



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Maestría en Toxicología Industrial y Ambiental

Concentración de Cadmio y Riesgo Toxicológico del brócoli, zanahoria y lechuga que se cultiva en la parroquia Ricaurte del Cantón Cuenca

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Toxicología Industrial y Ambiental.

Autora:

Bqf. Elisa del Carmen Guamán Barrera

CI: 0105208912

Correo electrónico : eli.gb1@hotmail.com

Directora:

Dra. Silvana Patricia Donoso Moscoso Msc.

CI:0102590569

Cuenca, Ecuador

04-diciembre-2020



Resumen

La contaminación ambiental constituye uno de los problemas más grandes que el ser humano tiene que hacer frente, en éste contexto la determinación del Cadmio en cultivos cercanos a zonas industrializadas reviste especial interés al ser considerado como un compuesto tóxico probablemente cancerígeno que contamina el ambiente, cuya principal vía de ingreso al ser humano en exposición no ocupacional es la alimentación. El objetivo del presente estudio fue la determinación de las concentraciones de Cadmio en 45 muestras de hortalizas (brócoli, zanahoria y lechuga) cultivadas en la Parroquia Ricaurte y la determinación del Riesgo toxicológico por el consumo de las mismas; para la determinación de Cadmio en las muestras se utilizó el método de la AOAC 973.34 y se obtuvo concentraciones inferiores a 0.05 mg/kg. La evaluación del riesgo toxicológico, se realizó mediante cuatro puntos 1) Identificación del peligro; éste se desarrolló a través de revisiones bibliográficas para conocer los efectos tóxicos del metal. 2) Evaluación de la exposición; aquí se calculó la Dosis de Exposición (DE). 3) Curva dosis respuesta; donde se buscó la dosis de referencia del Cadmio (DRf) que sirvió para el cálculo del cociente de peligro (HQ) y Margen de Exposición (ME) y 4) Caracterización del Riesgo; se calculó el riesgo individual (RI) y poblacional (RP).

Esta evaluación se realizó para hombres y mujeres, los resultados de la DE en ambos casos fue menor que la DRf, para HQ <1, para ME >1, RI <1x10⁻⁶ y RP <1; se concluyó que no existe riesgo toxicológico en la población de Ricaurte expuesta al consumo de éstas hortalizas.

Palabras claves: Riesgo toxicológico. Cadmio. Espectrofotometría de absorción atómica. Metal pesado. Hortalizas.

**Abstract:**

Environmental pollution is one of the biggest problems that humans have to face, in this context the determination of Cadmium in crops near industrial areas is of special interest as it is considered as a probably carcinogenic toxic compound that pollutes the environment, whose The main route of entry to human beings in non-occupational exposure is food. The objective of this study was the determination of the Cadmium concentrations in 45 samples of vegetables (broccoli, carrots and lettuce) grown in the Ricaurte Parish and the determination of the toxicological risk due to their consumption; For the determination of Cadmium in the samples, the AOAC 973.34 method was used and concentrations lower than 0.05 mg/kg were obtained. The toxicological risk evaluation was carried out through four points 1) Identification of the danger; This was developed through bibliographic reviews to learn about the toxic effects of metal. 2) Exposure assessment; here the Exposure Dose (DE) was calculated. 3) Dose response curve; Where the reference dose of Cadmium (DRf) was sought, which served to calculate the hazard quotient (HQ) and Margin of Exposure (ME) and 4) Risk Characterization; The individual (IR) and population (PR) risk were calculated.

This evaluation was carried out for men and women, the results of the ED in both cases was lower than the DRf, for HQ <1, for ME > 1, IR <1x10⁻⁶ and PR <1; It was concluded that there is no toxicological risk in the population of Ricaurte exposed to the consumption of other vegetables.

Keywords: Toxicological risk. Cadmium. Atomic absorption spectrophotometry. Heavy metal. Vegetables.



Índice del Trabajo

Resumen	2
Abstract:.....	3
Índice del Trabajo:	4
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE ECUACIONES.....	10
AGRADECIMIENTOS.....	13
DEDICATORIA	14
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 HORTALIZAS.....	18
2.1.1 CLASIFICACIÓN	19
2.1.2 IMPORTANCIA DE LAS HORTALIZAS	19
2.1.3 Lechuga	20
2.1.4 Brócoli	20
2.1.5 Zanahoria.....	21
2.2 METALES PESADOS	21
2.3 CADMIO.....	22
2.3.1 FUENTES DE CADMIO.....	22
2.3.2 USOS DEL CADMIO.....	23
2.3.3 CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE POR CADMIO.....	23
2.3.4 CONTAMINACION DE LAS PLANTAS POR CADMIO.....	25
2.3.5 EXPOSICIÓN DEL HOMBRE AL CADMIO	27
2.3.6 MECANISMO DE ACCIÓN TOXICOLÓGICA DEL CADMIO EN EL SER HUMANO.....	28
2.3.6.1 Absorción.....	29
2.3.6.2 Distribución y Metabolismo	30
2.3.6.3 Excreción	30
2.3.7 Toxicodinamia y Toxicidad	30
2.3.8 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	32
2.3.8.1 Manifestaciones por inhalación	32
2.3.8.2 Manifestaciones por ingestión	32
2.3.8.3 Manifestaciones específicas	33
2.4 VALORES REFERENCIALES DE LOS NIVELES DE CADMIO.....	34



2.5 EVALUACIÓN DEL RIESGO	35
2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	36
2.5.2 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN	36
2.5.3 EVALUACIÓN DE LA DOSIS - RESPUESTA	36
2.5.5 GESTIÓN DEL RIESGO.....	38
2.5.6 COMUNICACIÓN DEL RIESGO	38
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1 TIPO DE ESTUDIO	39
3.2 VARIABLES E INDICADORES.....	39
3.3 POBLACIÓN	40
3.4 TIPO DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	41
3.4.1 TAMAÑO DE MUESTRAS TOMADAS.....	42
3.4.2 SELECCIÓN ALEATORIA DE LOS LUGARES DE MUESTREO	42
3.4.3 RECOLECCIÓN DE DATOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	42
3.5 DETERMINACIÓN DE CADMIO EN HORTALIZAS	45
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	45
3.7 RIESGO TOXICOLÓGICO	46
3.7.1 Identificación del Peligro y Evaluación de la curva Dosis- Respuesta	46
3.7.2 Evaluación de la exposición	46
3.7.3 Dosis de Exposición	46
3.7.4 Caracterización del Riesgo.....	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	49
4.1 Concentración de Cd en las muestras de brócoli, zanahoria y lechuga:	49
4.2 Evaluación del Riesgo Toxicológico	50
4.2.1 Dosis de Exposición (DE).....	50
4.2.2 Cociente de Peligro (HQ).....	52
4.2.3 Margen de Exposición (ME)	52
4.2.4 Para efectos cancerígenos.....	53
4.2.4.1 Riesgo Individual (RI).....	53
4.2.4.2 Riesgo Poblacional (RP)	54
4.3 Caracterización de la población.....	55
4.2 EDAD.....	56
4.4 PESO DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA	57
4.5 CONSUMO DE LAS HORTALIZAS BRÓCOLI, ZANAHORIA Y LECHUGA.....	58
4.5.1 CONSUMO DE BRÓCOLI.....	58



4.5.2 CONSUMO DE ZANAHORIA	59
4.5.3 CONSUMO DE LECHUGA	61
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	63
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
6.1 CONCLUSIONES	65
6.2 Recomendaciones	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	66
ANEXOS	74



LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA REALIZADA

ANEXO 2. ESCANEADO DEL MÉTODO OFICIAL DE LA AOAC

ANEXO 3. CERTIFICADO DE LABORATORIO

ANEXO 4. ESCANEADO DE LOS RESULTADOS



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores referenciales de Cadmio en hortalizas según la EFSA.....	34
Tabla 2. Valores referenciales de Cadmio en hortalizas según el CODEX.....	35
Tabla 3. Variables e Indicadores.....	39
Tabla 4. Índices toxicológicos del Cadmio (Cd).....	46
Tabla 5. Concentración de Cd en las hortalizas brócoli, zanahoria y lechuga...	49
Tabla 6. Datos para el cálculo de la DE de las hortalizas en mujeres.....	51
Tabla 7. Datos para el cálculo de la DE de las hortalizas en hombres.....	51
Tabla 8. Dosis de exposición de acuerdo al género en mg/kg/día.....	51
Tabla 9. Cociente de peligro de acuerdo al género.....	52
Tabla 10. Margen de exposición de acuerdo al género.....	53
Tabla 11. Riesgo individual de acuerdo al género.....	53
Tabla 12. Riesgo poblacional por género	54
Tabla 13. Indicadores del riesgo toxicológico para el Cd presente en brócoli...	54
Tabla 14. Indicadores del riesgo toxicológico para el Cd presente en zanahoria.....	55
Tabla 15. Indicadores del riesgo toxicológico para el Cd presente en lechuga..	55
Tabla 16. Caracterización de la población.....	56
Tabla 17. Población encuestada por edad.....	56
Tabla 18. Estadísticos descriptivos del peso total de la población encuestada en kg.....	57
Tabla 19. Preferencia de consumo de Brócoli.....	58
Tabla 20. Consumo promedio de brócoli.....	59
Tabla 21. Preferencia de consumo de zanahoria.....	60
Tabla 22. Consumo promedio de zanahoria (g).....	61
Tabla 23. Preferencia de consumo de lechuga.....	61
Tabla 24. Consumo promedio de lechuga (g).....	62



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Acumulación de Cadmio en cultivos vegetales de interés agrícola..	26
Figura 2. Asentamientos de la parroquia Ricaurte.....	41
Figura 3. Porcentaje de la Población encuestada por género.....	56
Figura 4. Representación comparativa de los encuestados por edad.....	57
Figura 5. Representación comparativa de peso por género.....	58
Figura 6. Preferencias de consumo de brócoli de la población total.....	58
Figura 7. Preferencia de consumo zanahoria de la población total.....	60
Figura 8. Preferencia de consumo de lechuga en porcentaje.....	61



LISTA DE ECUACIONES

Ec 1: Para el cálculo de la muestra sin ajustar.....	43
Ec 2: Para la varianza de la muestra.....	43
Ec 3: Para la muestra ajustada.....	43
Ec 4: Para el factor multiplicador.....	44
Ec 5: Para el Cálculo de la Dosis de Exposición.....	46
Ec 6: Para el cálculo del factor de exposición.....	47
Ec 7: Para el cálculo del cociente de peligro.....	47
Ec 8: Para el cálculo del Margen de Exposición.....	48
Ec 9: Para el cálculo del Riesgo Individual.....	48
Ec 10: Para el Cálculo del Riesgo Poblacional.....	48



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Elisa del Carmen Guamán Barrera en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Concentración de Cadmio y Riesgo Toxicológico del brócoli, zanahoria y lechuga que se cultiva en la parroquia Ricaurte del Cantón Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 4 de diciembre de 2020.

Elisa del Carmen Guamán Barrera

C.I: 0105208912



Cláusula de Propiedad Intelectual

Elisa del Carmen Guamán Barrera autora del trabajo de titulación "Concentración de Cadmio y Riesgo Toxicológico del brócoli, zanahoria y lechuga que se cultiva en la parroquia Ricaurte del Cantón Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 4 de diciembre de 2020



Elisa del Carmen Guamán Barrera

C.I: 0105208912



AGRADECIMIENTOS

A las bendiciones de mi vida, mis hijos, María Isabel y Francisco gracias por ser los motores de mi vida, por quienes todo esfuerzo vale la pena.

A mi esposo Javier por su apoyo y amor incondicional durante todo este tiempo.

A mis padres Aurora y Manuel, mis hermanos Danilo, Marco, Silvia y mi cuñado Bolo Gracias por ser mi familia y apoyarme siempre.

A mi directora de Tesis Dra. Silvana Donoso por su valiosa dirección, bondad y paciencia demostrada a largo de todo éste trayecto.

Y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron para poder culminar ésta tesis.

Que Dios les Pague.

Elisa del Carmen



DEDICATORIA

Éste trabajo te lo quiero dedicar a ti Papito Dios fortaleza de mi vida. Sin ti nada sería posible.

A mis padres, hermanos, esposo e hijos con los que tú me has bendecido y quienes han sido pilares fundamentales para alcanzar ésta meta.

Elisa del Carmen



ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

ATSDR: Agencia para sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

AOAC: Asociación de Químicos Analíticos Oficiales

IARC: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer

OMS: Organización Mundial de la Salud

Cd: Cadmio

DE: Dosis de Exposición

DHHS: Departamento de Salud y Servicios Humanos

DRf: Dosis de Referencia

EFSA: Autoridad Europea para la Seguridad de los Alimentos

EPA: Agencia de Protección Ambiental

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura

FP: Factor de Potencia Carcinógena

IARC: Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer.

IRT1: Transportador esencial de Hierro 1

LOAEL: Mínima dosis experimental en la cual ya se observó algún tipo de efecto adverso

LCT1: Transportador de cationes de calcio de baja afinidad 1

ME: Margen de exposición

NOAEL: Máxima dosis experimental en la que no se observa efecto adverso alguno

NAS: Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos

NRAMP: Proteínas naturales de macrófagos asociadas a resistencia

RI: Riesgo Individual

RP: Riesgo poblacional

SESA: Sociedad Española de Sanidad Ambiental



CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El Cadmio es un metal no esencial para el ser humano cuya exposición, afecta al hombre y al medio, se puede mencionar como fuentes de Cadmio las geogénicas como la roca madre; erupciones volcánicas y las antropogénicas como actividades mineras e industriales constituyendo éstas últimas las principales generadoras de Cadmio al medio (Morrow.,2001). La exposición del hombre al Cadmio en el medio laboral se produce en la industria de los automóviles, textiles, pinturas, plásticos entre otras, el Cadmio puede viajar varias distancias, transportado fácilmente a través del agua y de las corrientes del viento (Mor y Ceylan., 2008), para luego incorporarse al suelo y sus diversos cultivos poniendo en riesgo la seguridad de los mismos, para luego ingresar al hombre y los animales que son quienes los consumen y a los que también los afectará (Prince et al. 2002); el riesgo toxicológico que representa el Cadmio contenido en los alimentos para la salud del ser humano constituye un grave problema si se considera que la principal fuente de contaminación del Cadmio en el ser humano en exposición no laboral lo constituye la alimentación, y cuya característica de bioacumulación del metal hace que éste riesgo aumente (Christensen y Haung., 1999; Norvell et al., 2000).

Tras una serie de experimentos realizados en roedores, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) lo clasificó como cancerígeno para los seres humanos (Navarro., 2007) y la EPA como probablemente cancerígeno (ATSDR.,2012).

Los principales órganos a los que afecta éste metal son hígado, riñón y pulmón produciendo en exposición laboral o ambiental afecciones tales como neumonitis química, disfunción renal y enfisema (Ramírez., 2009), conocimientos que han motivado diversas investigaciones como las llevadas a cabo por algunos investigadores para la determinación de éste metal, por ejemplo Olivares et al., 2007 analizaron hortalizas provenientes de una zona altamente contaminada de la Habana- Cuba encontrándose concentraciones de Cadmio superiores a las establecidas por la Norma de ese país.



Así también Socha et al., 2017 realizó la cuantificación de Cadmio en aguas del sector del parque industrial en Sogamoso Colombia obteniéndose concentraciones superiores a las establecidas por las normativas de ese país como por las Internacionales.

En la Ciudad de Cuenca Tello., 2018 cuantificó éste metal en muestras de suelo provenientes de los entornos del parque industrial; resultados que excedieron ligeramente los límites establecidos por la Norma Nacional del Ministerio del Ambiente del Ecuador para los suelos de calidad.

La mayoría de estudios para la investigación de Cadmio se los ha realizado en zonas industrializadas por ser las principales generadoras de éste metal; en el sector del Parque Industrial de Cuenca dentro de las fábricas que emplean éste metal para la elaboración de sus productos se puede mencionar las de pintura, cerámica, llantas y plásticos.

Como ya fue mencionado, debido a que el Cadmio es transportado fácilmente por las corrientes de viento; resulta importante la realización de éste estudio a nivel de hortalizas las cuales revisten gran interés por ser consumidas frecuentemente como parte de la dieta; si bien en el Ecuador existen normas que regulan la concentración de Cadmio a nivel de agua y suelos, no existen en cambio normas que regulen su concentración a nivel de hortalizas, así como tampoco los estudios que determinen su concentración en las mismas, con lo que, se puede aportar datos que sirvan para futuras investigaciones e incentiven la implementación de una normativa que garantice la salud del consumidor.

El objetivo del presente estudio fue la cuantificación del Cadmio y la determinación del riesgo toxicológico a nivel de hortalizas provenientes de los asentamientos La Asunción, Jesús del Gran Poder y La Dolorosa de la parroquia de Ricaurte debido a su cercanía al parque industrial, las hortalizas empleadas fueron brócoli, zanahoria y lechuga, un total de 45 muestras; se empleó como método para la cuantificación del Cadmio la espectrofotometría de absorción atómica, además para la determinación del Riesgo toxicológico se emplearon datos que se obtuvieron a través de encuestas.



CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 HORTALIZAS

El cultivo de las hortalizas data de siglos atrás en la antigua Grecia y Roma en la que el campesino se encargaba de cultivarlas en la primavera, el otoño y muchas de las veces hasta en invierno constituyendo la base de su alimentación y principal sustento familiar (Verdú y Cisneros., 2007).

Durante la conquista de los países del mediterráneo, sus conquistadores árabes fueron quienes introdujeron las hortalizas provenientes del Asia a Europa; en la Edad media, eran las clases pobres quienes se alimentaban de las hortalizas; en tanto que los nobles solo las consumían en caso de enfermedad, puesto que su alimentación principal era la carne. Así también, se dice que durante la conquista de América; encontraron que las culturas precolombinas cultivaban hortalizas y verduras ya conocidas en Europa introduciéndose poco a poco nueva variedades; ya para la primera mitad del siglo XX se produjo un incremento en su consumo, más tarde; después de la segunda guerra mundial existió un 30% más del incremento de éste (Díaz et al., 2013).

Hoy en día las hortalizas constituyen uno de los grupos de alimentos de mayor importancia, pues se hallan en el segundo grupo de alimentos más producidos en el mundo (Díaz et al., 2013).

En Ecuador el cultivo hortícola se halla centrado principalmente en la región de la sierra (86%) debido a sus características climáticas (Vallejo., 2013) 13% en la costa y 1% en el oriente; las producciones de los medianos y grandes horticultores son destinados al mercado interno y externo del país mientras que las producciones de los pequeños productores es utilizada para autoconsumo y lo restante es comercializado a nivel de mercados locales (FAO., 2004).



2.1.1 CLASIFICACIÓN (FAO., 2011).

- Las hortalizas se clasifican de acuerdo con la parte comestible de la misma en: Hortalizas de raíz comestible: Tales como la zanahoria, remolacha, rábano entre otros.
- Hortalizas de hoja comestible: Como la lechuga, apio, perejil, espinaca, etc.
- Hortalizas de tallos y bulbos comestibles: Como la papa, ajo y cebolla
- Hortalizas de flor: Como el brócoli, coliflor, alcachofa entre otros.
- Hortalizas de fruto comestible: Como el zapallo, tomate, pepino berenjena etc.

