocuidad de los alimentos:
Dirigido a residuos.
- Food and Drug Administration (FDA):
 - ✓ Programa de Análisis de Pesticidas.
 - ✓ Red de Laboratorios.
 - ✓ Visita a los laboratorios.
 - ✓ Programa de Inspección de los alimentos.
 - ✓ Importación de productos alimenticios.
 - ✓ Programa Nacional de Monitoreo de Plaguicidas.
- Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition (JIFSAN):
 - ✓ Antecedentes del Instituto Conjunto para la Inocuidad de los Alimentos y Nutrición Aplicada.
 - ✓ Programa de Buenas Prácticas Agrícolas.
 - ✓ Programa de Buenas Prácticas Acuícolas.
 - ✓ Centros de apoyo en los países.
 - ✓ Programa de análisis de riesgo.
- University of Maryland/JIFSAN/FDA:
 - ✓ Laboratorio de capacitación internacional en inocuidad de los alimentos.
 - ✓ Actividades de investigación.
 - ✓ Visita a los laboratorios.
- IICA - Oficina en Washington:
 - ✓ Sistema Norteamericano de Inocuidad de los alimentos.
 - ✓ Breve revisión de las nuevas regulaciones de la FDA.
- Environmental Protection Agency (EPA):
 - ✓ Revisión a los procesos de registros.
 - ✓ Temas sobre la importación/exportación.
 - ✓ Proceso de evaluación del riesgo a la salud.- Health Effects Division (HED).
 - ✓ Evaluación del riesgo ambiental.
- USDA Foreign Agricultural Service (FAS)/Multilateral Affairs Division/Office of Agreements and Scientific Affairs:
 - ✓ Revisión del trabajo del Foreign Agricultural Service con los entes reguladores de normas (International Regulation and Standard División-IRSD), trabajo conjunto entre el FAS-IICA.
 - ✓ Prioridades hemisféricas.
 - ✓ Revisión del sistema de equivalencias.
- US Codex Office:
Posición de Estados Unidos para la próxima reunión del Comité Codex sobre Contaminantes de los Alimentos.

CONGRESO LATINOAMERICANO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Se envió a dos técnicos investigadores de AGROCALIDAD, el departamento de Plaguicidas, Dra. Olga Pazmiño y a la Bioquímica Miryan Flores, como representantes a la cuarta edición del Congreso Latinoamericano de Residuos de Plaguicidas (4^o LAPRW) que se llevó a cabo en Bogotá-Colombia, entre el 26 al 29 de mayo del 2013.

El fin de este congreso es intercambiar experiencias con expertos de otros países en análisis de residuos de plaguicidas, poder compartir conocimientos sobre los últimos avances en las técnicas de análisis y metodologías y facilitar la comunicación entre académicos, científicos y responsables en regulación, legislación y en el uso de plaguicidas.

En este congreso las técnicas presentaran el estudio de trazas de plaguicidas realizado en brócoli, el cual fue realizado con el apoyo de este proyecto. Además participaran de una reunión de plaguicida con los países de la Región Andina.

3.6. TOMA DE MUESTRAS DE CAFÉ PARA ANALISIS DE MICOTOXINAS

Los muestreos de café se realizaron con la colaboración de los técnicos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) y la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad (AGROCALIDAD) (en la Región Insular).

Es importante indicar que en el país se ha realizado anteriormente un estudio de micotoxinas en granos de café, con el apoyo y trabajo coordinado de FAO, COFENAC e INIAP, pero que el alcance del mismo no fue tan grande como el realizado en este Proyecto. Y que dicha información base permitió confirmar ciertos datos y lo más importante tener una información ampliada de la situación del micotoxinas en café en nuestro país.

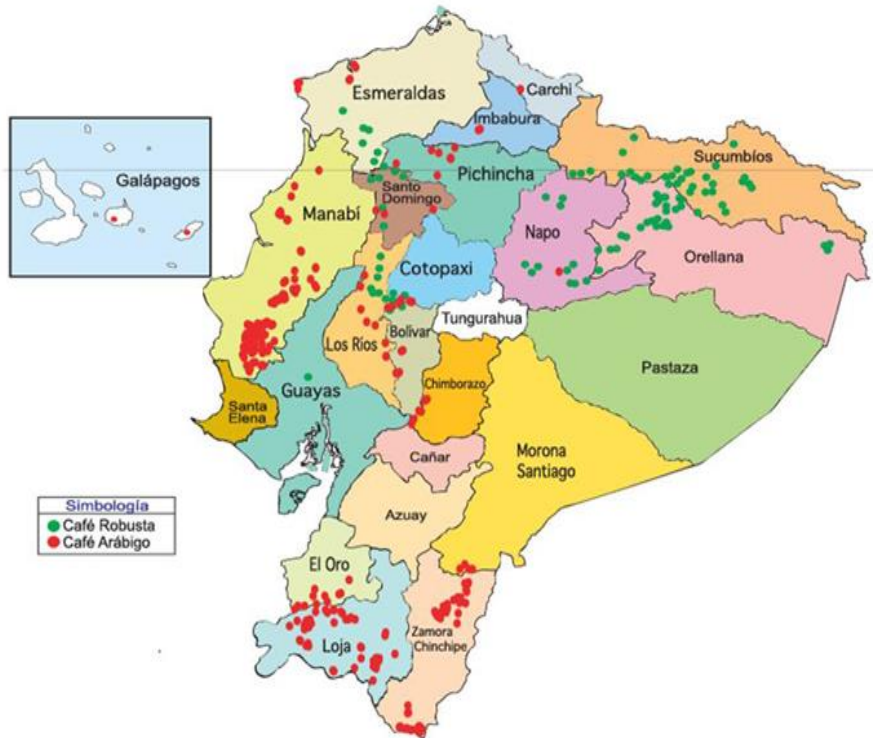


Fig. 1 Mapa de ubicación del café robusta y arábigo en el país

Los muestreos in situ para el cultivo de café iniciaron en agosto de 2011, en la provincia de Manabí y finalizaron en la provincia de Orellana en noviembre de 2011, se recolectaron 155 muestras de café en 12 zonas productivas, 109 muestras de café arábigo y 46 de café robusta. En la figura 1 se puede apreciar los diferentes cantones muestreados en el país.

Al revisar los resultados obtenidos, se pudo notar que hay provincias que se encuentran libres de OTA, como es el caso de Loja, Pichincha, Imbabura, Orellana y Napo.

También que existen provincias en las cuales por las malas prácticas de manejo pos cosecha y por el mal almacenamiento del café, se ha detectado la presencia de ocratoxina, no en niveles alarmantes, pero si un poco sobre pasados de los límites permitidos, como es el caso de Esmeraldas, Los Ríos y Manabí; debiendo tomar en cuenta que en las 3 provincias nombradas anteriormente se ha muestreado OTA por primera vez (Anexo 1).

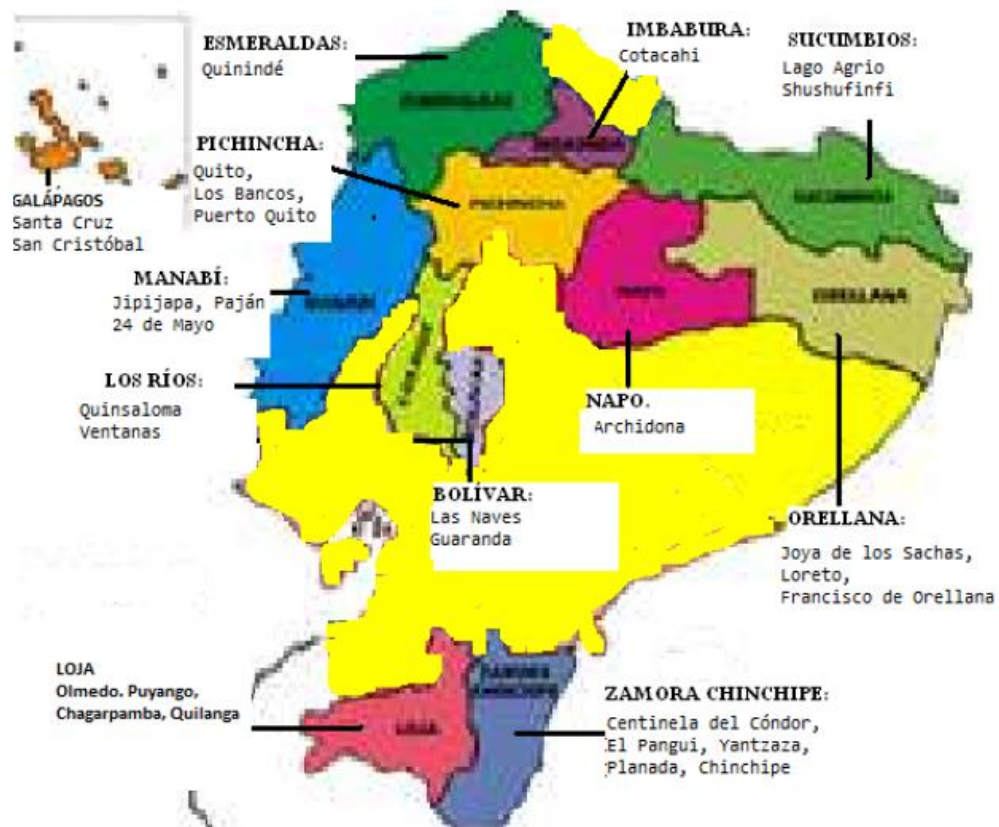


Figura 2. Mapa de los cantones de las provincias muestreadas

3.7.TOMA DE MUESTRAS DE BROCOLI PARA ANALISIS DE PLAGUICIDAS

Este muestreo se dividió en dos partes: muestreo a las empresas exportadoras y muestreo a los mercados de venta interna, el segundo muestreo se lo realizo ya que por la logística existió un poco de ahorro en los muestreos a las empresas exportadoras ya que por la ubicación de producción del cultivo no tuvimos que desplazarnos largas distancias.

El muestreo a las empresas exportadoras inició en el mes de marzo de 2012 y finalizó en el mes de abril de 2012. Se lo realizó con el apoyo de la Asociación de Brocoleros del Ecuador (APROFEL), se tomaron las muestras en las únicas empresas exportadoras del país con las que contamos al momento, que representan el 80% de la producción Nacional: PROVEFRUT con 15 muestras, ECOFROZ con 11 muestras y NOVA con 4 muestras.

Al revisar los resultados de estas muestras pudimos observar que no existe ningún problema en cuanto a contaminación por plaguicidas se refiere y esto se debe a que cada empresa tiene un muy buen control de calidad y manejo de plaguicidas ajustándose a las normas internacionales de los mercados a los cuales exportan su producto.

A cada muestra se le realizó el análisis de 33 plaguicidas, los cuales se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Lista de plaguicidas analizados

Analizado por		Plaguicida	EU ^a ppm	JAPON ppm	EPA ppm	CODEX ppm
CL-MS/MS	1	Acetamiprid	0.3	2	1.2	-
CL-MS/MS	2	Ametrin	-	-	-	-
CL-MS/MS	3	Benalaxilo	0.05 ^b	0.05	-	-
CL-MS/MS	4	Boscalid	5	3	3	-
CL-MS/MS	5	Carbofuran	0.02 ^c	0.5		-
CL-MS/MS	6	Ciazofamid	0.01	1	1.2	-
CL-MS/MS	7	Cimoxanil	0.05	0.05	-	-
CL-MS/MS	8	Cipermetrina	1 ^d	1	2	-
CL-MS/MS	9	Ciromazin	0.05	1	1	1
CL-MS/MS	10	Clorpirifos	0.05	1	1	2
CL-MS/MS	11	Diazinon	0.01	0.1	0.7	0.5
CL-MS/MS	12	Difenoconazol	1	0.2	1.9	0.5
CL-MS/MS	13	Diflubenzuron	-	1	-	-
CL-MS/MS	14	Dimethoato	0.02 ^e	1	2	-
CL-MS/MS	15	Dimethomorph	0.05	1	2	1
CL-MS/MS	16	Diuron	0.1 ^f	0.05	-	-
CG-ECD	17	Endosulfan	0.05 ^g	0.05	3	-
CL-MS/MS	18	Fenamidon	0.02	5	5	-
CL-MS/MS	19	Imidacloprid	0.5	5	3.5	0.5
CG-ECD	20	Lambda Cihalotrina	0.1	0.5	0.4	-
CL-MS/MS	21	Malation	0.02 ^h	5	8	-
CL-MS/MS	22	Metalaxil	0.2	0.5 ⁱ	2	0.5
CL-MS/MS	23	Metamidofos	0.02	1	-	-
CL-MS/MS	24	Metiocarb	0.1 ^j	0.1	-	-
CL-MS/MS	25	Metomil	0.02 ^k		3	-
CL-MS/MS	26	Metoxyfenocide	0.02	5	7	3
CL-MS/MS	27	Oxamil	0.01		-	-
CG-ECD	28	Permetrina	0.05 ^l	2	2	2
CL-MS/MS	29	Profenofos	0.05	0.05	-	-
CL-MS/MS	30	Propamocarb	10 ^m	0.5	-	-
CL-MS/MS	31	Propiconazol	0.05	0.05	-	-
CL-MS/MS	32	Propoxur	0.5	2	-	-
CL-MS/MS	33	Tebuconazol	1	0.3	-	-

Como un alcance al proyecto se realizó el muestreo a mercados del país, con el interés de conocer la calidad de los productos que estamos consumiendo dentro del Ecuador. Se debe indicar que estas muestras provienen de pequeños agricultores de las zonas productoras de brócoli y que su producción solamente es para consumo interno.

Para Los muestreos de mercados iniciaron en el mes de abril de 2012 y fueron tomadas en los principales mercados de las siguientes ciudades: Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ibarra, Ambato y Riobamba; con un total de 40 muestras tomadas.

Al revisar estos resultados obtenidos hasta el momento se ha podido observar que el brócoli destinado para consumo interno del país mantiene, al igual que la producción de las grandes empresas para exportación, los niveles permitidos y solicitados por los países como Estados Unidos, Unión Europea y Japón, lo cual es muy satisfactorio para nosotros conocer (Anexo 2).

Sin embargo, existen zonas donde se muestran niveles de contaminación bajos. Es allí donde se desea, a través del proyecto capacitar a los agricultores en Buenas prácticas de manejo de plaguicidas para reforzar sus conocimientos.

3.8. TOMA DE MUESTRAS DE CAFÉ SOLUBLE

Se realizó la toma de muestras de café soluble en la ciudad de Quito, tomando 10 de las principales marcas de café soluble que se consumen en el país, de cada una de las marcas se tomaron 3 lotes diferentes y por cada lote tres muestras, logrando así tener un total de 90 muestras tomadas para el análisis en doble partida. Las marcas muestreadas fueron las siguientes: Café Valdez, Nescafé tradición, Nescafé Dolca, El Kafetal, Colcafé, Café Minerva, Café Oro, Si café, Café Pres 2 y Café Buendía.

Los valores de contenido de OTA obtenidos en cada una de las muestras fueron comparados con el límite máximo de referencia de 10 ug/kg para café soluble establecido por el Codex Alimentarius.

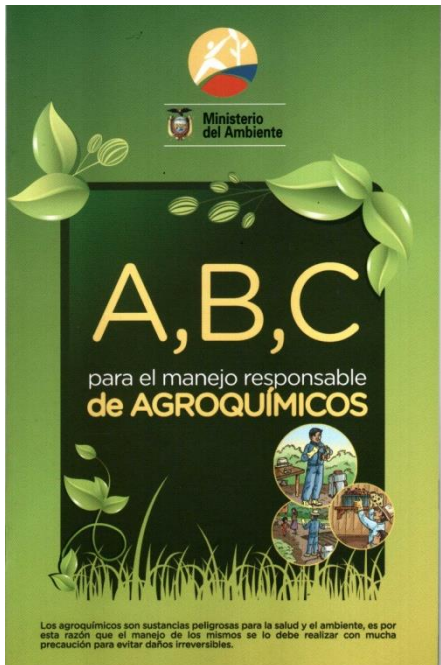
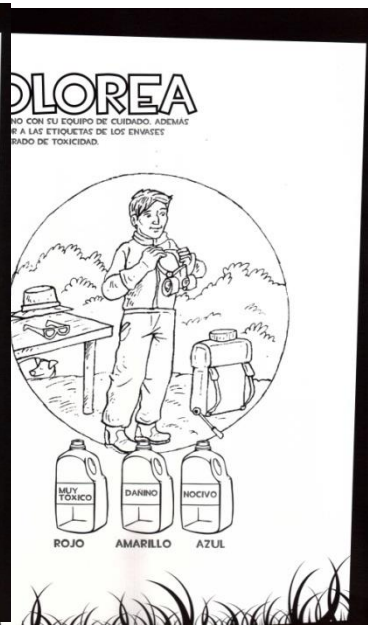
Cuadro 2. Listado de marcas de café solubles analizados

Marcas	Lotes			Promedio
Juan Valdez	4,87	4,05	1,10	3,34
Nescafé tradición	0,00	0,16	0,19	0,12
Nescafé Dolca	3,08	0,82	1,41	1,77
El Kafetal	2,61	0,84	1,51	1,66
Colcafé	7,82	2,55	5,14	5,17
Minerva	2,73	2,73	2,91	2,79
Café oro	1,52	1,57	2,57	1,89
Si café	1,84	3,97	3,71	3,17
Press 2	1,08	3,49	2,90	2,49
Buen día	3,45	3,41	1,56	2,81

Como se puede apreciar, y es muy importante decirlo, a pesar de que existe la presencia de micotoxinas en los cafés, ninguna sobre pasa los LMR establecidos por el Codex Alimentarius, lo cual es muy bueno conocer.

