



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

Servicio Nacional
de Sanidad Agraria
SENASA

Dirección
de Insumos Agropecuarios
e Inocuidad Agroalimentaria

INFORME DEL MONITOREO DE RESIDUOS QUÍMICOS Y OTROS CONTAMINANTES EN GRANOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), AÑO 2014

Lima, Noviembre 2014

INTRODUCCIÓN.-

El presente informe muestra los resultados obtenidos del monitoreo de residuos químicos de plaguicidas, metales pesados, micotoxinas y contaminantes biológicos realizados en granos de quinua (*Chenopodium quinoa*), como alimento de origen vegetal de procesamiento primario, en las regiones de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Piura y Puno; zonas de mayor área sembrada de quinua a nivel nacional en los últimos años.

De acuerdo a un modelo estadístico empleado para el monitoreo químico y microbiológico en alimentos agropecuarios definidos en el Proyecto “Fortalecimiento del Sistema de Inocuidad Agroalimentaria de Producción y Procesamiento Primario”, se ejecutó este monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en granos de quinua; con el objetivo de establecer una primera línea base o caracterización de la quinua, en relación a la presencia de residuos químicos y otros contaminantes; que ayude a mejorar o fortalecer las medidas de vigilancia y control en este alimento y que a su vez nos permita elaborar un mapeo de las regiones del país en donde se requiera un mayor accionar en relación a la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción e Higiene y aplicación de medidas de prevención para evitar o mitigar la presencia de agentes contaminantes en la quinua.

El muestreo de granos de quinua (*Chenopodium quinoa*) se ejecutó a nivel de campos de producción en las 10 regiones citadas y consideradas como las de mayor área sembrada; a fin de plantear nuevas estrategias de vigilancia y manejo sanitario y fitosanitario para evitar rechazos por presencia de residuos químicos y otros contaminantes de lotes de quinua peruana exportados a los mercados internacionales, entre ellos el norteamericano.

I. ANTECEDENTES.-

La Ley de Inocuidad de los Alimentos aprobado, aprobada por Decreto Legislativo N° 1062, establece en su Artículo 16° que el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, es la Autoridad Nacional en Sanidad Agraria y tiene competencia exclusiva en el aspecto técnico, normativo y de vigilancia en materia de inocuidad de los alimentos agropecuarios de producción y procesamiento primario destinados al consumo humano y piensos, de producción nacional o extranjera.

Asimismo, el Decreto Supremo N° 004-2011-AG, que aprueba el Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, establece como objetivo en su Artículo 1°, establecer disposiciones para garantizar la inocuidad de los alimentos agropecuarios primarios, así como de los piensos, con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos e intereses de los consumidores y promoviendo la competitividad de la agricultura nacional.

Durante los últimos años, las áreas de producción de quinua, original y ancestralmente sembradas en las zonas altas de la Sierra, se han extendido hacia los valles de la Costa, con la consiguiente aparición de plagas que afectan significativamente el rendimiento de la quinua y obligando al agricultor el uso de plaguicidas químicos no registrados para este cultivo y con restricciones sanitarias a través de los límites máximos permisibles (LMR) establecidos por los países importadores de este grano, que ha ocasionado el rechazo de lotes de exportación a partir del año 2014, inclusive de quinua con certificación orgánica por presencia de residuos de plaguicidas.

Con la finalidad de recopilar información sobre la presencia de residuos de plaguicidas, el SENASA realizó una evaluación de los servicios de análisis de muestras de quinua en grano solicitados por el sector privado, con resultados que permitieron determinar de manera general la presencia de residuos de plaguicidas no autorizados; pero con limitaciones por el desconocimiento de la procedencia (ubicación geográfica) de las muestras objeto de análisis, al no ser declarada por los usuarios del laboratorio oficial del SENASA.

En consecuencia, se estableció ejecutar el monitoreo oficial de residuos químicos y otros contaminantes en granos de quinua provenientes de campos de producción en 10 regiones con mayor área sembrada.

II. BASE LEGAL.-

Nivel Internacional:

1. *Codex Alimentarius*: Base de Datos de Límites Máximos de Residuos - Plaguicidas: <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/commodities/details.html?id=646>. GC 0648: Quinoa.
2. *Codex Alimentarius*: Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos. CODEX STAN 193-1995 (Rev.3-2007).

3. Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture. FAS Online: Pesticide MRL Database: <http://www.mrlatabase.com/results.cfm>: Quinoa, grain, All Pesticide, USA.
4. Unión Europea, Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas: EU Pesticides Database: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=commodity_resultat.0500020: Buckwheat (*Amaranthus*, quinoa). Regulation (EC) No 396/2005: Pesticide EU- MRLs.

Nivel Nacional:

1. Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los Alimentos y su Fe de Erratas.
2. Decreto Supremo N° 034-2008-AG, Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos.
3. Decreto Supremo N° 004-2011-AG, Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria y su Fe de Erratas.
4. Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, aprueban “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano: NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01.
5. Resolución Jefatural N° 0207-2012-AG-SENASA, que aprueba el nuevo Programa Nacional de Monitoreo de Contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos.

III. GLOSARIO DE TERMINOS.-

1. **Alimentos agropecuarios primarios.-** Alimentos agropecuarios de producción y de procesamiento primario destinados para el consumo humano.
2. **Codex Alimentarius.-** El *Codex Alimentarius* es un código de alimentación y es la compilación de normas, códigos de prácticas, directrices y recomendaciones de la Comisión del *Codex Alimentarius*.
3. **Contaminante.-** Cualquier agente biológico, químico o físico, no añadido intencionalmente a los alimentos y que pueda comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos.
4. **Higiene de alimentos.-** Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.
5. **Límite máximo para residuos de plaguicidas:** concentración máxima de residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg), recomendada por la Comisión del *Codex Alimentarius*, para que se permita legalmente su uso en la superficie o la parte interna de productos alimenticios para consumo humano y de piensos. Los LMR se basan en datos de BPA y tienen por objeto lograr que los alimentos derivados de productos básicos que se ajustan a los respectivos LMR sean toxicológicamente aceptables.
6. **Metales Pesados.-** Grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para el ser humano. Muchos de los metales que tienen una densidad alta no son especialmente tóxicos y algunos son elementos esenciales en el ser humano, independientemente de que a determinadas concentraciones puedan ser tóxicos en alguna de sus formas. Sin embargo, hay una serie de elementos que en alguna de sus formas pueden representar un serio

problema medioambiental y es común referirse a ellos con el término genérico de "metales pesados". La peligrosidad de los metales pesados es mayor al no ser química ni biológicamente degradables. Una vez emitidos, principalmente debido a la actividad industrial y minera, pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años, contaminando el suelo y acumulándose en las plantas y los tejidos orgánicos. Además, su concentración en los seres vivos aumenta a lo largo de la cadena alimentaria.

7. **Micotoxinas.-** Son metabolitos fúngicos cuya ingestión, inhalación o absorción cutánea reduce la actividad, hace enfermar o causa la muerte de animales (sin excluir las aves) y personas.
8. **Monitoreo.-** se refiere a la recolección continua, el examen y uso de la información sobre las actividades de puesta en práctica de los programas, para identificar los problemas, como el incumplimiento, y tomando las acciones correctivas para cumplir los objetivos establecidos.
9. **Muestra.-** Una o más unidades seleccionadas entre una población de unidades, o una porción de material seleccionada entre una cantidad mayor de material., la intención de una muestra obtenida es ser representativa del lote, la muestra a granel, el animal, etc., con respecto a su condición, contenido de contaminantes o residuos y no necesariamente con respecto a otros atributos.
10. **Procesamiento Primario:** Es la fase de la cadena alimentaria aplicada a la producción primaria de alimentos no sometidos a transformación. Esta fase incluye: dividido, partido, seleccionado, rebanado, deshuesado, picado, pelado o desollado, triturado, cortado, limpiado, desgrasado, descascarillado, molido, refrigerado, congelado, ultracongelado o descongelado.
11. **Producción primaria.-** Las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, la caza, el ordeño, la pesca inclusive.

IV. OBJETIVOS.-

General:

Determinar la presencia de residuos químicos (plaguicidas, metales pesados y micotoxinas) y otros contaminantes en granos de quinua; con el fin de establecer estrategias de vigilancia y control que permitan dar garantías de inocuidad en los alimentos que son consumidos; protegiendo con ello la vida y salud de las personas.

Específicos:

- a. Determinar el ámbito de intervención del monitoreo de residuos y otros contaminantes.
- b. Analizar la presencia de residuos y contaminantes en granos de quinua para evaluación.
- c. Identificar los casos que exceden los límites máximos de residuos (LMR), en función a lo establecido en la normativa nacional e internacional de referencia.
- d. Establecer estrategias que permitan efectuar un control en aquellos alimentos que superen los límites permitidos.