2.1.2 IMPORTANCIA DE LAS HORTALIZAS

De acuerdo a la FAO., 2003 la importancia del consumo de hortalizas se centra en su gran contenido de micronutrientes que aportan y que previenen una serie de trastornos asociados a su carencia; además, disminuyen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y el cáncer; las propiedades anticancerígenas se explican por el contenido de las vitaminas C y E que ejercen un efecto antioxidante; dicho sea de paso, la vitamina A contribuye además a la absorción de calcio y hierro, debe mencionarse que la carencia de éste último, ocasiona uno de los trastornos más graves y que lo padecen cerca de 2000 millones de personas a nivel mundial como lo es la anemia; además, se cree que los beneficios de las hortalizas se basan en sustancias denominadas fitoquímicas muy estudiadas en los últimos años y que son producidas por las plantas como mecanismo de defensa contra patógenos como virus, bacterias y hongos. Otro de los componentes muy conocidos e importantes y que no debe dejarse de mencionar es la fibra, pues las hortalizas poseen un alto contenido en fibra que contribuye con la disminución del colesterol, así como con la eliminación de sustancias nocivas (FAO., 2003). A pesar de los muchos beneficios que presentan las hortalizas resulta preocupante la alimentación del hombre hoy en día, pues de acuerdo a la OMS, se atribuyen un aproximado de tres millones de muertes al año debido al insuficiente consumo de fruta y hortalizas; lo que denota malas costumbres alimentarias en gran parte de la población mismas que requieren ser mejoradas (FAO.,2003).



2.1.3 Lechuga

La lechuga (*Lactuca sativa*) es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia *Compositae*; de tallo corto; hojas de formas, tamaño y colores variados; algunas veces lampiñas y otras dentadas; y sus raíces que alcanzan una profundidad de hasta 60cm; su aporte calórico es mínimo (17 kcal por cada 100g), presenta un alto contenido de agua y fibra pero un bajo contenido tanto de hidratos de carbono como de proteínas; posee vitaminas como la A (29 ug), β -caroteno (172 ug), B₁ (0,06 mg), B₂ (0,07mg) la C (12mg), E (0,50mg), Niacina (0,7mg), ácido fólico (34 ug); posee además folatos, minerales como el potasio (240 mg), fósforo (30mg) y el magnesio (6 mg) cantidades aportadas por el consumo de cada 100g de lechuga (Verdú.,2009); si bien los componentes aportados al ser humano a través de su consumo son beneficiosos; hoy en día diversas investigaciones advierten a la lechuga como una de las hortalizas con mayor capacidad de bioacumulación de metales pesados como el Cadmio (Ghosh y Singh., 2005); en un estudio realizado por (Miranda et al.,2008) en Bogotá en cultivos de hortalizas cercanos a la cuenca del río Bogotá encontraron a nivel de lechuga concentraciones de Cadmio superiores a los establecidos por la Unión Europea así también (Tarón., 2016) realizó una investigación sobre metales pesados en el Municipio de Toledo al Norte de Santander en cultivos de diferentes hortalizas cercanos a sitios de explotaciones mineras encontrando en la lechuga concentraciones superiores a los límites establecidos.

2.1.4 Brócoli

El brócoli (*brassica oleracea*) perteneciente a la familia *Cruciferae* o *Brassicaceae*, presenta una raíz pivotante de la que parten una gran cantidad de raíces y posee tallos carnosos que nacen de axilas foliares formando inflorescencias; existen dos tipos de brócoli el italiano (*Brassica Oleracea itálica*) cultivado comúnmente en Estados Unidos, y el brócoli de cabeza (*Brassica Oleracea*) cultivado en nuestro país; el brócoli es una hortaliza de alto valor nutricional por su alto contenido en vitamina C (110 mg), posee además ácido fólico (110 ug); minerales como el Hierro (1,7 mg), Calcio (93 mg), Potasio (370 mg), magnesio (22 mg) y Fósforo (67 mg) carbohidratos (1,8 g), proteína (3,0 g), fibra (2,6 g) cantidades aportadas por el consumo de 100g de brócoli (Casar et



al.,2007; Verdú .,2009), así como al contenido de glucosinolatos e isotiocianatos compuestos fitoquímicos asociados a la prevención de ciertos tipos de cáncer (Salguero et al., 2011) en un estudio realizado por (Olvera et al., 2008) para la cuantificación de metales pesados en brócoli entre ellos el Cadmio, encontró que éste metal se presentaba en concentraciones superiores que las encontradas en el suelo de donde fueron recogidos lo cual demuestra la capacidad de bioacumulación de ésta hortaliza.

2.1.5 Zanahoria

La zanahoria *daucus carota L.* es una planta de raíz napiforme perteneciente a la familia de las *umbelíferas*, se halla formada por una corona de hojas compuestas, que nacen desde la parte superior de la raíz siendo ésta última su parte comestible, misma que puede alcanzar hasta 30cm de longitud, rica en vitamina A (1.346,0 ug);contiene además β -caroteno (6.628 ug), vitamina B1 (0,1mg), vitamina C (6mg) y ácido fólico (30ug) además minerales como el calcio (33 mg), hierro (0,5 mg), potasio (260 mg) y fósforo (16 mg) cantidades aportadas por cada 100g de zanahoria consumida (Verdú., 2009) . Sin embargo estudios como los realizados por Fytianos et al., 2001 a nivel de hortalizas entre ellas la zanahoria provenientes de suelos industriales demostraron la presencia de metales pesados como el Cadmio producto de ésta actividad industrial; otro estudio realizado por Gonzales y Mejía en 1995 en hortalizas regadas con agua del Río Bogotá encontró la presencia de Cadmio en concentraciones superiores a las establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2.2 METALES PESADOS

Se ha empleado el término de metal pesado para designar a los elementos químicos que poseen una densidad mayor a 4g/cm^3 y de número atómico superior a 20 (Londoño., 2016), a los metales pesados se los cataloga como persistentes debido a que no existe procesos naturales o antropogénicas que los puedan degradar, los metales son clasificados en esenciales y no esenciales los primeros son necesarios para el correcto funcionamiento del organismo dentro de los cuales tenemos al Sodio (Na), Potasio (K), Calcio (Ca),Cobre (Cu), Zinc (Zn) y Manganeso (Mn); en tanto que los segundos son denominados no esenciales debido a su potencialidad para producir efectos negativos en la salud



de los seres vivos; a los cuales como se verá más adelante llegan a través de los alimentos; dentro de los más peligrosos se encuentran el Cadmio(Cd), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Zinc (Zn) y Aluminio (Al) (Londoño., 2016).

2.3 CADMIO

El Cadmio es un metal pesado, tóxico, integrante del grupo IIB en la tabla periódica, fue Friedrich Stromeyer quién lo descubrió en Alemania en el año de 1817 como una impureza en el Carbonato de Zinc (García., 2012); puro se presenta como un metal suave color blanco plateado (ATSDR; 2012), pero más comúnmente se halla asociado al Zinc, Plomo o con el Cobre (García., 2012). Los diversos usos del Cadmio se debe a sus propiedades electroquímicas y demás características químicas útiles (García., 2012). Se lo considera como uno de los metales más peligrosos debido a su acumulación en la cadena alimentaria, así como a los crecientes usos que se le ha dado al metal a nivel industrial (Provoste.,2008); mismas que emiten éste metal a la atmósfera contaminando de esta forma el agua de lluvia para posteriormente depositarse en aguas naturales y suelos razón por la cual los alimentos representan uno de los principales causantes de la exposición al Cadmio, si a esto se suma el Cadmio procedente del tabaco en muchas personas fumadoras, las concentraciones de Cadmio en las mismas aumentarían significativamente (Díaz y García, 2002).

2.3.1 FUENTES DE CADMIO

En la naturaleza las fuentes de Cadmio lo constituyen principalmente las erupciones volcánicas, quemas forestales, lodos residuales, estiércol mismos que producen emisiones de éste metal; se lo encuentra también en diversas concentraciones en la roca de fosfato extraída para su uso como fertilizante; generalmente no se lo halla como elemento puro sino más bien asociado al Zinc, Plomo o con el Cobre (Shevchenko y col. 2003; García., 2012).Otras fuentes de éste metal al medio lo constituyen también las actividades antropogénicas como la minería de metales no ferrosos a través de la cual se emite el cadmio al aire, suelo y agua, la combustión de combustibles fósiles (ATSDR., 2012); las emisiones de la industria del acero (Pacyna., 2001), del plateado, galvanizado, automovilística, plástica, la productora de alimentos fosfatados etcétera (García y Cruz., 2012); es importante mencionar además el cadmio proveniente de las



aguas oceánicas, mismo que puede llegar a la atmósfera mediante la generación de aerosoles de la sal marina (ATSDR. 2012). Otras fuentes que contribuyen con cantidades insignificantes de cadmio al ambiente serían la combustión del aceite del motor, el desgaste de neumáticos de caucho así como la fabricación del cemento y la aplicación de fungicidas y fertilizantes (Wilber et al. 1992).

2.3.2 USOS DEL CADMIO

Se lo utiliza como pigmento de diversos productos como pinturas, esmaltes, textiles, tintas para impresión y laca; también se lo utiliza en la producción de pilas Cadmio-Níquel por la resistencia que presenta frente a la corrosión; es utilizado además en los procesos de fotografía así como en galvanización y electrodeposición; se lo usa también en la fabricación de conductores eléctricos; y como estabilizador de termoplásticos; en la industria automovilística se lo utiliza en la fabricación de radiadores, llantas, y también es utilizado para la fabricación de controles de reactores nucleares; además es utilizado en la fabricación de fertilizantes fosfatados así como en alimentos fosfatados para animales (Ramírez., 2002; García., 2012).

2.3.3 CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE POR CADMIO

La contaminación ambiental se ha convertido en uno de los más grandes problemas para la sociedad del siglo XXI causando un deterioro en la calidad del agua, aire y suelo consecuencia de las diversas actividades antrópicas como la producción industrial, en la que componentes naturales son sometidos a procesos químicos, físicos, biológicos entre otros, generándose sustancias que son llevadas a través del aire y que han sido consideradas como contaminantes peligrosos, entre éstos se encuentran los metales pesados como el Cadmio (Chen et. al., 2013; EPA.,2016); tanto la Agencia para la investigación del cáncer (IARC) como el departamento de salud y servicios humanos (DHHS)(1999) han considerado al Cadmio y los compuestos de Cadmio como carcinogénicos en seres humanos; en tanto que la EPA lo consideró como probablemente carcinogénico incluyéndolo dentro del grupo B1 que afectan a la salud y al medio (ASTDR., 2012).



Se estima que al año el medio ambiente recibe una liberación de éste metal de aproximadamente 30.000 toneladas proviniendo la mitad de éstas emisiones de erosiones de rocas que llegan a ríos y océanos y entre 4000 a 13000 toneladas de cadmio producto de actividades antrópicas (Nava.,2011;García y Cruz., 2012); la preocupación de la contaminación por Cadmio radica en la escasa capacidad de reciclado del metal (menos del 5%) produciendo una importante contaminación ambiental; el Cadmio que se halla en el aire está en forma de óxidos, sulfatos o cloruros (ASTDR.,2012). Según (Morrow., 2001), las concentraciones de Cadmio en el aire ambiente presentan notorias variaciones y es que concentraciones de 0.1 a 5 ng / m³ fueron encontradas en áreas rurales, en áreas urbanas se determinaron concentraciones de 2 a 15 ng / m³, mientras que en las áreas industrializadas fue donde se encontró la mayor concentración del metal 15–150 ng / m³. Las fuentes industriales liberan al aire partículas pequeñas idóneas para un transporte atmosférico de largo alcance; también los procesos de alta temperatura emiten vapores que tienden a condensarse en forma de pequeñas partículas que pueden ser fácilmente transportadas por largas distancias antes de depositarse en el suelo siendo ésta deposición atmosférica altamente evidente en aquellos suelos con elevada presencia de materia orgánica (Steinnes y Friedland 2006), el Cadmio que se deposita en los suelos puede permanecer ahí alrededor de los 300 años casi en su totalidad sin transformarse; lo cual constituye un verdadero problema si consideramos los suelos agrícolas en los cuales el Cadmio se une a la materia orgánica allí presente, inmovilizándose el metal casi en su totalidad (Autier y White., 2004; ATSDR.,2012), si a esto le sumamos la lluvia ácida en muchas áreas del mundo esto provocará un pH ácido en el suelo lo cual aumentará la absorción del metal por las plantas (Elinder.,1992); tal es el caso de la absorción de Cadmio del suelo por cultivos forrajeros que pueden ocasionar elevados niveles de Cadmio en la carne de res y aves de corral de manera especial en su hígado y sus riñones, acumulación que resulta importante en la cadena alimentaria respecto a la exposición humana al metal (ASTDR.,2012). Se considera además como una fuente importante que suma Cadmio a suelos agrícolas los fertilizantes fosfatados (EPA 1985). De acuerdo con la ASTDR., 2012 aproximadamente el 90% del Cadmio encontrado en los suelos se lo hallaba en los 15cm superiores.



Es necesario además referirse a la presencia de este metal en el agua ya que puede liberarse a ésta a través de procesos naturales de intemperismo; o por descargas industriales, plantas de tratamiento de aguas residuales, por deposición atmosférica, lixiviación de vertederos, tierra o fertilizantes de fosfato (Morrow., 2001) o por escorrentía de aguas pluviales de áreas mineras (IARC., 1993); el Cadmio puede encontrarse tanto en aguas subterráneas como en aguas superficiales como ion hidratado o formando complejos iónicos con otros iones orgánicos o inorgánicos; el Cadmio puede ser absorbido y retenido tanto por las plantas acuáticas como por las terrestres y centrarse en hígado y riñón de los animales que consumen éstas plantas (Elinder., 1985). En las aguas oceánicas los niveles más altos de Cadmio se han reportado en las cercanías de las zonas costeras (Morrow., 2001). El Cadmio en los sistemas acuáticos tiene una permanencia relativamente larga, así pues en el lago Michigan en Estados Unidos se calculó una permanencia del metal entre 4 a 10 años aproximadamente (Wester et al., 1992).

2.3.4 CONTAMINACION DE LAS PLANTAS POR CADMIO

El consumo de vegetales representa la fuente principal de contaminación de cadmio al ser humano, la biodisponibilidad del Cadmio en las plantas depende de factores como pH del suelo, potencial redox, temperatura, contenido de arcillas, así como de agua y materia orgánica; la capacidad acumuladora del metal depende además de la especie que se trate puesto que unas tenderán a acumular mayor contenido de Cadmio que otras; en la tabla siguiente podemos apreciar cómo se presenta ésta acumulación en las principales hortalizas consumidas por el ser humano .

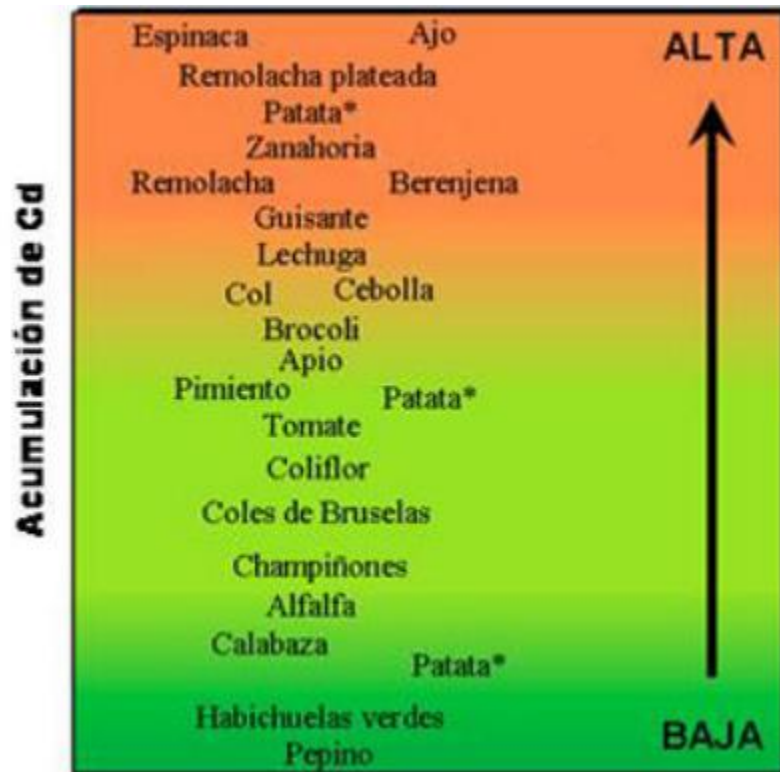


Figura 1: Acumulación de Cadmio en cultivos vegetales de interés agrícola (*Variedades específicas de patata). (2012). Tomado de Toxicidad del Cadmio en Plantas.

Dentro de las proteínas relacionadas con la entrada del Cadmio a la célula tenemos al transportador específico de Calcio LCT1 así como a la proteína perteneciente a la familia de transportadores de Fe y Zn denominada IRT1 cabe mencionar además a los transportadores Nramp que se hallan en la membrana vacuolar por lo que su función será la movilización del Cadmio, ya en la célula el Cadmio puede combinarse con ligandos de S, fitoquelatinas o ácidos orgánicos; se cree además que las metalotioneínas podrían también ser responsables de la quelación del Cadmio de tal forma que los complejos cadmio-ligando puedan ingresar a la vacuola o hacia otras células (Rodríguez et al., 2008). El ingreso del Cadmio a las plantas interfiere con la utilización de agua así como del Ca, Mg, K, P considerados elementos esenciales lo que conlleva a un desequilibrio hídrico y nutricional de la planta, presentando además alteraciones en la apertura estomática (Rodríguez et al., 2008). La acumulación del Cadmio en la planta se da preferentemente en la vacuola de las células localizadas en la raíz y la menor parte es transportada a nivel de tallo, hojas, frutos, semillas (Rodríguez et al.,



2008); sin embargo otros autores sostienen que la mayor cantidad del metal se acumula a nivel de las hojas y la menor cantidad a nivel de semillas; sostienen además que la acumulación del Cadmio a nivel de suelo es mucho mayor que en cualquier otro medio de la biósfera y que el mismo disminuye debido a la captación del metal por la planta hecho que ha sido comprobado en México en donde se realizó un estudio a nivel de 28 parcelas de cultivo de romerito y brócoli en donde se determinó que las concentraciones de Cadmio en las plantas era mayor que la encontrada en el suelo del sembrío (Olvera et al., 2008). Se dice que la sensibilidad de la planta al metal varía dependiendo de la especie lo cual podría deberse a factores tanto genéticos como fisiológicos, existe la familia *Brassicaceae* a la cual se la considera como hiperacumuladora, ya que poseen gran tolerancia a los metales y se encuentra distribuida a nivel mundial (Prieto et al., 2009).