3.9. MATERIAL DE CAPACITACION PARA BUEN USO DE PLAGUICIDAS

Para la realización de este material se trabajó conjuntamente con el Ministerio de Ambiente (MAE), quien está realizando una campaña muy fuerte en el país en Buen uso de plaguicidas, tanto para los agricultores como para sus hijos en las escuelas de las diferentes comunidades del país. Se realizó la impresión de dos manuales y un CD.



¿QUÉ SON AGROQUÍMICOS?

Son sustancias de origen natural, sintético y mixto utilizadas en agricultura para controlar plagas y enfermedades de las plantas.

Los agroquímicos no solo actúan sobre plagas, sino que mal utilizados pueden afectar a cualquier otro organismo.

Antes de usar agroquímicos recuerda siempre:

- Revisar la etiqueta del producto
- Verificar el color de la etiqueta
- Asegúrate de no usar un agroquímico prohibido

El grado de toxicidad de un agroquímico va de acuerdo a su categoría y el color de su etiqueta

Cat. IA	EXTREMADAMENTE PELIGROSO	MUY TOXICO
Cat. IB	ALTAMENTE PELIGROSO	TOXICO
Cat. II	MODERADAMENTE PELIGROSO	DAÑINO
Cat. III	LIGERAMENTE PELIGROSO	NOCIVO

Estos son los agroquímicos prohibidos a nivel mundial:

heptacloro heptacloro terciario dieldrin
 aldrin endosulfato mirex dieldrin
 dicofol endosulfato aldrin
 lindano beta heptacloro diclo heptacloro
 alfa heptacloro heptacloro

¿PARA QUÉ SIRVEN LOS AGROQUÍMICOS?

Cuando las plagas y enfermedades superan los mecanismos de autoprotección de plantaciones y sembríos necesitamos la intervención de insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes.

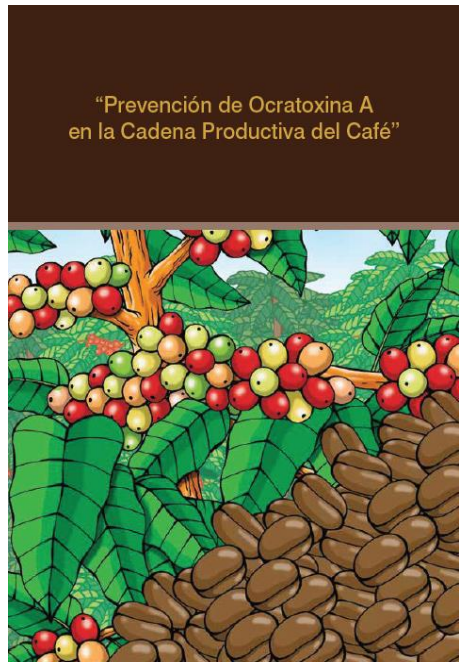
El uso correcto de agroquímicos mejora el rendimiento, la calidad, productividad y los costos de producción.

Lo más importante de los agroquímicos es manejarlos con el compromiso y la seguridad debida para nosotros, nuestra familia y el ambiente.

El material con el que trabaja el MAE, nos pareció muy interesante y adecuado, por lo cual se creyó que no era necesario realizar un nuevo video, por el contrario, se logró unir esfuerzos con esta Institución y trabajar conjuntamente. Para ello el Programa de Contaminantes realizo la impresión de los materiales y de los videos para poder seguir trabajando en más sitios. Con este material se realizaron las primeras capacitaciones en la Comunidad de Gatazo Zambrano en Riobamba.

3.10. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE POSCOSECHA DE CAFÉ

El manual ha sido impreso y finalizado, una vez que fue revisado por técnicos de COFENAC y del INIAP. La primera entrega de estos manuales a los productores se la realizó en el mes de marzo en el curso de BPA en café. Se nos han entregado los ejemplares, los cuales están siendo distribuidos a los productores y técnicos de todo el país. COFENAC realizará con estos manuales otras capacitaciones en cada uno de los pueblos que producen café.



Para evitar la presencia de OTA:

- Realizar buenas prácticas agrícolas en los cafetales.



- Separar los frutos verdes, bolas secas, sobremaduros y granos con defectos o vanos, al momento de la cosecha.



- Utilizar una esterilla o tela impermeable debajo del árbol para evitar que las cerezas caigan directamente al suelo y se puedan contaminar.



- Separar todas las impurezas (tierra, palos, piedras, etc.)



- Mantener una adecuada limpieza del equipo y materiales que se vayan a usar en las diferentes etapas de proceso del café.



- Secar por separado: frutos maduros, sobre maduros, bola seca, secos en el árbol, cogidos en el suelo, verdes y beneficiados, debido a que cada uno de estos tipos de café tienen una humedad diferente que varía entre 20 y 70%.



- Evitar el secado directamente en el suelo o cerca de las carreteras



- Realizar varias remociones al café para acelerar el secado.



- No dejar el café en proceso de secado en la intemperie, en las noches.



- Contar con equipos de medición de humedad calibrados y en excelentes condiciones, para poder realizar monitoreos constantes y evitar que la humedad sea mayor al 12.5%.



- Evitar la presencia de animales domésticos o aves de corral cerca del sitio de secado del café.



- Tener espacios de almacenamiento: limpios, desinfectados y libres de insectos.



- Evitar que el café se rehumedezca al momento de secarlo y almacenarlo.



- No almacenar el café junto a plaguicidas ni derivados de petróleo.



- Una vez procesado el café, ensacar en sacos de yute para almacenarlos sobre pellet elevado del piso y alejados de los muros.



- El transporte terrestre de café, se recomienda realizarlo en la noche o al final de la tarde, cubierto con lonas impermeables para protegerlo de la lluvia y evitar el rehumedecimiento del producto.

3.11. TALLERES DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS DE POSCOSECHA EN CAFÉ

Este taller fue muy importante para conocer más acerca de la OTA y para dar a conocer a los campesinos y técnicos que trabajan en el cultivo de café de las Buenas Prácticas de Poscosecha que se deben realizar para evitar su presencia.

Para dictar estos cursos se contrató al Dr. Héctor Palacios y a la Dra. Beatriz Lamanaka, los dos técnicos del Instituto de Tecnología en Alimentos de la Secretaría de Agricultura del Estado de Sao Paulo de Brasil, especialistas en micotoxinas y manejo de café en poscosecha.

Se realizaron tres talleres teóricos / prácticos en nuestro país:

1. Quito, laboratorio de Calidad de Alimentos de INIAP Santa Catalina. El nombre del taller fue: “Métodos de aislamiento y detección de hongos toxicogénicos y micotoxinas en café”. En este taller participaron 30 técnicos de diferentes entidades del país que se encuentran trabajando con hongos toxicogénicos, en la mañana se dictó una charla teórica y en la tarde se trabajó en el laboratorio, en el aislamiento de hongos toxicogénicos para poder realizar los aislamientos y reconocer sus características.
2. Manta, Hotel Oro Verde. El nombre del taller fue: “Prevención de Ocratoxina A en la cadena productiva del café”. En este taller participaron 60 personas: agricultores, técnicos, exportadores y acopiadores de las provincias de la Costa y de la Sierra del país donde se produce café, el taller duro un día y medio. Se debe indicar que para la realización de este evento en la ciudad de Manta el Consejo Cafetalero nacional (COFENAC) quien nos ha colaborado con sus técnicos y logística a lo largo del proyecto, también colaboró con un monto de USD\$3500.
3. El Coca, Hotel El Auca. El nombre del taller fue: “Prevención de Ocratoxina A en la cadena productiva del café”. En este taller participaron 50 personas: agricultores, técnicos y acopiadores de las provincias de la Costa y de la Sierra del país donde se produce café, el taller duro un día y medio.

3.12. TALLER DE CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS Y DE POSCOSECHA PARA VIVERISTA DE CAFÉ EN EL PAÍS

Esta capacitación se la realizó el mes de marzo del 2013 en la estación INIAP Pichilingue ubicado en Quevedo. A esta capacitación asistieron 30 de los principales viveristas y productores de comunidades ubicadas en todo el país. Se realizaron tres días de capacitación y se contó con

el apoyo de INIAP, AGROCALIDAD y COFENAC. En esta jornada de capacitación se trataron temas como:

- ✓ Plan de manejo de lotes de producción
- ✓ Mejoramiento genético
- ✓ Selección de semilla
- ✓ Buenas prácticas agrícolas del cultivo
- ✓ Buenas prácticas de producción de café
- ✓ Certificación de viveristas
- ✓ Resultados de los muestreos de micotoxinas en café del proyecto
- ✓ Presentación y entrega del manual de Prevención de ocratoxina en café.



3.13. TALLER DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS Y DE MANUFACTURA

Este taller se lo realizó en la ciudad de Quito, con el auspicio de la Universidad de Maryland y el Programa JIFSAN de la FDA, quien permitió el financiamiento de tres técnicos estadounidenses, quienes fueron los capacitadores para que realicen la capacitación.

Para este evento se convocó a 20 técnicos provinciales de AGROCALIDAD, 20 técnicos de diferentes empresas privadas, de COFENAC, APROFEL y productores.

La capacitación tuvo una duración de 40 horas y se la realizó en el aula y un día en campo, visitando la finca de PROVEFRUT en Lazo.



3.14. TALLERES DE CAPACITACIÓN EN BUEN USO DE PLAGUICIDAS

1. Se realizaron dos talleres de capacitación sobre el buen uso de los plaguicidas en la ciudad de Riobamba en la comunidad Gatazo Zambrano, en esta comunidad se siembre hortalizas y principalmente brócoli, tanto para consumo interno como para la exportación, está comunidad está conformada de 115 comuneros, donde trabaja todas sus familias. Se realizaron las dos capacitaciones en el mes de diciembre donde se capacitó a 60 comuneros y se ha planificado regresar a capacitar a los 55 comuneros faltantes en el mes de marzo. Se realizo de esta manera las capacitaciones ya que ellos tienen turnos de riego y cuidado de sus parcelas y no se puede contar con todos los comuneros en las mismas fechas programadas.
2. Al visitar sus parcelas de siembra se pudo notar que carecen de mascarillas para las fumigaciones con plaguicidas y que en el mejor de los casos usan mascarillas para polvos, por ende se está coordinando la compra de mascarillas para aplicación de plaguicidas y una capacitación del uso de estas en la próxima visita del mes de marzo.



3. Se realizó una segunda jornada de capacitación a la Comunidad Gatazo Zambrano donde se realizó la entrega de 115 mascarillas y guantes para los 115 comuneros. Esto fue bien recibido por parte de la comunidad. Primero se realizó la capacitación sobre el buen uso de plaguicidas, luego una breve capacitación sobre el cultivo mismo de brócoli y finalmente se entregó las mascarillas a cada comunero.

3.15. PROGRAMA NACIONAL DE CONTAMINANTES

Se contrató un grupo de consultores de Argentina, del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), con quienes se trabajó en coordinación con las instituciones involucradas en el control de alimentos en la elaboración del Programa Nacional de Control de Contaminantes.

Los técnicos realizaron una primera visita de recopilación de la información necesaria de cada una de las Instituciones inmersas en el control de contaminantes en el país, en julio de 2012.

Con esta información los consultores realizaron un primer borrador de propuesta para establecer el Programa Nacional de Control de Contaminantes, así como, los requerimientos con los que debemos contar para tener laboratorios de referencia y red de laboratorios.



Estos documentos fueron consensuados con todas las Instituciones inmersas en el programa, pero lo lidera AGROCALIDAD por ser la agencia Ecuatoriana de aseguramiento del Agro.

En este proceso se vio la necesidad de concientizar a las autoridades sobre la importancia de contar con un Programa Nacional de Contaminantes, una Red de Laboratorios y Laboratorios de Referencia; y de los beneficios que nos representaría al país.

Para finalizar con este capítulo del programa se realizó la contratación del especialista internacional Terry Woller, quien capacitó a los técnicos y especialistas de Agrocalidad en temas de los programas de contaminantes a nivel país, y a las autoridades de algunas instituciones públicas y privadas, para de esta manera poder afianzar más el programa y poderlo aplicar en el país.



3.16. CONFORMACION DE LA RED DE LABORATORIOS

En el año 2011 se realizaron dos reuniones, con las Instituciones inmersas en el proyecto para socializar y definir los posibles pasos a seguir para conformar la red de laboratorios y la certificación para los laboratorios de referencia del país en el análisis de plaguicidas y de micotoxinas.



AGROCALIDAD realizó una reunión con algunos de los laboratorios del país para iniciar la Red de laboratorios, se conversó con la Ing. María Augusta Zurita quien era Directora de la Red de Laboratorios, y con el Dr. Alfonso Molina quien en era Director de Laboratorios de AGROCALIDAD, con ellos se acordó colaborar y apoyar a esta conformación de la Red de laboratorios.

3.17. VISIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Se contrató a un técnico en sistemas informáticos como consultor para brindar asistencia en el visionamiento del sistema de información para productores, exportadores agrícolas, personal de laboratorios de la red, información de temas de inocuidad, específicamente plaguicidas y micotoxinas.

El consultor definió la importancia de realizar dos páginas web, una enfocada al área de Inocuidad de los alimentos, donde se albergará toda la información que tenga AGROCALIDAD en temas referentes a Inocuidad, protocolos, guías, permisos, información, temas de interés, etc.

Y otra página dirigida al área de laboratorios, la cual sea una herramienta de administración de toda la información que se genera a nivel de laboratorios con los que cuenta AGROCALIDAD, así como su red de laboratorios.

El sistema SILAB está orientado como aplicación para su funcionamiento vía web, presentando una completa funcionalidad para el ingreso y modificación de la información necesaria, como categorías de análisis, tipos de análisis, tipos de laboratorios, laboratoristas, fase de las muestras, estadísticas de muestras recibidas, de resultados obtenidos, etc.

Los dos sistemas son páginas de fácil y sencillo acceso para los usuarios y contiene muchos temas informativos relacionados con el Programa.

3.18. SISTEMA PARA LABORATORIOS – SISLAB

Se realizó un sistema que permite realizar un mejor monitoreo de los contaminantes, manejar los resultados de análisis de los laboratorios de referencia e involucrar a las entidades gubernamentales competentes, a los productores y a los exportadores en un programa nacional sostenible, donde todos reconocen su importancia y lo apoyan.

Esta página está albergada en el sitio web de AGROCALIDAD y lo maneja directamente el área de Laboratorios de dicha entidad.



AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASEGURAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO





SISTEMA INFORMÁTICO DE LABORATORIOS

[Ingresar al sitio](#)

Usuario:

Contraseña: [INGRESAR](#)

¿ No puedes ingresar al sistema ?

Usted se encuentra en: Inicio

[Inicio](#)
[Nuestros Servicios](#)
[Consulta de resultados on line](#)
[Red de laboratorios](#)
[Preguntas frecuentes](#)



Map Sat Ter Earth

Ecuador

Ver SILAB en una nueva página

Descargue el mapa de puntos georeferenciados

¿ Qué es SILAB ?

El sistema Informático de laboratorios AGROCALIDAD – SILAB es una herramienta que brinda información sobre el servicio de laboratorios tanto a los usuarios internos como externos a la institución. Los usuarios encontrarán en SILAB una manera sencilla y amigable de conocer los servicios diagnósticos que brinda los laboratorios, análisis detallados con sus respectivos costos, además gracias a su completa funcionalidad, una vez contratado el servicio el sistema permite dar seguimiento al estado del análisis de las muestras, tiempos que tardan dichos análisis, estadísticas, obtención de resultados e informes, de una manera más ágil y confiable entre otras funciones.