V. JUSTIFICACIÓN.-

En la necesidad de determinar la inocuidad de los alimentos agropecuarios primarios y piensos producidos en el país; y, en cumplimiento del *Principio de alimentación saludable y segura*, señalado y sustentado en la Política de Inocuidad de los Alimentos de la Ley de Inocuidad de los Alimentos; el SENASA estableció en el Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, aprobado con Decreto Supremo N° 004-2011-AG el 27 de abril de 2011, en su artículo 32°, el Programa Nacional de Monitoreo de Contaminantes que afecten la inocuidad de los alimentos agropecuarios primarios y piensos y que puedan poner en riesgo la salud de las personas. Este Programa constará de planes anuales que involucren el ámbito geográfico, tipo de alimento, número de muestras a analizar, así como los procedimientos a seguir. Este Programa Nacional de Monitoreo será coordinado con las autoridades de nivel regional y local a través de las Direcciones Ejecutivas del SENASA”. Este programa nacional de monitoreo debe ejecutarse en colaboración con los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales a nivel nacional.

En ese contexto, a través de la Resolución Jefatural N° 0207-2012-AG-SENASA del 27 de agosto de 2012, se aprueba el nuevo Programa Nacional de Monitoreo de Contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos y; se establece por disposición de la Dirección General de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria a través del Memorándum-0331-2014-MINAGRI-SENASA-DIAIA, de fecha 01 de setiembre de 2014, dirigido a las Direcciones Ejecutivas del SENASA Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Piura y Puno, el monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en granos de quinua provenientes de campos de producción.

VI. ALCANCE.-

El ámbito de ejecución del monitoreo comprende campos de producción de granos de quinua identificados para las diez (10) regiones del territorio nacional: Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Piura y Puno

VII. PERIODO DE EJECUCIÓN.-

El monitoreo corresponde al año 2014, se efectuó desde el mes de setiembre a noviembre, desde la toma y envío de muestras de campo al laboratorio, emisión de resultados de ensayos y su consolidación y análisis para la elaboración del informe correspondiente.

VIII. DESARROLLO DEL PLAN.-

1. Metodología de Muestreo:

El método de muestreo se basó en los resultados y recomendaciones de la consultoría realizada por profesionales estadísticos de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, en el año 2010. Para un muestreo básico, se justifica un tamaño de muestra basado en un nivel de confianza inferior al 95%, por lo que se recomendó

utilizar como tamaño de muestra 50 observaciones de cada alimento, lo que corresponde a un 92.31% de confianza, por cada alimento. Se utilizaron los criterios de la toma de muestra en lotes, según los tipos de alimentos, para obtener muestras compuestas o individuales de los lotes según el caso, como se recomienda en las directrices del documento CAC/GL 71-2009 del *Codex Alimentarius*.

2. Toma y envío de las muestras:

El trabajo realizado se basó en la aplicación del Procedimiento para Toma y Envío de Muestras en Alimentos Agropecuarios Primarios y Piensos (PRO-SIAG-07); efectuado por los Responsables de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria de las 10 Direcciones Ejecutivas del SENASA involucradas.

3. Laboratorio de Referencia para análisis de las muestras:

El laboratorio donde se realizaron los análisis a las muestras en relación a los residuos químicos y otros contaminantes fue la Oficina de los Centros de Diagnóstico y Producción del SENASA a través de la Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos (UCCIRT) y el Laboratorio de Microbiología de Alimentos (LMA).

Métodos Analíticos empleados:

Al existir variabilidad en los tipos de contaminantes (residuos) que serían evaluados por su presencia (además de su exceso), se utilizaron los siguientes métodos analíticos:

- a. Metales Pesados: Plasma inductivamente acoplado a espectrometría de masa (ICP-MS).
- b. Residuos de plaguicidas de uso agrícola: Multiresiduos por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS/MS) y cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masa.
- c. Micotoxinas (aflatoxinas y ocratoxina A): Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa en tándem (LC/MS-MS).
- d. Recuento de mohos y levaduras: Placa con medio deshidratado Levadura Glucosa Cloranfenicol (YGC) modificado, con sales de tetrazolium como sustancia cromogénica. AOAC. Performance Tested Method R1008.

4. Diseño del Plan de Monitoreo:

En función de la capacidad operativa, capacidad efectiva de toma de muestras, capacidad analítica y diagnóstica, tomando en consideración los factores económicos y la relación costo-beneficio de la implementación del Programa Nacional, se estableció en 50 (cincuenta) el número de muestras durante el período correspondiente al monitoreo.

Asimismo, se observó que la metodología establecida por el *Codex Alimentarius* para la determinación de residuos de plaguicidas (CAC/GL 33-1999), establece que con una cantidad mínima entre 45 y 59 muestras se llega a un nivel de confianza entre el 90 y 95%, respectivamente (Propuesta de modelo(s) estadístico(s) a utilizar para monitoreo químico y microbiológico en alimentos agropecuarios definidos en el proyecto – Consultoría UNALM, Mayo 2010).

Las muestras deberán ser tomadas por personal autorizado del SENASA. El personal autorizado para tal fin será quien determine el lote a incluir en el muestreo. El lote, lotes, partidas o remesas, deberán tener iguales características (idéntica variedad, mismo tipo de envase, igual empacador y demás características que permitan mantener la homogeneidad). Si el(los) lote(s), partidas o remesas, no son consideradas uniformes por el personal autorizado en toma de muestras, deberán ser divididas de manera uniforme, las cuales se tomarán por separado. Una vez completada la acción, se aplicará el procedimiento PRO-SIAG-07: Toma y Envío de Muestras de Alimentos Agropecuarios Primarios y Piensos, para la determinación de residuos de plaguicidas de uso agrícola, medicamentos de uso veterinario, metales pesados y contaminantes biológicos (microorganismos) y sus toxinas.

El personal autorizado para la toma de muestras deberá completar la Ficha de Toma y Envío de Muestras (REG-UCCIRT/Lab-02: Cadena de Custodia, del PRO-SIAG-07) en cada uno de los lugares donde se realice la acción, la misma que deberá estar completa antes de ser remitida al laboratorio del UCCIRT del SENASA.

5. Alimento Analizado:

En el Cuadro N° 1, se presentan la matriz analizada:

Cuadro 01:

TIPO DE MATRIZ ANALIZADA, AÑO 2014.

N°	TIPO DE ALIMENTO AGROPECUARIO PRIMARIO
1.	QUINUA (granos seco/fresco)

Residuos Químicos Analizados

Se evaluaron 165 principios activos (analitos) de plaguicidas químicos de uso agrícola en las muestras de granos de quinua, según se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 02:**INGREDIENTES ACTIVOS DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS DE USO AGRÍCOLA
EVALUADOS EN GRANOS DE QUINUA. AÑO 2014.**

N°	INGREDIENTE ACTIVO	N°	INGREDIENTE ACTIVO	N°	INGREDIENTE ACTIVO
1	ACETAMIPRID	36	FLUSILAZOL	71	TEBUCONAZOL
2	ALDICARB	37	FOSFAMIDON	72	TEFLUBENZURON
3	AMETRINA	38	HEXITIAZOX	73	TETRACONAZOL
4	ATRAZINA	39	IMAZALIL	74	TIABENDAZOL
5	AZOXISTROBINA	40	IMIDACLOPRID	75	TIACLOPRID
6	BENALAXIL	41	INDOXACARB	76	TIODICARB
7	BUPROFECINA	42	IPRODIONA	77	TIOFANATO METIL
8	CADUSAFOS	43	ISOPROTIOLANO	78	TOLCLOFOS METIL
9	CARBARIL	44	KRESOXIM METIL	79	TRIADIMEFON
10	CARBENDAZIN	45	LINURON	80	TRIADIMENOL
11	CIPROCONAZOL	46	LUFENURON	81	TRIFLOXISTROBINA
12	CIPRODINIL	47	METALAXIL	82	TRFLUMURON
13	CIROMAZINA	48	METAMIDOFOS	83	2-FENILFENOL
14	CLOFENTEZINA	49	METIOCARB	84	ALACLORO
15	CLORPIRIFOS	50	METOMIL	85	ALDRIN
16	DIAZINON	51	METOXIFENOZIDA	86	AMITRAZ
17	DICLORVOS	52	MICLOBUTANILO	87	AZINFOS ETILO
18	DICROTOFOS	53	NOVALURON	88	BENFURACARB
19	DIFENOCONAZOL	54	OMETOATO	89	BIFENTRINA
20	DIFLUBENZURON	55	OXADIXIL	90	BROMOPROPILATO (Acarol)
21	DIMETOATO	56	OXAMIL	91	BUPIRIMATO
22	DIMETOMORFO	57	OXICARBOXINA	92	CARBOFURAN
23	DINICONAZOL	58	OXIDEMETON METIL	93	CARBOFURANO-3-HIDROXI
24	DIURON	59	PENCONAZOL	94	CARBOSULFAN
25	FAMOXADONA	60	PIRACLOSTROBIN	95	CIFLUTRIN (suma isómeros)
26	FENAMIFOS	61	PIRIDABEN	96	CIPERMETRINA (suma isómeros)
27	FENARINOL	62	PIRIMETANIL	97	CLOMAZOMA
28	FENAZAQUINA	63	PIRIMICARB	98	CLORDANO cis
29	FENBUCONAZOL	64	PIRIMIFOS METIL	99	CLORDANO trasns
30	FENEXAMIDA	65	PROCLORAZ	100	CLORFENAPIR
31	FENOXCARB	66	PROFENOFOS	101	CLOROBENCILATO
32	FENPIROXIMATO	67	PROPAMOCARB	102	CLORONEB
33	FENTION	68	PROPICONAZOL	103	CLOROTALONILO
34	FENTOATO	69	ROTENONA	104	CLORTAL-DIMETIL (DCPA)
35	FLUFENOXURON	70	SPINOSAD	105	CYANAZIDE (bladex)