2.3.5 EXPOSICIÓN DEL HOMBRE AL CADMIO

Esta puede ocurrir a nivel ocupacional en los sitios de trabajo de las fábricas que utilizan éste metal para el proceso de elaboración de los diversos productos que antes ya se describió en los usos del Cadmio; según Alloway y Steinnes; 1999 la inhalación del aire ambiente no constituye una fuente representativa de exposición al Cadmio excepto quienes viven en zonas cercanas a industrias emisoras de éste metal. En éstas zonas también existirá un aporte considerable de Cadmio al suelo (EPA 1985; Mielke et al. 1991) y por ende a las plantas ingresando de ésta forma fácilmente al suministro de alimentos (Autier y White., 2004) que constituyen la principal fuente de exposición en personas no expuestas (García., 2012). En los últimos años varios han sido los estudios realizados sobre la contaminación por Cadmio a nivel de alimentos, pues se ha reportado que más del 80% del ingreso de éste metal en el ser humano se da a través de la alimentación lo cual constituye un serio problema de salud pública es así que se ha reportado la presencia de metales pesados en lechugas, calabazas, papas y brócoli (Singh et. al, 2010). Según Morrow., 2001 en Estados Unidos las verduras de hoja como lechuga y espinaca poseen las mayores concentraciones de Cadmio; Estudios realizados por Alloway et al. 1990 reportaron la acumulación de Cadmio en orden decreciente en lechugas,



coles, rábanos y zanahorias reportaron que las verduras de hoja representarían una mayor fuente de exposición al Cadmio en comparación con tubérculos y semillas. Por otra parte Elinder.,1985 sostiene que existe un mayor riesgo de exposición al Cadmio en aquellas personas que consumen de forma regular mariscos y vísceras como hígado y riñones ya que son órganos por los que el Cadmio presenta gran afinidad; el Cadmio también ha sido encontrado en diferentes concentraciones en alimentos como carnes leche, pescado (Li et al, 2015); o en cereales como el arroz mismo que ha sido protagonista de las intoxicaciones más importantes ocurridas en Toyama, Japón en el año de 1946 en donde la población cercana a una zona minera adquirió osteoartritis enfermedad que afecta a los huesos conocida como Itai itai que quiere decir ouch ouch como una exclamación de dolor, debido al consumo de éste cereal contaminado por cadmio producto del riego con agua procedente de una mina; la concentración del metal en el cereal alcanzó más de 10 veces las concentraciones encontradas en otros alimentos de ese país (Díaz y García., 2002; Sánchez et. al., 2010; Morán et al.,2011). Otra de las fuentes de exposición al cadmio lo constituye el tabaco; según Morrow., 2001 las hojas de tabaco acumulan Cadmio de manera natural sin embargo Watanabe et al, ya en 1987 refirió que las concentraciones de Cadmio presente en los cigarrillos tenían relación con las fuentes de producción encontrándose una media de concentración del metal más alta en México ($2.03 \mu\text{g}/\text{cigarrillo} \pm 0.33$) que en la India ($0.35 \mu\text{g}/\text{cigarrillo} \pm 0.09$) y Estados Unidos $1.07 \mu\text{g}/\text{cigarrillo} \pm 0.11$ respectivamente. Otra causa de exposición al Cadmio lo constituirían las tuberías de agua potable desde las cuales el metal podría liberarse en el sistema de distribución (Elinder 1985).

2.3.6 MECANISMO DE ACCIÓN TOXICOLÓGICA DEL CADMIO EN EL SER HUMANO

El contenido de Cadmio se incrementa con la edad hasta aproximadamente los cincuenta años de edad pudiendo llegar la carga corporal de éste metal a 40mg en una persona adulta, valor que puede variar en personas con hábito de fumar (Ramírez., 2002).



2.3.6.1 Absorción

Ésta puede ser a través de la vía oral y la inhalatoria pues comúnmente el cadmio no ingresa a través de la piel (ASTDR.,2012) la absorción percutánea solo se da por contacto con los compuestos orgánicos del cadmio (La Dou., 1999); el Cadmio no posee función fisiológica alguna y todas sus formas inorgánicas son igualmente tóxicos; dicha toxicidad dependerá también de la vía de ingreso del tóxico siendo mayor su toxicidad si la vía de ingreso es la inhalatoria (Llobet et al., 2003; Zukowska y Biziuk 2008); la absorción por ésta vía se produce principalmente por exposición ocupacional a nivel industrial de partículas de éste metal que ingresan a través de la respiración, ésta absorción dependerá del tamaño de partícula y retención en el pulmón, las partículas de menos de 5mm de diámetro depositadas en el pulmón constituyen el 25% de las cuales un 60% pasa a circulación sanguínea(Ramírez 2002); en la población en general la principal fuente de ingreso de éste metal a través de ésta vía lo sería el humo del tabaco ya que las hojas de ésta planta acumulan el Cadmio proveniente del suelo (ASTDR., 2012; Nava.,2011), el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos (1999) asegura que las personas fumadoras adicionarían entre 1 y 3ug de Cadmio por paquete de cigarrillos que fumen al día. La absorción por vía oral se da a través de la ingesta de agua o de alimentos contaminados con Cd (ASTDR., 2012; Nava.,2011), es importante recalcar que la alimentación es la mayor fuente en exposición no laboral pudiéndose absorber por el tracto gastrointestinal hasta un 50%; ésta absorción se da mediante un proceso similar al de los metales esenciales, siendo mayor la velocidad de absorción cuando existen deficiencias en las concentraciones de Hierro (Fe), Calcio(Ca) o proteínas (Ramírez.,2002; García., 2012; Nordberg, et al., 2015). Luego del ingreso de cadmio a través de la alimentación las células de la mucosa intestinal son quienes internalizan el Cadmio presente a nivel de la luz intestinal; bajo condiciones normales y a concentraciones pequeñas de Cadmio su gran mayoría quedará unido a la metalotioneína y por tanto retenido en la mucosa intestinal para luego ser eliminado por descamación de la pared; cuando las concentraciones de Cadmio fueron elevadas el metal libre atravesará la mucosa para pasar a circulación sanguínea. (Hu., 2005; PNUMA., 2010).



2.3.6.2 Distribución y Metabolismo

Luego de la absorción llega a circulación sanguínea ligándose a la albúmina y células sanguíneas quienes se encargan de transportarlo para almacenarse en hígado y riñón; a nivel del hígado puede combinarse con el glutatión (GSH) para ser excretado con la bilis o puede unirse con la metalotioneína formando un depósito de Cadmio-metalotioneína solo parte del complejo Cadmio-metalotioneína pasará al plasma mismo que será distribuido a los riñones; (Brunton et al., 2008), éste complejo penetra en los lisosomas de las células renales en donde la metalotioneína es degradada hasta aminoácidos liberándose de ésta forma el Cadmio y pasando al citosol; el Cadmio daña el tejido renal ocasionando proteinuria; a nivel renal solo se excreta del 1 al 2% de Cadmio captado en forma directa de fuentes ambientales, el resto se acumulará 10000 veces más que en el torrente sanguíneo (Vicente-Sánchez et al., 2008).

2.3.6.3 Excreción

Cuando existen condiciones normales de distribución, el Cadmio que fue absorbido se excreta a través de la orina, heces y bilis es así que en orina se excreta un 0,007% del contenido corporal y con las heces un 0,03% una fracción muy pequeña del Cd proveniente del hígado y otra del compartimento sanguíneo a través de la vía biliar se excreta con las heces (Ellemhorn., 1996) además pequeñas cantidades puedan eliminarse con el pelo, el sudor y con la secreción gastrointestinal; sin embargo el Cadmio que sale con heces en su mayoría es aquel que no se absorbió (Ramírez 2002).

2.3.7 Toxicodinamia y Toxicidad

El Cadmio se acumula en los tejidos humanos, afectando a distintos órganos como riñón, pulmón e hígado; sus principales efectos en exposición laboral o ambiental son neumonitis química, disfunción renal y enfisema (Ramírez., 2009). La acción tóxica del Cadmio no es totalmente conocida sin embargo de acuerdo a estudios realizados en animales, ésta se debería a la interacción del Cadmio con transportadores de membrana que tienen por función atrapar metales esenciales como por ejemplo a nivel del tracto gastrointestinal el Cadmio desplazaría a los iones el Fe y Zn consiguiendo entrar al citoplasma de la célula, acción que sucede debido a que el Cadmio puede imitar a éstos metales



esenciales en el sitio de unión con los transportadores de membrana pudiendo el Cadmio formar un complejo covalente con determinadas biomoléculas que contienen grupos sulfhidrilo (-SH) por ejemplo con el glutatión y la cisteína; otra de las entradas del Cadmio a la célula lo constituyen los canales de Ca ya que poseen radios iónicos similares lo que le permite al Cadmio atravesar a la célula como si se tratase del Ca (Goyer.,2001;Méndez., 2007; Flora.,2008). La metalotioneína es una de las proteínas más importantes en la intoxicación por Cadmio pues actúa atrapando al ion Cadmio debido a que posee muchas cisteínas que como se dijo anteriormente poseen muchos grupos -SH y por hallarse presente en todos los tejidos causando una inhibición en el crecimiento y el metabolismo tisular de órganos como hígado y riñón; esta metalotioneína es de dos tipos; la metalotioneína tipo 1 y la tipo 2 con distinto comportamiento es así que la fracción de cadmio que se halla en plasma está unida en forma inestable a la metalotioneína tipo 1 y es la que se transfiere al riñón; en el tejido renal el Cadmio acumulado está unido a la metalotioneína 2 en forma un poco más estable estimándose su vida media aproximadamente 68 años, a nivel del hígado el Cadmio acumulado está unido a este mismo tipo de metalotioneína con una vida media de 19 años; a nivel de sangre la vida media del Cadmio es de 2,5 meses aproximadamente; de ésta forma el 50% del total del contenido corporal de éste metal se encontraría en sangre, hígado y riñones; llamados compartimentos de depósito (Kido.,1991;Ramírez., 2002; PNUMA.,2010). Según Vicente Sánchez et al., 2008 la permanencia del Cadmio en los riñones es de 16 a 33 años. Luego de una sobreexposición las concentraciones elevadas del metal se depositará primero en el hígado, para luego depositarse a nivel de riñón siendo éste último órgano más sensible considerándose en sí el epitelio del túbulo renal proximal el punto blanco, cuyo deterioro provocaría un aumento de proteínas de bajo peso molecular, así también se produciría una alteración en la filtración glomerular con un incremento en la excreción urinaria de proteínas de alto peso molecular (Ramírez.,2002), la exposición crónica al cadmio incluiría también hipertensión, lesiones óseas y de pulmón; Las continuas exposiciones ambientales incrementarían las concentraciones históricas del Cadmio a lo largo de toda la vida de la persona(Chwelatiuk et al., 2005).



2.3.8 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Estas se las puede clasificar en agudas, crónicas y en aquellas debidas a la inhalación e ingestión. Las intoxicaciones que afectan a la población en general son de carácter crónico, mientras que las que afectan a la población ocupacional son tanto agudas como crónicas muy características, su clínica es muy variable y sus efectos al igual que de la diversidad de sustancias peligrosas dependerá de la dosis, tiempo y tipo de exposición así como de hábitos de la persona y existencia de otras sustancias (Pascuali., 2003).

2.3.8.1 Manifestaciones por inhalación

La inhalación de elevadas cantidades de cadmio sugiere la presencia de síntomas tales como dolor torácico, alteraciones digestivas, fiebre, disnea y edema agudo de pulmón mismo que puede causar la muerte debida a la insuficiencia respiratoria; la inhalación de humos de Cadmio puede también provocar anemia, hepatitis, albuminuria, anuria y muerte por hepatonecrosis; también son comunes muchas de las veces de forma inmediata a la exposición al Cadmio la irritación de piel y ojos así como la “fiebre por humos metálicos” cuyos síntomas son similares a los de la influenza y un sabor metálico éstos síntomas aparecen luego de varias horas desapareciendo generalmente luego de transcurridos uno o dos días ésta enfermedad es semejante a la influenza cuyos síntomas son dolor de cabeza, fiebre, escalofríos, tos y opresión a nivel de pecho (Fauci et al.,2009). En los trabajadores expuestos a una inhalación prolongada del metal puede producirse enfisema pulmonar así como enfermedad de los túbulos renales acompañado de proteinuria, anemia alteraciones a nivel de hígado y del metabolismo de los minerales; aún exposiciones crónicas bajas pueden producir daños irreversibles a los túbulos renales e insuficiencia renal existe frecuentemente pérdida de hueso; es importante también mencionar que en poblaciones ocupacionalmente expuestas se da principalmente la afección pulmonar como lo es el cáncer de pulmón; también es común la afección a nivel de la reproducción (Fauci et al., 2009).

2.3.8.2 Manifestaciones por ingestión

Dentro de éstas podemos citar el dolor de cabeza, dolor abdominal nauseas, vómitos y en muchos casos diarrea síntomas producidos tras la ingestión de



agua o alimentos contaminados con alrededor de 15ppm de Cadmio; la ingestión aguda puede producirse por ingerir altas concentraciones de Cadmio pudiendo incluso producirse un choque (García., 2012).

2.3.8.3 Manifestaciones específicas

Éstas se evidencian a nivel de riñones, pulmones y huesos; existe poca evidencia sobre sus efectos neurotóxicos, teratogénicos y a nivel de sistema endócrino su acumulación se produce principalmente en riñón e hígado, los indicios más tempranos productos de una larga exposición al Cadmio es el daño en la función renal con daño también de la región túbulo intersticial manifestándose proteinuria tubular llegando a excretarse 10 veces más la cantidad de proteínas totales e incluso mil veces más aquellas de bajo peso molecular como la beta-2 micro globulina (Fauci et al., 2009). En el caso de los pulmones éstos son afectados a través de la exposición a polvo de Cadmio produciendo tos, expectoración, molestias torácicas, neumonitis química, disnea y disfunción pulmonar; las concentraciones de Cadmio en aire de más de 5mg/m³ de aire durante 8 horas puede desencadenar edema pulmonar tardío, mas alteraciones a nivel del pulmón lo es el efisema, bronquitis obstructiva crónica y fibrosis pulmonar (Pascuali.,2003).

Las manifestaciones gastrointestinales con ingesta de Cadmio de 10mg originaría náusea y vómito; concentraciones superiores a 350mg en un adulto serían consideradas como dosis oral aguda con efectos mortales; es posible citar síntomas que también suelen presentarse como disentería, dolor abdominal, salivación excesiva y dolores musculares.(PNUMA., 2010).Ocasiona una disminución de los niveles de hemoglobina debido a la interferencia que el Cadmio ejerce en la absorción del hierro de los alimentos (Pascuali.,2003). En el caso de itai-itai sus síntomas incluyen lesiones renales, osteomalacia y osteoporosis debido a alteraciones en el metabolismo del calcio y vitamina D, se ha comprobado una relación directamente proporcional de los niveles de Cadmio con la hipertensión arterial; además se ha comprobado que incrementa la incidencia de cáncer de próstata y del aparato respiratorio, se han observado alteraciones cromosómicas en personas expuestas continuamente al Cadmio además en estudios experimentales en animales en desarrollo se observaron la

presencia de graves alteraciones neurotóxicas con todo esto se considera que las personas con mayor riesgo serían aquellas que presenten deficiencias nutricionales así como los fetos (Fauci et al., 2009).

2.4 VALORES REFERENCIALES DE LOS NIVELES DE CADMIO

En el Ecuador el problema de la contaminación por cadmio ha tratado de controlarse a través de la Ley de Gestión Ambiental vigente desde el 10 de septiembre de 2004 misma que se encarga del buen uso y conservación del medio ambiente y sus recursos naturales en cuyo artículo 73 se establece que “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales” (Ministerio del Ambiente, 2016). De ahí que el Ministerio del Ambiente haya establecido por un lado la protección del recurso agua y por otro, la de la calidad de los suelos, estableciendo para éstos fines Normas de calidad ambientales dentro de las cuales es posible encontrar valores límites para el Cadmio; sin embargo no existe aún una norma que controle el contenido del metal a nivel de las hortalizas de ahí que para la realización del presente trabajo se hayan tomado valores de normas internacionales como lo es la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria EFSA (2006) así como la del CODEX Alimentarius (2015).

Tabla 1. Valores referenciales de Cadmio en hortalizas según la EFSA

VALORES REFERENCIALES SEGÚN EFSA	
HORTALIZA	Contenido máximo de Cd(mg / Kg peso fresco)
Zanahoria	0.05
Brócoli	0.05
Lechuga	0.20

Fuente: EFSA., 2006

**Tabla 2.** Valores referenciales de Cadmio en hortalizas según el CODEX

VALORES REFERENCIALES SEGÙN CÒDEX	
HORTALIZA	Concentraci3n de Cd (mg/Kg peso fresco)
Zanahoria	0.05
Br3coli	0.05
Lechuga	0.20

Fuente: Alimentarius CODEX., 2015

El valor que se establece para la ingesta semanal tolerable (TWI) de Cadmio es de 2,5 ug/kg de peso corporal; de acuerdo con esto, la tasa de ingesta diaria tolerable (TDI) sería 0,36 ug/kg de peso corporal (EFSA., 2011) ; el valor del NOAEL del Cadmio es de 0.01mg/kg/día mismo que se basa en la exposici3n cr3nica a trav3s de la ingesta de alimentos y su Dosis de Referencia es de 0.001mg/kg/día segùn la EPA (1987).

2.5 EVALUACI3N DEL RIESGO

Dentro de 3sta evaluaci3n es importante mencionar el concepto de riesgo, refiri3ndose a 3ste como la probabilidad de que suceda un evento negativo producto de la exposici3n voluntaria o involuntaria a una sustancia qu3mica. (Lima.,2003).La evaluaci3n del riesgo tiene por objeto analizar a la sustancia qu3mica determinada y los efectos t3xicos que 3sta produce en relaci3n con el tiempo de exposici3n a dicha sustancia pudiendo de 3sta manera reducir o eliminar los efectos adversos producto de la exposici3n; para llevar a cabo la evaluaci3n del riesgo, se requiere la recopilaci3n de informaci3n toxicol3gica sobre la sustancia de estudio (Lima.,2003; ATSDR.,1992); se emplean tanto datos como observaciones cient3ficas, para poder determinar efectos adversos en relaciones dosis- respuesta (Lima.,2003).

Segùn la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS.,1983) la evaluaci3n del riesgo comprende los cuatro puntos siguientes:

- Identificaci3n del peligro
- Evaluaci3n de la exposici3n
- Evaluaci3n de la dosis-respuesta
- Caracterizaci3n del riesgo



2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

La identificación del peligro se centra en la revisión de datos epidemiológicos y toxicológicos de varias fuentes con la finalidad de conocer si al exponerse a una determinada sustancia química ésta puede producir un efecto no deseado en la salud (Lima.,2003), los datos recopilados deberían responder en éste punto interrogantes tales como ¿Produce algún efecto nocivo para la salud la exposición a ésta sustancia? Interrogante que es capaz de ser contestada gracias a la revisión de los datos epidemiológicos mismos que engloban aquellos estudios retrospectivos y prospectivos siendo éstos últimos los empleados en su gran mayoría; por su parte los estudios toxicológicos aportan información a través de las investigaciones llevadas a cabo con evaluaciones de exposiciones a la sustancia de interés a corto plazo (toxicidad aguda) como aquellos que han sido llevados a cabo por períodos prolongados de tiempo (toxicidad grave) (ATSDR.,1992). De acuerdo a la persistencia que el contaminante presente podrá clasificarse en persistente o no persistente (Díaz., 1999).

2.5.2 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Consiste en la medición o estimación del tiempo de exposición, frecuencia e intensidad de la misma, así como de las posibles rutas y vías de exposición (Lima., 2003; Peña et al.,2000); en éste punto a través de fórmulas se obtienen estimaciones de la dosis diaria promedio que está siendo absorbida por la población objeto de estudio (Díaz., 1999; ATSDR.,1992).