Con el apoyo técnico del IICA-Ecuador

3.19. PAGINA WEB DE CONTAMINANTES - SIDIA

Dentro del programa también se ha considerado importante tener una página web donde se pueda encontrar la información más relevante que existe en el país a cerca de la Inocuidad de los alimentos y específicamente sobre contaminantes, sus normativas, trabajos realizados en el país referentes al tema, etc. Con esto se pretende que cualquier persona que desee conocer más sobre el tema pueda ingresar a esta página y encontrar la información deseada.

Esta página esta albergada en el sitio web de AGROCALIDAD y lo maneja directamente el área de Inocuidad de los alimentos de dicha entidad.

3.20. REUNIONES CON OTRAS INSTITUCIONES

Se realizaron reuniones con otras Instituciones y Organismos para dar a conocer el proyecto y para unir fuerzas para que el proyecto tenga una sostenibilidad en el tiempo y se obtengan los objetivos trazados.

Se realizó una reunión con el Dr. Ismael Soriano, técnico de la OPS / OMS que trabaja en el área de Seguridad alimentaria y nutrición, para dar a conocer el desarrollo del Programa, conocer los temas tratados y explorar posibilidades de trabajo conjunto.



Se realizó un taller de socialización del Programa con el Ministerio de Salud (MSP), el Ministerio de Ambiente (MAE), el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento del Agro (AGROCALIDAD); en el cual se trabajó con la metodología de lluvia de ideas, las actividades y responsabilidades que cada Ministerio podría realizar para impulsar un Programa Nacional de Contaminantes en el país.

AGROCALIDAD solicitó el apoyo del IICA para realizar un proyecto presentado al SENPLADES en Ecuador, quien financia a entidades del Estado para la realización de proyectos. Con el apoyo del IICA se logró realizar este proyecto y se obtuvo el financiamiento deseado, con el cual en los dos años siguientes AGROCALIDAD trabajara en el muestreo de 5 productos más para análisis de plaguicidas, estos productos son: arroz, papa, tomate de árbol, tomate de riñón y naranjilla. Los cuales son productos de consumo interno, pero actualmente están incursionando para la exportación.

De igual manera en el área de micotoxinas se trabajara con leche.



Los muestreos se los realizara a nivel nacional, apoyados en sus oficinas provinciales, y los análisis se los realizara en el laboratorio de AGROCALIDAD Tumbaco con quien se trabajó en este Proyecto.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. Este ha sido un proyecto muy importante para el país ya que abarcó temas de inocuidad de alimentos de actual interés para las Instituciones involucradas, como INIAP, AGROCALIDAD y MAGAP. El tema de alimentos de calidad y de contaminantes en alimentos ha adquirido un rol de importancia en el país ya que ha sido impulsado desde la presidencia de la República a través del lema de calidad.
2. Fue acertado elegir las dos cadenas pilotos (cultivos): brócoli y café; sobre los cuales se realizaron los trabajos iniciales de monitoreo y análisis. En el caso de café, el proyecto permitió reforzar los datos existentes de estudios de años anteriores de café en el país, logrando obtener importantes conclusiones. En el cultivo de brócoli, fue posible analizar muestras de exportadores y de los principales mercados del país, permitiendo también conocer la situación de los productos para consumo interno.
3. Este proyecto permitió incrementar la capacidad analítica de los laboratorios estatales, tanto de INIAP como de AGROCALIDAD, al realizar la compra de materiales y equipos, pero sobre todo al permitir capacitar a sus técnicos y traer personal de otros países para reforzar las metodologías y técnicas que ya están utilizando.
4. Una vez que se realizó los monitoreos de café, se pudo identificar las zonas con mayor incidencia de micotoxinas en el país, y fue allí donde se procedió a realizar capacitaciones tanto a productores, acopiadores y exportadores en la importancia del manejo de poscosecha.
5. Se desarrollaron los materiales didácticos para la capacitación de los agricultores, en Buen Uso de Plaguicidas, con el apoyo del Ministerio de Ambiente.
6. De igual manera se elaboró el Manual de Prevención de Ocratoxina A en la cadena productiva de café, con el apoyo del INIAP y COFENAC.
7. Con los materiales didácticos se realizaron varias capacitaciones a los productores en todo el país.
8. Se realizaron talleres de socialización y de concertación, donde se interactuó con varias instituciones como: MSP, INEN, MIPRO, MAGAP, AGROCALIDAD, INIAP, COFENAC, APROFEL, OAE, con quienes se

revisó los programas de contaminantes y se pudo socializar los trabajos realizados.

4.2.RECOMENDACIONES

1. Se debe considerar que para este tipo de proyectos es necesario contar con un asistente administrativo que dé seguimiento al Programa desde el inicio hasta el final del mismo.
2. La permanente colaboración y comunicación con los diferentes Ministerios e Instituciones involucradas es muy importante, por ello las reuniones y talleres realizados fueron la clave para la adecuada socialización del programa.
3. Realizar alianzas con otras instituciones o gremios que estén trabajando en el tema o que tengan interés en ello durante la implementación del proyecto, es de gran ayuda tanto logística como para optimización de los recursos del proyecto.
4. Trabajar conjuntamente con el sector oficial y con otras instituciones como COFENAC y APROFEL, nos permitió tener una mejor visión del proyecto, un mayor alcance, facilitó la logística y por ende permitió tener un pequeño ahorro en el presupuesto para realizar actividades extras, que aportaron también a la investigación misma de los contaminantes.

5. CRONOGRAMA

CALENDARIO DETALLADO DE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES (REFORMADO)

	% Avance	AÑO 2011				AÑO 2012				AÑO 2013	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDADES											
Contratación consultor para definición de las dos cadenas agrícolas	100%	x									
Talleres sector oficial y privado definición de cadenas	100%		x								
Diseño del Programa de Monitoreo de Residuos de Contaminantes	100%				x				x	x	
Validación del Programa	100%				x				x	x	
Selección de dos productos agrícolas de exportación	100%	x									
Diseño de fase piloto para los dos productos seleccionados	100%		x								
Socialización del Programa y de la fase piloto con productores y exportadores de los productos seleccionados	100%			x							
Selección de productores y exportadores participantes	100%			x							
Realización de talleres para definir estrategias de gestión compartida del Programa	100%							x		x	
Equipamiento de laboratorio de micotoxinas	100%			x	x						
Capacitación del personal de laboratorios de micotoxinas	100%			x				x			
Definición del plan de muestreo de café	100%			x							
Toma de muestras in situ de café	100%			x	x						
Equipamiento de laboratorio de plaguicidas	100%			x	x						
Capacitación del personal de laboratorios de plaguicidas	100%							x	x		
Definición del plan de muestreo de brócoli	100%				x						
Toma de muestras in situ de brócoli	100%					x					
Envío de las muestras a los laboratorios autorizados	100%			x	x	x	x				
Realización de los exámenes correspondientes en laboratorio	100%			x	x	x	x	x			
Informe de resultados y comparación con normativas internacionales	100%				x			x	x		
Emisión de recomendaciones	100%							x	x		
Diseño y publicación de una Guía de BPA en los dos productos seleccionados y de un Manual de implementación	100%							x			
Talleres de capacitación teóricos y prácticos sobre BPA para productores y exportadores de los productos seleccionados	100%						x		x	x	
Diseño y publicación de Guía de Manejo Integrado de Micotoxinas y de su Manual	100%						x		x		
Muestreo de café soluble	100%								x		
Talleres de capacitación sobre Guías de Uso Correcto y Manejo Responsable de Plaguicidas	100%								x		
Talleres de capacitación sobre Guías de Manejo Integrado de Micotoxinas	100%						x		x		x
Asistencia técnica en campo para los productores de los productos seleccionados participantes	100%								x	x	x

Visionamiento de un sistema de información para productores y exportadores agrícolas disponible en la web	100%					x					
Estabilización del sistema	100%							x	x	x	
Validación técnica del sistema y ajustes	100%							x	x	x	x
Socialización general del sistema	100%							x	x	x	x
Talleres de capacitación para los operadores del sistema	100%							x		x	
Instalación del sistema en la institución pertinente	100%							x	x	x	
Talleres de presentación de resultados del proyecto con los principales representantes del sector exportador agrícola	100%									x	x
Auditoría interna	10%										x

6. ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de muestras de café tomadas

PROVINCIA	MUESTRAS ANALIZADAS	# MUESTRAS CONTAMINADAS	RANGO $\mu\text{g}/\text{kg}$
Manabí	22	5	3,44 - 16,99
Esmeraldas	4	2	15,96 – 43,45
Zamora Chinchipe	18	3	5,58 – 11,06
Los Ríos	16	9	2,35 – 16,98
Bolívar	10	1	4,49
Galápagos	16	6	5,96-18,80
Sucumbíos	10	1	2,28
Loja	20	0	ND
Pichincha	8	0	ND
Imbabura	8	0	ND
Orellana	12	0	ND
Napo	4	0	ND
TOTAL	148	27	

Anexo 2. Base de datos de muestras de brócoli tomadas

Parámetro a medir	N° Acta	Plaguicida encontrado	Reporte (ppb)	Lugar	Análisis
OC	1	ND	ND	Guayas	
P	1	Cipermetrina	167,17	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	1	ND	ND	Guayas	
OC	2	Endosulfán	25,66	Guayas	Cumple la normativa Internacional
P	2	Cipermetrina	504,57	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	2	ND	ND	Guayas	
OC	3	ND	ND	Guayas	
P	3	Trans Permetrina	677,47	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	3	ND	ND	Guayas	
OC	4	ND	ND	Guayas	
P	4	Trans Permetrina	318,99	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	4	ND	ND	Guayas	
OC	5	ND	ND	Guayas	
P	5	Permetrina	588,56	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	5	ND	ND	Guayas	
OC	6	ND	ND	Guayas	
P	6	Permetrina	505,96	Guayas	Cumple la normativa Internacional
OF	6	ND	ND	Guayas	
OC	7	ND	ND	Pichincha	
OF	7	ND	ND	Pichincha	
P	7	Cipermetrina	101,92	Pichincha	Cumple la normativa Internacional
OC	8	ND	ND	Pichincha	
P	8	Cipermetrina IV	77,82	Pichincha	Cumple la normativa Internacional
OF	8	ND	ND	Pichincha	
OC	9	ND	ND	Provefrut	
P	9	ND	ND	Provefrut	
OF	9	ND	ND	Provefrut	
OC	10	ND	ND	Provefrut	
P	10	ND	ND	Provefrut	
OF	10	ND	ND	Provefrut	
OC	11	ND	ND	Provefrut	
P	11	ND	ND	Provefrut	
OF	11	ND	ND	Provefrut	
OC	12	ND	ND	Provefrut	
P	12	ND	ND	Provefrut	
OF	12	ND	ND	Provefrut	
OC	13	ND	ND	Provefrut	
P	13	ND	ND	Provefrut	
OF	13	ND	ND	Provefrut	
OC	14	ND	ND	Provefrut	
P	14	ND	ND	Provefrut	

OF	14	ND	ND	Provefrut	
OC	15	ND	ND	Provefrut	
P	15	ND	ND	Provefrut	
OF	15	ND	ND	Provefrut	
OC	16	ND	ND	Provefrut	
P	16	ND	ND	Provefrut	
OF	16	ND	ND	Provefrut	
OC	17	ND	ND	Provefrut	
P	17	ND	ND	Provefrut	
OF	17	ND	ND	Provefrut	
OC	18	ND	ND	NOVA	
P	18	ND	ND	NOVA	
OF	18	ND	ND	NOVA	
OC	19	ND	ND	NOVA	
P	19	ND	ND	NOVA	
OF	19	Boscalid	20,47	NOVA	Cumple la normativa Internacional
OC	20	ND	ND	NOVA	
P	20	ND	ND	NOVA	
OF	20	ND	ND	NOVA	
OC	21	ND	ND	Provefrut	
P	21	ND	ND	Provefrut	
OF	21	ND	ND	Provefrut	
OC	22	ND	ND	NOVA	
P	22	ND	ND	NOVA	
OF	22	ND	ND	NOVA	
OC	23	ND	ND	Provefrut	
P	23	ND	ND	Provefrut	
OF	23	ND	ND	Provefrut	
OC	24	ND	ND	Provefrut	
P	24	ND	ND	Provefrut	
OF	24	ND	ND	Provefrut	
OC	25	ND	ND	Provefrut	
P	25	ND	ND	Provefrut	
OF	25	ND	ND	Provefrut	
OC	26	ND	ND	Provefrut	
P	26	ND	ND	Provefrut	
OF	26	ND	ND	Provefrut	
OC	27	ND	ND	Provefrut	
P	27	ND	ND	Provefrut	
OF	27	ND	ND	Provefrut	
OC	28	ND	ND	Ecofroz	
P	28	ND	ND	Ecofroz	
OF	28	ND	ND	Ecofroz	
OC	29	ND	ND	Ecofroz	
P	29	ND	ND	Ecofroz	

OF	29	ND	ND	Ecofroz	
OC	30	ND	ND	Ecofroz	
P	30	ND	ND	Ecofroz	
OF	30	ND	ND	Ecofroz	
OC	31	ND	ND	Ecofroz	
P	31	ND	ND	Ecofroz	
OF	31	Boscalid	2,50	Ecofroz	Cumple la normativa Internacional
OC	32	ND	ND	Ecofroz	
P	32	ND	ND	Ecofroz	
OF	32	ND	ND	Ecofroz	
OC	33	ND	ND	Ecofroz	
P	33	ND	ND	Ecofroz	
OF	33	ND	ND	Ecofroz	
OC	34	ND	ND	Ecofroz	
P	34	ND	ND	Ecofroz	
OF	34	ND	ND	Ecofroz	
OC	35	ND	ND	Ecofroz	
P	35	ND	ND	Ecofroz	
OF	35	ND	ND	Ecofroz	
OC	36	ND	ND	Ecofroz	
P	36	ND	ND	Ecofroz	
OF	36	ND	ND	Ecofroz	
OC	37	ND	ND	Ecofroz	
P	37	ND	ND	Ecofroz	
OF	37	ND	ND	Ecofroz	
OC	38	ND	ND	Ecofroz	
P	38	ND	ND	Ecofroz	
OF	38	ND	ND	Ecofroz	
OC	39	ND	ND	Imbabura	
P	39	ND	ND	Imbabura	
OF	39	ND	ND	Imbabura	
OC	40	ND	ND	Imbabura	
P	40	ND	ND	Imbabura	
OF	40	ND	ND	Imbabura	
OC	41	ND	ND	Imbabura	
P	41	ND	ND	Imbabura	
OF	41	ND	ND	Imbabura	
OC	42	ND	ND	Imbabura	
P	42	ND	ND	Imbabura	
OF	42	ND	ND	Imbabura	
OC	43	ND	ND	Imbabura	
P	43	ND	ND	Imbabura	
OF	43	Boscalid	69,09	Imbabura	Cumple la normativa Internacional
P	44	ND	ND	Pichincha	
OF	44	ND	ND	Pichincha	

OC	45	ND	ND	Pichincha	
P	45	ND	ND	Pichincha	
OF	45	ND	ND	Pichincha	
OC	46	ND	ND	Pichincha	
P	46	ND	ND	Pichincha	
OF	46	ND	ND	Pichincha	
OC	47	ND	ND	Tungurahua	
OF	47	Chlorpyrifos	31,34	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
P	47	Cipermetrina	27,90	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OC	48	ND	ND	Tungurahua	
OF	48	Difenoconazole	8,74	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
P	48	Cipermetrina	39,88	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OC	49	ND	ND	Tungurahua	
P	49	ND	ND	Tungurahua	
OF	49	Difenoconazole	2,91	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OC	50	ND	ND	Tungurahua	
P	50	Cipermetrina I	24,34	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OF	50	Chlorpyrifos	60,19	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OF	50	Metalaxil	1,83	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OC	51	ND	ND	Tungurahua	
P	51	Cipermetrina	38,62	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
P	51	Lambda Cialotrina	40,37	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OF	51	ND	ND	Tungurahua	
OC	52	ND	ND	Tungurahua	
P	52	Lambda Cialotrina	17,87	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
P	52	Cipermetrina	91,46	Tungurahua	Cumple la normativa Internacional
OF	52	ND	ND	Tungurahua	
OC	53	ND	ND	Azuay	
P	53	Lambda Cialotrina	10,41	Azuay	Cumple la normativa Internacional
OF	53	ND	ND	Azuay	
OC	54	ND	ND	Azuay	
P	54	ND	ND	Azuay	
OF	54	ND	ND	Azuay	
OC	55	ND	ND	Azuay	
P	55	ND	ND	Azuay	
OF	55	ND	ND	Azuay	
OC	56	ND	ND	Azuay	
P	56	ND	ND	Azuay	
OF	56	ND	ND	Azuay	
OC	57	ND	ND	Azuay	
P	57	ND	ND	Azuay	
OF	57	ND	ND	Azuay	
OC	58	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OF	58	ND	ND	Santo Domingo	

				de los Tsachilas	
P	58	Cipermetrina I	19,43	Santo Domingo de los Tsachilas	Cumple la normativa Internacional
OC	59	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
P	59	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OF	59	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OC	60	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
P	60	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OF	60	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OC	61	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OF	61	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
P	61	Cipermetrina I	17,91	Santo Domingo de los Tsachilas	Cumple la normativa Internacional
OC	62	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
OF	62	ND	ND	Santo Domingo de los Tsachilas	
P	62	Cipermetrina I	17,74	Santo Domingo de los Tsachilas	Cumple la normativa Internacional
OC	63	ND	ND	Chimborazo	
P	63	Cipermetrina	165,74	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	63	ND	ND	Chimborazo	
OC	64	ND	ND	Chimborazo	
P	64	Cipermetrina	90,21	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	64	Chlorphyrifos	62,01	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OC	65	ND	ND	Chimborazo	
P	65	Cipermetrina III	53,47	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	65	Diflubenzuron	6,62	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	65	Chlorphyrifos	184,3	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OC	66	ND	ND	Chimborazo	
P	66	Cipermetrina	75,59	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	66	ND	ND	Chimborazo	
OC	67	ND	ND	Chimborazo	
P	67	Cipermetrina	95,98	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	67	ND	ND	Chimborazo	
OC	68	ND	ND	Chimborazo	
P	68	Cipermetrina III	111,67	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	68	ND	ND	Chimborazo	
OC	69	ND	ND	Chimborazo	
P	69	Cipermetrina	69,65	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	69	ND	ND	Chimborazo	
OC	70	ND	ND	Chimborazo	