**INGREDIENTES ACTIVOS DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS DE USO AGRÍCOLA
EVALUADOS EN GRANOS DE QUINUA. AÑO 2014.**

N°	INGREDIENTE ACTIVO	N°	INGREDIENTE ACTIVO	N°	INGREDIENTE ACTIVO
106	DELTAMETRIN	126	FOSFAMIDON	146	PARATION METIL
107	DIAZINON	127	HCH-alfa	147	PERMETRINA (suma isómeros)
108	DICLOFENTION	128	HCH-beta	148	PIPERONIL BUTOXIDO
109	DIELDRIIN	129	HCH-delta	149	PIRIMIFOS METIL
110	DISULFOTON	130	HEPTACLORO	150	PIRIPROXIFEN
111	ENDOSULFAN BETA	131	HEPTACLOROEOXIDO	151	PROCIMIDONA
112	ENDOSULFAN SULFATO	132	HEXACLOROBENCENO	152	PROPACLORO
113	ENDRIN	133	HEXACLOROCICLO PENTADIENO	153	PROPARGITA (Omite)
114	ENDRIN ALDEHIDO	134	LAMBDA-CIHALOTRINA	154	PROPAZINA
115	ENDRIN CETONA	135	LINDANO (HCH-gamma)	155	QUINTOCENO (folidol)
116	ETOPROFOS	136	MALATION	156	SIMACINA
117	ETRIDIAZOL	137	METIDATION	157	SULFOTEP
118	FAMFUR	138	METACLORO (dual)	158	TAU FLUVALINATO
119	FENITROTION	139	METOXICLORO	159	TEFLUTRIN
120	FENOXAPROP-P-ETIL	140	METRIBUCINA	160	TERBUTRINA
121	FENPROPATINA	141	o,o,o-TRIELTILORTIOFOSFATO	161	TIONAZIN
122	FENTOATO	142	p,p' DDD	162	TOLILFLUANIDA
123	FENVALERATO (suma isómeros)	143	p,p' DDE	163	TRIAZOFOS
124	FIPRONIL	144	p,p' DDT	164	TRIFLURALINA
125	FORATO	145	PARATION ETIL	165	VINCLOZOLINA

Residuos de Contaminantes Microbiológicos Analizados

Se evaluó un (01) agente microbiológico en granos de quinua, según se observa en el Cuadro 3.

Cuadro 03:

AGENTES MICROBIOLÓGICOS EVALUADOS EN GRANOS DE QUINUA AÑO 2014.

MICROORGANISMOS	GRANOS DE QUINUA (fresco/seco)
Mohos	X

Contaminantes: Metales Pesados y Micotoxinas Analizados

Se evaluaron tres (03) metales pesados y cuatro (04) micotoxinas en granos de quinua, según se observa en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 04:

METALES PESADOS EVALUADOS EN GRANOS DE QUINUA, AÑO 2014.

METAL PESADO	SIMBOLO
PLOMO	Pb
CADMIO	Cd
ARSÉNICO	As

Cuadro 05:

MICOTOXINAS EVALUADAS EN GRANOS DE QUINUA, AÑO 2014.

MICOTOXINAS	GRANOS DE QUINUA
Aflatoxina B1	X
Aflatoxina B2	X
Aflatoxina G1	X
Aflatoxina G2	X
Ocratoxina A	X

6. Zonas o puntos de origen de las muestras:

Las muestras se tomarán en campos de producción de quinua en las 10 regiones: Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Piura y Puno

7. Número de muestras por tipo de alimento:

El número de muestras, se estimó en relación a la consultoría realizada con profesionales estadísticos de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, y se distribuyó en las regiones establecidas, determinándose un total de cincuenta (50) muestras, distribuidas en cinco (05) muestras por cada región monitoreada.

IX. RESULTADOS/HALLAZGOS/ANALISIS DE RESULTADOS.-

1. Total de muestras programadas y ejecutadas para el monitoreo:

Se analiza el porcentaje de ejecución de las muestras de granos de quinua colectadas en las diez (10) regiones, cumpliéndose el 100% de las muestras programadas; según se observa en el Cuadro N° 06.

Cuadro N° 06:

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE MUESTRAS PROGRAMADAS PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS Y CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS POR REGION EN GRANOS DE QUINUA. AÑO 2014.

REGION	DIRECCION SENASA	N° MUESTRAS		
		Programadas	Ejecutadas	% Ejecución
SIERRA	APURIMAC	5	5	100.00
	AYACUCHO	5	5	100.00
	CUSCO	5	5	100.00
	HUANCAVELICA	5	5	100.00
	JUNIN	5	5	100.00
	PUNO	5	5	100.00
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	5	5	100.00
	LAMBAYEQUE	5	5	100.00
	PIURA	5	5	100.00
COSTA SUR	AREQUIPA	5	5	100.00
	TOTAL	50	50	100.00

2. Muestras Conformes y No Conformes:

Este informe nos brinda registros/reportes sobre la presencia de contaminantes por agentes químicos y microbiológicos en las muestras de granos de quinua, siendo uno de los factores de contaminación, los insumos químicos utilizados en las labores agropecuarias relacionadas con la producción primaria.

Es preciso mencionar que para la evaluación de residuos de los ingredientes activos de los plaguicidas químicos de uso agrícola analizados, se ha tomado como referencia, en primer lugar, los límites máximos de residuos (LMR) establecidos por el *Codex Alimentarius*, como normativa internacional de referencia y que el Perú los ha adoptado, según el Artículo 15° del Decreto Supremo N° 004-2011-AG.

Asimismo, de acuerdo a los dos grandes mercados de exportación de granos de quinua peruana, se compararán los resultados obtenidos con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA, por sus siglas en inglés) y publicados por el Servicio Agrícola Exterior (FAS, por sus siglas en inglés) y, por la Dirección General de Salud y de los Consumidores (DG/SANCO) de la Unión Europea.

Para los casos, se ha determinado una *muestra no conforme*, como aquella muestra que contiene, como resultado del análisis, algún residuo de ingrediente activo de plaguicida químico de uso agrícola en usos no registrados por la Autoridad Nacional o contiene una cantidad de residuos de sustancia activa mayor o no tienen límite máximo de residuos (LMR) establecido por el *Codex Alimentarius*; EPA/USA y la DG/SANCO/UE; así como, algún residuo de un agente microbiológico en cantidad mayor o cuando no tiene niveles máximos permisibles establecidos en la norma nacional: NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

3. Resultados/Hallazgos de Residuos Químicos en Granos de Quinua:

Según los Límites Máximos de Residuos (LMR) aprobados por el *Codex Alimentarius*: al no existir límites máximos permisibles nacionales para contaminantes químicos, el Decreto Supremo N° 004-2011-AG, Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, en su Artículo 15° adopta los LMR del *Codex Alimentarius* para los alimentos agropecuarios primarios que se consumen en el mercado nacional.

Bajo este contexto, en el Cuadro N° 07 y Gráfico N° 01, se presentan los resultados del análisis de residuos químicos de las muestras de granos de quinua y; se observa que de las 50 muestras evaluadas 32 (64%) fueron no conformes y 18 fueron conformes (36%); es decir, no reportaron residuos químicos. Se observa que La Libertad, Piura y Arequipa registraron el 100% de muestras no conformes; seguidas por Lambayeque con el 80% de no conformes. Todas estas regiones se ubican en la Costa norte y sur del país, consideradas nuevas áreas de siembra de quinua y, en conjunto reportan 59.38% de muestras no conformes. Mientras que, en la Sierra, Junín reporta el 80% de muestras de no conformes; seguido de Huancavelica con 60%, Cusco y Puno con 40% y como los más bajos Apurímac y Ayacucho con el 20% de muestras no conformes. La región de la Sierra registró el 40.63% de muestras no conformes por residuos químicos.