2.5.3 EVALUACIÓN DE LA DOSIS - RESPUESTA

Permite conocer la dosis a la cual produce una respuesta, es decir, presencia de enfermedades o en el peor de los casos el cese de las funciones vitales (ATSDR.,1992), busca establecer una relación matemática entre cantidad del tóxico al que se halla expuesta el sujeto y el riesgo de que se produzca una respuesta no deseada a dicha dosis (Lima.,2003; Peña.,2000). Las dosis de referencia (RfD) se definen en base a varias investigaciones y significa que para la gran mayoría de individuos la sustancia a ésta dosis no representará un riesgo; ésta dosis es generada a partir de curvas dosis-respuesta en las que se consideran las dosis de exposición en las que se presenta el primer efecto adverso; en el caso de sustancias que presentarán más de un efecto adverso,



solo se considerará el efecto presentado a la menor dosis; ciertos compuestos químicos tienen la capacidad de causar efectos adversos a dosis sumamente bajas, para estos compuestos no hay un nivel de seguridad, así, a medida que la exposición incrementa también lo hará el riesgo, se habla entonces de una relación lineal en la que el incremento del riesgo será en igual proporción que el nivel de exposición a ésta categoría pertenecen los denominados tóxicos sin umbral dentro de la cual se hallan muchos de los que producen cáncer y que corresponden a los cancerígenos genotóxicos (Lima., 2003; Silbergeld y OIT., 1998).

A decir de la mayoría de los compuestos que no producen cáncer, no generan el efecto adverso sino hasta que sobrepasan el nivel denominado exposición umbral que es un nivel mínimo de exposición, por lo que por debajo del umbral el tóxico no causaría efecto adverso y por encima del mismo la respuesta aumentaría en forma proporcional al nivel de exposición razón por la que se los denomina tóxicos con umbral (Lima.,2003), conviene mencionar además que dentro de éstos tóxicos se hallan también los cancerígenos no genotóxicos (Silbergeld y OIT., 1998). En éste punto es importante conocer el NOAEL (máxima dosis experimental sin efecto adverso observado) y LOAEL (mínima dosis experimental en la cual se observan efectos adversos) de la sustancia de estudio (Díaz, 1999; Lima., 2003).

2.5.4 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

Se reúne toda la información recopilada en los puntos anteriores con el fin de determinar el riesgo real del tóxico, ésta caracterización se la realiza tanto para compuestos cancerígenos como para no cancerígenos aunque de distinta manera; para los cancerígenos se usa un factor llamado factor de pendiente (FP) o factor de Unidad de riesgo (UR), luego de determinada la dosis de exposición ésta se multiplica por el FP y se obtiene el riesgo individual (RI) para luego multiplicarse por la población total cuyo resultado sería el número de casos de la población total (Díaz.,1999); Cuando $RI < 10^{-6}$ se dice que los consumidores se hallan en el límite seguro; Cuando $RI > 10^{-4}$ riesgo umbral y si $RI > 10^{-3}$ el riesgo es considerable (U.S.EPA., 2015; Fakhri et al., 2018;). Para los compuestos no cancerígenos en cambio la caracterización del riesgo se consigue dividiendo la



dosis de exposición (DE) para la dosis de referencia (DRf), mientras más alto sea el resultado de igual manera lo será el riesgo de que se produzca el efecto adverso a nivel individual conociéndose a ésta relación como cociente de peligro (HQ) y resulta de la exposición a un compuesto químico a través de una única vía; éste riesgo individual no puede ser multiplicado por la población total expuesta, puesto que para todas las sustancias la relación dosis –respuesta no es lineal (Díaz.,1999; Peña., 2001); la suma de los HQ para todas las vías nos da como resultado el índice de peligro (HI), si el valor de HQ y HI es menor a 1.0, se considera como aceptable (SESA, 2016).

2.5.5 GESTIÓN DEL RIESGO

La gestión del riesgo trata sobre cómo luego de obtenida la información de la evaluación del riesgo se puedan tomar las mejores decisiones con la finalidad de afrontar la contaminación y exposición en el medio a través de diversas maneras como por ejemplo mediante la elaboración de políticas para determinar las medidas a adoptar en el manejo del problema (Lima., 2003).

2.5.6 COMUNICACIÓN DEL RIESGO

La comunicación del riesgo tiene por objeto una vez obtenida toda la información entre evaluadores, gestores y otras partes interesadas acerca de la evaluación del riesgo, comunicar dichos resultados proponiendo a la vez medidas en base a los resultados obtenidos mismas que permitan su control o eliminación (Zepeda.,2004).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio se basó en un diseño analítico no experimental ya que no existe manipulación alguna de las variables por quien realiza la investigación, el investigador no hace variar de forma intencional las variables independientes con el fin de ver su efecto sobre otras variables por el contrario, es un estudio en el que se analiza situaciones existentes y no provocadas intencionalmente para la investigación. (Hernández et al., 2010).

3.2 VARIABLES E INDICADORES

Variables Independientes.- Género, edad y peso de la población encuestada, cantidad de lechuga, zanahoria y brócoli consumidos.

Variables Dependientes.- Concentración de Cadmio en brócoli, zanahoria y lechuga, los valores obtenidos de los parámetros del cálculo de riesgo toxicológico como son Cociente de peligro, Margen de exposición y Riesgo cancerígeno de la población expuesta a las concentraciones de Cadmio en las hortalizas (brócoli, zanahoria y lechuga).

Indicadores: Estos se detallan en la tabla 3.

Tabla 3: Variables e Indicadores

VARIABLES	INDICADORES
Concentración de Cd en brócoli	mg de Cd
Concentración de Cd en zanahoria	mg de Cd
Concentración de Cd en lechuga	mg de Cd
Cociente de peligro	Superiores o inferiores a 1.
Margen de Exposición	Superiores o inferiores a 1.
Riesgo Cancerígeno	Superiores o inferiores a 1×10^{-6}
Género	Masculino o femenino
Edad	Años
Peso de la población encuestada	Kilogramos
Cantidad de consumo de brócoli	Gramos



Cantidad de consumo de lechuga	Gramos
Cantidad de consumo de zanahoria	Gramos

Fuente: Autor

3.3 POBLACIÓN

El estudio se realizó en los asentamientos correspondientes a La Asunción, Jesús del Gran Poder y La Dolorosa de la parroquia Ricaurte del Cantón Cuenca cuya población lo constituyen un total de 864 individuos; estos tres asentamientos fueron seleccionados para el presente estudio por encontrarse más cercanos al parque industrial y por ser sitios en los que se cultivan dichas hortalizas mismas que son utilizadas tanto para el autoconsumo como para el comercio, el cual se realiza a los mismos habitantes del sector y en los mercados 10 de Agosto, 12 de Abril, mercado de Ricaurte así como en las ferias de productos agroecológicos que se llevan a cabo en Totoracocha y Miraflores; (GAD de Ricaurte.,2015). En el mapa siguiente se muestra los tres puntos de estudio.

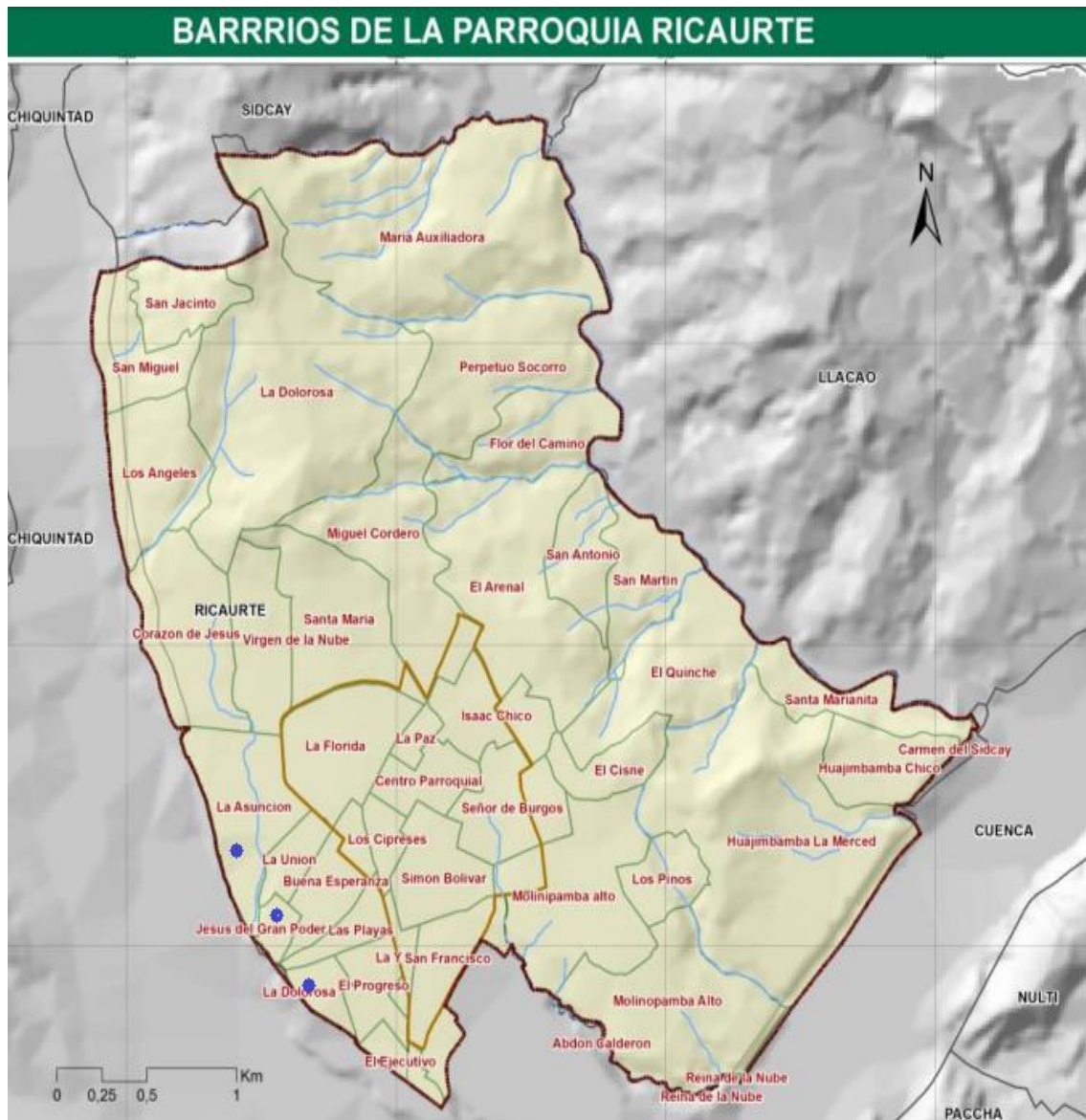


Figura 2. Asentamientos de la parroquia Ricaurte

Fuente: “Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia Ricaurte” (2015).

3.4 TIPO DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Se aplicó un muestreo aleatorio simple en cada uno de los cultivos con lo que se garantiza que todos los elementos del mismo cuentan con igual posibilidad de ser elegidos; de cada cultivo se obtuvieron cinco muestras por cada hortaliza (brócoli, zanahoria, lechuga) para formar parte de la muestra a analizar obteniéndose en total 45 muestras de las cuales 15 fueron tomadas del sector de la Asunción, 15 del sector Jesús del Gran Poder y 15 de La Dolorosa, las



muestras fueron colocadas dentro de fundas ziploc y transportadas inmediatamente hasta el laboratorio MSV donde fueron analizados.

3.4.1 TAMAÑO DE MUESTRAS TOMADAS

El tamaño de las muestras se tomó considerando estudios como los realizados por (Olvera et al., 2008) en el cual se tomaron cinco muestras por asentamiento para la determinación de Cadmio, o el realizado por (Guillermina.,2000) en el cual utiliza 14 muestras por hortaliza a analizar, según Díaz., et al 1999 el tamaño de la muestra a analizar deberá ser representativo de ahí que la ATSDR recomiende unas 20 muestras por evento de contaminación; de acuerdo a lo ya mencionado así como por factores económicos el tamaño de muestra a analizar fue de 45 muestras (cinco muestras de cada hortaliza por asentamiento).

3.4.2 SELECCIÓN ALEATORIA DE LOS LUGARES DE MUESTREO

Los puntos de muestreo de la zona de estudio correspondieron a cultivos representativos de cada asentamiento para las hortalizas: brócoli, zanahoria y lechuga (GAD de Ricaurte., 2015) cuyos cultivadores son conocidos por ser los distribuidores de la zona.

3.4.3 RECOLECCIÓN DE DATOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS

Aplicación de encuestas

La finalidad de la aplicación de las encuestas en el presente estudio, es obtener datos que permitan el cálculo del riesgo toxicológico que supone el consumo de dichas hortalizas para el consumidor así como conocer quiénes son los cultivadores de hortalizas de la zona.

La encuesta aplicada fue la de frecuencia de consumo (EFCA) que tiene por objeto obtener información como su mismo nombre lo indica acerca de la frecuencia con la que un alimento se consume durante un período de tiempo determinado (ANEXO 1) ésta encuesta además permite la adición de estimaciones de porciones de los alimentos objeto de estudio (Morón et al.,1997), que para el presente estudio se utilizó una lámina con gráficos de las diferentes porciones de las hortalizas de estudio brócoli, zanahoria y lechuga; datos adicionales e importantes solicitados a los encuestados fueron el peso, sexo y edad.



El número de encuestas realizadas (N) fue de 170 mismas que se calcularon tomando en consideración el número de habitantes del sector de estudio (864 personas) (GAD de Ricaurte., 2015) cuyas edades comprendían entre 18 y 64 años; para el cálculo del número de encuestas se aplicaron las fórmulas siguientes:

Fórmula para la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{S^2 \text{Varianza de la Muestra}}{(V)^2 \text{Varianza de la Población}} \quad (1)$$

Fuente: (O´Farrill., 2015)

En donde S^2

$$S^2 = p * (1 - p) \quad (2)$$

Fuente: (O´Farrill., 2015)

p significa la probabilidad de ocurrencia y es asignado por el investigador (O´Farrill., 2015) en nuestro caso p es estimada en un 5% ($p=0,05$).

V^2 es la varianza de la población es decir el margen de error con el que trabajamos para proyectar los resultados obtenidos, estos valores suelen variar por lo general entre 0.010 y 0.015 (O´Farrill., 2015); en nuestro caso se trabajó con 0.015 ya para la muestra ajustada se empleó la siguiente fórmula:

Fórmula de la muestra ajustada:

$$n = \frac{n'}{1+n'/N} \quad \text{Donde } N = \text{Número de la Población} \quad (3)$$

Fuente: (O´Farrill., 2015)

A continuación se calculó la muestra estratificada ya que los individuos de la población de estudio se encontraban dispersos en estratos, para esto se calculó



el factor multiplicador f con la finalidad de obtener el número de encuestas a realizar por cada estrato.

$$f = \frac{n}{N} \quad (4)$$

Fuente: (O´Farrill., 2015)

Finalmente éste factor se multiplicó por el número de habitantes de cada asentamiento obteniéndose para realizar un total de 49 encuestas en la Asunción, 61 en Jesús del Gran Poder y 60 en la Dolorosa dándonos en total 170 encuestas.

Reemplazando en las fórmulas:

Muestra sin ajustar

$$n' = \frac{0.05(1-0.05)}{(0.015)^2} = 211.111$$

Muestra Ajustada

$$n = \frac{211.1111}{1 + 211.111/864} = 169.65 = \mathbf{170}$$

Factor multiplicador

$$f = \frac{n}{N} = \frac{170}{864} = 0.1967$$

Muestra Estratificada:

Población de la Asunción: 248 $248 \times 0.197 = 48.78 = \mathbf{49}$

Población de La Dolorosa :306 $306 \times 0.197 = 60.19 = \mathbf{60}$

Población de Jesús del Gran Poder:310 $310 \times 0.1967 = 60.97 = \mathbf{61}$

los valores obtenidos para la muestra estratificada fueron redondeados en los casos en los que el primer decimal fue igual o mayor a 5 (O´Farrill., 2015).



3.5 DETERMINACIÓN DE CADMIO EN HORTALIZAS

Para la determinación del Cadmio en hortalizas se empleó el método dado por la AOAC Official Method 973.34 Cadmium in food (Horwitz; 2005) (ANEXO 2).

➤ PRINCIPIO

“El material es digerido con HNO_3 , H_2SO_4 y H_2O , todos los metales reactivos se extraen de la solución, después de ajustarse a pH 9, con ditizona- CHCl_3 , el Cd es removido mediante la solución de CHCl_3 con HCl diluido y determinado por espectrofotometría de absorción atómica a 228.8nm” (Horwitz; 2005).

➤ FUNDAMENTO

La espectrofotometría de absorción atómica se basa en la medida de la radiación absorbida por los átomos libres en su estado fundamental; esto sucede cuando la muestra pasa por un proceso de atomización electrotérmica empleando una resistencia eléctrica; los átomos libres, formados desde un estado energético inferior hacia otro superior, absorben una radiación de energía de onda específica emitida por una lámpara que contiene un cátodo, La diferencia entre la energía incidente y la transmitida se recoge en un detector, con lo que se determina el elemento de forma cuantitativa (Bender., 1992).

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Comparación de las concentraciones de Cadmio presentes en el brócoli, zanahoria y lechuga con las establecidas por la EFSA y Codex Alimentarius

Las muestras a analizar se enviaron al laboratorio MSV; debido a que el número de las mismas sobrepasó la capacidad de procesamiento de muestras por día del laboratorio, éste envió 20 de ellas a un laboratorio subcontratado, de ahí que en el presente trabajo figuren 2 límites de detección; 0.05 mg/kg y 0.02 mg/kg (ANEXO 3) sin embargo el total de las muestras analizadas se encontraron por debajo de los límites de detección respectivos, razón por la que no se pudo realizar el análisis estadístico en el cual se pretendía comparar las medias de éstas concentraciones con los límites establecidos por la EFSA (2006) y Codex Alimentarius (2015), así como tampoco se pudo comparar las concentraciones medias obtenidas entre las hortalizas de estudio.

3.7 RIESGO TOXICOLÓGICO

Para el análisis del riesgo toxicológico se admitió el valor de 0,05 mg/kg como el máximo valor de concentración de Cadmio presente en las muestras, por lo que en conjunto con los datos que se obtuvieron con las encuestas realizadas; se pudo realizar el cálculo del Riesgo Toxicológico; mismo que de acuerdo a la NAS (1983) supone los siguientes parámetros:

- Identificación del peligro
- Evaluación de la curva Dosis-Respuesta
- Evaluación de la exposición
- Caracterización del Riesgo (Díaz., 1999).

3.7.1 Identificación del Peligro y Evaluación de la curva Dosis- Respuesta

Tanto la Identificación del peligro como la Evaluación de la curva Dosis-Respuesta son parámetros ya analizados anteriormente, la RfD empleada para el Cadmio es de 0.001mg/kg (EPA., 1987).

3.7.2 Evaluación de la exposición

Para la evaluación de la exposición y caracterización del Riesgo son necesarios los índices toxicológicos para el Cadmio mismos que se detallan en la tabla 4.

Tabla 4: Índices toxicológicos del Cadmio (Cd)

Índice	Cadmio (Cd)	Referencia
NOAEL	0,01 mg/kg/día	IRIS.,1987
DRf	0,001 mg/kg	EPA., 1987
IDT	0,00036 mg/Kg/día	EFSA.,2011
FP	0,006 mg/Kg/día	Echeverry et al.,2015

Mediante la evaluación de la exposición es posible la determinación tanto cualitativa como cuantitativa de magnitud, frecuencia, duración de la exposición así como dosis interna.

3.7.3 Dosis de Exposición

Para el cálculo de la DE se aplicó la fórmula siguiente:

$$DE \text{ (mg/kg/día)} = \frac{C \text{ (mg/kg)} \times TI \text{ (kg/día)} \times FE}{PC \text{ (kg)}} \quad (\text{Díaz., 1999}) \quad (5)$$



En donde:

C: Concentración media del Cadmio en las hortalizas (brócoli, zanahoria y lechuga).