P	70	Cipermetrina	75,1	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	70	ND	ND	Chimborazo	
OC	71	ND	ND	Chimborazo	
P	71	Cipermetrina	63,13	Chimborazo	Cumple la normativa Internacional
OF	71	ND	ND	Chimborazo	
OC	72	ND	ND	Pichincha	
P	72	Cipermetrina III	289,35	Pichincha	Cumple la normativa Internacional
OF	72	ND	ND	Pichincha	

Anexo 3. ESTUDIO LINEA BASE DE PLAGUICIDAS

1. ANTECEDENTES:

Mediante el contrato firmado por el IICA y la WTO, el 1 de diciembre del 2010, se dio inicio al “Programa Nacional de Monitoreo y Manejo Integrado de Contaminantes (plaguicidas y micotoxinas) para Productos de Exportación”, el cual tenía por objetivo establecer un programa de control de contaminantes.

Dentro de este programa se ha considerado la contratación de un consultor que colabore en el diagnóstico inicial de la situación del país, de los últimos diez cinco años, en lo referente a los estudios o investigaciones que se han realizado de trazas de plaguicidas en alimentos y la capacidad analítica de los laboratorios que trabajan en análisis de trazas de plaguicidas en alimentos, para de esta forma tener una base concreta que nos permita sustentar y direccionar de una mejor forma el Programa Nacional de Control de plaguicidas en el país.

2. OBJETIVO GENERAL

- Realizar diagnóstico de la situación del país en cuanto a estudios de trazas de plaguicidas en alimentos

3. ALCANCE DE LA CONSULTORÍA

- Realizar un levantamiento de la información sobre la situación actual a nivel de país (sector oficial, privado y academia) realizada en los último 5 años respecto a la investigación de trazas de plaguicidas en alimentos para uso humano y zootécnico.
- Conocer la capacidad analítica de los diferentes laboratorios del país que realicen análisis de trazas de plaguicidas en alimentos.
- Consultar respecto a notificaciones existentes cuando han sobrepasado los LMR, de los principales mercados de exportación, así como, las alertas las sanitarias.
- Recopilar información en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Riobamba
- Incluir flujogramas de los procesos cuando lo amerite.

4. METODOLOGÍA

Para establecer la línea base respecto a trazas de plaguicidas en alimentos se recogió información de estudios y/o tesis de grado de carreras técnicas en las Universidades de Quito, Guayaquil, Riobamba, Ambato y Cuenca. En adición, se estableció un levantamiento de información de la capacidad analítica que presentan todos los laboratorios acreditados ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriano-OAE para hacer análisis de alimentos. Igualmente, se consultó con entidades del Estado en general respecto a publicaciones y/o investigaciones respecto sobre trazas de plaguicidas en alimentos. Finalmente, se recopiló, analizó y sintetizó información del Departamento de Relaciones Internacionales; y el Departamento de Inocuidad Alimentaria de Agrocalidad; así como, de Cancillería y Ministerio de Relaciones Exteriores para establecer cuáles han sido las notificaciones que Ecuador ha recibido de países alrededor del mundo respecto a haber sobrepasado los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en Alimentos (LMR). Toda la información levantada corresponde a los últimos cinco años.

5. INFORMACIÓN DE ESTUDIOS Y/O TESIS DE GRADOS EN UNIVERSIDADES DE QUITO, GUAYAQUIL, RIOBAMBA, AMBATO Y CUENCA

En Ecuador existen 71 universidades reconocidas por el CONEA (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de Educación Superior) al 2013. De estas 71 universidades, el 20% son categoría A (14), el 13% son categoría B (9), el 18% son categoría C (13), el 13% son categoría D (9); y, el 36% son categoría E (26.) (Ver Fig.1) Ahora bien, durante los últimos 7 años, de estas 71 universidades, únicamente en 11 universidades se han realizado investigaciones y/o tesis de tercer y cuarto nivel respecto a plaguicidas en alimentos (Ver Fig.2.) Es importante destacar que, de las 11 universidades, 9 universidades están calificadas por el CONEA como categoría A; y, sólo 2 están calificadas bajo las categorías B y C dentro de la provincia de Guayas (Ver Anexo I.)

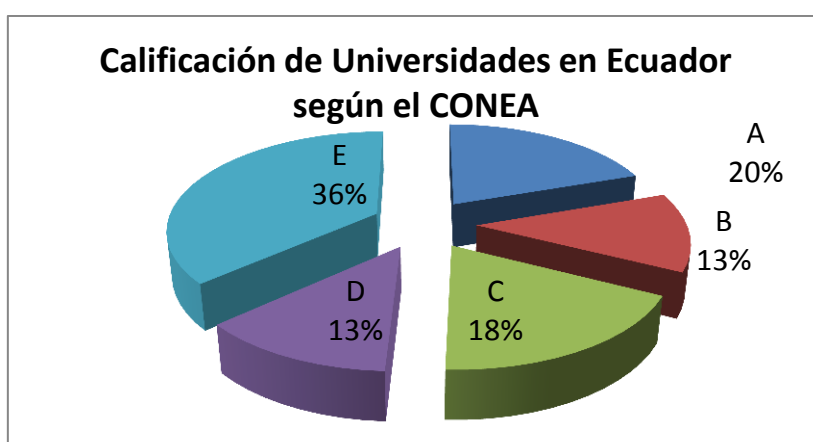


FIG.1 CALIFICACION DE UNIVERSIDADES EN ECUADOR SEGÚN CONEA

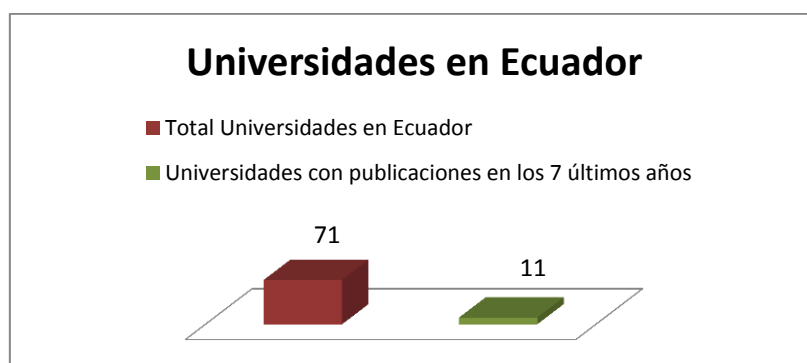


FIG.2 UNIVERSIDADES EN ECUADOR

Dentro del análisis realizado a las universidades se logró determinar que del total de universidades que han publicado en los últimos 7 años respecto a plaguicidas en alimentos, 5 universidades están localizadas dentro de Pichincha, 1 en Chimborazo, 3 en Guayas, 1 en Tungurahua; y, 1 en Azuay (Ver Fig.3.) Dentro de los 7 años (2007-2013) se han logrado publicar 47 trabajos de investigación y/o tesis de tercero y/o cuarto nivel (Ver Anexo II), siendo la ESPE la

universidad con mayor número de publicaciones / tesis (16), seguida de PUCE (8), y la UASB y ESPOL con 4 tesis publicadas cada una de estas. (Ver Fig.4.)

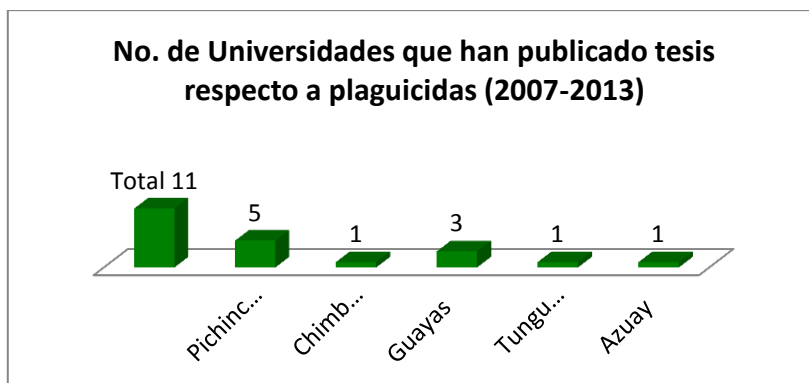


FIG.3 UNIVERSIDADES EN ECUADOR CON PUBLICACIONES EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS

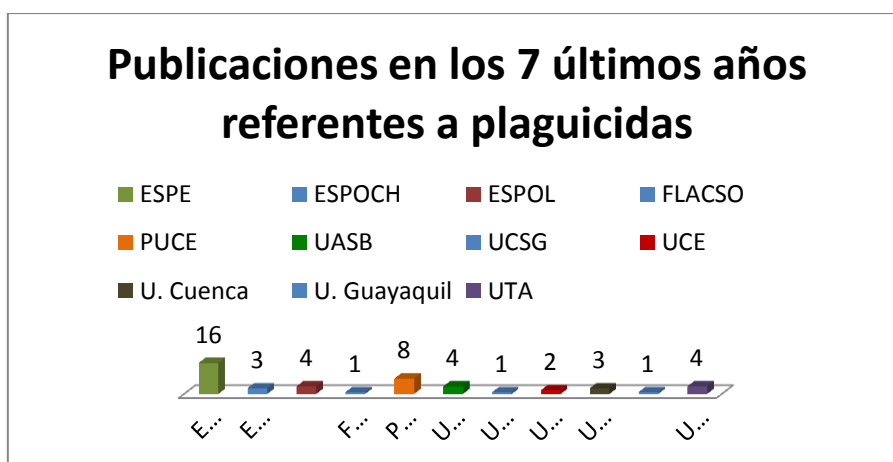


FIG.4 PUBLICACIONES EN UNIVERSIDADES DE ECUADOR RESPECTO A PLAGUICIDAS EN LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS (2007-2013)

A continuación, se detalla un listado de las universidades, junto con sus trabajos de investigación y/o tesis, así como su año de publicación. En caso que el lector desee analizar a profundidad el contenido de cada una de estas investigaciones / tesis revisar el Anexo II dentro de este informe.

6. CAPACIDAD ANALÍTICA DE LOS LABORATORIOS ACREDITADOS ANTE EL OAE PARA ANÁLISIS DE TRAZAS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS

En el Ecuador existen 23 laboratorios acreditados ante el OAE a nivel nacional. Es importante destacar que los 23 laboratorios tienen la capacidad para realizar análisis físico-químico de alimentos; así como, análisis microbiológico de alimentos. Ahora bien, tan sólo 2 laboratorios, el laboratorio de AGROCALIDAD en la localidad de Tumbaco (en el Valle de Quito) y el laboratorio de NESTLE en la localidad de Cayambe pueden realizar análisis de plaguicidas de manera certificada y avalada por el OAE. (Ver Anexo III.) En adición, existen otros 3 laboratorios que hacen análisis de plaguicidas sin presentar las acreditaciones por parte del OAE. Los 3 laboratorios son: LABOLAB,

LASA y MULTIANALYTICA; todos ubicados en la ciudad de Quito. Al resto de laboratorios no les interesa acreditarse ante el OAE para hacer análisis de plaguicidas en alimentos, ya que mantener una certificación por parte del OAE, los equipos, los reactivos, y el personal entrenado para hacer estos análisis resulta muy honoroso; versus, la poca demanda por este servicio de análisis en el país; motivo por el cual, los dueños de los laboratorios ven de lado una posibilidad de llevar adelante una inversión en ese aspecto, considerando que a la fecha esto no sería un negocio rentable (Ver Fig. 5.)

Por otra parte, cabe mencionar que de los 23 laboratorios, el 44% de laboratorios se encuentran ubicados tanto en Quito (10), otro 44% están en Guayaquil (10), un 4% está en Manta (1: CESECCA), otro 4% está en Cayambe (1: NESTLE NQA); y, un 4% más está en Ambato (1: LACONAL) (Ver Fig. 6 y Anexo III.)

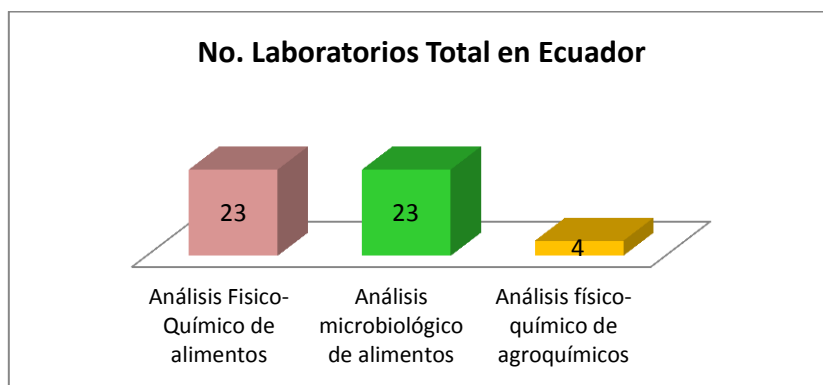


FIG. 5. CAPACIDAD ANALÍTICA DE LOS LABORATORIOS EN GENERAL ACREDITADOS ANTE EL OAE RESPECTO A PLAGUICIDAS.

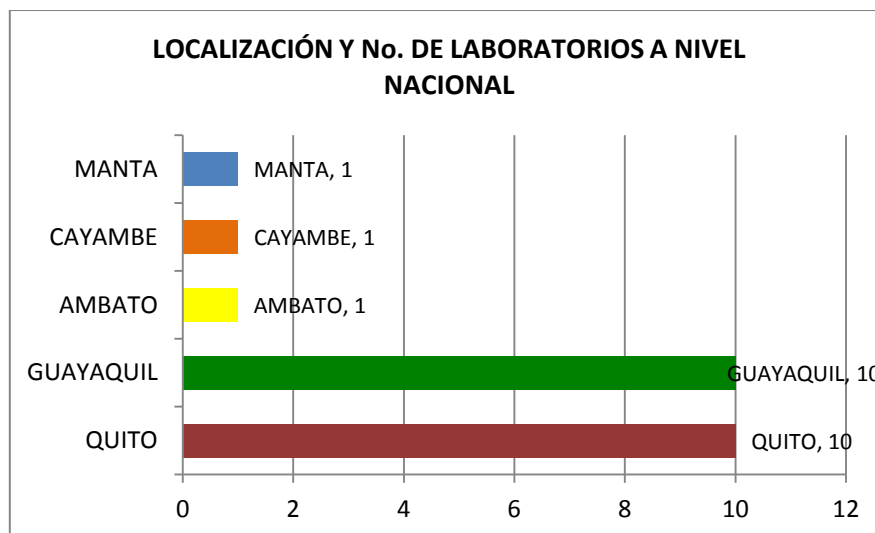


FIG. 6. LOCALIZACIÓN Y NÚMERO DE LABORATORIOS ACREDITADOS ANTE EL OAE A NIVEL NACIONAL

Al hablar de la capacidad de análisis microbiológico de los laboratorios a nivel nacional acreditados ante el OAE es importante destacar que 15 de éstos están en capacidad de realizar análisis microbiológico a alimentos en general; haciendo por ejemplo pruebas y ensayos para

detectar *Salmonella sp.*, Aerobios totales, Aerobios mesófilos, Coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Listeria sp.*, *Echerichia coli*, entre otros.

