

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniera Ambiental  
e Ingeniero Ambiental*

**Trabajo Experimental:**

**“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO A TRAVÉS DE  
HUERTOS HORTÍCOLAS AGRICULTURA URBANA EN CINCO  
COLEGIOS UBICADOS EN EL DISTRITO SUR DE CUENCA”**

**AUTORES:**

DAISY CAROLINA CALLE LOJA

JORGE ANDRÉS ZHINDÓN RODRÍGUEZ

**TUTOR:**

FREDI LEONIDAS PORTILLA FARFÁN, PhD

Cuenca - Ecuador


2018

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Daisy Carolina Calle Loja, con documento de identificación N° 0107222119 y Jorge Andrés Zhindón Rodríguez con documento de identificación N° 0302111752, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales, en virtud que somos autores del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO A TRAVÉS DE HUERTOS HORTÍCOLAS AGRICULTURA URBANA EN CINCO COLEGIOS UBICADOS EN EL DISTRITO SUR DE CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniera Ambiental e Ingeniero Ambiental*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2019



Daisy Carolina Calle Loja  
C.I. 0107222119



Jorge Andrés Zhindón Rodríguez  
C.I. 0302111752

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO A TRAVÉS DE HUERTOS HORTÍCOLAS AGRICULTURA URBANA EN CINCO COLEGIOS UBICADOS EN EL DISTRITO SUR DE CUENCA”**, realizado por Daisy Carolina Calle Loja y Jorge Andrés Zhindón Rodríguez, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2019



Fredi Leonidas Portilla Farfán. PhD  
0102824331

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Daisy Carolina Calle Loja con número de cédula N° 0107222119 y Jorge Andrés Zhindón Rodríguez con número de cédula N° 0302111752, autores del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO A TRAVÉS DE HUERTOS HORTÍCOLAS AGRICULTURA URBANA EN CINCO COLEGIOS UBICADOS EN EL DISTRITO SUR DE CUENCA”**, certificamos que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, mayo del 2019



Daisy Carolina Calle Loja  
C.I. 0107222119



Jorge Andrés Zhindón Rodríguez  
C.I. 0302111752

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por haberme guiado e iluminado para culminar este largo camino.*

*A mis Padres, Luis Andrés que me cuida y me protege desde el cielo, María que me protege y me guía cada momento. Han sido mi existo y mi esencia, todo lo que soy se los debo.*

*A mis hermanas, por su apoyo y motivación en cada etapa importante de mi vida.*

*Jorge*

## **AGREDECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por es nuestro guía en este trayecto y con su bendición haber terminado nuestra carrera.

Así mismo agradecemos, infinitamente a nuestros familiares por un pilar importante y por su apoyo incondicional.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Ambiental, por impartirnos sus experiencias, conocimientos y ayudarnos en esta etapa de nuestras vidas.

De la misma forma, queremos agradecer a nuestro tutor de tesis PhD. Fredi Portilla Farfán por todo apoyo brindado, su motivación, sus enseñanzas que fueron la base para alcanzar los objetivos planteados en nuestra tesis.

Finalmente agradecemos a las Instituciones Educativas (Bilingüe Interamericano, Borja, Nuestra Familia, La Asunción, Técnico Salesiano), a sus rectores, profesores y estudiantes por abrimos sus puertas y permitirnos desarrollar nuestros conocimientos en el ámbito profesional, además de su colaboración para el desarrollo de este proyecto.

## RESUMEN

El sistema de agricultura urbana es un gran mecanismo para la mitigación contra el cambio climático. Sin embargo, existen casos de contaminación en esta práctica lo cual representa un problema para la salud humana. Esta investigación analiza la concentración de plomo, recuento de *E.coli*/ coliformes y captura de CO<sub>2</sub> en las variedades: brócoli (*Brassica oleracea italica*), lechuga híbrida (*Lactuca sativa v.capitata*), lechuga de repollo (*Lactuca sativa v.romana*) y col (*Brassica viridis*), en la zona Sur de Cuenca, Ecuador, implementando en cinco colegios (Unidad Educativa: La Asunción, Nuestra Familia, Borja, Técnico Salesiano y Bilingüe Interamericano). El recuento de *Coliformes/E.coli* se obtuvo mediante la técnica de las placas petrifilm, el carbono a través de la reacción biomasa y la concentración de Pb por medio del método de absorción atómica. Los resultados obtenidos muestran que todas las especies están contaminadas por plomo, siendo la col la más afectada con 30,34 mg/kg lo cual supera los límites permitidos por la Unión Europea (0,30 mg/kg). *E.coli* está bajo los límites máximos permisibles, sin embargo, los coliformes totales están sobre la norma internacional en dos colegios testados; y, el análisis de carbono muestra que la lechuga de repollo captura mayoritariamente (0.155 Tn/m<sup>2</sup>). En conclusión, hay contaminación por plomo y por coliformes, lo cual significa riesgo para la salud humana recomendando el no consumo de estas hortalizas en esta zona estudiada. Respecto al carbono se recomienda la siembra de lechuga para capturar CO<sub>2</sub> sumándose así al grupo de plantas benéficas en la lucha contra el cambio