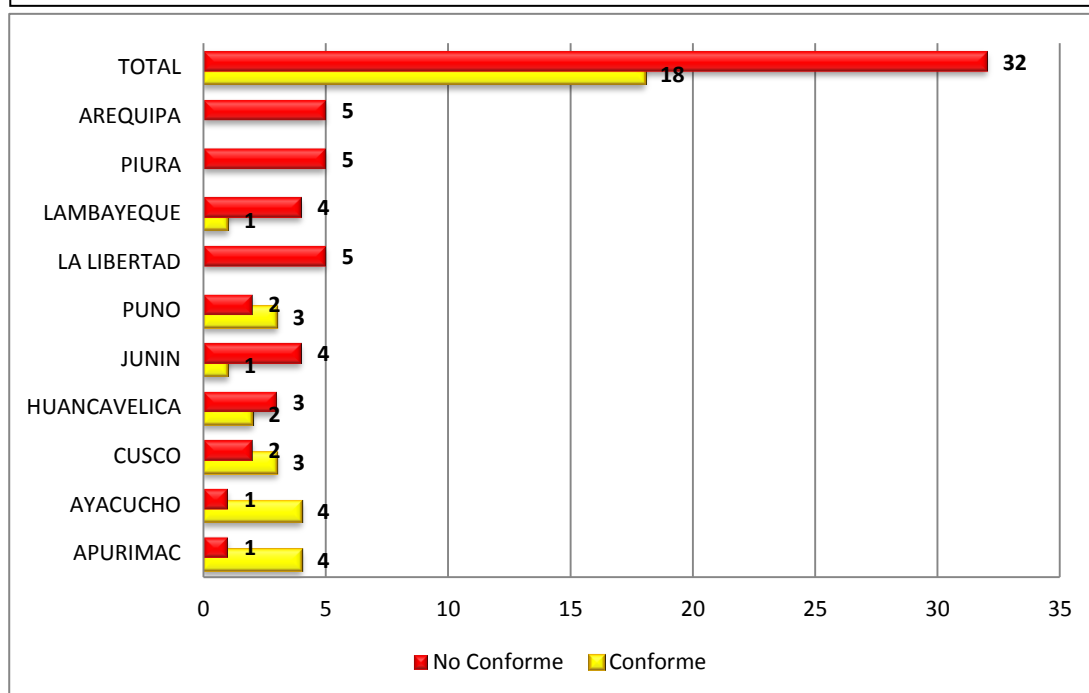
Cuadro N° 07:

TOTAL DE MUESTRAS DE QUINUA CONFORMES Y NO CONFORMES PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS, LMR Codex Alimentarius, POR REGIÓN. AÑO 2014.

REGION	DIRECCION SENASA	N° MUESTRAS			
		Ejecutadas	Conforme	No Conforme	% No Conforme
SIERRA	APURIMAC	5	4	1	20.00
	AYACUCHO	5	4	1	20.00
	CUSCO	5	3	2	40.00
	HUANCAVELICA	5	2	3	60.00
	JUNIN	5	1	4	80.00
	PUNO	5	3	2	40.00
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	5	0	5	100.00
	LAMBAYEQUE	5	1	4	80.00
	PIURA	5	0	5	100.00
COSTA SUR	AREQUIPA	5	0	5	100.00
TOTAL		50	18	32	64.00

Gráfico N° 01:

NÚMERO DE MUESTRAS CONFORMES Y NO CONFORMES DE GRANOS DE QUINUA PARA RESIDUOS QUIMICOS, LMR Codex Alimentarius, POR REGIÓN, AÑO 2014



En el cuadro N° 08, se presenta la distribución de las muestras conformes y no conformes de los resultados del análisis de residuos químicos de las muestras en granos de quinua por región monitoreada y, se observa que de las 32 muestras no conformes, se registró en 19 muestras (59.38%) residuos de plaguicidas; distribuyéndose en la región de la Costa norte y sur el 78.95% (15 muestras) y en la región de la Sierra el 21.05% (04 muestras).

La distribución de muestras no conformes por residuos de plaguicidas en la región de la Costa es la siguiente, según el Cuadro N° 08: en La Libertad las 5 muestras fueron no conformes, de las cuales se registraron 04 muestras de quinua con residuos de 04 plaguicidas y, con mayor presencia de Clorpirifos en 04 muestras, Imidacloprid en 03 muestras y Piraclostrobin en 02 muestras. En Piura se reportaron las 05 muestras con residuos de 10 plaguicidas (entre ellos: Clorpirifos, Carbendazim, Tebuconazol, Imidacloprid, Atrazina y Pirimifos metil). En Arequipa, se registraron 04 muestras con residuos de 08 plaguicidas y, con mayor presencia de Dimetomorfo en 03 muestras, Clorpirifos, Lambda-cihalotrina y Tebuconazol en 02 muestras para cada uno y; en Lambayeque, se reportaron 03 muestras con residuos de 06 plaguicidas: Imidacloprid, Carbendazin, Azoxistrobina, Diflubenzuron, Lufenuron y Dimetomorfo.

En la región de la Sierra, la distribución de las 04 muestras no conformes por residuos de plaguicidas fue la siguiente, según el Cuadro N° 08: Apurímac, Ayacucho, Huancavelica y Junín reportaron 01 muestra con residuos cada una, con la presencia de Clorpirifos, Fipronil, Dimetomorfo y Metamidofos respectivamente.

Los residuos de los 18 plaguicidas reportados en granos de quinua no tienen LMR establecidos en el *Codex Alimentarius* para quinua en granos.

El Clorpirifos fue el plaguicida más registrado en 8 muestras distribuidas en Apurímac, La Libertad, Piura y Arequipa; seguido por Imidacloprid con 7 muestras en La Libertad, Lambayeque, Piura y Arequipa; luego Dimetomorfo con 6 muestras distribuidas en Huancavelica, Lambayeque, Piura y Arequipa y finalmente Tebuconazole con 3 muestras en Piura y Arequipa. Las regiones de Cusco y Puno no registraron muestras de granos de quinua con residuos de plaguicidas.

En el cuadro N° 08, también se presenta la distribución de las muestras conformes y no conformes de los resultados del análisis por presencia de metales pesados en granos de quinua por región monitoreada y, se observa que de las 32 muestras no conformes, se registró en 21 muestras (65.68%) la presencia de metales pesados; distribuyéndose en la región de la Costa norte y sur el 47.62% (10 muestras) y en la región de la Sierra el 52.38% (11 muestras).

La distribución de muestras no conformes por metales pesados en la región de la Costa es la siguiente, según el Cuadro N° 08: en La Libertad, se registró 01 muestra con Cadmio; en Lambayeque se reportaron en 04 muestras la presencia de Plomo; en Piura se registraron 03 muestras con Cadmio y 01 muestra de manera combinada la presencia de Cadmio, Arsénico y Plomo y; en Arequipa se reportaron 02 muestras, una con Plomo y Arsénico y otra con Cadmio y Plomo.

Cuadro N° 08:

DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS CONFORMES Y NO CONFORMES DE GRANOS DE QUINUA PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS, LMR Codex Alimentarius POR REGION, AÑO 2014.

REGION	Dirección Ejecutiva SENASA	MUESTRAS		DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS NO CONFORMES										
		Conforme	No Conforme	Plaguicidas + Pb	Plaguicidas Pb + As	Plaguicidas Cd + As + Pb	Plaguicidas + Cd	Plaguicidas	Metales Pesados				Micotoxinas	Plaguicidas reportados
									Cd	Pb	As	Cd + Pb		
SIERRA	APURIMAC	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Clorpirifos
	AYACUCHO	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Fipronil
	CUSCO	3	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
	HUANCAVELICA	2	3	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	Dimetomorfo
	JUNIN	1	4	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	Metamidofos
	PUNO	3	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	0	5	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	Imidacloprid (3), Clorpirifos (4), Piraclostrobin (2), Dicrotofós.
	LAMBAYEQUE	1	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	Lufenuron, Dimetomorfo, Imidacloprid, Diflubenzuron, Carbendazín, Azoxistrobina
	PIURA	0	5	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	Dimetomorfo, Carbendazín, Clorpirifos, Tebuconazol, Fentoato, Azoxistrobin, Indoxacarb, Atrazina, Imidacloprid, Pirimifos-metil
COSTA SUR	AREQUIPA	0	5	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	Metamidofos, Clorpirifos (2), Dimetomorfo (3), Lambdaclihalotrína (2), Tebuconazol (2), Lufenuron, Benalaxil, Imidacloprid.
TOTAL		18	32	4	1	1	4	10	2	8	0	2	0	18

La distribución de las muestras no conformes por presencia de metales pesados en la región de la Sierra, según el Cuadro N° 08 es la siguiente: en Apurímac de las 05 muestras analizadas se reportó solo una muestra con la presencia de Plomo; en Cusco se reportaron 02 muestras con la presencia de Cadmio y Plomo respectivamente; en Huancavelica se registraron 02 muestras con Plomo; en Junín se reportaron 04 muestras no conformes: 01 con presencia de Cadmio, 02 muestras con Plomo y una de manera combinada con Cadmio y Plomo y; Puno registró 02 muestras con Plomo.

En la región de Ayacucho no se registraron muestras de granos de quinua con presencia de metales pesados (Pb, Cd, As).

Asimismo, en las 50 muestras analizadas de las 10 regiones monitoreadas no se registró la presencia de micotoxinas (aflatoxinas totales: Aflatoxina B1, Aflatoxina B2, Aflatoxina G1, Aflatoxina G2 y Ocratoxina A) en granos de quinua.