Por otra parte, 6 laboratorios están en capacidad de hacer análisis microbiológico de leche y sus derivados, destacándose los laboratorios de NESTLE, PROTAL y INHT LIP ZONA NORTE. Todos éstos en capacidad de analizar Coliformes, *Salmonella sp.*, Enterobacterias, Aerobios totales, y *E. coli*. Cabe destacar aquí que únicamente el laboratorio de NESTLE está en capacidad de analizar Esporas termófilas y mesófilas. Ahora bien, si se habla de análisis microbiológico para productos acuícolas y marinos, los laboratorios que lideran los análisis microbiológicos son el INP (Instituto Nacional de Pesca) a través de sus laboratorios; donde principalmente se analiza la presencia/ausencia de *Listeria sp.*, *Staphylococcus aureus*; y, microorganismos aerobios (Ver Fig. 7.)

En la otra mano, se encuentran los laboratorios que están en capacidad de realizar análisis físico-químicos a los alimentos en general. Es aquí donde está el negocio para los laboratorios; y, todos han apuntado a mantener estas certificaciones y/o acreditaciones con el OAE (Ver Fig. 8, Anexo III). De hecho, todos los laboratorios son conscientes que para obtener actualmente los registros sanitarios de los alimentos se deben realizar una serie de análisis físico-químico de los alimentos de manera general. Es más, concedores que ahora es requisito implementar las BPMs en las plantas de alimentos; y que, de acuerdo con la Resolución del Comité Interministerial de la Calidad publicada en Registro Oficial N° 839 del 27 de noviembre del 2012 en el cual se establece la Política de Plazos de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura para Plantas Procesadoras de Alimentos, donde los primeros en implementar esta norma serán las plantas de alimentos que elaboran, manipulan, empaican, transportan y comercializan carne, embutidos y sus derivados, leche y sus derivados, ovoproductos y bebidas no alcohólicas hasta finales del 2013 y 2014 dependiendo si son grandes o pequeñas empresas respectivamente, los laboratorios han apuntado su giro de negocio a atender este requerimiento inmediato.

Ahora bien, el problema actual que se vislumbra a primera vista es que casi el 90% de los laboratorios están ubicados en Quito y Guayaquil, formando un cuello de botella para la operatividad y cumplimiento de los parámetros microbiológicos, físico-químicos y bromatológicos que se deberán cumplir por ley dentro de las líneas de proceso de alimentos.

Igualmente, el control, vigilancia y monitoreo de LMRs a nivel nacional se hace algo caótico cuando se depende de 4 laboratorios a nivel nacional, y de éstos sólo 2 acreditados ante el OAE y todos dentro de provincia de Pichincha. Peor aún cuando los costos por análisis son extremadamente caros por la falta de demanda para este servicio.

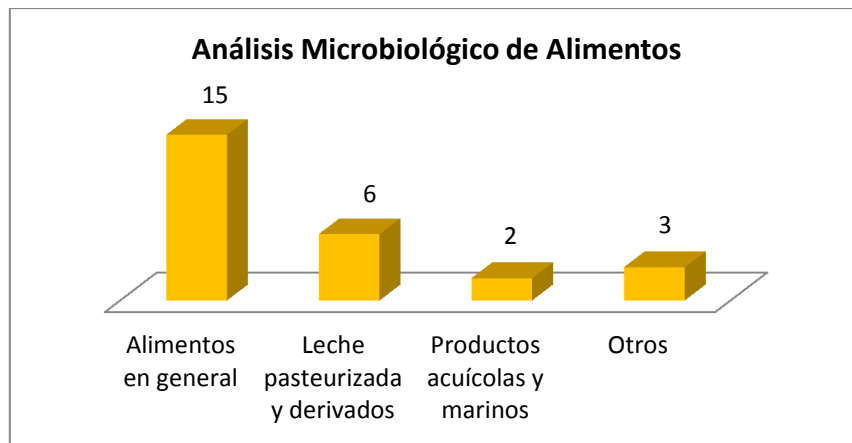


FIG. 7. CAPACIDAD DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TOTAL DE LABORATORIOS ACREDITADOS ANTE EL OAE EN ECUADOR

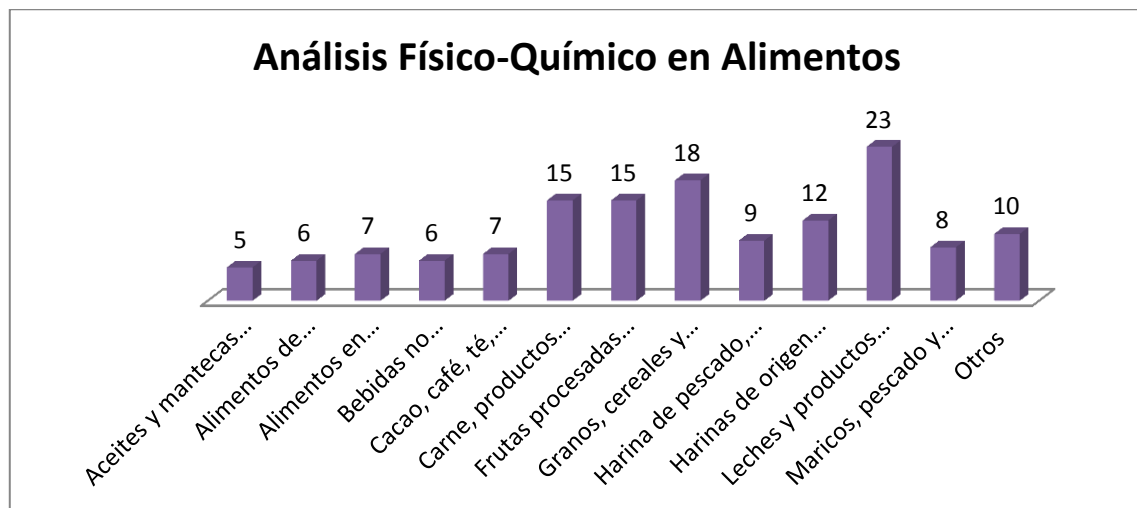


FIG. 8. CAPACIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL TOTAL DE LABORATORIOS ACREDITADOS ANTE EL OAE EN ECUADOR

7. LIMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (LMR) SOBREPASADOS EN ALIMENTOS ANALIZADOS EN LABORATORIO DE AGROCALIDAD

Para efectuar este análisis se conversó y obtuvo información de parte de la Dra. Olga Pazmiño.

Se ha logrado recopilar y analizar la información de la base de datos de las muestras ingresadas para análisis del Laboratorio de Agrocalidad únicamente de los años 2009 y 2010.

Para los subsiguientes años no se presenta la información solicitada por parte de la Dra. Pazmiño, quien no ha sido autorizada por la Dirección General del laboratorio para otorgar la información de la base de datos en para los años 2011 y 2012; mientras duró esta consultoría. Sin embargo, la Dra. Pazmiño destaca que durante los años 2011 y 2012 los límites de residuos sobrepasados de

trazas de plaguicidas en alimentos se presentan de manera general en cultivos hortícolas de ciclo corto y frutas.

En base a la información recopilada, se ha establecido que durante el período 2009-2010 se analizaron 475 muestras a vegetales y/o sus derivados. Es importante destacar que todas las muestras son llevadas al laboratorio de AGROCALIDAD por parte de los clientes, por lo cual esta información se maneja con mucha reserva. De hecho, en los datos que se nos ha proporcionado se omite el nombre del cliente, teléfonos, y forma de contactarlos. Cabe mencionar aquí que, no es AGROCALIDAD, como agente de control, quien toma las muestras en campo; sino más bien, son los clientes que por requerimiento de mercados nacionales o extranjeros desean constatar que no han sobrepasado los LMRs estipulados para cada uno de sus productos acorde a los mercados destino. Con este antecedente, se evidenció que de las 475 muestras, el 23% de las mismas sobrepasaron los LMRs acorde al Codex Alimentarius, es decir, 109 muestras sobrepasaron los límites de residuos máximos establecidos (Ver Fig. 10, Anexo IV), siendo los Ditiocarbamatos, Organoclorados, Organofosforados, y Piretroides aquellos plaguicidas que se encontraron en mayor número de veces sobrepasados dentro de los productos analizados (Ver Fig. 9.)

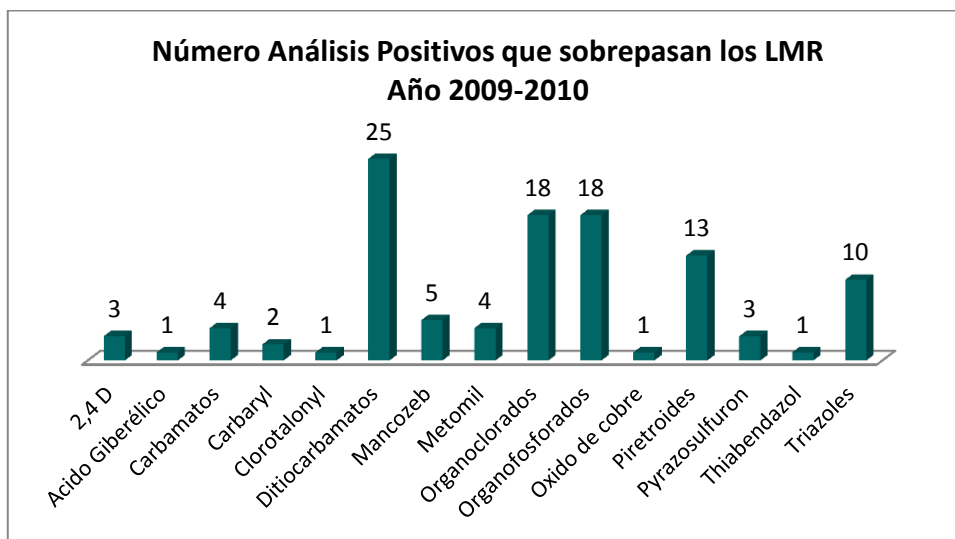


FIG. 9. NUMERO DE MUESTRAS DE VEGETALES QUE SOBREPASARON LOS LMR DE PLAGUICIDAS SEGÚN ANÁLISIS REALIZADOS EN LOS LABORATORIOS DE AGROCALIDAD-TUMBACO (2009-2010)



FIG. 10. PORCENTAJE DE MUESTRAS ANALIZADAS, PERIODO 2009-2010, LAB. AGROCALIDAD

De hecho, las muestras que presentaron un mayor registro de exceso de plaguicidas son banano y sus derivados (banano, pulpa, y hoja de banano) (18), tomate riñón (16), papaya (11), naranjilla (8), balanceado (6), piña (4), pepinillo (4), papa (3) y arroz (3) (Ver Fig. 11.) Es más, en banano y sus derivados el agroquímico que más se encontró en exceso fueron los triazoles; mientras que, en tomate riñón se evidenció excesos de aplicaciones de ditiocarbamatos, carbamatos, organofosforados. En la papaya los excesos se dieron al aplicar mancozeb y ditiocarbamatos; para finalmente evidenciar que, los problemas en naranjilla se dan por excesos de 2,4-D y organofosforados repetidamente (Ver Fig.12)

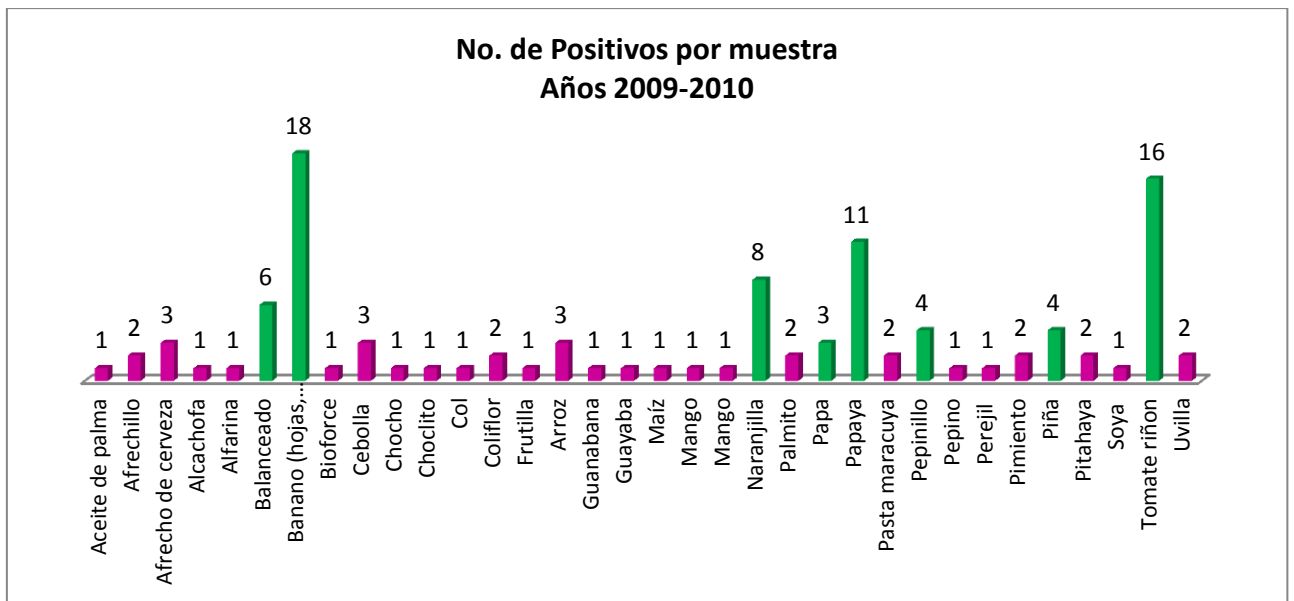


FIG. 11. NÚMERO DE MUESTRAS DE VEGETALES Y/O DERIVADOS CON RESULTADO POSITIVO DE PRESENCIA DE LMRs SOBREPASADOS, PERÍODO 2009-2010, LAB. AGROCALIDAD.

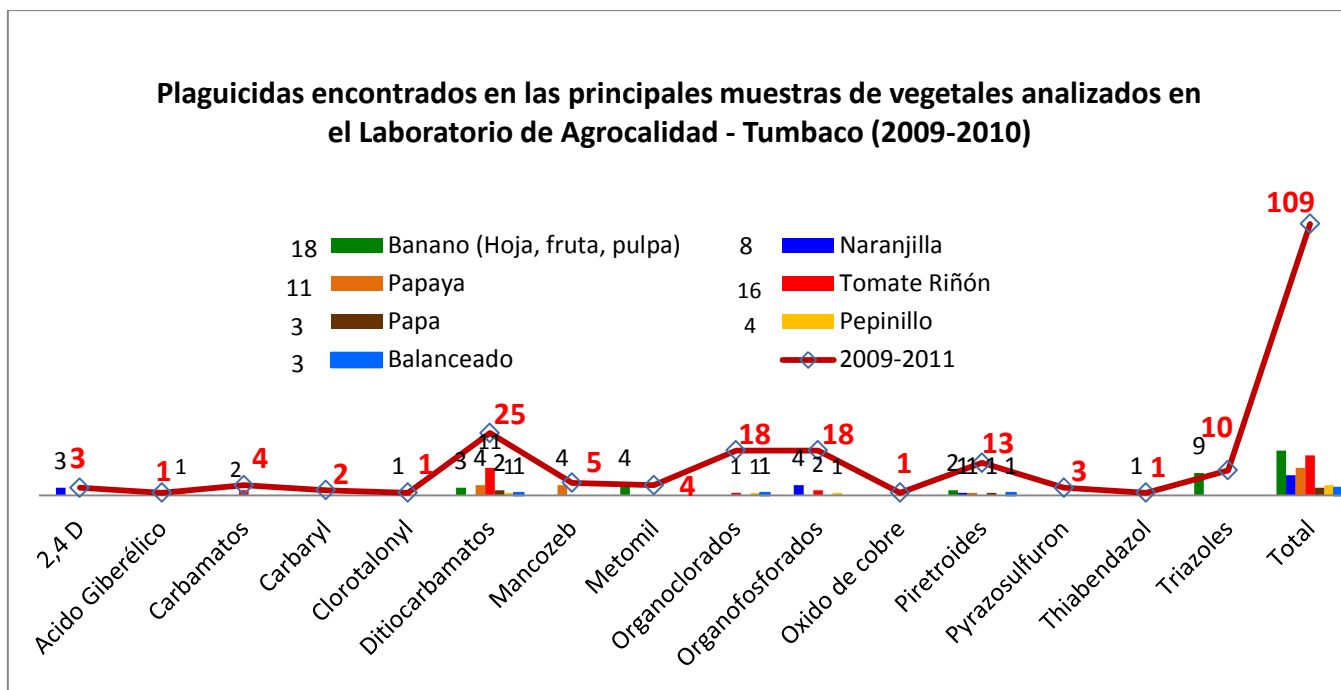


FIG. 12. PLAGUICIDAS ENCONTRADOS EN LAS PRINCIPALES MUESTRAS DE VEGETALES Y/O SUS DERIVADOS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO DE AGROCALIDAD., PERÍODO 2009-2010.