TI: Tasa de ingesta del medio contaminado obtenido para éste estudio mediante encuestas.

FE: Factor de exposición.

PC: Peso corporal que se obtuvo mediante encuestas.

Para calcular el Factor de exposición (FE) se aplicó la siguiente fórmula:

$$FE = \frac{F \times D}{PV} \quad (6)$$

En donde:

F: Frecuencia (número de días de exposición por año).

D: Duración de la exposición (años de exposición).

PV: Periodo de vida promedio (365 días x 70 años).

3.7.4 Caracterización del Riesgo

Para la determinación de éste parámetro se utilizó las ecuaciones para la determinación del cociente de peligro y el margen de exposición (US EPA., 2005).

➤ **Cociente de Peligro para efectos no cancerígenos**

$$HQ = \frac{\text{Dosis de exposición (DE)}}{\text{Dosis de referencia (DRf)}} \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005}) \quad (7)$$

En donde:

DE: Ecuación (6) anteriormente explicada.

DRf: Representa la cantidad diaria de la sustancia consumida durante toda la vida del ser humano sin que ésta cause efecto alguno, para el Cadmio el valor de ésta dosis es de 0.001 mg/kg (EPA., 1987).



➤ **Margen de exposición para efectos no cancerígenos**

$$ME = \frac{NOAEL}{DE} \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005}) \quad (8)$$

De donde:

NOAEL: 0.01mg/kg/día

➤ **Riesgo Individual y Poblacional para efectos cancerígenos:**

$$RI = FP \times DE \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005}) \quad (9)$$

$$RP = RI \times PT \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005}) \quad (10)$$

En donde:

RI: Riesgo Individual

FP: Factor de Pendiente

RP: Riesgo Poblacional.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Concentración de Cadmio en las muestras de brócoli, zanahoria y lechuga:

Como se explicó anteriormente, debido a que el número de muestras que se envió para el análisis de Cadmio al laboratorio MSV sobrepasó la capacidad de procesamiento de las mismas, éste envió 20 de ellas a un laboratorio subcontratado de ahí que en la tabla 5 figuren 2 límites de detección; 0.05 mg/kg y 0.02 mg/kg sin embargo el total de las muestras analizadas se encontró por debajo de los límites de detección respectivos sin superar los límites establecidos tanto por la EFSA como por el Codex Alimentarius (brócoli 0.05 mg/kg, zanahoria 0.05 mg/kg y lechuga 0,20mg/kg).

Tabla 5. Concentración de Cd en las hortalizas brócoli, zanahoria y lechuga.

Asentamiento	Nº de muestra	Hortaliza	Cd (mg/Kg)	Nº de muestra	Hortaliza	Cd (mg/Kg)	Nº de muestra	Hortaliza	Cd (mg/Kg)
La Asunción	1	lechuga	< 0.05	1	zanahoria	< 0.05	1	Brócoli	< 0.05
La Asunción	2	lechuga	< 0.05	2	zanahoria	< 0.05	2	Brócoli	< 0.05
La Asunción	3	lechuga	< 0.05	3	zanahoria	< 0.05	3	Brócoli	< 0.05
La Asunción	4	lechuga	< 0.05	4	Zanahoria	< 0.05	4	Brócoli	< 0.05
La Asunción	5	lechuga	< 0.05	5	zanahoria	< 0.05	5	Brócoli	< 0.05
Jesús del Gran Poder	6	lechuga	< 0.02	6	Zanahoria	< 0.05	6	Brócoli	< 0.02
Jesús del Gran Poder	7	lechuga	< 0.02	7	Zanahoria	< 0.05	7	Brócoli	< 0.02
Jesús del Gran Poder	8	lechuga	< 0.02	8	Zanahoria	< 0.05	8	Brócoli	< 0.02
Jesús del Gran Poder	9	lechuga	< 0.02	9	Zanahoria	< 0.02	9	Brócoli	< 0.05



Jesús del Gran Poder	10	lechuga	< 0.02	10	Zanahoria	< 0.02	10	Brócoli	< 0.05
La Dolorosa	11	lechuga	< 0.02	11	Zanahoria	< 0.02	11	Brócoli	< 0.05
La Dolorosa	12	lechuga	< 0.02	12	Zanahoria	< 0.02	12	Brócoli	< 0.05
La Dolorosa	13	lechuga	< 0.02	13	Zanahoria	< 0.02	13	Brócoli	< 0.05
La Dolorosa	14	lechuga	< 0.02	14	Zanahoria	< 0.02	14	Brócoli	< 0.05
La Dolorosa	15	lechuga	< 0.02	15	Zanahoria	< 0.02	15	Brócoli	< 0.05

Fuente: Autor

4.2 Evaluación del Riesgo Toxicológico

La evaluación del Riesgo toxicológico se realizó con cada hortaliza (brócoli, zanahoria y lechuga); para lo cual se admitió el valor de 0,05 mg/kg como el máximo valor de concentración de Cadmio presente en las muestras por lo que se empleó éste valor para la evaluación de Riesgo tanto en la población masculina como en la femenina.

4.2.1 Dosis de Exposición (DE)

El cálculo de la DE de acuerdo al género, se efectuó con la aplicación de la fórmula (5), los datos empleados se encuentran en las tablas 6 y 7 en donde el valor para la tasa de ingesta (TI) y peso corporal (PC) constituyen el valor promedio de dichas variables obtenidas a través de las encuestas realizadas (Tablas 13,14 y 15).

$$DE \text{ (mg/kg/día)} = \frac{C \text{ (mg/kg)} \times TI \text{ (kg/día)} \times FE}{PC \text{ (kg)}} \text{ (Díaz., 1999)}$$



Tabla.6 Datos para el cálculo de la DE de las hortalizas en Mujeres.

HORTALIZA	Brócoli	Zanahoria	Lechuga
C	0.05 mg/kg	0.05mg/kg	0.05mg/kg
TI	0.00776 kg/día	0.0108 kg / día	0.01215 kg / día
FE	1	1	1
PC	64kg	64kg	64kg

Fuente: Autor

Tabla 7. Datos para el cálculo de la DE de las hortalizas en hombres.

HORTALIZA	Brócoli	Zanahoria	Lechuga
C	0.05 mg/kg	0.05mg/kg	0.05mg/kg
TI	0.00752 kg/día	0.0118 kg/día	0.01252 kg /día
FE	1	1	1
PC	72kg	72kg	72kg

Fuente: Autor

Ejemplo de cálculo de la DE al Cadmio por consumo de brócoli en mujeres.

$$DE = \frac{0,05 \text{ mg/kg} \times 0,00776 \text{ kg/día} \times 1}{64\text{kg}} = 6,0625E^{-06} \text{ mg/kg/día}$$

Como se puede apreciar en la Tabla 8, todos los valores obtenidos para la DE al Cadmio en brócoli, zanahoria y lechuga tanto en mujeres como en hombres se consideran aceptables ya que no superan la DRf dado por la EPA para el Cadmio (0,001mg/kg).

Tabla 8.Dosis de Exposición de acuerdo al género en mg/Kg/día.

DE para Mujeres			DE para Hombres		
Brócoli	zanahoria	lechuga	Brócoli	zanahoria	Lechuga
6,06E ⁻⁰⁶	8,43E ⁻⁰⁶	9,49E ⁻⁰⁶	5,22E ⁻⁰⁶	8,25E ⁻⁰⁶	8,69E ⁻⁰⁶

Fuente: Autor



4.2.2 Cociente de Peligro (HQ)

Para el cálculo del HQ se utilizó los valores de la DE Tabla 8 y la DRf para el Cadmio 0,001 mg/kg (EPA., 1987) esto se sustituyó en la ecuación (7).

$$HQ = \frac{\text{Dosis de exposición (DE)}}{\text{Dosis de referencia (DRf)}} \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005})$$

Ejemplo de cálculo del HQ por consumo de brócoli en mujeres.

$$HQ = \frac{6,06E^{-06} \text{ mg/kg/día}}{0,001 \text{ mg/kg/día}} = 6,06E^{-03}$$

Los resultados de HQ que se aprecian en la tabla 9 tanto para mujeres como para hombres por el consumo de las tres hortalizas es inferior a 1 por lo que no es probable que se produzcan efectos adversos (SESA., 2016).

Tabla 9. Cociente de peligro de acuerdo al género.

HQ para Mujeres			HQ para hombres		
Brócoli	zanahoria	lechuga	Brócoli	zanahoria	Lechuga
6,06E ⁻⁰³	8,43E ⁻⁰³	9,49E ⁻⁰³	5,22E ⁻⁰³	8,25E ⁻⁰³	8,69E ⁻⁰³

Fuente: Autor

4.2.3 Margen de Exposición (ME)

Este cálculo se lo realizó con la aplicación de la fórmula (8) en la que se sustituyó el valor del NOAEL para el Cadmio 0,01 mg/kg/día (IRIS., 1987) y los valores de la DE Tabla 8.

$$ME = \frac{\text{NOAEL}}{\text{DE}} \quad (\text{Díaz., 1999; US EPA., 2005})$$

Ejemplo del cálculo del ME para las mujeres por consumo de brócoli.

$$ME = \frac{0,01 \text{ mg/kg/día}}{6,06E^{-06} \text{ mg/kg/día}} = 1,65E^{+03}$$

Como se puede observar en la tabla 10 los valores de ME que se obtuvieron para ambos géneros en el caso de las tres hortalizas, son amplios (mayor a 1) y mientras mayor sea el valor del margen de exposición, mayor será el Margen de Seguridad (Lozada; 2006).

Tabla 10. Margen de Exposición de acuerdo al género.

ME para Mujeres			ME para Hombres		
Brócoli	Zanahoria	lechuga	brócoli	zanahoria	lechuga
1,65E ⁺⁰³	1,18E ⁺⁰³	1,05E ⁺⁰³	1,91E ⁺⁰³	1,21E ⁺⁰²	1,15E ⁺⁰³

Fuente: Autor

4.2.4 Para efectos cancerígenos

4.2.4.1 Riesgo Individual (RI)

Para el cálculo del riesgo individual de efectos carcinógenos por exposición al Cadmio a través del consumo de brócoli, zanahoria y lechuga para mujeres y hombres se empleó la ecuación (9); el valor de FP para el Cadmio 0,006 mg/Kg/día (Echeverry et al., 2015) y los valores de la DE obtenidos con las distintas hortalizas (Tabla 8).

$$RI = FP \times DE \quad (\text{Díaz.}, 1999; \text{US EPA.}, 2005)$$

Ejemplo del cálculo de RI por consumo de brócoli en las mujeres.

$$RI = 0,006 \text{ mg/Kg/día} \times 6,0625E^{-06} \text{ mg/kg/día} = 3,63E^{-08}$$

Como se puede observar en la tabla 11 los valores que se obtuvieron del RI de acuerdo al género se consideran aceptables ya que los mismos no exceden de 1×10^{-6} (SESA., 2016).

Tabla. 11 Riesgo Individual de acuerdo al género.

RI para Mujeres			RI para Hombres		
Brócoli	zanahoria	lechuga	brócoli	Zanahoria	lechuga
3,63E ⁻⁰⁸	5,05E ⁻⁰⁸	5,69E ⁻⁰⁸	3,13E ⁻⁰⁸	4,95E ⁻⁰⁸	5,21E ⁻⁰⁸

Fuente: Autor

4.2.4.2 Riesgo Poblacional (RP)

Para obtener el Riesgo poblacional se multiplica RI por la población total expuesta (U.S. EPA, 2005). El RP se calculó considerando la población total tanto de hombres como de mujeres de Ricaurte siendo ésta de 10.114 para las mujeres y de 9247 para los hombres (GAD Ricaurte., 2015).

RP= RI X PT (Díaz., 1999; US EPA., 2005)

Ejemplo del cálculo del RP en la población de mujeres de Ricaurte por consumo de Brócoli.

$$RP=3,63E^{-08} \times 10.114 =3.67E^{-04}$$

Los resultados que se obtuvieron de RP para ambos géneros en el caso de las tres hortalizas son aceptables ya que se encuentran por debajo de la unidad (SESA 2016).

Tabla 12. Riesgo poblacional por género.

RI para Mujeres			RI para Hombres		
Brócoli	zanahoria	Lechuga	brócoli	zanahoria	lechuga
3,67E ⁻⁰⁴	5,11E ⁻⁰⁴	5,75E ⁻⁰⁴	2,89E ⁻⁰⁴	5,75E ⁻⁰⁴	4,82E ⁻⁰⁴

Fuente: Autor

En las tablas 13, 14 y 15 se resumen los indicadores de Riesgo Toxicológico para el Cadmio en las diferentes hortalizas y de acuerdo al género de la población (brócoli, zanahoria y lechuga).

Tabla 13. Indicadores del Riesgo toxicológico para el Cd presente en Brócoli.

	Mujeres	Hombres
DE	6,06E ⁻⁰⁶	5,22E ⁻⁰⁶
HQ	6,06E ⁻⁰³	5,22E ⁻⁰³
ME	1,65E ⁺⁰³	1,91E ⁺⁰³
RI	3,63E ⁻⁰⁸	3,13E ⁻⁰⁸
RP	3,67E ⁻⁰⁴	2,89E ⁻⁰⁴

Fuente: Autor

Tabla 14. Indicadores del Riesgo toxicológico para el Cd presente en Zanahoria.

	Mujeres	Hombres
DE	8,43E ⁻⁰⁶	8,25E ⁻⁰⁶
HQ	8,43E ⁻⁰³	8,25E ⁻⁰³
ME	1,18E ⁺⁰³	1,21E ⁺⁰²
RI	5,05E ⁻⁰⁸	4,95E ⁻⁰⁸
RP	5,11E ⁻⁰⁴	5,75E ⁻⁰⁴

Fuente: Autor

Tabla 15. Indicadores del Riesgo toxicológico para el Cd presente en Lechuga.

	Mujeres	Hombres
DE	9,49E ⁻⁰⁶	8,69E ⁻⁰⁶
HQ	9,49E ⁻⁰³	8,69E ⁻⁰³
ME	1,05E ⁺⁰³	1,15E ⁺⁰³
RI	5,69E ⁻⁰⁸	5,21E ⁻⁰⁸
RP	5,75E ⁻⁰⁴	4,82E ⁻⁰⁴

Fuente: Autor

4.3 Caracterización de la población

En la tabla 16 se describe la población encuestada respecto al género y por asentamientos, de las 170 personas encuestadas, las 103 eran del sexo femenino y de ellas 36 pertenecían a La Dolorosa, 31 a La Asunción y 36 a Jesús del Gran Poder, las 67 restantes fueron de sexo masculino y de ellas las 24 pertenecían a La Dolorosa, 18 a La Asunción y 25 a Jesús del Gran Poder; en el gráfico se detalla en porcentaje el total de la población encuestada misma que corresponde al 39% la población masculina y al 61% la población femenina.

Tabla 16: Frecuencia de la población encuestada.

SEXO	LA DOLOROSA	LA ASUNCIÓN	JESÚS DEL GRAN PODER	TOTAL
FEMENINO	36	31	36	103
MASCULINO	24	18	25	67
TOTAL	60	49	61	170

Fuente: Autor

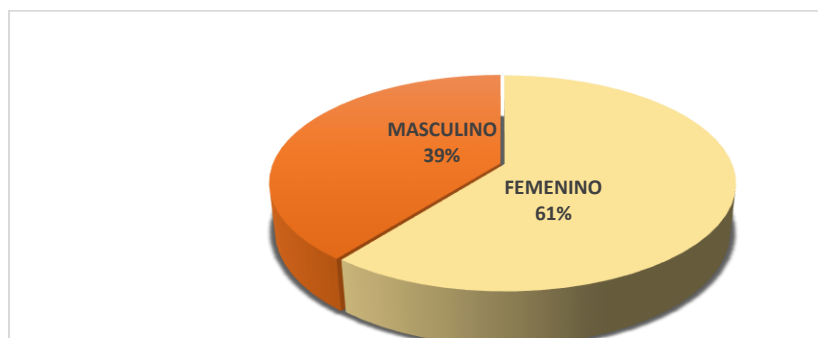


Figura 3. Porcentaje de la Población encuestada por género.

En la tabla N 17 correspondiente a la edad de la población encuestada, podemos apreciar que para la población femenina la menor edad es 18 años, en tanto que la mayor edad es 61 años, con una edad media de 34 años y una desviación estándar de 10,70 años. Así también se observa para la población masculina la menor edad de 18 años y la mayor edad de 63 años, la edad media en éste caso corresponde a 37 años y la desviación estándar a 10,73 años. En la figura 4 se puede apreciar una comparación entre las edades mínimas y máximas de la población masculina y femenina encuestada.

Tabla 17. Población encuestada por edad

	FEMENINA n= 103	MASCULINA n= 67
Mínimo	18	18
Máximo	61	63
Media	34	37
DS	10,70	10,73

Fuente: Autor

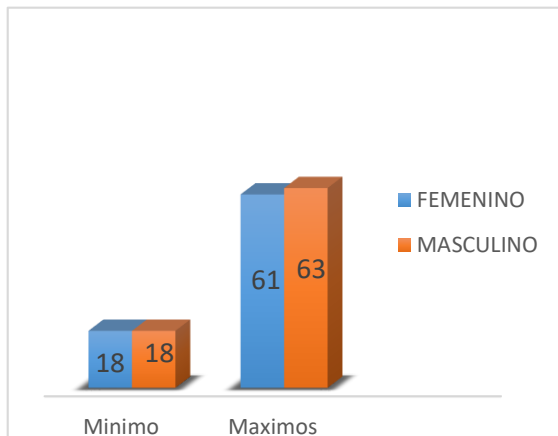


Figura 4. Representación comparativa de los encuestados por edad.

4.4 PESO DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA

En la tabla 18 se pueden apreciar los siguientes datos para la población femenina encuestada; peso mínimo 42kg, peso máximo 80 kg, la media 64kg y la desviación estándar 5,78 kg. En tanto que para la población masculina se observa un peso mínimo de 61kg, un peso máximo de 87kg, la media de 72kg y la desviación estándar de 6,26 kg. En la figura 5 se observa una comparación entre los pesos menores y mayores de la población masculina y femenina encuestada.

Tabla 18: Estadísticos descriptivos del peso del total de la población encuestada en Kg (Dolorosa, Asunción y J. del Gran Poder).

	FEMENINA n= 103	MASCULINA n= 67
Mínimo	42	61
Máximo	80	87
Media	64	72
DS	5,78	6,26

Fuente: Autor

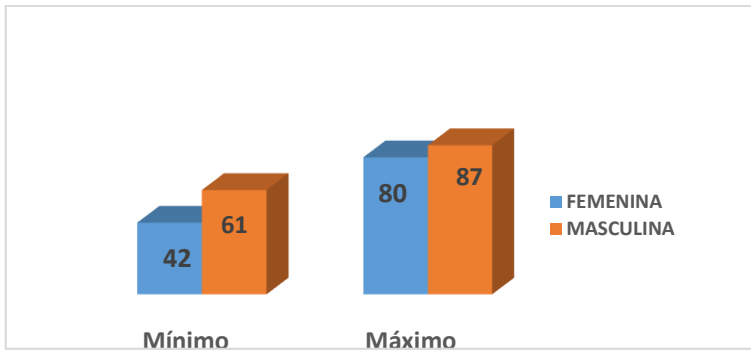


Figura 5. Representación comparativa de peso por género.