Según los Límites Máximos de Residuos (LMR) aprobados por la EPA para quinua en granos hacia el mercado norteamericano; se observa en el Cuadro N° 09 y Gráfico N° 02; que de las 50 muestras evaluadas 20 (40%) fueron no conformes y 30 fueron conformes (60%); es decir, no reportaron residuos de plaguicidas. Piura reportó 100% de muestras no conformes, seguido de Arequipa y La Libertad con 80% cada una y Lambayeque con 60% de no conformidad. Por otro lado, las regiones de la Sierra, como Apurímac, Ayacucho, Huancavelica y Junín registraron un 20% de muestras no conformes cada una; mientras que, las regiones de Cusco y Puno no reportaron muestras no conformes, es decir, todas sus muestras sin residuos de plaguicidas, bajo los LMR establecidos por EPA/USA.

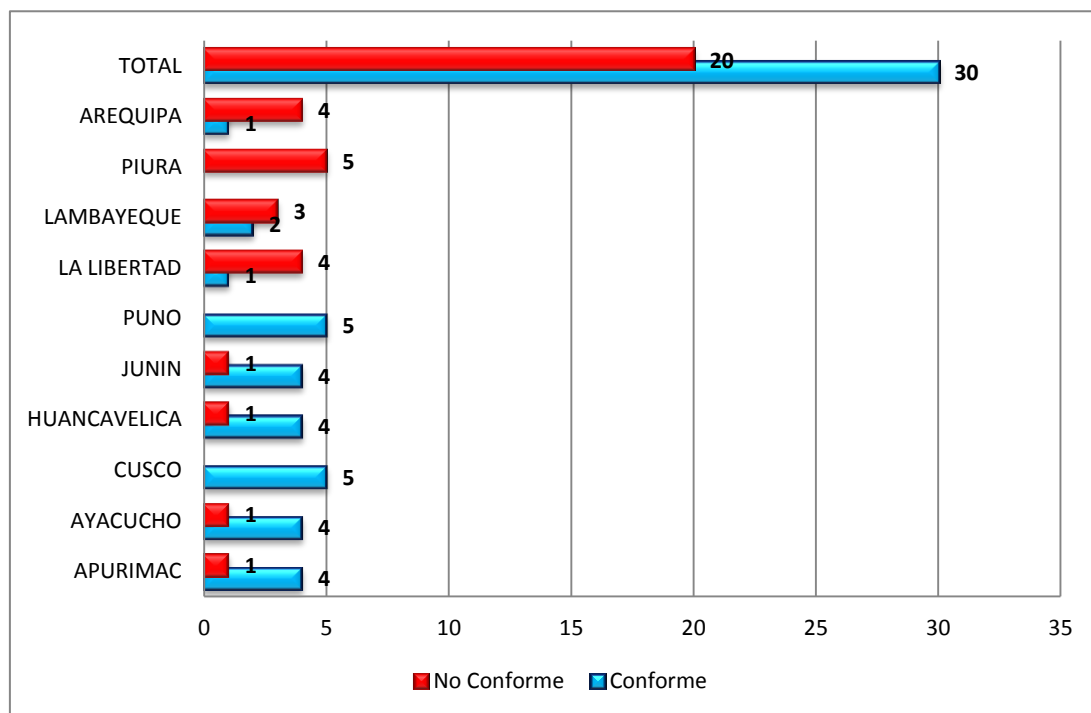
Cuadro N° 09:

TOTAL DE MUESTRAS DE QUINUA CONFORMES Y NO CONFORMES PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS, LMR EPA/USA, POR REGIÓN. AÑO 2014.

REGION	DIRECCION SENASA	N° MUESTRAS			
		Ejecutadas	Conforme	No Conforme	% No Conforme
SIERRA	APURIMAC	5	4	1	20.0
	AYACUCHO	5	4	1	20.0
	CUSCO	5	5	0	0.0
	HUANCAVELICA	5	4	1	20.0
	JUNIN	5	4	1	20.0
	PUNO	5	5	0	0.0
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	5	1	4	80.0
	LAMBAYEQUE	5	2	3	60.0
	PIURA	5	0	5	100.0
COSTA SUR	AREQUIPA	5	1	4	80.0
	TOTAL	50	30	20	40.0

Gráfico N° 02:

NÚMERO DE MUESTRAS CONFORMES Y NO CONFORMES DE GRANOS DE QUINUA PARA RESIDUOS QUÍMICOS, LMR EPA/USA, POR REGIÓN, AÑO 2014



En el Cuadro N° 10, se observa que de los 18 plaguicidas reportados en los análisis de las 50 muestras de granos de quinua de las 10 regiones monitoreadas, solamente en dos (02) muestras de Arequipa se reportaron residuos de lambda-cihalotrina con 0.024 mg/kg y 0.047mg/kg, excediendo el nivel establecido por EPA de 0.02 mg/kg.

Por otro lado, se reportaron 16 residuos de plaguicidas que no tienen LMR establecidos por EPA/USA; siendo la región de Arequipa que reportó mayor número de muestras, 11 en total con residuos de plaguicidas, registrando 3 muestras con Dimetomorfo, 2 muestras con Tebuconazole, seguido de Metamidofos, Lufenuron, Benalaxil e Imidacloprid. En segundo lugar, se registra a Piura con 9 muestras con residuos de plaguicidas, reportándose a Dimetomorfo, Carbendazim, Tebuconazole, Fentoato, Azoxistrobin, Indoxacarb, Atrazina, Imidacloprid y Pirimifos – metil.

En Lambayeque se reportaron 6 muestras con residuos de plaguicidas sin LMR de la EPA/USA, registrándose a Lufenuron, Dimetomorfo, Imidacloprid, Diflubenzuron, Carbendazim y Azoxistrobin. En La Libertad, se registraron 6 muestras con residuos de Imidacloprid en 3 muestras, Piraclostrobin en 2 muestras y 01 muestra con Dicrotofós. En Junín se reportó Metamidofos, en Huancavelica a Dimetomorfo y en Ayacucho a Fipronil en una muestra respectivamente.

El residuo de plaguicida más registrado fue Clorpirifos, presente en 8 de las 50 muestras de granos de quinua, pero ninguna muestra excedió los LMR establecido por la EPA/USA (0.1 mg/kg).

Cuadro N° 10:

DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS NO CONFORMES DE GRANOS DE QUINUA PARA ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS, LMR EPA/USA, POR REGION, AÑO 2014.

REGION	DIRECCION SENASA	LMR FAS/USDA		
		Excede	No excede LMR	Sin LMR
SIERRA	APURIMAC		Clorpirifos	
	AYACUCHO			Fipronil
	CUSCO			
	HUANCAVELICA			Dimetomorfo
	JUNIN			Metamidofos
	PUNO			
COSTA NORTE	LA LIBERTAD		Clorpirifos (4)	Imidacloprid (3), Piraclostrobin (2), Dicrotofos.
	LAMBAYEQUE			Lufenuron, Dimetomorfo, Imidacloprid, Diflubenzuron, Carbendazin, Azoxistrobina
	PIURA		Clorpirifos	Dimetomorfo, Carbendazim, Tebuconazol, Fentoato, Azoxistrobin, Indoxacarb, Atrazina, Imidacloprid, Pirimifos- metil
COSTA SUR	AREQUIPA	Lambdacihalotrina (2)	Clorpirifos (2)	Metamidofos, Dimetomorfo (3), Tebuconazol (2), Lufenuron, Benalaxil, Imidacloprid.
		1	1	16

En segundo lugar, se registraron los plaguicidas Dimetomorfo e Imidacloprid en 6 muestras respectivamente; luego al Tebuconazol en 3 muestras; Metamidofos, Piraclostrobin, Lufenuron, Carbendazin, Azoxistrobin con 2 muestras respectivamente.

Según los Límites Máximos de Residuos (LMR) aprobados por la DG/SANCO/UE para quinua en granos hacia el mercado de la Unión Europea; se observa en el Cuadro N° 11 y Gráfico N° 03; que de las 50 muestras evaluadas 15 (30%) fueron no conformes y 35 fueron conformes (70%); es decir, no reportaron residuos de plaguicidas. Piura y Arequipa reportaron 80% de muestras no conformes, seguido de Lambayeque y La Libertad con 40% de no conformidad. Por otro lado, las regiones de la Sierra, como Ayacucho, Huancavelica y Junín registraron 20% de muestras no conformes cada una; mientras que, las regiones de Apurímac, Cusco y Puno no reportaron muestras no conformes, es decir, todas sus muestras sin residuos de plaguicidas, bajo los LMR establecidos por la DG/SANCO/UE.