8. COMPILACIÓN DE DATOS RESPECTO A NOTIFICACIONES PARA LMR EXCEDIDOS EN FRUTAS Y VEGETALES PARA ECUADOR-PERÍODO 2006-2011

Al analizar las notificaciones establecidas por LMRs de plaguicidas en productos que han sido exportados por Ecuador hacia otros países en el mundo, se evidencia que la mayor problemática se ha dado con notificaciones provenientes desde Japón por residuos encontrados con 2,4-D en cacao. De hecho, durante el período 2006-2011 existen más de 60 notificaciones realizadas de manera formal a través de cancillería de Japón a Ecuador por este problema (Ver Fig. 13, Anexo V.) En Agrocalidad, se nos ha informado que lo más seguro es que la presencia de 2,4-D en cacao se deba a contaminación cruzada de la cual fue objeto el cacao ecuatoriano. Ahora bien, a la fecha son 71 notificaciones por cacao contaminado (Ver Fig. 15), equivalente al 54% de las notificaciones recibidas en el período en mención (Ver Fig. 16.)

En respuesta a este problema, Agrocalidad ha desarrollado un procedimiento de inspección de cacao de exportación (un documento de 21 páginas) que establece controlar que el cacao que tenga residuos de plaguicidas no sea embarcado al mercado destino. Este accionar ha sido notificado como respuesta formal a Japón a través de cancillería para tratar de solventar el problema.

Seguido en 2do lugar, pero no por eso de menor importancia, se encuentran las notificaciones recibidas por la FDA de Estados Unidos (Ver Fig. 14), principalmente por problemas debido a LMRs sobrepasados en productos como brócoli (7%), pepinos (4%), pimientos y tomate (3%). De la misma forma, se evidencia notificaciones enviadas por la Agencia de Inspección de los Alimentos de Canadá (CFIA) por LMRs excedidos de Thiabendazol en papaya (8%) principalmente durante el

2009-2010. Finalmente, se evidencia notificaciones por presencia de OTA (Ocratoxina A) (4%) parte de los gobiernos de España, Checoslovaquia, Polonia; y, Holanda a través de RASFF principalmente durante los años 2006-2009 (Ver Fig. 16, Anexo V.)

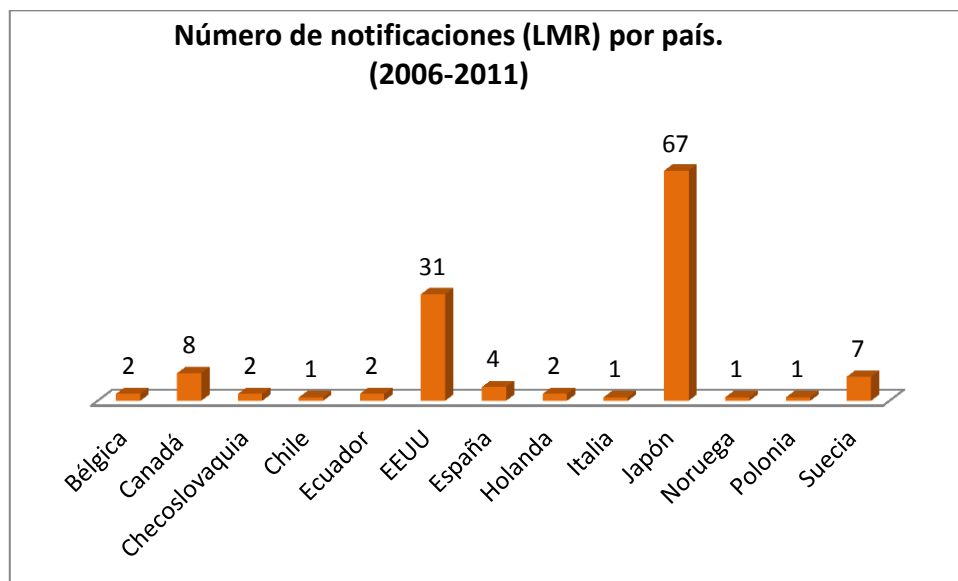


FIG. 13. NOTIFICACIONES EMITIDAS POR PAISEES HACIA ECUADOR, PERIODO 2006-2011

De manera concreta se puede decir que el 52% de las notificaciones por LMRs en el período 2006-2011 provinieron de Japón, seguido de Estados Unidos con un 24% y Canadá y Suecia con un 6% respectivamente (Ver Fig.14.) Se ha podido evidenciar que las respuestas a las diferentes agencias de control homólogas a Agrocalidad en Ecuador, han recibido escasa respuesta del accionar por parte del Estado ante las notificaciones realizadas por cada uno de ellos. Este es un “Talón de Aquiles” dentro de Agrocalidad y Cancillería que deberá ser solucionado a la brevedad posible para poder brindar productos inocuos a los diferentes países destino.

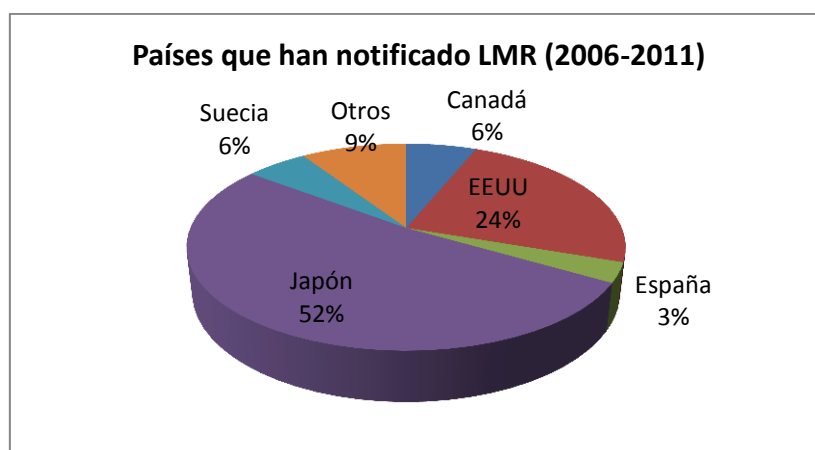


FIG. 14. PAISES QUE HAN NOTIFICADO LMRs SOBREPASADOS POR PARTE DE ECUADOR, 2006-2011.

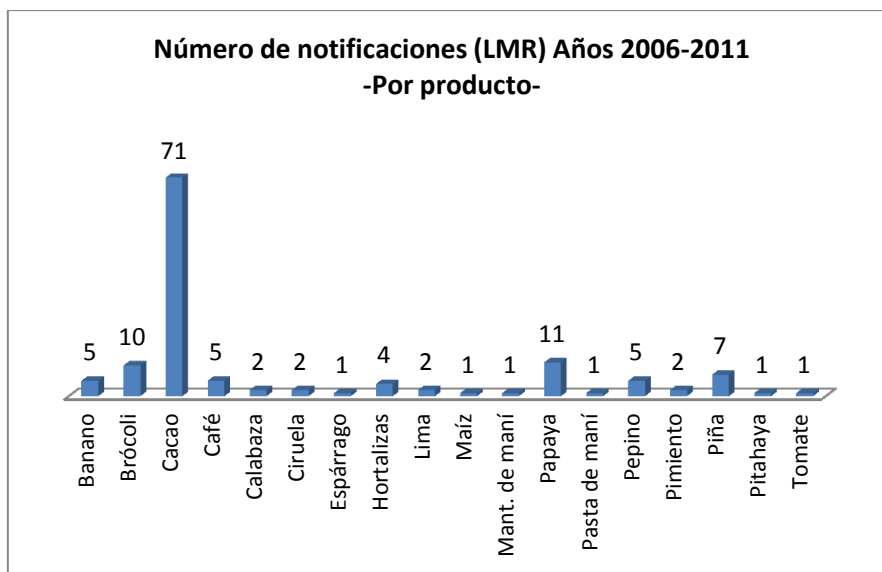


FIG. 15. NÚMERO DE NOTIFICACIONES (LMR) POR PRODUCTO, PERÍODO 2006-2011

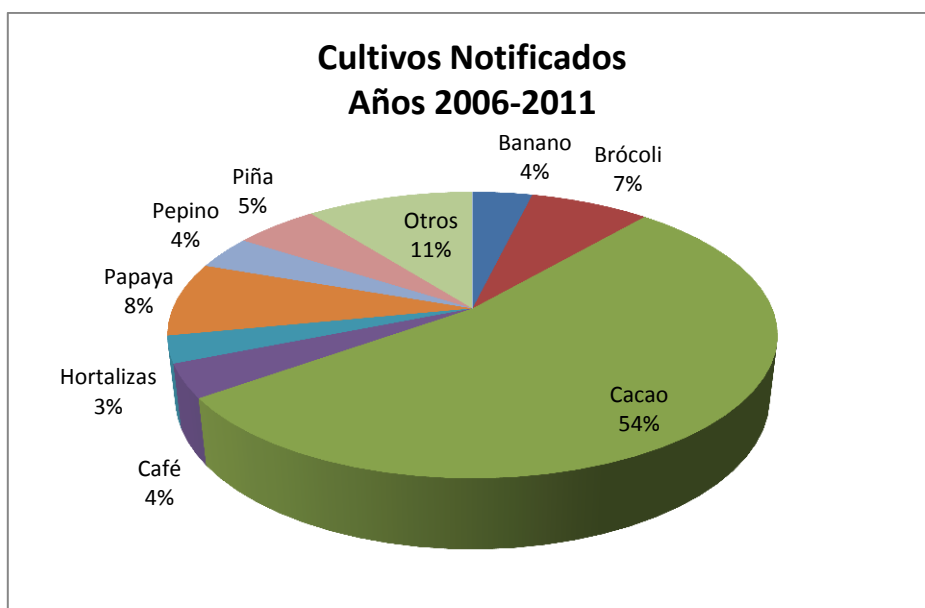


FIG. 16. CULTIVOS NOTIFICADOS, PERÍODO 2006-2011

9. COMPILACION DE DATOS DE CANCELLERIA, MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y SUBSECRETARIA DE COMERCIO E INVERSIONES

La compilación de los datos en cancillería fue difícil, ya que no se tiene claro quién es la persona y/o el departamento encargado de llevar adelante la actividad de revisar las notificaciones por exceso de plaguicidas en los productos alimenticios. Ahora bien, para que sea de fácil entendimiento para el lector se ha estructurado a continuación un diagrama explicando la forma como se maneja en la actualidad cancillería y de quien sería la competencia de llevar adelante esta actividad.

A la fecha, las notificaciones de LMRs provenientes de otros países deben ser revisadas en Cancillería, y pasadas de inmediato a Agrocalidad, quien deberá dar una respuesta técnica a las notificaciones recibidas. Ahora bien, a pesar de poseer dentro de Cancillería una Subsecretaría de Comercio e Inversiones, y una Dirección de Promoción de la Exportación responsable de chequear entre sus funciones las notificaciones que se reciben por parte de las diferentes agencias de control a nivel mundial; no existe un responsable o varios responsables que se hagan cargo de esta actividad. De hecho la Dirección en mención tiene 17 Coordinaciones de Mercado; sin embargo, sólo aquellos responsables del coordinar las relaciones con el mercado Japonés, estaban al tanto de revisar las notificaciones y establecer un trabajo coordinado con Agrocalidad. El resto de coordinaciones no tenía claro que éstas eran parte de sus funciones (Ver Anexo VI)

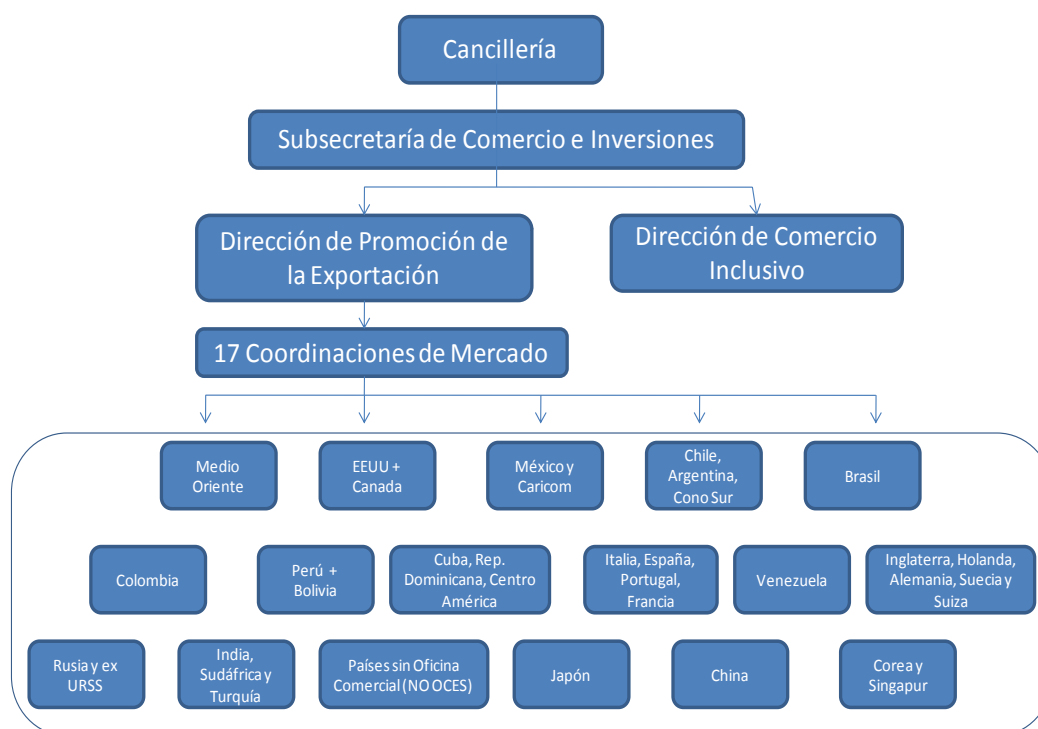


FIG. 17. ORGANIGRAMA DE CANCELLERÍA, SUBSECRETARIA DE COMERCIO EN INVERSIONES.

10. COMPILACION DE DATOS EN AGROCALIDAD, DEPARTAMENTO DE RELACIONES INTERNACIONALES, PERIODO 2011-2013.

La compilación de los datos en Agrocalidad se realizó en entrevista directa (*com.pers.*) y por medio de correo electrónico con la Ing. María de Lourdes Alvear. Al entrevistarnos con la responsable, recibimos la desafortunada noticia que la última persona que llevaba esta información en Agrocalidad (Sr. Edgar Delgado) no retroalimentó a la Sra. Alvear como llevar las notificaciones de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas en alimentos. Igualmente, no se entregó ningún histórico de las notificaciones recibidas a la fecha. La máquina fue borrada los archivos en mención según la Ing. Alvear (*com.pers.*) En el Anexo VII, se encuentra evidenciado las respuestas dadas por parte de la Ing. Alvear respecto a las notificaciones y LMRs recibidos por Agrocalidad durante su gestión.

Para que se comprenda de mejor manera como se estructura actualmente el Departamento de Relaciones Internacionales y Comercio en Agrocalidad; a continuación, se establece el siguiente diagrama:



FIG. 18. ORGANIGRAMA DE AGROCALIDAD PARA RECIBIR NOTIFICACIONES POR LMRs

Por otra parte, desde Agrocalidad se señala que la forma de llevar las notificaciones de manera formal con los países en el exterior se hace a través de cancillería y/o consulado. Líneas abajo, se presenta el diagrama que esquematiza cual es el canal de comunicación que se sigue entre Agrocalidad y Cancillería. Sin embargo, en Agrocalidad y Cancillería (Subsecretaría de Inversiones y Comercio) no se tiene definido quienes van a ser las personas que revisen en periodos de tiempo a intervalos planificados las notificaciones que se reciben por parte de los países afectados que han recibido producto fuera de los requerimientos del mercado internacional.

Por parte de los Países afectados, estas notificaciones se suben al Sistema de Notificaciones de la Organización Mundial de Comercio. Una vez que se suben estas notificaciones al Sistema en mención, es responsabilidad de cada país revisar periódicamente las notificaciones y/o alertas sanitarias. Para poder acceder al Sistema de Notificaciones y revisar en línea las notificaciones emitidas por los países afectados, cada país posee un password o clave.