4.5 CONSUMO DE LAS HORTALIZAS BRÓCOLI, ZANAHORIA Y LECHUGA

4.5.1 CONSUMO DE BRÓCOLI

La tabla 19 se observa la frecuencia de la población encuestada que consume brócoli observándose que 161 de los encuestados consumen brócoli y 9 no consumen, cifras que al ser expresadas en porcentaje representarían un 95% y 5% respectivamente y que pueden ser apreciadas en la figura 6.

Tabla 19. Preferencia de consumo de brócoli.

POBLACIÓN	SI	NO
LA DOLOROSA	54	1
LA ASUNCIÓN	42	7
JESÚS DEL GRAN PODER	65	1
TOTAL	161	9

Fuente: Autor

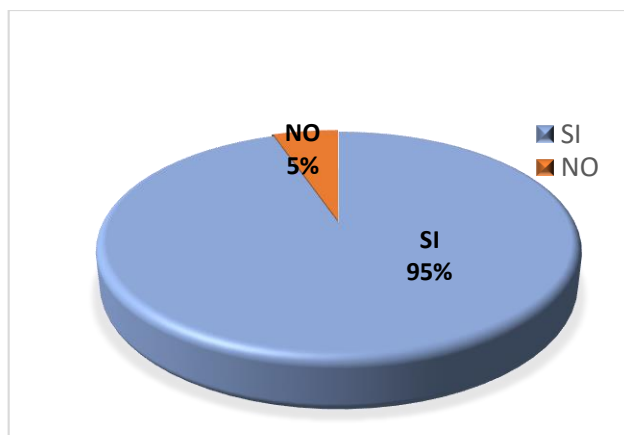


Figura 6. Preferencias de consumo de brócoli de la población total

En la tabla 20 se puede observar el promedio de consumo de brócoli de la población encuestada tanto masculina como femenina; para la población femenina se obtuvo una media de consumo semanal de 54,34g, con un mínimo de consumo de 26,25g semanal, un máximo de 150g semanal y una desviación estándar de 27,08g; en cuanto al consumo diario para ésta misma población se obtuvo un consumo mínimo de 3,75g, un máximo de 21,43g, una media de 7,76g y una desviación estándar de 3,86 g. Para el caso de la población masculina el valor mínimo de consumo semanal fue de 35g, el valor máximo de 100g y la desviación estándar de 20,56 g; los valores para el consumo diario fueron el mínimo de 5g, el máximo de 14,29 g, la media de 7,52 g y la desviación estándar de 2,93 g.

Tabla 20. Consumo promedio de brócoli (g).

POBLACIÓN	FEMENINA		MASCULINA	
	SEMANAL	DIARIO	SEMANAL	DIARIO
LA DOLOROSA	1465,00	209,29	1043,75	149,11
LA ASUNCIÓN	1860,00	265,71	725,00	103,57
JESÚS DEL GRAN PODER	2055,00	293,57	1495,00	213,57
TOTAL	5380,00	768,57	3263,75	466,25
MEDIA	54,34	7,76	52,64	7,52
MIN	26,25	3,75	35,00	5,00
MAX	150,00	21,43	100,00	14,29
DS	27,08	3,86	20,56	2,93

Fuente: Autor

4.5.2 CONSUMO DE ZANAHORIA

En la tabla 21 se aprecia la frecuencia de la población encuestada que consume zanahoria, se observa que 167 de los encuestados consumen zanahoria mientras que 3 no lo consumen, cifras que al ser expresadas en porcentaje representarían un 98% y 2% respectivamente y que pueden ser apreciadas en la figura 7.

Tabla 21. PREFERENCIA DE CONSUMO DE ZANAHORIA

POBLACIÓN	SI	NO
LA DOLOROSA	54	1
LA ASUNCIÓN	48	1
JESÚS DEL GRAN PODER	65	1
TOTAL	167	3

Fuente: Autor

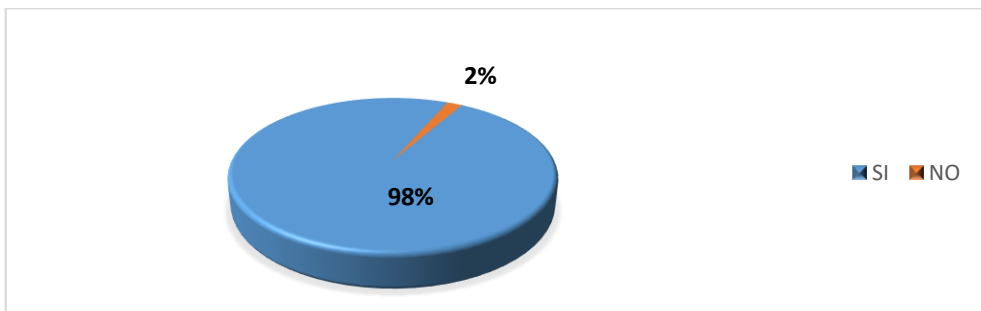


Figura 7. Preferencia de consumo de zanahoria de la población total

En la tabla 22 podemos observar el promedio de consumo de zanahoria de la población encuestada tanto masculina como femenina obteniéndose para la población femenina una media de consumo semanal de 75,62g, con un mínimo de consumo de 35g semanal, un máximo de 200g semanal y una desviación estándar de 35,97 g; en cuanto al consumo diario para ésta misma población se obtuvo un consumo mínimo de 5g, un máximo de 28,57g, una media de 10,80g y una desviación estándar de 5,13 g. Para el caso de la población masculina el valor mínimo de consumo semanal fue de 26,25 g, el valor máximo de 150g y la desviación estándar de 41,19 g; los valores para el consumo diario fueron el mínimo de 3,75g, el máximo de 21,43g, la media de 11,89g y la desviación estándar de 5,89g.

Tabla 22. Consumo promedio de zanahoria (g).

POBLACIÓN	FEMENINA		MASCULINA	
	SEMANAL	DIARIO	SEMANAL	DIARIO
LA DOLOROSA	2172,50	310,36	1266,25	180,89
LA ASUNCIÓN	2430,00	347,14	1660,00	237,14
JESÚS DEL GRAN PODER	3035,00	433,57	2485,00	355,00
TOTAL	7637,5	1091,07	5411,25	773,04
MEDIA	75,62	10,80	83,25	11,89
MIN	35,00	5,00	26,25	3,75
MAX	200,00	28,57	150,00	21,43
DS	35,97	5,13	41,19	5,89

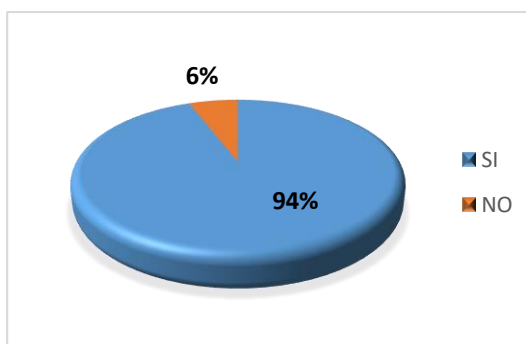
Fuente Autor

4.5.3 CONSUMO DE LECHUGA

En la tabla 23 se aprecia la frecuencia de la población encuestada que consume lechuga, se observa que 160 de los encuestados consumen lechuga mientras que 10 no la consumen, cifras que al ser expresadas en porcentaje representarían un 94% y 6% respectivamente y que pueden ser apreciadas en la figura 12.

Tabla 23. Preferencia de consumo de lechuga.

POBLACIÓN	SI	NO
LA DOLOROSA	52	3
LA ASUNCIÓN	48	1
JESÚS DEL GRAN PODER	60	6
TOTAL	160	10



Fuente: Autor

Figura 8. Preferencia de consumo de lechuga en porcentaje.

En la tabla 24 podemos observar el promedio de consumo de lechuga de la población encuestada tanto masculina como femenina obteniéndose para la



población femenina una media de consumo semanal de 85,04g, con un mínimo de consumo de 35g semanal, un máximo de 200g semanal y una desviación estándar de 46,85 g; en cuanto al consumo diario para ésta misma población se obtuvo un consumo mínimo de 5g, un máximo de 28,57 g, una media de 12,15g y una desviación estándar de 6,69g.

Para el caso de la población masculina el valor mínimo de consumo semanal fue de 35g, el valor máximo de 150g, la media de 87,62 y la desviación estándar de 40,67 g; los valores para el consumo diario fueron el mínimo de 5g, el máximo de 21,43g, la media de 12,52g y la desviación estándar de 5,81 g.

Tabla 24. Consumo promedio de lechuga (g)

POBLACIÓN	FEMENINA		MASCULINA	
	SEMANAL	DIARIO	SEMANAL	DIARIO
LA DOLOROSA	2588,75	369,82	1800,00	257,14
LA ASUNCIÓN	2615,00	373,57	1895,00	270,71
JESÚS DEL GRAN PODER	2875,00	410,71	1825,00	260,71
TOTAL	8078,75	1154,11	5520	788,57
MEDIA	85,04	12,15	87,62	12,52
MIN	35,00	5,00	35,00	5,00
MAX	200,00	28,57	150,00	21,43
DS	46,85	6,69	40,67	5,81

Fuente: Autor



CAPITULO V: DISCUSIÓN

La ingesta de alimentos constituye la principal fuente de contaminación por Cadmio en exposición no laboral (Christensen y Haung 1999; Norvell et al., 2000); el ser humano, podría encontrarse expuesto a éste metal dañino para la salud, paradójicamente al consumir un alimento “sano” como lo son las hortalizas, la razón, ya antes explicada, la capacidad de bioacumulación del metal en los mismos y por ende en el ser humano; no son muchos los estudios existentes en el país para la determinación de éste metal en alimentos, algunos de ellos evidencian la presencia del metal, otros no; en el presente estudio, todas las muestras analizadas se encontraron por debajo del límite de detección 0.02 y 0.05 respectivamente, sin superar los valores de referencia que establece tanto la EFSA (2009) como el Codex Alimentarius (2015) (Lechuga 0,20mg/kg; zanahoria 0,05 mg/kg, brócoli 0,05 mg/kg) lo que coincide con el estudio realizado por Pila., 2016 para la determinación de Cadmio y Plomo en muestras de lechuga y zanahoria en el Quinche; éste estudio, señala que las concentraciones para el metal Cadmio no superaron los límites establecidos por el Codex Alimentarius, al igual que el realizado por Velásquez., 2017 para la determinación de Plomo y Cadmio en muestras de lechuga y tomate comercializadas en los mercados de San Roque y la Ofelia de Quito en el que tampoco superaron las concentraciones establecidas por el Codex Alimentarius; sin embargo se contrapone con el estudio realizado en Quito por Coronel.,2018 para determinar la presencia de Cadmio y Plomo en lechugas zanahorias y tomates comercializados en las ferias orgánicas de ésta ciudad, éste estudio concluyó que solo las concentraciones del metal Cadmio si superaron los límites establecidos por el Codex en las tres hortalizas analizadas; de igual manera el estudio realizado por Borja.,2016 en el Quinche se centró en la determinación de Cadmio en pulpa de frutas como el tomate y la frutilla cultivados en los sistemas orgánicos y convencionales, encontró concentraciones del metal superiores a los establecidos por el Codex Alimentarius. En cuanto a estudios realizados para la evaluación de riesgo toxicológico se puede citar a Ynocente & Olórtegui 2018 quienes realizaron la determinación de Riesgo toxicológico para Plomo y Cadmio por exposición a suelos del entorno del parque industrial



Infantas en Lima-Perú, éste estudio demostró en cambio la presencia de riesgo toxicológico mínimo por exposición al suelo.

En Cuenca, Tello en el 2018 realizó la evaluación de riesgo toxicológico de Plomo y Cadmio a nivel de suelos del entorno del parque industrial en el cual determinó riesgo mínimo para la población de niños por presencia de Plomo no así para el Cadmio.

Ya se ha mencionado en éste trabajo, que una de las fuentes de emisión de Cadmio al medio lo constituyen las industriales, razón por la que como se puede apreciar en los estudios citados para la evaluación de riesgo por éste metal lo realicen en éstos sitios, aunque no siempre se halle tal riesgo, lo cual sin duda alguna es lo mejor.

La evaluación del riesgo toxicológico del presente estudio permitió conocer que la principal característica de éste metal es su capacidad de bioacumulación y probable riesgo carcinógeno, lo cual lo convierte en peligroso para la salud del ser humano y del medio; para los cálculos de la evaluación de riesgo toxicológico al Cadmio por consumo de las tres hortalizas de estudio, se admitió el valor de 0,05 mg/kg como máximo valor de concentración de Cadmio presente en las muestras, y en conjunto con los datos de las encuestas realizadas; se obtuvieron valores aceptables para cada uno de los parámetros analizados en las tres hortalizas (brócoli, zanahoria y lechuga) tanto para hombres como para mujeres, así los valores de DE se encontraron por debajo de la DRf del metal 0,001 mg/kg establecido por la EPA; los valores de HQ fueron inferiores a 1 por lo que no es probable que se produzcan efectos adversos (SESA., 2016), los valores de ME fueron superiores a 1 lo cual representa un margen seguro (Lozada; 2006), los valores para el riesgo cancerígeno fueron RI inferior a 1×10^{-6} y RP inferiores a 1 por lo que se consideran aceptables (SESA., 2016).

Aun sin haberse encontrado concentraciones que superen los límites establecidos por las Normativas internacionales y dada la creciente contaminación ambiental, conviene la implementación de una normativa a nivel de país que regule la presencia de Cadmio en hortalizas así como los constantes monitoreos ambientales e incremento en los estudios de riesgo toxicológico, para precautelar la salud del ser humano y el medio ambiente.



CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El presente estudio concluye; que ninguna de las muestras de las hortalizas analizadas; brócoli, zanahoria y lechuga, provenientes de los asentamientos La Asunción, La Dolorosa y Jesús del Gran Poder pertenecientes a la parroquia Ricaurte, presentaron concentraciones superiores a los límites establecidos por la EFSA y Codex Alimentarius, cuyos límites de referencia son 0,05mg/kg para brócoli, 0,05 mg/kg para zanahoria y 0,20 mg/kg para lechuga.

Adicionalmente se concluye que no existe riesgo toxicológico en la población de Ricaurte expuesta a las concentraciones de Cadmio encontradas, por consumo de brócoli, zanahoria y lechuga provenientes de dichos asentamientos, por lo que el consumo de las mismas es seguro.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere que se realicen más estudios de cuantificación de Cadmio en alimentos y en otros ámbitos por tratarse de un metal con potenciales efectos carcinógenos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2012. Reseña Toxicológica del Cadmio (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
- ATSDR public health assessment guidance manual. 1992. New York: Lewis Publishers
- Alimentarius, C. O. D. E. X. (2015). Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. CODEX STAN 193-1995.
- Alloway BJ, Jackson AP, Morgan H. 1990. The accumulation of cadmium by vegetables grown on soils contaminated from a variety of sources. *Sci Total Environ* 91:223-236.
- Alloway BJ, Steinnes E. 1999. Anthropogenic additions of cadmium to soils. In: *Cadmium in soils and plants*. Kluwer Academic Publishers, 97-123.
- Autier V, White D. 2004. Examination of cadmium sorption characteristics for a boreal soil near Fairbanks, Alaska. *J Hazard Mater* 106B:149-155.
- Bender G. Métodos Instrumentales de análisis en química clínica. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 1992; 1: 115-117
- Brunton L, Lazo J, Parker K, editores. Goodman y Gilman, Metales pesados y sus antagonistas, las bases farmacológicas en la terapéutica. 11 e. Nueva York McGraw Hill, 2008;1766-1768.
- Casar Fernández C., Muñoz-Guerra Revilla L.M., Ordiales Rey E y López González J. 2007. Efectos de fertilizantes con el inhibidor de la nitrificación 3,4 dimetilpirazol fosfato en la producción, rentabilidad y calidad nutricional de un cultivo de brócoli. *Jornadas Técnicas SECH, La Rioja, 2007*.
- Chwelatiuk, E., Wlostowski, T., Krasowska, A., Bonda, E. 2005. Melatonin increases tissue accumulation and toxicity of cadmium in the bank vole (*Clethrionomys glareolus*). *Biomaterials*. 18: 283-291.
- Chen, Y., Hu, W., Huang, B., Weindorf, D. C., Rajan, N., Liu, X., & Niedermann, S. (2013). Accumulation and health risk of heavy metals in vegetables from harmless and organic vegetable production systems of China. *Ecotoxicology and environmental safety*, 98, 324-330.
- Christensen, T.H., Haug, P.M. 1999. Solid phase cadmium and the reactions of aqueous cadmium with soil surfaces. En: *Cadmium in Soils and Plants* (eds. McLaughlin, M.J. y Singh, B.R.), pp. 65-96. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.