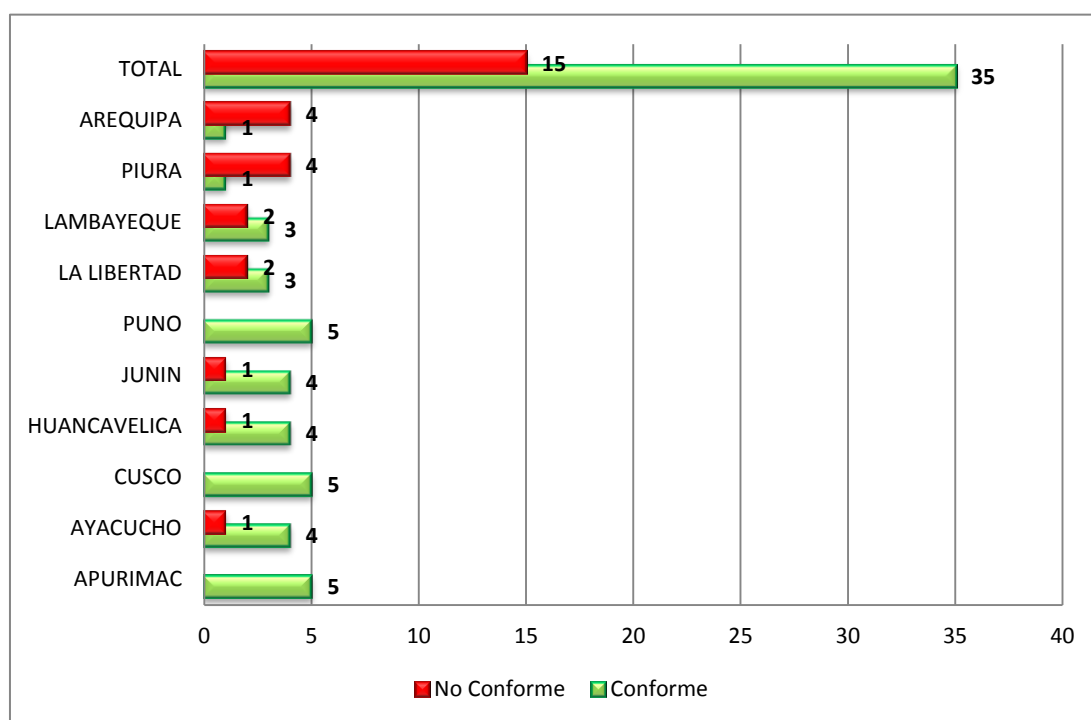
Cuadro N° 11:

TOTAL DE MUESTRAS DE QUINUA CONFORMES Y NO CONFORMES PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS, LMR DG/SANCO/UE, POR REGIÓN. AÑO 2014.

REGION	DIRECCION SENASA	N° MUESTRAS			
		Ejecutadas	Conforme	No Conforme	% No Conforme
SIERRA	APURIMAC	5	5	0	00.00
	AYACUCHO	5	4	1	20.00
	CUSCO	5	5	0	00.00
	HUANCAVELICA	5	4	1	20.00
	JUNIN	5	4	1	20.00
	PUNO	5	5	0	00.00
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	5	3	2	40.00
	LAMBAYEQUE	5	3	2	40.00
	PIURA	5	1	4	80.00
COSTA SUR	AREQUIPA	5	1	4	80.00
	TOTAL	50	35	15	30.00

Gráfico N° 03:

NÚMERO DE MUESTRAS CONFORMES Y NO CONFORMES DE GRANOS DE QUINUA PARA RESIDUOS QUIMICOS, DG/SANCO/UE, POR REGIÓN, AÑO 2014



En el Cuadro N° 12, se observa que de los 18 plaguicidas reportados en los análisis de las 50 muestras de granos de quinua de las 10 regiones monitoreadas, se reportaron 13 residuos de plaguicidas que excedieron los límites máximos establecidos por la DG/SANCO/UE; siendo el Dimetomorfo que se registró en 06 muestras excediendo el LMR = 0.01 mg/kg; seguido por el Imidacloprid presente en 04 muestras excediendo el LMR = 0.10 mg/kg y con 02 muestras el Tebuconazol con residuos mayores al LMR=0.02 mg/kg establecido por la DG/SANCO/UE para granos de quinua.

Por otro lado, se registraron residuos de plaguicidas sin LMR establecidos por la DG/SANCO/UE para Dicrotofós (La Libertad), Fentoato (Piura) y Benalaxil (Arequipa).

Asimismo, se reportaron muestras con residuos de plaguicidas que no excedieron los LMR de la DG/SANCO/UE para Clorpirifos en 06 muestras en Apurímac, La Libertad y Arequipa; Imidacloprid en 2 muestras en La Libertad y con 01 muestra de Piraclostrobin en La Libertad; Lufenuron y Azoxistrobin en Lambayeque; Atrazina y Pirimifos-metil para Piura.

Cuadro N° 12:

TOTAL DE MUESTRAS DE QUINUA CONFORMES Y NO CONFORMES PARA ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS, LMR DG/SANCO/UE, POR REGIÓN. AÑO 2014

REGION	DIRECCION SENASA	LMR DG/SANCO/UE		
		Excede	No excede LMR	Sin LMR
SIERRA	APURIMAC		Clorpirifos	
	AYACUCHO	Fipronil		
	CUSCO			
	HUANCAVELICA	Dimetomorfo		
	JUNIN	Metamidofos		
	PUNO			
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	Imidacloprid, Clorpirifos, Piraclostrobin	Imidacloprid (2), Clorpirifos (3), Piraclostrobin	Dicrotofós
	LAMBAYEQUE	Dimetomorfo, Imidacloprid, Diflubenzuron, Carbendazin	Lufenuron, Azoxistrobina	
	PIURA	Dimetomorfo, Carbendazin, Clorpirifos, Tebuconazol, Azoxistrobin, Indoxacarb, Imidacloprid	Atrazina, Pirimifos-metil	Fentoato
COSTA SUR	AREQUIPA	Metamidofos, Dimetomorfo (3), Lamba-cihalotrina (2), Tebuconazol (2), Lufenuron, Imidacloprid	Clorpirifos (2)	Benalaxil
		13	7	3

Finalmente, de los 18 plaguicidas químicos reportados en las 50 muestras de granos de quinua de las 10 regiones monitoreadas, el Dimetomorfo, es el único plaguicida con registro autorizado por el SENASA para el cultivo de la quinua, como Autoridad Nacional del Registro de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola; para el control del “mildiu”, cuyo agente causal es el hongo *Peronospora farinosa*. Sin embargo, es un plaguicida químico que no tiene LMR en el *Codex Alimentarius*, en EPA/USA; pero si tiene LMR establecido por la DG/SANCO/UE (0.01 mg/kg)

4. Resultados/Hallazgos de Agentes Microbiológicos en Granos de Quinua:

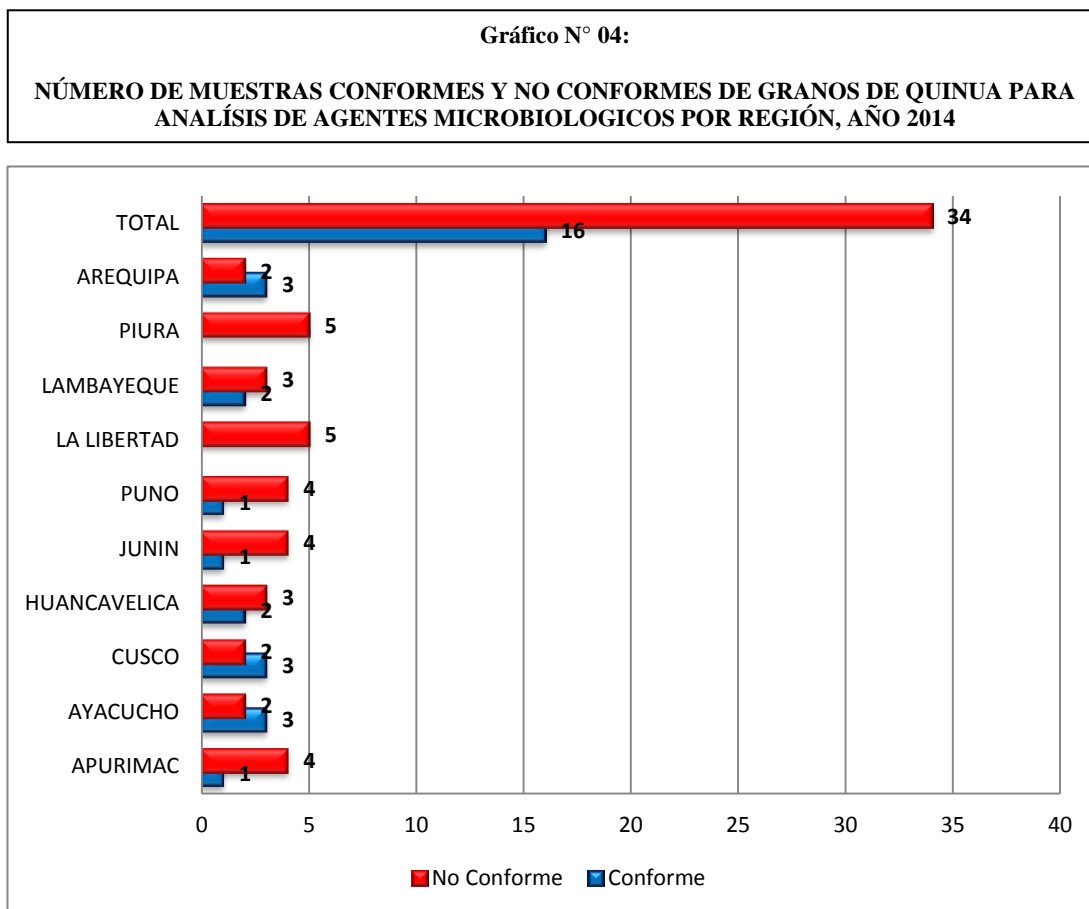
En el Cuadro N° 12 y Gráfico N° 04, se presentan los resultados del análisis de agentes microbiológicos de las muestras en granos de quinua; en este caso, se evaluó la presencia del agente microbiano: Mohos; según lo establecido en la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, que aprueba la “NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, específicamente en el punto V. Granos de Cereales, Leguminosas, Quenopodiáceas y Derivados (harinas y otros); ítem V.1: Granos secos.