Esta clave dentro de Ecuador la tienen determinadas entidades como Agrocalidad y Cancillería. Lamentablemente, no hay una persona en ninguna de las 2 instituciones que haga este trabajo de manera periódica por lo tanto las notificaciones se pierden, no se les da un tratamiento adecuado y no existe un sistema de trazabilidad que permita saber manera idónea cual es el estado de las mismas a la fecha que se realizó la consultoría.

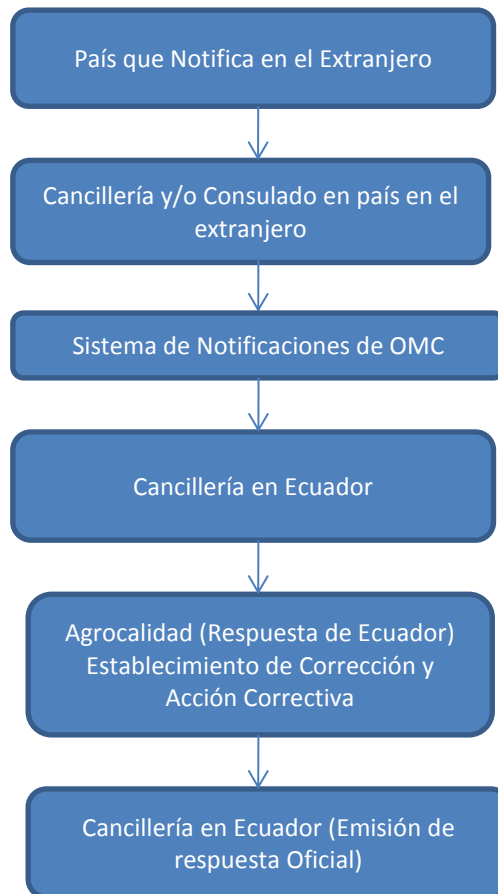


FIG. 19. FLUJO DE PROCESOS PARA RECIBIR UNA NOTIFICACIÓN POR EXCESO DE LMRs DE PLAGUICIDAS.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Las trazas de plaguicidas en alimentos que sobrepasan los LMR son comunes en la producción nacional. Especialmente, por no llevar adelante procesos adecuados de producción y procedimientos operacionales estándares respecto a fumigación de plaguicidas en los diferentes cultivos.
- La falta de control por parte de la entidad reguladora, ha hecho que los productores y comerciantes de agroquímicos abusen de esta deficiencia, perjudicando a los cultivos, creando resistencia por parte de la plagas y finalmente y lo más importante, afectando a la inocuidad de los alimentos que consumimos.
- Agrocalidad y Cancillería no han asignado a una o varias personas que revisen las notificaciones y lleven la trazabilidad de las mismas respecto a los LMRs que se han detectado en el extranjero.
- Los laboratorios no están interesados en acreditarse para los parámetros de análisis de plaguicidas con el OAE, ya que es muy caro y hay poca demanda de este tipo de análisis. En adición, los reactivos, maquinaria, y entrenamiento de personal que pueda hacer este tipo de análisis, no hace atractivo abrir esta línea de negocio los laboratorios de manera general. Se recomienda se establezcan incentivos para crear laboratorios en el resto de provincias con la

finalidad de poder llevar adelante un control y seguimiento más efectivo de los LMRs a nivel nacional.

- Los estudios, tesis, tesinas y artículos citados en las universidades demuestran una deficiencia en control de plaguicidas y un exceso de uso de estos de manera general. Planteando alternativas viables para la reducción de este problema. Se debería, tomar en cuenta las investigaciones y tesis realizadas para comenzar producciones más limpias enmarcadas en Buenas Prácticas Agrícolas. Las universidades deben trabajar en conjunto con el INIAP con la finalidad de fomentar la creación de bio insumos que permitan al productor cambiar la forma de controlar las plagas y enfermedades fitosanitarias. Las universidades y centros de altos estudios deberían becar a los estudiantes que opten por seguir carreras técnicas como Agronomía, Biología, Ing. Eléctrica, Ing. Ambiental, entre otras con la finalidad de alinearse con el cambio de la matriz productiva acorde a los lineamientos del MCPEC y Gobierno Central.

- Las entidades públicas como el Ministerio de Ambiente han hecho poca o nulas consultorías respecto a trazas de plaguicidas en alimentos. Tan solo se han centrado en capacitaciones respecto a BPA para no afectar al medio ambiente; así como, también, publicar folletería para colorear e ilustrativa respecto a BPA y plagas que afectan la biodiversidad en los diferentes tipos de ecosistemas.

- La Coordinación de Innovación Agroproductiva del MAGAP, está consciente de la problemática actual, y plantea dar un vuelco completo a las Escuelas de Revolución Agraria para que enfoque en BPA, Globalgap, Comercialización Justa, y Producción más Limpias sin perder la identidad cultural y la bio diversidad agroalimentaria. Sin embargo, no ha realizado ningún tipo de estudio, consultoría o investigación respecto a trazas de plaguicidas de alimentos. Se recomienda que el Gobierno Central plantee una estrategia de incentivos al productor para disminuir la contaminación ambiental por plaguicidas y a la vez por producir al menos bajo BPA-GlobalGAP

- Agrocalidad, deberá trabajar de manera coordinada con los GADs (Gobiernos Autónomos Descentralizados) para controlar el uso en exceso de plaguicidas en campo. Igualmente, APSA, CROPLIFE y los GADs deberían trabajar de manera conjunta para crear centros de acopio de desechos de plaguicidas a nivel nacional en cada cantón del país.

- Finalmente, deberá establecer campañas de comunicación y concientización a largo plazo (4 años) para que consumidores y productores se alineen en comprar y producir productos de calidad.

Anexo 4. ESTUDIO LINEA BASE DE MICOTOXINAS

INFORME DE AVANCE No 1

LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACION SOBRE LA SITUACION ACTUAL DEL PAIS EN INVESTIGACION DE MICOTOXINAS PARA USO HUMANO Y ZOOTECNICO

Consultora: Ing. MSc. Natalia Vanessa Mantilla Aguas

Fecha: 17 de Septiembre del 2012

1. ANTECEDENTES

El consumo humano de ciertos alimentos y el uso de otros para consumo animal han sido causa de importantes análisis e investigaciones en la última década alrededor del mundo debido a la presencia de ciertos contaminantes uno de los cuales se conoce como micotoxinas. Las micotoxinas son contaminantes importantes de los alimentos y pueden estar presentes en la mayoría de productos agrícolas (Koch y otros, 2011). Los hongos con capacidad de generar estas micotoxinas están repartidos en el medio ambiente. La formación de micotoxinas por un determinado hongo depende de factores ambientales o condiciones diversas, como son la humedad, la disponibilidad de alimentos por los hongos y la temperatura. Las micotoxinas como elementos ambientales contaminantes, presentan una gran cantidad de efectos sobre los humanos y animales expuestos a ellas, dichos efectos causados por una micotoxina en particular difieren de los ocasionados por otras (Wyatt, 1988).

Los cereales, en humanos, y los piensos, en animales, constituyen las principales fuentes de exposición alimentaria, aunque también pueden encontrarse niveles notables de contaminación en otros alimentos. Los granos de café verde, carne de cerdo y sus derivados, uvas, vino, pasas e higos secos, nueces, cocoa, algunas legumbres, la cerveza, jugo de uva y algunas especias constituyen posibles fuentes contaminadas especialmente con ocratoxina A y son importantes de considerar en caso de altas ingestas (Ravelo Abreu, 2011; Santini y otros, 2011; Castellanos-Onorio y otros, 2011).

En el caso de piensos para animales, la contaminación puede ser a causa de varios hongos que producen toxinas. Uno de las micotoxinas producidas en los piensos de animales son las aflatoxinas. El posible daño que puede ocasionar esta micotoxina en los piensos para animales se conoce desde hace muchos años atrás y en todo este tiempo se ha tratado de dar una solución válida a este inconveniente en la industria avícola principalmente (Wyatt, 1988).

Ciertas medidas y manejos preventivos existen para evitar la contaminación de alimentos sea para consumo humano como el destinado a animales. Prácticas agrícolas y control de condiciones medioambientales como humedad y temperatura durante el almacenamiento y el transporte de los productos, así como una alta actividad de agua,

afectan de forma directa a niveles de micotoxinas y en específico a la producción de ocratoxina A (OTA) en alimentos. Al mismo tiempo la Comisión Europea y otras organizaciones mundiales y varios países ya se han fijado los límites máximos de OTA y aflatoxinas en varios productos como: cereales, derivados elaborados a base de cereales, uvas pasas, así como en alimentos destinados a niños lactantes o de corta edad. La protección del consumidor también se da a partir de un apropiado control de calidad y con la utilización de materiales de referencia certificados (CRMs, por sus siglas en inglés) los cuales, aun actualmente, para el caso de OTA no existen los adecuados (Koch y otros, 2011; Ahou Kouadio y otros, 2012), además de esto también están ciertas recomendaciones incluso en los hábitos de consumo y de preparación de ciertos productos como el café (Santini y otros, 2011).

Para alimentos de consumo animal igualmente existen medidas que permiten prevenir posibles casos de micotoxicosis. Reducir la humedad del grano y del pienso, realizar análisis de micotoxinas en los programas de control de materias primas, limpiar el grano y los equipos de almacenamiento, y el empleo de conservantes químicos son algunas de las opciones para manejar de mejor manera este tema de la producción de micotoxinas en distintos tipos de productos (Ravelo Abreu, 2011; Wyatt, 1988).

En el país, ha existido también una conciencia de la presencia de estos contaminantes desde años atrás y se ha tratado de identificar productos de importancia que puedan ser vulnerables al ataque de ciertos hongos y por lo tanto a la producción de micotoxinas. En el país uno de estos productos de consumo nacional e internacional es el café. El café es uno de los productos más populares, consumidos en el mundo, y el que mayor exportaciones presenta después del petróleo (Ahou Kouadio y otros, 2012). Recientemente, estudios epidemiológicos han atribuido al café efectos benéficos para la salud debido a su alto contenido de compuestos fenólicos. En adición a los compuestos fenólicos, el café también puede contener ciertos compuestos bioactivos como niacina que permiten mirar a este producto como un potencial alimento funcional. Sin embargo, la contaminación de éste por ocratoxina A es un problema actual para su comercialización y exportación (Ferraz y otros, 2010).

En la última década, el campo de los análisis cuantitativos de micotoxinas en alimentos para consumo humano y animal ha ganado una importancia significativa que se ha visto acompañada por el desarrollo de nuevos métodos analíticos y regulaciones para crear nuevos y mejorar anteriores niveles máximos en una variedad de productos (Koch y otros, 2011). Por esta razón se consideró necesario el tener un conocimiento más específico de todas las instituciones académicas y laboratorios ya sean públicos o privados que dentro del país hayan realizado o realicen actualmente investigaciones o presten servicios para el análisis de micotoxinas en productos de consumo humano y animal.

2. OBJETIVOS

2.1. Realizar una recopilación de información de los trabajos que se han llevado a cabo en los últimos años acerca del monitoreo, manejo, análisis e

investigación de micotoxinas a nivel del país en laboratorios, instituciones públicas o privadas, y la academia.

3. METODOLOGIA

Para lograr una mejor identificación de las instituciones de las cuales se iba a obtener la información se dividieron a las mismas en cinco grupos distintos: Universidades Públicas, Universidades Privadas, Laboratorios acreditados, Instituciones gubernamentales de investigación, control y servicios, y por último, empresas importantes que están en la industria alimenticia.

Para los grupos correspondientes a la academia se realizaron visitas personales a las facultades o departamentos correspondientes que hubieran trabajado en tesis o en investigaciones relacionadas con micotoxinas. Así también, para el caso de universidades que se encuentran fuera de la ciudad, se realizó una consulta de las diferentes tesis publicadas en el repositorio digital del Senescyt (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación) y en los distintos repositorios digitales de las diferentes universidades a nivel del país.

Para el grupo de laboratorios acreditados y que prestan servicio de análisis para alimentos se realizó un formato de encuesta con las preguntas de interés para que dichos laboratorios llenasen la encuesta con la información pertinente acerca del tema por vía electrónica.

Por último, para el grupo de las instituciones prestadoras de servicios y las industrias alimenticias, se realizaron en algunos casos la misma encuesta mencionada anteriormente y también visitas personales a las oficinas correspondientes.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se menciona y se lista toda la información que se ha encontrado a nivel del país con respecto a análisis e investigaciones de micotoxinas en alimentos de consumo humano y animal, recopilada por los distintos métodos antes mencionados.

4.1. Universidades Públicas

Dentro de las universidades públicas aquellas que han realizado alguna investigación en el tema de micotoxinas en alimentos de consumo humano o animal son:

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO

Ubicada en la provincia de Chimborazo, en la ciudad de Riobamba, esta universidad ha realizado una tesis en el año del 2010, y tres tesis en lo que va del presente año 2012. Los temas de las investigaciones desarrolladas por esta

universidad se detallan a continuación y sus respectivos resúmenes se podrán encontrar en el Anexo 6.2 además de en el CD adjunto a este informe.

- Tesis. 2009. Quezada Araujo Claudio Ezequiel. Validación de un método de análisis para Ocratoxina A en café verde, utilizando columnas de Inmunofinidad y Cromatografía Líquida de Alta Resolución. Trabajo realizado con el auspicio y financiamiento del INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) en la Estación Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad.
- Tesis. 2012. Masaquiza Moposita Diego Armando. Evaluación de cuatro atrapadores de micotoxinas (MYCOFIX Plus, Mycofix Select, Aluminosilicatos, Paredes de Levadura) en dietas para pollos parrilleros en crecimiento- engorde.
- Tesis. 2012. Lamina Maygua Olguer Humberto. Evaluación de dos métodos de control de hongos toxigénicos y biotoxinas post-diagnóstico en alimentos concentrados para aves.
- Tesis. 2012. Villarroel Través Geovanny Patricio. Evaluación de la eficacia de cuatro adsorbentes de micotoxinas en las fases de cría y producción hasta el fin del pico de postura en gallinas ponedoras H & N Brown Nick.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Ubicada en la provincia del Guayas, en la ciudad de Guayaquil, esta universidad ha realizado una tesis en el año del 2010, relacionada con el manejo preventivo de las micotoxinas en el proceso de almacenamiento de café. El tema de esta investigación se detalla a continuación y su respectivo resumen se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Tesis. 2008. Moreta Zambrano Julissa Elizabeth. Diseño de una bodega de almacenamiento de café arábigo para una industria ecuatoriana.

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

Ubicada en la provincia del Guayas, en la ciudad de Guayaquil, esta universidad está actualmente ejecutando investigaciones sobre sanidad animal y vegetal por lo que sus resultados serán publicados próximamente el repositorio digital de la misma. También se registra cierta actividad, hace varios años atrás, en conjunto con PRONACA para la realización de la primera asociación de especialistas en micotoxinas pero lamentablemente por fuentes del Dr. Germán Romo, Gerente de producción pecuaria de PRONACA, no hubo un seguimiento a dicha operación.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Ubicada en la provincia de los Ríos, en la ciudad de Quevedo, esta universidad ha sido parte de la investigación y publicación de un paper científico en el año 2011 que está relacionado con micotoxinas a nivel de alimento para animales. El tema de esta investigación se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Paper científico. Santibáñez Escobar Rene, Hernández Gallardo Margarita, Montañez Valdez Oziel Dante, Tapia González José María, Martínez Ibarra José Alejandro, Avellaneda Cevallos Juan Humberto. Identificación y cuantificación de hongos micotoxigénicos en alimento para bovinos. Ciencia y Tecnología 4(1): 19-23.

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO

Ubicada en la provincia de los Ríos, en la ciudad de Babahoyo, esta universidad realizo una tesis en el año 2009 que está relacionado con manejo de hongos productores de micotoxinas en café. El tema de esta investigación se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Tesis. 2009. Sánchez Cevallos Johanna Elizabeth. León Paredes Joffre. Evaluación de cuatro fungicidas en el control de las enfermedades en una plantación joven de café.

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

Ubicada en la provincia de Pichincha, en el cantón Rumiñahui, esta universidad realizo dos tesis en los años 2011 y 2012 en relación con el tema de micotoxinas en alimento de consumo humano. El tema de esta investigación se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2 así como en el CD adjunto a este informe.