- Coronel, E.G. (2018) Determinación de metales pesados plomo (Pb) y cadmio (Cd) en hortalizas de consumo directo producidas orgánicamente. Tesis de Ingeniería. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador
- Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos. Servicios de Salud Pública. Agencia para sustancias tóxicas y el Registro de Enfermedades. toxicología y Medicina Ambiental. Resumen de salud pública cadmio 1999.
- Díaz Barriga, F. (1999). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados.
- Díaz, O., García, M., 2002. Avances en toxicología de contaminantes químicos en alimentos. Universidad de Santiago de Chile y Ministerio de salud pública de Cuba. Santiago, Chile. 129 p.
- Echeverry, G., Zapata, A., Paéz, M., Méndez, F., & Peña, M. (2015). Valoración del riesgo en salud en un grupo de población de Cali, Colombia, por exposición a plomo, cadmio, mercurio, ácido 2,4-diclorofenoxiacético y diuron, asociada al consumo de agua potable y alimentos. *Biomédica*, 35(Sup2), 110-9. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2464>
- EFSA (European Food Safety Authority), 2006. Guidance of the Scientific Committee on a request from EFSA related to Uncertainties in Dietary Exposure Assessment (Question N° EFSA-Q-2004-019) Adopted on 14 December 2006. 438,1-54 .
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2011). Statement on tolerable weekly intake for cadmium. *EFSA Journal*, 9(2), 1975. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1975>
- Elinder CG. 1985. Cadmium: Uses, occurrence and intake. In: Friberg L, Elinder CG, Kjellström T, et al., eds. Cadmium and health: A toxicological and epidemiological appraisal. Vol. I. Exposure, dose, and metabolism. Effects and response. Boca Raton, FL: CRC Press, 23-64. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=xQTFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=%09Elinder+CG.+1985a.+Cadmium:+Uses,+occurrence+and+intake.+In:+Friberg+L,+Elinder+CG,+Kjellström+T,+et+al.,+eds.+Cadmium+and+health:+A+toxicological+and+epidemiological+appraisal.+Vol.+I.+Exposure,+dose,+and+metabolism.+Effects+and+response.+Boca+Raton,+F&ots=cBQ6rVTmgS&sig=aP2QNV2uonDr3gKyNFCu71NkmZ8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Elinder CG. 1992. Cadmium as an environmental hazard. *IARC Sci Publ* 118:123-132



- Ellemhorn MJ. Medical Toxicology. 2nd Edition. Baltimore,USA:Williams & Wilkins. 1996
- Escobar,S.S,(2016),DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO Y CADMIO EN FRUTILLA (Fragaria ananassa) TOMATE (Solanum lycopersicum) EN EL QUINCHE. Tesis de Grado. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Fakhri, Y., Bjørklund, G., Bandpei, A. M., Chirumbolo, S., Keramati, H., Hosseini Pouya, R., Ghasemi, S. M. (2018). Concentrations of arsenic and lead in rice (*Oryza sativa* L.) in Iran: A systematic review and carcinogenic risk assessment. Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association, 113, 267-277.
- © FAO.,2003. Prioridad mundial al consumo de fruta y hortalizas. Disponible en: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm>.
- © FAO., 2011.Ayuda Humanitaria de Asistencia y Recuperación para Comunidades Afectadas por la Sequía en el Chaco. Disponible en www.fao.org/3/a-as972s.Recuperado el 1/ 06/2018
- Fauci A, Braunwald E, Kasper D y col. Harrison. Principios de Medicina Interna. Algunas sustancias químicas tóxicas comunes que afectan al pulmón. Mexico McGraw Hill Interamericana, 2009;1617,8331.
- Flora SJS, Mittal M, Mehta A. Heavy metal induced oxidative stress & its possible reversal by chelation therapy. Indian J Med Res 2008;128: 501-23
- Fytianos, K., Katsianis, G., Triantafyllou, P., & Zachariadis, G. (2001). Accumulation of heavy metals in vegetables grown in an industrial area in relation to soil. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 67(3), 0423-0430. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001280141>
- García, P. E. P., & Cruz, M. I. A. (2012). Los efectos del cadmio en la salud. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas, 17(3), 199-205.
- González S, Mejía L. Contaminación por cadmio y arsénico en suelos y hortalizas en un sector de la cuenca del río Bogotá. Rev Suelos Ecuatoriales. 1995;25:51-56.
- Goyer RA, Clarksom WT.Toxic effects of metals. En: Klaassen CD editor. Casarett and Doull's Toxicology. The basic Science of poisons. New York: McGraw-Hill, 2001;811-67
- Ghosh, M., & Singh, S. P. (2005). A comparative study of cadmium phytoextraction by accumulator and weed species. *Environmental*



- Pollution*, 133(2), 365-371. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2004.05.015>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio P. (2010). Metodología de la investigación. Quinta Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
 - Horwitz, W. Latimer, G. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International 18 th Edition. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
 - Hu. H. (2005). sobredosis medicamentosas y envenenamientos. Intoxicación por metales pesados. Principios de Medicina Interna de Harrison. 16ª edición online. México: McGraw-Hill Interamericana, 1636(8291), 9171.
 - International Agency for Research on Cancer. (1993). Beryllium, cadmium, mercury, and exposures in the glass. Apresentado em: IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Beryllium, Lyon, 1993. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499756/>
 - IRIS. (1987). Sistema Integral de Riesgos. Obtenido de Cadmio (Número CAS 7440-43-9): <http://www.epa.gov/iris/subst/0141.htm>
 - Kido T, Shaikh ZA, Kito H, Honda R, Nogawa K. Dose–response relationship between urinary cadmium and metallothionein in a Japanese population environmentally exposed to cadmium. *Toxicology* 1991; 65: 325–32
 - La Dou J. Medicina Laboral y Ambiental. 2ª. Edición. México: Ed. El Manual Moderno. 1999.
 - Lema, I. I. (2003). La evaluación de riesgo por sustancias tóxicas. *Gaceta ecológica*, (69), 45-56.
 - Li, N. et al., (2015). Concentration and transportation of heavy metals in vegetables and risk assessment of human exposure to bioaccessible heavy metals in soil near a waste-incinerator site, South China. *Science of the Total Environment*, 521-522, pp.144–151. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.03.081>.
 - LONDOÑO-FRANCO, L. F., LONDOÑO-MUÑOZ, P. T., & MUÑOZ-GARCÍA, F. G. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 145-153.
 - Lozada, H. M. G. (2006). Evaluación del riesgo por emisiones de partículas en fuentes estacionarias de combustión. Estudio de caso: Bogotá. Univ. Nacional de Colombia.



- LLOBET, J. M., FALCÓ, G., CASAS, C., TEIXIDÓ, A., DOMINGO, J. L. 2003. Concentrations of Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Common Foods and Estimated Daily Intake by Children, Adolescents, Adults, and Seniors of Catalonia, Spain. *Agricultural and Food Chemistry*. 51: 831-842.
- Méndez-Armenta M, Ríos C. Cadmium neurotoxicity. *ETAP* 2007; 23:350-8
- Mielke HW, Adams JL, Chaney RL, et al. 1991. The pattern of cadmium in the environment of five Minnesota cities. *Environ Geochem Health* 13:29-34.
- Morán, I, Baldará J, Marruecos, L y Nogué, S, (2011), *Toxicología clínica* (Madrid, España), (Difusión Jurídica y Temas de Actualidad S.A.
- Morocho & Puente (2019), Determinación de la concentración de Cadmio en suelo urbano y vegetación de la ciudad de Cuenca por espectrometría ICP y cálculo de riesgo de exposición a la población. Tesis de Posgrado. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador
- Morrow H. 2001. Cadmium and cadmium alloys. In: Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. John Wiley & Sons, Inc., 471-507. <http://www.mrw.interscience.wiley.com/emrw/9780471238966/kirk/article/cadmcarr.a01/current/pdf?hd=All%2Ccadmium>.
- Ministerio del Ambiente (2016). Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Quito, Ecuador (2016). Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: Recurso agua. Quito, Ecuador: disponible en URL: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjVjuOAxu_NAhXGuB4KHSOCD74QFgghMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.dspace.espol.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F6078%2F34%2FLIBRO%2520VI%2520Anexo%25201%25200Normas%2520
- Mor, F. & CEYLAN, S.: "Cadmium and lead contamination in vegetables collected from industrial, traffic and rural areas in Bursa Province, Turkey", *Food Additives & Contaminants: Part A*, 25: 5, 611 – 615, 2008.
- NAS. National Academy of Sciences. (1983). *Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process* (National Academy press). Washington. D.C. Recuperado de <https://www.nap.edu/read/366/chapter/1>
- Nava-Ruiz, C., & Méndez-Armenta, M. (2011). Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). *Arch Neurocién (Mex)*, 16(3), 140-147.



- Nordberg, G. F., Nogawa, K., & Nordberg, M. (2015). Chapter 32 - Cadmium. En Handbook on the Toxicology of Metals (Fourth Edition) (pp. 667-716). San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59453-2.00032-9>
- Norvell, W.A., Wu, J., Hopkins, D.G., Welch, R. (2000). Association of cadmium in durum wheat grain with soil chlorine and chelate-extractable soil cadmium. *Soil Science Society of America Journal* 64:2162-2168.
- Olivares Rieumont, S., García Céspedes, D., Lima Cazorla, L., Saborit Sánchez, I., Llizo Casals, A., & Pérez Alvares, P. (2013). Niveles de cadmio, plomo, cobre y zinc en hortalizas cultivadas en una zona altamente urbanizada de la Ciudad de La Habana, Cuba. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29(4), 285-294.
- Olvera, P., Antonia, M., García Mateos, R., Vázquez Alarcón, A., Colinas León, T., Pérez Grajales, M., & Navarro Garza, H. (2008). Concentración de Pb, Cd, Ni y Zn en suelos contaminados y su transferencia a la pella de brócoli. *Terra Latinoamericana*, 26(3), 215-225.
- Pacyna, J. M., & Pacyna, E. G. (2001). An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide. *Environmental reviews*, 9(4), 269-298. Recuperado de <https://doi.org/10.1139/a01-012>
- Palomo, I., Gutiérrez, M., Astudillo, L., Rivera, C., Torres, C., Guzmán, L., & Alarcón, M. (2009). Efecto antioxidante de frutas y hortalizas de la zona central de Chile. *Revista chilena de nutrición*, 36(2), 152-158.
- Peña, C. E., Carter, D. E., & Ayala-Fierro, F. (2001). Toxicología ambiental: evaluación de riesgos y restauración ambiental. In *Toxicología ambiental: evaluación de riesgos y restauración ambiental*. The University of Arizona.
- Pascuali Química ambiental. Buenos Aires Acacia, 2003
- Pila Fures, C. Y. (2016). Determinación de la presencia de plomo y cadmio en dos hortalizas lechuga (*Lactuca sativa*) y zanahoria (*Daucus carota*) en el Quinche (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Prieto Méndez, J., González Ramírez, C. A., Román Gutiérrez, A. D., & Prieto García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1).
- Prince, W.S.P.M., Kumar, S.P., Doberschutz, K.D., Subburam, V. (2002). Cadmium toxicity in mulberry plants with special reference to the nutritional quality of leaves. *Journal of Plant Nutrition* 25:689-700.



- Prieto Méndez, J., & González Ramírez, C., & Román Gutiérrez, A., & Prieto García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10 (1), 29-44.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Estudio sobre los posibles efectos en la salud Humana y el medio ambiente en América Latina y el Caribe el comercio de productos que contienen cadmio, plomo y mercurio. México PNUMA, 2010.0-1.
- Provoste, E. A. O.(2008). Estudio de Dieta Total. Estimación de la ingesta de cadmio en la población de la ciudad de Valdivia, Chile.
- Ramírez, A. (2002). Toxicología del cadmio. Conceptos actuales para evaluar exposición ambiental u ocupacional con indicadores biológicos. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 63, No. 1, pp. 51-64). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Lagos, M. D., & Jimenez, E. E. G. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en Salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 16(2), 66-77.
- Romero Ledezma, K. P. (2009). Contaminación por metales pesados. *Revista Científica Ciencia Médica*, 12(1), 45-46
- Sánchez, C.I. et al., (2010). Perfil sociodemográfico y epidemiológico de la población expuesta a la contaminación por mercurio, plomo y cadmio, ubicada en la vereda Manuel Sur del municipio de Ricaurte y los barrios Brisas del Bogotá y La Victoria del municipio de Girardot. *Invests. Enferm*, 12(2), pp.93–116.
- Salguero, J., Alarcon, M. V., Zájara, L., Carrasco, L. E., & Ordiales, E. (2011). Evaluación agronómica de cuatro variedades de brócoli en las Vegas Bajas del río Guadiana. *Actas de Horticultura*, 58, 42-45.
- SESA. Sociedad Española de Sanidad Ambiental. (2016). LA EVALUACION DE RIESGOS EN SALUD. GUIA METODOLOGICA. Aplicaciones prácticas de la metodología de la evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos. Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Recuperado de <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wpcontent/uploads/2013/12/LA-EVALUACION-DE-RIESGOS-EN-SALUD.pdf>
- Shevchenko, V., Lisitzin, A., Vinogradova, A., & Stein, R. (2003). Heavy metals in aerosols over the seas of the Russian Arctic. *Science of the total*



- environment*, 306(1-3), 11-25. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(02\)00481-3](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(02)00481-3)
- Silbergeld, E. K., & OIT. (1998). Toxicología. *Herramientas y enfoques. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*.
 - Silva, G. C., & Briones, C. S. (2016). *Manual práctico del cultivo de la lechuga*. Mundi-Prensa Libros.
 - Singh, A., Sharma, R. K., Agrawal, M., & Marshall, F. M. (2010). Risk assessment of heavy metal toxicity through contaminated vegetables from waste water irrigated area of Varanasi, India. *Tropical ecology*, 51(2), 375-387. Recuperado de <http://www.environmentportal.in/files/Risk%20assessment%20of%20heavy%20metal%20toxicity.pdf>
 - Socha, C. M., Colmenares, M. G., & Chaparro, P. (2017). Determinación electroquímica de plomo y cadmio en aguas superficiales. *Revista Luna Azul*, (44), 27-38.
 - Steinnes E, Friedland AJ. 2006. Metal contamination of natural surface soils from long-range atmospheric transport: Existing and missing knowledge. *Environ Rev* 14:169-186.
 - Taron, a. a. (2016). Evaluación de residuos de cadmio, cobre y plomo en cebollín, lechuga y repollo cosechados en toledo norte de santander. *Vitae*, 23(Supl 1).
 - Tello, M. (2018). Determinación de las concentraciones de plomo y cadmio en suelos de sectores aledaños al parque industrial de la ciudad de Cuenca. *RECIMUNDO*, 2(1 (Esp)), 560-577.
 - U.S. EPA. 1985. Cadmium contamination of the environment: An assessment of nationwide risk. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Regulations and Standards. EPA 440485023.
 - U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency. (1987). Cadmium: CASRN 7440-43-9. IRIS. US EPA, ORD. Recuperado de https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf#namedd est=rfd
 - U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency. (2005, March).
 - U.S. EPA (2016) Calidad del aire fronterizo - Acerca de los contaminantes peligrosos del aire del Air Quality System, AQS, sistema de calidad del aire. Disponible en: https://www3.epa.gov/ttn/catc/cica/help/haqshaps_s.html



- Velásquez, M.N(2017), Determinación de metales pesados y pérdidas poscosecha en dos hortalizas de consumo directo: tomate (*Solanum lycopersicum*) y lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Verdú, J. M., & Cisneros, F. J. B. (2007). Hortalizas y verduras en la alimentación mediterránea (Vol. 43). Universidad Almería.
- Verdú, F. J. M. (2009). Nutrición y alimentación humana. Ergon.
- Vicente-Sánchez, C., Ergido, J., Sánchez-Gonzalez, P. D., Pérez Barrio Canal, F., López-Novoa, J. M. 2008. Effect of the flavonoid quercetin on cadmium-induced hepatotoxicity. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 2279-2287.
- Watanabe, T., Kasahara, M., Nakatsuka, H., & Ikeda, M. (1987). Cadmium and lead contents of cigarettes produced in various areas of the world. *Science of the Total Environment*, 66, 29-37. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(87\)90074-X](https://doi.org/10.1016/0048-9697(87)90074-X)
- Wester RC, Maibach HI, Sedik L, et al. 1992. In vitro percutaneous absorption of cadmium from water and soil into human skin. *Fundam Appl Toxicol* 19:1-5.
- Wilber, G. G., Smith, L., & Malanchuk, J. L. (1992). Emissions inventory of heavy metals and hydrophobic organics in the Great Lakes basin. *Fate of pesticides and chemicals in the environment*. Schnoor JL (ed.), John Wiley and Sons, Inc, 27-50. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=M1IgdAqydWEC&oi=fnd&pg=PA27&dq=%09Wilber+GG,+Smith+L,+Malanchuk+JL.+1992.+Emissions+inventory+of+heavy+metals+and+hydrophobic+organics+in+the+Great+Lakes+basin.+In:+Schnoor+JL,+ed.+Fate+of+pesticides+and+chemicals+in+the+environment.+John+Wiley+and+Sons,+Inc.,+2750.&ots=CROVlznhoh&sig=D31PRh9YUo_7oyD0OJ2tOVyHNvQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ynocente La Valle, C. M., & Olórtegui Cristóbal, D. S. (2018). Evaluación del riesgo toxicológico en personas expuestas a suelos con plomo (Pb) y cadmio (Cd) en los alrededores del Parque Industrial Infantas en Lima-Perú
- Zepeda, C. (2004). Comunicación del riesgo.
- Zukowska, J., Biziuk, M. 2008. Methodological Evaluation of Method for Dietary Heavy Metal Intake. *Journal of food science*. 73: 21-29.



ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA DE CONSUMO DE BRÓCOLI, ZANAHORIA Y LECHUGA

Encuesta dirigida a personas con edades comprendidas entre los 18 a 64 años para analizar la cantidad de consumo de brócoli, zanahoria y lechuga en un estudio que pretende determinar la cantidad de cadmio presente en los mismos y su posible riesgo toxicológico.

1.- Número de registro (ID)

2.- Dirección.....

3.- Fecha de Entrevista (dd/mm/aa) __/__/__

4.- Teléfono:

5.- Sexo: M__ F__

6.- Talla:____ (metros)

7.- Peso: _____ (especificar kg o libras)

8.- Edad:.....

9.- El día de ayer fue:

1. Lunes 2. Martes 3. Miércoles 4. Jueves 5. Viernes 6. Sábado 7. Domingo

11.- El tipo de alimentación de ayer fue:

1. Como cualquier día 2. Día Festivo 3. Enfermedad

12.- Consume brócoli SI NO

13.- Consume zanahoria SI NO

14.- Consume lechuga SI NO

FRECUENCIA DE CONSUMO:

Alimento	Medida/tamaño de la porción	Diario	Semanal	Mensual	Anual	Nunca
Brócoli						
Zanahoria						
Lechuga						



ANEXO 2

9.2.08

**AOAC Official Method 973.34
Cadmium in Food****Atomic Absorption Spectrophotometric Method**
First Action 1973
Final Action 1974**A. Principle**

Material is digested with HNO_3 , H_2SO_4 , and H_2O_2 . All reactive metals are extracted from solution, after adjustment to ca pH 9, with dithizone- CHCl_3 . Cd is removed by stripping CHCl_3 solution with dilute HCl and determined by AA spectrophotometry at 228.8 nm.

B. Reagents and Apparatus

(Thoroughly wash all new glassware and glassware which has contained high Cd concentration with 8M HNO_3 , and rinse with H_2O . Cover beakers with watch glasses during all operations.)

(a) *Nitric acid*.—Low in Pb and Cd (GFS Chemical, Inc., No. 63).

(b) *Hydrogen peroxide*.—50% (Fisher Scientific Co., No. H-341).

(c) *Citric acid*.—Monohydrate, fine crystal.

(d) *Thymol blue indicator*.—See 945.58B(h) (see 9.2.07).

(e) *Dithizone solutions*.—(1) *Concentrated solution*.—1 mg/mL. Prepare 200 mL in CHCl_3 . (2) *Dilute solution*.—0.2 mg/mL. Dilute concentrated solution 1 + 4 with CHCl_3 . Prepare fresh daily.

(f) *Cadmium standard solutions*.—(1) *Stock solution*.—1.0 mg/mL. Dissolve 1.000 g Cd (Fisher Scientific certified 99.9% pure, or equivalent) in 165 mL HCl in 1 L volumetric flask. Dilute to volume with H_2O . (2) *Intermediate solution*.—10 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Dilute 10 mL stock solution with 2N HCl to 1 L. Prepare just before use. (3) *Working solutions*.—Dilute 0, 1, 5, 10, and 20 mL intermediate solution to 100 mL with 2N HCl (0, 0.1, 0.5, 1.0, and 2.0 μg Cd/mL, respectively).

(g) *Atomic absorption spectrophotometer*.—With hollow-cathode Cd lamp and 10 cm burner head for air- C_2H_2 flame; wavelength 228.8 nm, range 0–2.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

C. Digestion

Weigh 50.0 g test portion into 1.5 L beaker. Add several boiling chips or beads, and cover. Carefully add 25 mL HNO_3 , cover, and warm gently with flame to initiate reaction. (Meker-type burners are preferred throughout for their versatility and speed.) When reaction subsides, add 25 mL HNO_3 , warm again, and continue until 100 mL HNO_3 has been added. (Alternatively, add 100 mL HNO_3 all at once, with caution, and let stand at room temperature overnight.) Heat until most NO fumes have evolved; control excessive frothing by cooling or quenching with H_2O from wash bottle. Only some cellulose and fatty materials, if any, remain undissolved.

To remove any fat visible in hot solution, proceed as follows: Cool beaker in ice, and decant clear, aqueous solution from coagulated oils and solids through glass wool pad into 1 L beaker. Add 100 mL H_2O to 1.5 L beaker with fat, heat, swirl vigorously to rinse fat, chill, and filter as before. Wash funnel and glass wool pad with ca 20 mL H_2O .