En el citado cuadro y gráfico, se observa que de las 50 muestras analizadas para mohos, como agente microbiano; 34 muestras (68%) fueron no conformes y 16 (32%) fueron conformes; es decir, no registraron contaminación por mohos.

Cuadro N° 12:

TOTAL DE MUESTRAS DE QUINUA CONFORMES Y NO CONFORMES PARA ANALISIS DE AGENTES MICROBIOLÓGICOS POR REGION, AÑO 2014.

REGIÓN	DIRECCION SENASA	N° MUESTRAS			
		Ejecutadas	Conforme	No Conforme	% No Conforme
SIERRA	APURIMAC	5	1	4	80.0
	AYACUCHO	5	3	2	40.0
	CUSCO	5	3	2	40.0
	HUANCAVELICA	5	2	3	60.0
	JUNIN	5	1	4	80.0
	PUNO	5	1	4	80.0
COSTA NORTE	LA LIBERTAD	5	0	5	100.0
	LAMBAYEQUE	5	2	3	60.0
	PIURA	5	0	5	100.0
COSTA SUR	AREQUIPA	5	3	2	40.0
TOTAL		50	16	34	68.0



En las regiones de La Libertad y Piura registraron el 100% de muestras no conformes; es decir, la presencia de mohos en todas las muestras analizadas; seguidas por Apurímac, Junín y Puno con el 80% para cada una; luego Huancavelica, y Lambayeque con el 60% de muestras no conformes y finalmente Ayacucho, Cusco y Arequipa con el 40% de no conformidad. En general, el mayor porcentaje de muestras contaminadas por mohos se registró en la región de la Sierra con 55.88% (19 muestras) y con 44.12% (15 muestras) para la Costa.

Para el análisis comparativo de los resultados a las muestras de granos de quinua se utilizó la “NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”; que establece en el ítem V.1: Granos secos; el criterio microbiológico de 10^4 UFC/g para mohos en granos de quinua.

En este sentido, en La Libertad se reportaron la totalidad de las 05 muestras contaminadas con mohos con niveles desde 22×10^4 UFC/g hasta 80×10^4 UFC/g. En Piura se registraron en 05 muestras contaminación por mohos en niveles desde 17×10^3 UFC/g hasta 66×10^3 UFC/g; en ambos casos superando el criterio establecido en la norma nacional.

Luego, Apurímac con 04 muestras de quinua con niveles de contaminación por mohos desde 50×10^3 UFC/g hasta 11×10^4 UFC/g; en Junín con 04 muestras contaminadas con niveles desde 43×10^3 UFC/g hasta 11×10^5 UFC/g y; en Puno con 04 muestras contaminadas con mohos en niveles desde 19×10^3 UFC/g hasta 75×10^3 UFC/g; en todos los casos, excediendo el nivel establecido en la norma nacional.

En Huancavelica, se reportaron 03 muestras con niveles desde 30×10^3 UFC/g hasta 54×10^4 UFC/g; Lambayeque con niveles de contaminación por mohos desde 18×10^3 UFC/g hasta 45×10^4 UFC/g; en ambos casos excedieron el criterio nacional.

En Ayacucho se reportaron 02 muestras contaminadas con mohos con 22×10^3 UFC/g y 26×10^3 UFC/g; en Cusco en 02 muestras con niveles de mohos de 65×10^3 UFC/g y 82×10^3 UFC/g y, finalmente en Arequipa en 02 muestras con niveles de 11×10^3 UFC/g y 15×10^3 UFC/g; superando en todos los casos el nivel aprobado en la norma nacional.

Los niveles más altos de contaminación por mohos en granos de quinua se registraron en La Libertad con 22×10^4 UFC/g y 80×10^4 UFC/g, seguido por Junín con niveles de 11×10^4 UFC/g y 11×10^5 UFC/g, excediendo el criterio microbiológico de 10^4 UFC/g establecido en la norma nacional.

X. CONCLUSIONES.-

a. Para los resultados de análisis de residuos químicos:

LMR Codex Alimentarius para granos de quinua:

1. De las 50 muestras evaluadas en las 10 regiones monitoreadas, 32 muestras (64%) fueron no conformes y 18 fueron conformes (36%); es decir, no reportaron presencia de residuos químicos.
2. La Libertad, Piura y Arequipa registraron el 100% de muestras con residuos químicos; seguidas por Lambayeque con el 80% de no conformes. Todas estas regiones se ubican en la Costa norte y sur del país, consideradas nuevas áreas de siembra de quinua. La Costa reporta el 59.38% de muestras no conformes.
3. En la Sierra, Junín reporta el 80% de muestras con residuos químicos; seguido de Huancavelica con 60%, Cusco y Puno con 40% y; como los más bajos Apurímac y Ayacucho con el 20% de muestras no conformes. La Sierra registró el 40.63% de muestras no conformes por residuos químicos.
4. De las 32 muestras no conformes, se registraron 19 muestras (59.38%) con residuos de plaguicidas químicos; distribuyéndose en la región de la Costa norte y sur el 78.95% (15 muestras) y en la región de la Sierra el 21.05% (04 muestras) con residuos de plaguicidas químicos.
5. En Piura, se registra el mayor número de muestras (05) con residuos de 10 plaguicidas; seguido por La Libertad con 04 muestras con residuos y en mayor cantidad con Clorpirifos. En Arequipa con 04 muestras con 8 residuos de plaguicidas y en mayor cantidad Dimetomorfo y en Lambayeque 03 muestras con residuos de 06 plaguicidas.

6. En la Sierra, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica y Junín reportaron 01 muestra cada una con residuos de plaguicidas. Cusco y Puno con reportaron muestras con residuos de plaguicidas.
7. Clorpirifos fue el plaguicida más registrado, seguido por Imidacloprid, Dimetomorfo y Tebuconazole; teniendo mayor presencia en las zonas de producción de quinua de la Costa.
8. En las 50 muestras de granos de quinua, se analizaron 165 analitos de plaguicidas químicos y; se reportaron, según los métodos de laboratorio empleados, un total de 18 plaguicidas químicos; los cuales no tienen LMRs establecidos en el *Codex Alimentarius* para granos de quinua.
9. Cusco y Puno no registraron muestras de granos de quinua con residuos de plaguicidas.
10. De las 32 muestras no conformes, se registraron 21 muestras (65.68%) con presencia de metales pesados (Cadmio, Plomo y Arsénico); distribuyéndose en la región de la Costa norte y sur, el 47.62% (10 muestras) y en la región de la Sierra el 52.38% (11 muestras).
11. Lambayeque y Piura registraron, la mayor presencia de metales pesados, en la primera región con 04 muestras con Pb y; Piura con 3 muestras con Cd y 01 muestra combinada con Cd, As y Pb; seguido de Arequipa con 02 muestras, una con Pb y As y la otra con Cd y Pb.
12. En la Sierra, Junín reportó la mayor cantidad de muestras con metales pesados en 04 muestras; seguidos por Puno y Huancavelica con 2 muestras cada una con Pb; Cusco con 02 muestras con Cd y Pb y; Apurímac 01 muestra con Pb.
13. El Plomo (Pb), es el metal pesado con mayor registro y su presencia de detectó en 16 de las 50 muestras evaluadas de granos de quinua, con mayor presencia en Lambayeque (04) y Junín (03); seguido por el Cadmio (Cd) en 09 muestras de las 50 evaluadas y, mayor presencia en Piura y Junín y; Arsénico (As) con 02 registros en muestras de Piura y Lambayeque.
14. En Ayacucho, no se reportaron muestras de granos de quinua con presencia de metales pesados.
15. En las 50 muestras analizadas de las 10 regiones monitoreadas no se registró la presencia de micotoxinas (aflatoxinas totales y Ocratoxina A) en granos de quinua.
16. Cusco y Puno cumplen con los LMR establecidos por el *Codex Alimentarius* para granos de quinua.

LMR EPA/USA para granos de quinua:

17. De las 50 muestras evaluadas 20 (40%) fueron no conformes y 30 fueron conformes (60%); es decir, no reportaron residuos de plaguicidas.
18. En la Costa, Piura reportó 100% de muestras no conformes, seguido de Arequipa y La Libertad con 80% cada una y Lambayeque con 60% de no conformidad.
19. En la Sierra, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica y Junín registraron 20% de muestras no conformes cada una; mientras que, Cusco y Puno no reportaron muestras no conformes, es decir, todas sus muestras sin residuos de plaguicidas.