- Tesis. 2011. Guerrero Hinojosa Ana Belén. Estudio de la contaminación por deoxinivalenol (don) presente en harina de trigo almacenada en el sector de Sangolquí - Pichincha, mediante la extracción por columnas de inmuno-afinidad (IAC) y cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).
- Tesis. 2012. Vallejo López María José. Determinación de Aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 presentes en harina de maíz del sector Tumbaco mediante el uso de columnas de inmunoafinidad (IAC) y cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Ubicada en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, esta universidad ha realizado trabajos con Ocratoxina A en la etapa del secado del café. Se ha

trabajado con los productores de Manabí, desarrollando un diseño de secadores pequeños que permitan a los productores tener un manejo preventivo para evitar la producción de Ocratoxina A. Sin embargo, no se presentan en este informe las evidencias o documentos pertinentes que complementen esta información. Con respecto a café, el laboratorio cuenta con la validación para el análisis de Ocratoxina A y el método validado de aflatoxinas para maíz bajo estándares ISO-17025. Están aún en proceso para obtener la validación del método para cacao. Por el momento, el departamento cuenta con una tesis en café acerca de micotoxinas que se encuentra en proceso y pretenden continuar con más investigación en este tema siempre que se obtengan el financiamiento necesario. La próxima investigación a futuro que se planea desarrollar es utilizar una lámpara UV, que se usa actualmente para evitar el pardeamiento en naranjilla, para inactivar aflatoxinas en maíz. Toda esta información, se obtuvo en el Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, gracias a la colaboración de la Dra. Jenny Ruales.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Ubicada en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, esta universidad ha desarrollado dos tesis relacionadas con micotoxinas en productos de consumo humano en el año del 2010. Cabe recalcar que dichos trabajos se han llevado a cabo conjuntamente con el INIAP en la Estación Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, gracias a su financiamiento y soporte técnico. El tema de estas investigaciones se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Tesis. 2010. Portilla Ortega Alex Danilo. Estimación del riesgo de producción de Ocratoxina A (OTA) en el café verde ecuatoriano y evaluación de la capacidad ocratoxigénica de hongos del genero *Aspergillus*.
- Tesis. 2010. Guachan Morales Mónica Cecilia. Evaluación de la presencia de Ocratoxina A en café verde.
- Tesis. 2011. Jácome Gallardo María José. Validación del método y evaluación del contenido de ocratoxina A en café tostado de consumo local por el método de cromatografía líquida de alta resolución.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Ubicada en la provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato, esta universidad consta con el Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL) el cual está representado por el Dr. Nicolai Román y en donde se realizan análisis físicos, químicos, microbiológicos y cromatográficos de alimentos. Lamentablemente no hubo la apertura para compartir la información que ellos poseen acerca de este tema.

4.2. Universidades Privadas

Dentro de las universidades privadas aquellas que han realizado alguna investigación en el tema de micotoxinas en alimentos de consumo humano o animal son:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

Ubicada en la provincia del Azuay, en la ciudad de Cuenca, esta universidad ha desarrollado una investigación científica que ha sido publicada en el 2011. El tema de estas investigaciones se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Paper científico. 2011. Ortiz Johana, Mestdagh Frederic, Donoso Silvana, Van Camp John, De Meulenaer Bruno. Screening de micotoxinas en hojuelas de avena para comida de bebes en Ecuador por UHPLC-TOF-MS. ISM conferencia, Mendoza, Argentina.

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

Ubicada en la provincia de Loja, en la ciudad de Loja, esta universidad ha desarrollado una tesis en el 2010 en relación con procedimientos operativos estándares de saneamiento para una procesadora de café. El tema de estas investigaciones se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Tesis. 2010. Torres Ana G. Desarrollo de los procedimientos operativos estándares de saneamiento para la planta procesadora de café FAPECAFES.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

Ubicada en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, esta universidad ha desarrollado una tesis en el 2011 en relación con control de una micotoxina presente en alimento destinado al consumo infantil. El tema de estas investigaciones se detalla a continuación y su respectivo documento se podrá encontrar en el Anexo 6.2.

- Tesis. 2011. Villacís Reyes Cristina Soraya. Determinación del contenido de Patulina en manzanas, jugos y néctares de manzana, por Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia en Fase Reversa.

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Ubicada en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, esta universidad no ha realizado ninguna tesis que tenga relación con análisis de micotoxinas. En el Departamento de Agricultura, Alimentos y Nutrición, el Departamento de Biotecnología, o en el Departamento de Química, no se encuentran por el momento

trabajando en algo relacionado a este tema. Sin embargo, el departamento de Biotecnología, presenta un gran interés por formar parte de proyectos e investigaciones de esta índole siempre y cuando existan los recursos o el financiamiento necesario. Para ellos este último es el mayor limitante para desarrollar nuevas investigaciones.

4.3.Laboratorios acreditados

Dentro del país los siguientes laboratorios que se mencionan son aquellos laboratorios que cuentan con una acreditación y que realizan análisis e investigaciones relacionadas con micotoxinas, y que han colaborado con el proyecto llenando las respectivas encuestas. Las encuestas completas por cada uno de estos laboratorios se pueden encontrar en el Anexo 6.3.

LABORATORIOS AVVE S.A

Este laboratorio se encuentra ubicado en el Edificio 3, local 4A, Parque California, vía a Daule y cuenta con la acreditación OAE LE 1C 05-004. La encargada del Laboratorio, la Dra. Margot de Avilés fue la persona que colaboró con la encuesta en la que se menciona los análisis que se han realizado. Dentro de estos están: análisis de Aflatoxinas solicitados por clientes en distintos productos como: afrecho, cereales, harinas de pescado y balanceado, arroz, galleta, lentejón, mote, morocho, polvillo, entre otros. Todos estos análisis se han realizado en lo que va del año 2012 y se los ha realizado bajo la técnica de ELISA. La encuesta en detalle se encuentra en el Anexo 6.3.

LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS PROCESADOS

Este laboratorio se encuentra ubicado en la Av. De la Prensa y Gonzalo Gallo y cuenta con la acreditación OEA LE IC 06-002. El encargado de este laboratorio es el Dr. Marco Guijarro, fue quien colaboro con la encuesta para saber qué tipo de análisis se realizan en el mismo. El laboratorio realiza análisis de: Aflatoxinas (método AOAC 990.34 fundamento Microelisa) en cereales, alimentos secos de empresas productoras de alimentos. La encuesta detallada se encuentra igualmente en el Anexo 6.3.

LABORATORIO PROTAL-ESPOL

Este laboratorio es parte del Campus Politécnico Gustavo Galindo, de la Escuela Politécnica del Litoral ubicada en el Km 30,5 de la vía Perimetral y cuenta con la acreditación ISO 17025:2006. La directora del laboratorio, la Dra. Gloria Bajana ha sido la responsable de brindar la información acerca de los análisis e investigaciones a cargo de este laboratorio. Aquí se realizan análisis de micotoxinas como investigación aplicada para luego dar el control de análisis para el sector industrial. Se trabaja principalmente con Aflatoxina y Ocratoxina a través de la técnica de Microelisa. Se planea tener más investigaciones futuras en cacao, harina

de pescado, alimento para animales, snacks, entre otros y se da cierta importancia a las relaciones con profesionales de otras instituciones y organizaciones externas. La encuesta completa se encuentra en el Anexo 6.3.

LABORATORIOS OSP (OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS) U. CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

Este laboratorio es parte de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador. Cuenta con la acreditación OAE LE 1C 04-002 y gracias a la colaboración de la jefe del laboratorio, la Dra. Ana María Hidalgo, se obtuvo la información que se detalla a continuación. El laboratorio ha realizado investigaciones en aflatoxinas y vomitoxinas en cereales, a través del kit de enzimas en los años 2005 al 2012. En el futuro se planea realizar más investigaciones en aflatoxinas mediante el uso de HPLC para su separación y cuantificación. Además, se mantiene contacto con empresas para el control de calidad de cereales como Grupo Moderna y Alimentos Superior. La encuesta detallada se encuentra en el Anexo 6.3.

SEIDLA (SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO)

Este laboratorio se encuentra ubicado en la calle Melchor Toaza N61-63 entre Av. Del Maestro y Nazaret. Cuenta con la acreditación OAE LE 1C 05-001. La realización de la encuesta se llevo a cabo a través de la Dra. Pilar Córdova quien informó que el laboratorio realiza análisis de aflatoxinas totales, zerolenona, ocratoxina, vomitoxina y T2. La encuesta en detalle al igual que las antes mencionadas se encuentra en el Anexo 6.3.

4.4. Instituciones gubernamentales de investigación, control y servicios

AGROCALIDAD

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) se encuentra ubicada en la vía Interoceánica Km. 14, Tumbaco, Granja del MAGAP. La Dra. Olga Pazmiño, ha sido la encargada de completar la encuesta colaborando con este proyecto y proveyendo de la información acerca de lo que se realiza en el laboratorio. En este laboratorio se realiza determinaciones de aflatoxinas en harina de maíz, de DON en harina de trigo, de ocratoxina en cacao, de aflatoxinas en maní. Dentro del grupo de aflatoxinas con que se han trabajado están: B1, B2, G1, G2. Los diferentes análisis se realizan a través de extracción en columna IAC y cuantificación por HPLC-Celda de Cobre y UV. La encuesta completa es posible conocerla a detalle en el Anexo 6.3.

INIAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, y en específico el Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Santa Catalina en la

Panamericana Sur Km. 1, en el barrio de Cutuglagua, ha venido realizando varias investigaciones en relación a micotoxinas y más específicamente en lo que se refiere al análisis de Ocratoxina A en café. Este laboratorio bajo la dirección de la Dra. Susana Espín trabaja bajo la norma ISO 17025:2006 con la acreditación OAE LE C 10-003 siendo los únicos a nivel del país que poseen la misma. Dicha acreditación presenta un alcance a los ensayos de laboratorio de ocratoxina A en café verde, granos, y polvo de cacao por HPLC y fluorescencia. Los temas de investigación respectivos son realizados en coordinación con el Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) y la Asociación de Exportadores de Cacao (ANECACAO). En este departamento se ha validado el método para la evaluación de Ocratoxina A en café tostado y soluble y se han realizado papers científicos acerca de este mismo tema. Además se ha dirigido y financiado temas de tesis a estudiantes de universidades del país. Cabe recalcar que la información y los datos generados en tesis e investigaciones realizadas por las universidades en conjunto con el INIAP son de propiedad intelectual compartida por las mismas. Como visión a futuro, el laboratorio de Nutrición y Calidad está trabajando y trabajará en los próximos años con Deoxinivalenol en trigo. Los diferentes trabajos se listan a continuación y pueden ser encontrados en el Anexo 6.4.

- Investigación. 1986. Espin Susana. Aflatoxina en el Ecuador. Taller de Aflatoxina en Maíz. El Batán, México. pp. 334-338.
- Revista informativa INIAP. 1999.07. Espín Susana, Vivas Leticia, Pacin Ana, Cano Gabriela, Tagliere Daniela, Resnik Silvia, Molto Gustavo. Ocurrencia de micotoxinas en alimentos para consumo humano y animal en el Ecuador.
- Informe técnico anual. 2006. Espín Susana, Samaniego Iván. Análisis de ocratoxina A en café verde y tostado utilizando columnas de inmunoafinidad y HPLC. Implementación del servicio de análisis de ocratoxina A en café. INIAP pp. 1-8.
- Proyecto. 2010. Espín Susana, Samaniego Iván, Zambrano Julio, Elizalde Xavier, Cevallos Amanda. Evaluación cuantitativa de ocratoxina A como contaminante del cacao ecuatoriano de exportación por cromatografía líquida de alta resolución. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Estación Experimental Santa Catalina.
- Paper científico. 2011. Espín Susana, Samaniego Iván, Guachan Mónica, Quezada Claudio, Corral Rubén. Evaluación de la ocurrencia natural de Ocratoxina A en café verde arábica (*Coffea arábica*) y robusta (*Coffea canephora*) en cuatro áreas productoras del Ecuador. ISM conferencia, Mendoza, Argentina.
- Paper científico. 2011. Portilla Alex Danilo, Espín Susana, Samaniego Iván, Insuasti María Luisa, Bravo Blanca E. Evaluación de la capacidad ocratoxigénica de *Aspergillus niger*, *A. carbonarius*, y *A. ocraceus* en café verde ecuatoriano. ISM conferencia, Mendoza, Argentina.

4.5. Industria Alimenticia

NESTLE

Para esta compañía reconocida por su labor y proceso de alimentos a nivel mundial se realizó una encuesta dirigida a la Srta. Cristina Villacís, representante del Centro de Aseguramiento de la Calidad Nestlé para la Región Bolivariana, ubicado en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe. Lamentablemente la respuesta a dicha encuesta no ha sido recibida dentro del plazo necesario para ser parte de este informe.

PRONACA

Esta industria alimenticia de gran prestigio desde hace muchos años atrás ha tenido el interés de realizar un control de micotoxinas en lo que es materias primas y producto terminado dentro de su cadena de procesamiento de productos cárnicos y de alimento animal. Esta institución se encuentra ubicada en la calle Los Naranjos N44-15 y Av. De los Granados. Edificio Inverna. Cuenta con tres plantas en las que se realizan de 50 a 60 muestras para análisis por semana. Entre las micotoxinas con las que se ha trabajado en esta empresa están: Aflatoxina (afecta a aves), Ocratoxina, T2, Vomitoxina (afecta a cerdos), y zerenona (afecta a cerdos). Se ha realizado análisis de las micotoxinas correspondientes principalmente en maíz, soya, afrechillo de trigo (para balanceado de animales), arroz y sus subproductos para consumo humano y animal respectivamente. Los análisis se realizan bajo la metodología ELISA y se tiene una relación con laboratorios especializados de Colombia y Estados Unidos para tener un espectro más amplio como en el caso de HT2. PRONACA también trabaja en conjunto con NESTLE del Ecuador en lo que respecta a certificación de niveles máximos de aflatoxina M1 en la leche, para esto se realiza un seguimiento del balanceado que consume el ganado lechero. Desde hace 6 a 7 años la empresa también se ha involucrado en proyectos que tienen que ver con el almacenamiento y condiciones adecuadas de manejo del grano para evitar la producción de micotoxinas. En un futuro la visión de la empresa es seguir con investigaciones en este tema, especialmente en lo que respecta a la validación de productos secuestrantes de micotoxinas en maíz y en balanceados. Toda la información aquí contenida fue gracias a la colaboración personal del Dr. Germán Romo, gerente de producción pecuaria.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Existe un avance en el análisis e investigaciones relacionadas con micotoxinas tanto en el sector de la academia como en laboratorios e instituciones que prestan servicios.

- Durante el tiempo de levantamiento de esta información la mayor parte de las instituciones mostraron gran interés de colaborar con este proyecto y ser parte de un futuro plan nacional de manejo de contaminantes (micotoxinas).
- Se recomienda dar un seguimiento a aquellas instituciones que no colaboraron en esta ocasión con el intercambio de información acerca del tema de micotoxinas.
- Se recomienda tener en cuenta las futuras investigaciones a nivel de las diferentes universidades, laboratorios e instituciones y colaborar en la medida de lo posible con el sector académico que presenta disposición y gran interés de profundizar más en este tema de relevancia nacional.

6. BIBLIOGRAFIA

- Ravelo Abreu A, Rubio Armendáriz C, Gutiérrez Fernández A.J, Hardisson de la Torre A. 2011. La ocratoxina A en alimentos de consumo humano: revisión. *Nutrición Humana*. 26(6): 1215-1216.
- Wyatt, R. 1988. Las micotoxinas en el pienso, un peligro para la salud de las aves. Universidad Autonoma de Barcelona. pp. 142-146.
- Ferraz M, Farah A, Iamanaka B, Perrone D, Copetti M, Marques V, Vitali A, Taniwaki M. 2010. Kinetics of ochratoxin A destruction during coffee roasting. *Food Control*. 21: 872-877.
- Koch M, Bremser W, Koppen R, Kruger R, Rasenko T, Siegel D, Nehls I. 2011. Certification of reference materials for ochratoxin A analysis in coffee and wine. *Accred. Quality Assurance. Practitioner's Report*. 16: 429-437.
- Santini A, Ferracane R, Mikusova P, Eged S, Srobarova A, Meca G, Manes J, Ritieni A. 2011. Influence of different coffee drink preparations on ochratoxin A content and evaluation of the antioxidant activity and caffeine variations. *Food Control*. 22: 1240-1245.
- Ahou Kouadio I, Ban Koffi L, Gnopo Nemlin J, Brettin Dosso M. 2012. Effect of Robusta (*Coffea canephora P.*) coffee cherries quantity put out for sun drying on contamination by fungi and ochratoxin A (OTA) under tropical humid zone. *Food and Chemical Toxicology*. 50: 1969-1979.
- Castellanos-Onorio O, Gonzalez-Rios O, Guyot B, Fontana T.A, Guiraud J.P, Schorr-Galindo S, Durand N, Suarez-Quiroz M. 2011. Effect of two different techniques on the ochratoxin A (OTA) reduction in coffee beans (*Coffea arabica*). *Food Control*. 22: 1184-1188.
- Pagina web del SENESCYT (Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación). www.senescyt.gob.ec.