Add 20 mL H_2SO_4 to test solution, dilute to ca 300 mL with H_2O , and evaporate over flame until charring begins. When charring becomes extensive, cautiously add 50% H_2O_2 , 1 mL at a time. Let reaction subside before adding next portion of oxidant, and never add >1 mL at a time. Continue additions of H_2O_2 until solution is colorless. Heat vigorously to SO_3 fumes, adding more H_2O_2 as

required to remove char. Heat vigorously to expel excess H_2O_2 . Cool colorless digest to room temperature.

Prepare reagent blank of 100 mL HNO_3 , 20 mL H_2SO_4 , and same amounts of H_2O as added to test portion. Cautiously add same amounts 50% H_2O_2 , as above, and remove all HNO_3 from blank. Carry blank through same operations as test portion.

D. Extraction

Add 2 g citric acid to cooled digest and cautiously dilute to ca 25 mL with H_2O . Add 1 mL thymol blue indicator and adjust to ca pH 8.8 by slowly adding NH_4OH while cooling in ice bath, until solution changes from yellowish green to greenish blue. Transfer quantitatively to 250 mL separator, using H_2O , and dilute to ca 150 mL.

Cool solution, and extract with two 5 mL portions concentrated dithizone solution, shaking 1–2 min each time. Continue extraction with 5 mL portions dilute dithizone solution until last 5 mL portion dithizone extract shows no change in color. Combine dithizone extracts in 125 mL separator; wash with 50 mL H_2O , and transfer solvent to another 125 mL separator. Extract H_2O wash with 5 mL CHCl_3 and add this to dithizone extracts. Add 50 mL 0.2M HCl to combined dithizone extracts, shake vigorously 1 min, and let layers separate; discard dithizone layer. Wash aqueous solution with 5 mL CHCl_3 and discard CHCl_3 . Quantitatively transfer aqueous solution to 400 mL beaker, add boiling chips, and evaporate carefully to dryness. Carefully rinse down sides of beaker with 10–20 mL H_2O and again evaporate to dryness.

E. Determination

Set instrument to previously established optimum conditions, using air- C_2H_2 oxidizing flame and 228.8 nm resonant wavelength. Dissolve dry residue in 5.0 mL 2M HCl and determine *A* of test and standard solutions against 2M HCl as blank. Flush burner with H_2O between readings. Use scale expansion controls to obtain 4–10 \times expansion, as convenient. Determine Cd from curve of *A* against μg Cd/mL:

$$\text{Concentration (mg Cd/kg)} = \frac{\mu\text{g Cd}}{\text{mL}} \times \frac{\text{mL 2M HCl}}{\text{g test portion}}$$

For concentration >2.0 μg Cd/mL, dilute solution with 2M HCl.

Reference: *JAOAC* 56, 876(1973).

CAS-7440-43-9 (cadmium)


9.2.09

**AOAC Official Method 960.40
Copper in Food**
Colorimetric Method
First Action 1960
Final Action 1965*International Union of Pure
and Applied Chemistry—AOAC Method*

See 960.40, 15th Ed.



ANEXO 3


Análisis de alimentos, aguas y suelos

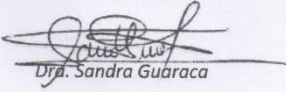
Dra. Cuenca, 27 de abril del 2020


Elisa del Carmen Guamán Barrera

De mis consideraciones:

Por medio de la presente MSV laboratorios informa que los análisis requeridos para residuos de cadmio en vegetales, en el año 2018, se hicieron en laboratorios subcontratados, como se indicó en la cotización previa, El laboratorio subcontratado maneja un límite de detección de 0.05mg/kg sin embargo una vez enviadas las muestras nos manifiesta que no va a poder realizar todas las muestras en el tiempo indicado por la cantidad de la muestras, por lo que se apoya el análisis con otro laboratorio que tenía un límite de detección menor es decir de 0.02 mg/kg, Los resultados de cadmio de las solicitudes de análisis 38031, 38032 correspondientes a los informes 29740-29752 y 29756-29770 respectivamente, se realizaron en laboratorios diferentes como se puede observar estos presentan límites de detección diferentes 0.05mg/kg y 0.02 mg/kg, respectivamente, sin embargo al ser en ambos casos valores bajos, no se ven afectados los resultados ya que dichos valores no se encuentran por encima de los límites requeridos por el cliente; los resultados en ambos casos es equivalente a ausencia del metal objeto de estudio.

Sin otro particular y gustoso de poder atender sus requerimientos, me despido,

Atentamente,

Dra. Sandra Guárca
LABORATORIO MSV



Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



ANEXO 4



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05118
Orden de ingreso: OI-622-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: LECHUGA
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17622
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.5



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhualco (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

Página 1 de 1



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05118
Orden de ingreso: OI-622-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: LECHUGA
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17622
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.5



Drá. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05118
Orden de ingreso: OI-622-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: LECHUGA
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17622
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.5



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



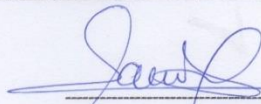
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05718
Orden de ingreso: OI-628-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17628	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.77


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



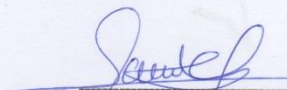
Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.



Análisis de alimentos, aguas y suelos

INFORME DE RESULTADOS**Informe N°: MSV-IE 05818**
Orden de ingreso: OI-629-17**CLIENTE:** ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** ZANAHORIA**PROCEDENCIA:** SECTOR LA ASUNCION**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17629**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 04/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 24/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.88


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

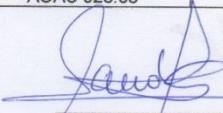
**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 05918
Orden de ingreso: OI-630-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17630	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.93


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com


**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 06018
Orden de ingreso: OI-631-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17631	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.77



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 06118
Orden de ingreso: OI-632-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17632	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.71



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.



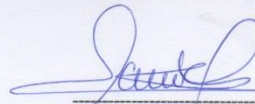
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05218
Orden de ingreso: OI-623-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17623	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.9


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.



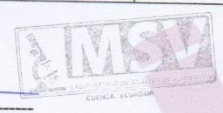
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05318
Orden de ingreso: OI-624-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17624	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.91



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

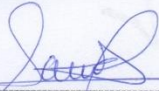
Informe N°: MSV-IE 05418
Orden de ingreso: OI-625-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: BROCOLI
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17625
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.02


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
 Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
 LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 05518
Orden de ingreso: OI-626-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17626	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.05

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 05618
Orden de ingreso: OI-627-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDECENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17627	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.94

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03218
Orden de ingreso: OI-603-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** LECHUGA**PROCEDENCIA:** SECTOR JESUS DEL GRAN PODER**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17603**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 03/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 23/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.17



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03318
Orden de ingreso: OI-604-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

LOTE: NA

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

IDENTIFICACION: LECHUGA

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

CODIGO DE LA MUESTRA: 17604

FECHA DE CAD: NA

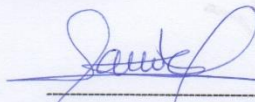
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.09


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
 Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03418
Orden de ingreso: OI-605-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

LOTE: NA

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

IDENTIFICACION: LECHUGA

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

CODIGO DE LA MUESTRA: 17605

FECHA DE CAD: NA

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.13



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03518
Orden de ingreso: OI-606-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** LECHUGA**PROCEDENCIA:** SECTOR JESUS DEL GRAN PODER**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17606**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 03/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 23/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.64

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LD

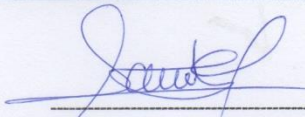
Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

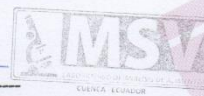
Informe N°: MSV-IE 03618
Orden de ingreso: OI-607-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** LECHUGA**PROCEDENCIA:** SECTOR JESUS DEL GRAN PODER**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17607**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 03/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 23/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.03



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-JE 03718
Orden de ingreso: OI-608-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: BROCOLI

PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17608

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.92




Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

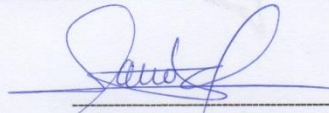
Informe N°: MSV-JE 03818
Orden de ingreso: OI-609-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: BROCOLI
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17609
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.81


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
 LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03918
Orden de ingreso: OI-610-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: BROCOLI
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17610
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.93


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
 GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote.
 Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
 Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
 LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-JE 04018
Orden de ingreso: OI-611-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17611	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.9



Dra. Sandra Guaracá Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



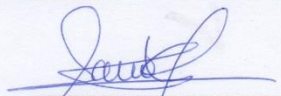
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 04118
Orden de ingreso: OI-612-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17612	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.96


Dra. Sandra Guafaca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 04218
Orden de ingreso: OI-613-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17613	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.79

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1


Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 04318
Orden de ingreso: OI-614-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** ZANAHORIA**PROCEDENCIA:** SECTOR JESUS DEL GRAN PODER**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17614**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 04/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 24/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.81


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: **MSV-JE 04418**
Orden de ingreso: **OI-615-17**

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17615	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.98



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 04518
Orden de ingreso: OI-616-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: ZANAHORIA

PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17616

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

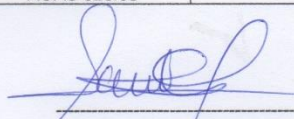
FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.86



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 04618
Orden de ingreso: OI-617-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR JESUS DEL GRAN PODER	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17617	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.75


Dra. Sandra Guáraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 01718
Orden de ingreso: OI-588-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: LECHUGA
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17588
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.34



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

**INFORME DE RESULTADOS****Informe N°: MSV-IE 04718****Orden de ingreso: OI-618-17****CLIENTE:** ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** LECHUGA**PROCEDENCIA:** SECTOR LA ASUNCION**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17618**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 04/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 24/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.45

**Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO**

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD**Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)**
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

Página 1 de 1

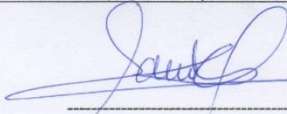
**INFORME DE RESULTADOS**

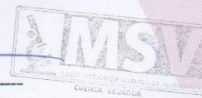
Informe N°: MSV-IE 04818
Orden de ingreso: OI-619-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17619	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.43


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

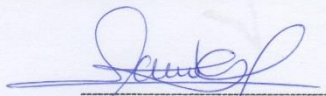
Informe N°: **MSV-IE 04918**
Orden de ingreso: **OI-620-17**

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO
IDENTIFICACION: LECHUGA
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 17620
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA
FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
FECHA DE CAD: NA
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.77


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

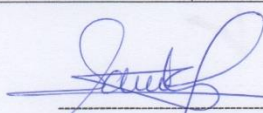
Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 05018
Orden de ingreso: OI-621-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** LECHUGA**PROCEDENCIA:** SECTOR LA ASUNCION**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17621**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 04/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 24/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.4


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

Página 1 de 1



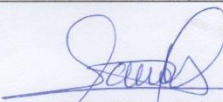
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 01818
Orden de ingreso: OI-589-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17589	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.46


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.


**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 01918
Orden de ingreso: OI-590-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17590	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.71


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
 Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



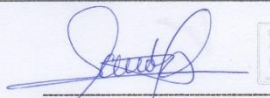
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 02018
Orden de ingreso: OI-591-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17591	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

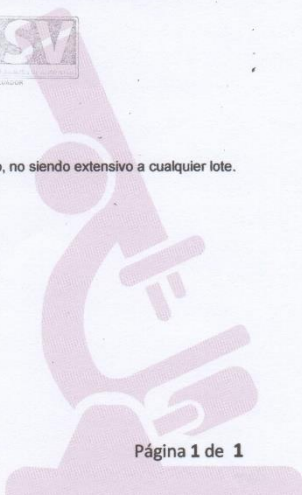
ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.45


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.



FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 02118
Orden de ingreso: OI-592-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17592	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.46

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
 LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 02218

Orden de ingreso: OI-593-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: BROCOLI

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17593

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.82

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

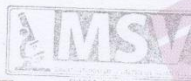
Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



Análisis de alimentos, aguas y suelos

INFORME DE RESULTADOS**Informe N°: MSV-IE 02318**
Orden de ingreso: OI-594-17**CLIENTE:** ELIZA GUAMAN.**DIRECCIÓN:** CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO**IDENTIFICACION:** BROCOLI**PROCEDENCIA:** SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE**TIPO DE MUESTRA:** ALIMENTO**CODIGO DE LA MUESTRA:** 17594**TIPO DE ENVASE:** FUNDA DE POLIETILENO**LOTE:** NA**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/12/2017**FECHA DE ANALISIS:** 03/01/2018**FECHA DE ENTREGA:** 23/01/2018**FECHA DE ELAB/TOMA:** 28/12/2017**FECHA DE CAD:** NA**FORMA DE CONSERVACION:** REFRIGERACION**MUESTREO:** POR EL CLIENTE**ENSAYOS FISICO QUIMICOS**

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.84

**Dra. Sandra Guaraca Maldonado**
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 02418
Orden de ingreso: OI-595-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: BROCOLI	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17595	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.9


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com

Página 1 de 1

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 02518
Orden de ingreso: OI-596-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: BROCOLI

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17596

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

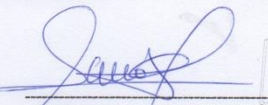
FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.88


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
 GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

Página 1 de 1

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 02618
Orden de ingreso: OI-597-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: BROCOLI

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17597

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

FECHA DE CAD: NA

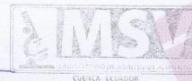
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.56


 Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
 Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



Análisis de alimentos, aguas y suelos

INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-JE 02718
Orden de ingreso: OI-598-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17598	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.04



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



Análisis de alimentos, aguas y suelos

INFORME DE RESULTADOSInforme N°: MSV-IE 02818
Orden de ingreso: OI-599-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON
GUALACEO

IDENTIFICACION: ZANAHORIA

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17599

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.53

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
LDDirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 Cel: 0995 354 172 e-mail: sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 02918
Orden de ingreso: OI-600-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: ZANAHORIA	FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE	FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17600	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.84

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03018
Orden de ingreso: OI-601-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: ZANAHORIA

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17601

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	1.00



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico.
 Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe N°: MSV-IE 03118
Orden de ingreso: OI-602-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.

DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO

IDENTIFICACION: ZANAHORIA

PROCEDENCIA: SECTOR LA DOLOROSA RICAURTE

TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

CODIGO DE LA MUESTRA: 17602

TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO

LOTE: NA

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017

FECHA DE ANALISIS: 03/01/2018

FECHA DE ENTREGA: 23/01/2018

FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017

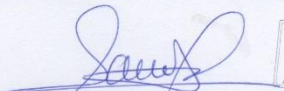
FECHA DE CAD: NA

FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION

MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.02
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.99



Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

Página 1 de 1

FMC2101-05
 LD

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Tel: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05018
Orden de ingreso: OI-621-17

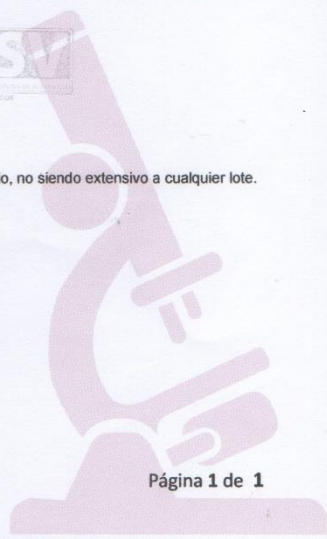
CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17621	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.4

Dra. Sandra Guafaca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.



FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com



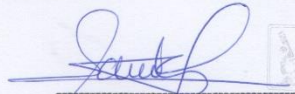
INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 05018
Orden de ingreso: OI-621-17

CLIENTE: ELIZA GUAMAN.	LOTE: NA
DIRECCIÓN: CALLE CANTON PAUTE Y CANTON GUALACEO	FECHA DE RECEPCIÓN: 28/12/2017
IDENTIFICACION: LECHUGA	FECHA DE ANALISIS: 04/01/2018
PROCEDENCIA: SECTOR LA ASUNCION	FECHA DE ENTREGA: 24/01/2018
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	FECHA DE ELAB/TOMA: 28/12/2017
CODIGO DE LA MUESTRA: 17621	FECHA DE CAD: NA
TIPO DE ENVASE: FUNDA DE POLIETILENO	FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
	MUESTREO: POR EL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CADMIO	AOAC 973.34	mg/Kg	< 0.05
CENIZA	AOAC 923.03	%	0.4


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio, no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido sin la aprobación del Gerente Técnico. Los valores de incertidumbre se encuentran disponibles en el laboratorio MSV.

FMC2101-05
LD

Página 1 de 1

Dirección: Avda. Las Américas y Turuhuaico (Redondel Miraflores 3er Piso)
Telf: 4045127 **Cel:** 0995 354 172 **e-mail:** sandraegm@hotmail.com

Multianalytica Cia. Ltda.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29752

SA 38031m

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	BROCCOLI JESUS DEL GRAN POOER (610)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	0.93	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia. Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29751

SA 380311

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	BROCOLI JESUS DEL GRAN PODER (509)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCIÓN ATÓMICA
CENIZA	%	0.81	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
 JEFE DIVISIÓN FISICO-QUIMICO



Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29750

SA 38031k

Cliente:	GUAMAN EUZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vendimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	BROCOLI JESUS DEL GRAN PODER (608)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0.02	MFO-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	0.52	MFO-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizbeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



SA

38031j

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	LECHUGA JESUS DEL GRAN PODER (607)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	----

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1.03	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lisset Guevara
 JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia. Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29748

SA

380311

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	LECHUGA JESUS DEL GRAN PODER (50G)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFO-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	0.64	MFO-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia. Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29747

SA

38031h

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	LECHUGA JESUS DEL GRAN PODER (505)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	----

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-332	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1,13	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizette Quevedo
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29746

SA 38031g

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	01/01/2018
Descripción:	LECHUGA JESUS DEL GRAN PODER (604)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0.02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1.09	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizbeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia.Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29745

SA

38031f

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	LECHUGA JESUS DEL GRAN PODER (603)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1.17	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29744

SA

38031e

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	ZANAHORIA SECTOR LA DOLOROSA DE RICAUARTE (602)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	0.99	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISIÓN FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia. Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29743

SA

38031d

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	ZANAHORIA SECTOR LA DOLOROSA DE RICAUARTE (601)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1.00	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.




Ing. Lizbeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Pérez Telf: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel: 0958850754 - 0998281144
EDICIÓN RG: 05 www.multianalityca.com Quito - Ecuador RFQ-4.1-6 Página 1/1



Multianalityca Cia.Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29742

SA

38031c

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	ZANAHORIA SECTOR LA DOLOROSA DE RICARTE (600)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	0.84	MFQ-03	ADAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
 JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



Multianalityca Cia. Ltda

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29741

SA

38031b

Ciente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	ZANAHORIA SECTOR LA DOLOROSA DE RICAURTE (599)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	----

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1.53	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.29740

SA 38031a

Cliente:	GUAMAN ELIZA	Lote:	---
Dirección:	AV. LAS AMERICAS S/N Y TURUHUAICO	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	02/01/2018
Descripción:	ZANAHORIA SECTOR LA DOLOROSA DE RICARTE (598)	Hora Recepción:	12:57
		Fecha Análisis:	03/01/2018
		Fecha Entrega:	22/01/2018
		Código:	---

Características Muestra

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	150g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*CADMIO	mg/kg	<0,02	MFQ-132	ABSORCION ATOMICA
CENIZA	%	1,04	MFQ-03	AOAC 923.03

Nota 1: *Ensayo subcontratado.



Ing. Lisseth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel: 0958850754 - 0998261144
EDICION RG: 05 www.multianalityca.com Quito - Ecuador RFQ-4.1-6 Página 1/1