20. De los 18 plaguicidas reportados en los análisis de las 50 muestras de granos de quinua de las 10 regiones monitoreadas, solamente en dos (02) muestras de Arequipa se reportaron residuos de lambda-cihalotrina con 0.024 mg/kg y 0.047mg/kg, excediendo el nivel establecido por EPA de 0.02 mg/kg.
21. Se reportaron 16 residuos de plaguicidas que no tienen LMR establecidos por EPA/USA; siendo la región de Arequipa que reportó 11 muestras, como el mayor número de muestras y presencia de Dimetomorfo, Tebuconazole, Metamidofos, Lufenuron, Benalaxil e Imidacloprid. Luego, Piura con 9 muestras con residuos de Dimetomorfo, Carbendazim, Tebuconazole, Fentoato, Azoxistrobin, Indoxacarb, Atrazina, Imidacloprid y Pirimifos – metil. En Lambayeque se reportaron 6 muestras con residuos de Lufenuron, Dimetomorfo, Imidacloprid, Diflubenzuron, Carbendazim y Azoxistrobin. En La Libertad, se registraron 6 muestras con residuos de Imidacloprid, Piraclostrobin y Dicrotofos.
22. En Junín se reportó Metamidofos, en Huancavelica a Dimetomorfo y en Ayacucho a Fipronil sin LMR establecidos por EPA/USA.
23. El residuo de plaguicida más registrado fue Clorpirifos, presente en 8 de las 50 muestras de granos de quinua, pero ninguna muestra excedió los LMR establecido por la EPA/USA (0.1 mg/kg).
24. Apurímac, Cusco y Puno cumplen con los LMR establecidos por la EPA/USA para granos de quinua.

LMR de la DG/SANCO para granos de quinua:

25. De las 50 muestras evaluadas 15 (30%) fueron no conformes y 35 fueron conformes (70%); es decir, no reportaron residuos de plaguicidas.
26. En la Costa, Piura y Arequipa reportaron 80% de muestras no conformes, seguido de Lambayeque y La Libertad con 40% de no conformidad.
27. En la Sierra, Ayacucho, Huancavelica y Junín registraron 20% de muestras no conformes cada una; mientras que, Apurímac, Cusco y Puno no reportaron muestras no conformes, es decir, todas sus muestras sin residuos de plaguicidas.
28. De los 18 plaguicidas reportados en los análisis de las 50 muestras de granos de quinua de las 10 regiones monitoreadas, se reportaron 13 residuos de plaguicidas que excedieron los límites máximos establecidos por la DG/SANCO/UE; siendo el Dimetomorfo que se registró en 06 muestras excediendo el LMR = 0.01 mg/kg; seguido por el Imidacloprid presente en 04 muestras excediendo el LMR = 0.10 mg/kg y con 02 muestras el Tebuconazol con residuos mayores al LMR=0.02 mg/kg.
29. Se registraron residuos de plaguicidas sin LMR establecidos por la DG/SANCO/UE para Dicrotofos (La Libertad), Fentoato (Piura) y Benalaxil (Arequipa).
30. Se registraron muestras con residuos de plaguicidas que no excedieron los LMR de la DG/SANCO/UE para Clorpirifos en Apurímac, La Libertad y Arequipa; Imidacloprid y Piraclostrobin en La Libertad; Lufenuron y Azoxistrobin en Lambayeque; Atrazina y Pirimifos-metil para Piura.
31. Apurímac, Cusco y Puno cumplen con los LMR establecidos por la DG/SANCO/UE para granos de quinua.

32. De los 18 plaguicidas químicos reportados, el Dimetomorfo, es el único plaguicida con registro autorizado por el SENASA para el cultivo de la quinua y el control del “mildiu” (*Peronospora farinosa*). Sin embargo, es un plaguicida químico que no tiene LMR en el *Codex Alimentarius*, en EPA/USA; pero si tiene LMR establecido por la DG/SANCO/UE (0.01 mg/kg)

b. Para los resultados de análisis de agentes microbiológicos (mohos):

33. De las 50 muestras analizadas para mohos, como agente microbiano, en las 10 regiones monitoreadas; 34 muestras (68%) fueron no conformes y 16 muestras (32%) fueron conformes; es decir, no registraron contaminación por mohos.

34. La Libertad y Piura registraron el 100% de muestras no conformes; seguidas por Apurímac, Junín y Puno con el 80% para cada una; luego Huancavelica, y Lambayeque con el 60% de muestras no conformes y finalmente Ayacucho, Cusco y Arequipa con el 40% de no conformidad.

35. El mayor porcentaje de muestras contaminadas por mohos se registró en la región de la Sierra con 55.88% (19 muestras) y con 44.12% (15 muestras) para la Costa.

36. Los niveles más altos de contaminación por mohos en granos de quinua se registraron en La Libertad, seguido por Junín; excediendo significativamente el criterio microbiológico de 10^4 UFC/g establecido en la norma nacional.

XI. PRINCIPALES PROBLEMAS, LIMITACIONES, Y LECCIONES APRENDIDAS.

Principales Problemas:

1. La remisión oportuna de los recursos económicos a las Direcciones Ejecutivas del SENASA para la adquisición de los materiales e insumos para la toma y envío de muestras y fletes para el envío de las muestras a los laboratorios para su análisis correspondiente.
2. Adquisición oportuna de los insumos, bienes y materiales requeridos por los laboratorios para la ejecución de los ensayos.
3. Asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos altamente especializados para los análisis químicos y microbiológicos.
4. Dotar del personal especializado (profesionales y técnicos) para la ejecución de los ensayos en los laboratorios
5. Dotar de personal capacitado para la toma de muestras a nivel de las Direcciones Ejecutivas.

Limitaciones:

6. El escaso interés por parte de los representantes de los Gobiernos Regionales, Locales y agricultores, para apoyar la gestión en la toma de muestras.
7. Escasa capacitación y actualización del personal en la toma y envío de muestras, para obtener una muestra en la calidad y cantidad adecuada para el análisis.

Lecciones Aprendidas:

8. Elaborar un plan de capacitación urgente al personal involucrado antes de la toma y envío de muestras, para evitar los rechazos por mala calidad de muestras
9. Contar con los recursos adecuados (planes de contingencia) para la adquisición de bienes, materiales e insumos para la toma y envío de muestras y para la ejecución de los ensayos

XII. RECOMENDACIONES.

1. Promover la coordinación y participación conjunta de la integración de actividades de sanidad agraria e inocuidad agroalimentaria.
2. Promover la realización de eventos de capacitación, a nivel de los diversos actores de la cadena alimentaria, en relación con la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción e Higiene; en las que se incluya el buen uso de insumos agropecuarios.
3. Fomentar el intercambio de experiencias entre entidades públicas y privadas, ligadas a la inocuidad de los alimentos, a través de talleres y eventos de capacitación.
4. Reforzar la capacitación del personal responsable de la toma de muestras acerca de los procedimientos adecuados de muestreo para el análisis de residuos y de contaminantes en alimentos según las regulaciones internacionales establecidas.
5. Incrementar el análisis de un número mayor de analitos a determinar en los alimentos; tanto para plaguicidas químicos de uso agrícola, metales pesados y micotoxinas, como para contaminantes microbiológicos.
6. Fortalecer la coordinación con los representantes de los Gobiernos regionales y locales de su jurisdicción; a fin de integrarlos en las acciones de vigilancia a realizar, sobre todo para el apoyo en la toma de muestras y ampliación de cobertura a otras regiones y alimentos .
7. Fortalecer las coordinaciones con los responsables de los establecimientos de producción primaria y de procesamiento primario de alimentos agropecuarios.
8. Ejecutar la rastreabilidad, en los lugares donde se ha detectado exceso de plaguicidas de uso agrícola, de tal forma que se pueda llegar al origen del problema.
9. Difundir y fomentar el cumplimiento de la normatividad vigente y los procedimientos técnicos existentes, a nivel de las Direcciones Ejecutivas y entre los actores vinculantes a la inocuidad de los alimentos.
10. Desarrollo permanente de charlas de sensibilización a todos los actores de la cadena agroalimentaria.

XIII. LITERATURA DE CONSULTA.-

1. Métodos de muestreo recomendados para la determinación de residuos de plaguicidas a efectos del cumplimiento de los LMR. CAC/GL 33-1999
2. Directrices establecidas para el diseño y la implementación de programas nacionales, reglamentos de aseguramiento de inocuidad alimentaria relacionado con el uso de medicamentos veterinarios en los animales destinados a la producción de alimentos. CAC/GL 71-2009
3. Directrices generales sobre muestreo. CAC/GL 50-2004
4. Consultoría Proyecto Fortalecimiento del sistema de la inocuidad agropecuaria de producción y procesamiento primario. Mayo 2010. UNALM.