**Palabras clave:** cambio climático, agricultura urbana, Plomo, *E.coli*

# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	17
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
3.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	18
3.1.1 <i>Metas de la Educación Ambiental</i> .....	18
3.1.2 <i>Objetivos de la Educación Ambiental</i> .....	18
3.1.3 <i>Importancia de la Educación Ambiental</i> .....	19
3.1.4 <i>Cambio Climático y Educación Ambiental</i> .....	19
3.1.5 <i>Importancia pedagógica de la educación ambiental</i> .....	21
3.1.6 <i>Medio Ambiente y educación ambiental</i> .....	21
3.1.7 <i>Educación para el desarrollo sostenible</i> .....	21
3.1.8 <i>La Educación Ambiental como tema Transversal</i> .....	22
3.1.10 <i>Educación Ambiental como parte de la pedagogía</i> .....	22
3.1.11 <i>Estrategias para trabajar la Educación Ambiental</i> .....	24
3.1.12 <i>Proyectos y programas sobre educación ambiental</i> .....	24
3.1.13 <i>Evaluación en Educación Ambiental</i> .....	25
3.1.14 <i>La Ecoauditoría o auditoría ambiental en los centros educativos</i> .....	27
3.2 AGRICULTURA URBANA.....	28
3.2.1 <i>Casos de estudio de la agricultura urbana</i> .....	29
3.2.2 <i>Beneficios de la Agricultura Urbana</i> .....	30
3.2.3 <i>Espacios para la agricultura Urbana</i> .....	31
3.2.4 <i>Agricultura Urbana y Economía Ambiental</i> .....	32
3.2.5 <i>La agricultura urbana comparada con la agricultura rural</i> .....	33
3.3 CONTAMINACIÓN .....	34
3.3.1 <i>Contaminación Ambiental</i> .....	35
3.3.2 <i>Contaminación en las ciudades</i> .....	35
3.3.3 <i>Contaminación del Agua</i> .....	36
3.3.4 <i>Contaminación del Aire</i> .....	37
3.3.5 <i>Contaminación por Metales Pesados</i> .....	38
3.3.6 <i>Dióxido de Carbono</i> .....	39
3.3.7 <i>Contaminación en la Agricultura Urbana</i> .....	41
3.4 CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTO INVERNADERO.....	42
3.4.1 <i>Consecuencias del cambio climático</i> .....	42
3.4.2 <i>Los posibles efectos del cambio climático</i> .....	43
3.4.3 <i>¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?</i> .....	44
3.4.4 <i>Alteraciones climáticas y gases de efecto invernadero</i> .....	44



3.4.5 Acciones frente al cambio climático .....	45
3.5 CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA EN LAS HORTALIZAS .....	45
3.5.1 Coliformes Totales .....	45
3.5.2 <i>Escherichia coli</i> (EC).....	46
3.5.3 Botánica de las hortalizas .....	46
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>48</b>
4.1 PLANIFICACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	51
4.1.1 Gestión .....	51
4.1.2 Implementación de la Educación Ambiental.....	53
4.1.3 Contaminación Ambiental.....	73
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>89</b>
5.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	89
5.1.1. Tabulación de las encuestas a las estudiantes .....	89
5.1.2. Resultados de las entrevistas a los docentes de las diferentes instituciones	112
5.2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	118
5.2.1. Incremento de la masa vegetal .....	118
5.2.2. Concentración de plomo.....	129
5.2.3. Recuento de bacterias presentes .....	134
5.2.4. Captura de CO <sub>2</sub> .....	139
5.2.5. Comparación .....	144
<b>6. DISCUSIÓN .....</b>	<b>152</b>
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>154</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>156</b>

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Rangos y contenido de medio de Pb en vegetales de consumo.....	39
Tabla 2: Efectos del Cambio Climático.....	43
Tabla 3: Descripción y valor nutricional .....	47
Tabla 4. Matriz de la Socialización en las 5 Instituciones Educativas .....	53
Tabla 5. Matriz de Educación Ambiental.....	54
Tabla 6. Preparación del terreno en las 5 Instituciones Educativas.....	56
Tabla 7. Datos de cultivo por parcela de la Unidad Educativa La Asunción .....	57
Tabla 8. Datos de cultivo por parcela de la Unidad Educativa Técnico Salesiano .....	57
Tabla 9. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Nuestra Familia.....	58
Tabla 10. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Borja.....	59
Tabla 11. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano .....	60
Tabla 12. Actividades de los involucrados del proyecto .....	62
Tabla 13. Actividades de los involucrados del proyecto .....	63
Tabla 14. Actividades de los involucrados del proyecto .....	64
Tabla 15. Actividades de los involucrados del proyecto .....	65
Tabla 16. Actividades de los involucrados del proyecto.....	67
Tabla 17. Listado de Charlas y Conferencias .....	69
Tabla 18. Datos de cultivo por tratamiento .....	75
Tabla 19. Elementos y medio de cultivo .....	82
Tabla 20. Altura de las hortalizas por semana.....	119
Tabla 21. Altura de las hortalizas por semana.....	120
Tabla 22. Altura de las hortalizas por semana.....	121
Tabla 23. Altura de las hortalizas por semana.....	122
Tabla 24. Altura de las hortalizas por semana.....	123
Tabla 25. Área foliar de las hortalizas .....	124
Tabla 26. Área foliar de las hortalizas .....	125
Tabla 27. Área foliar de las hortalizas .....	126
Tabla 28. Área foliar de las hortalizas .....	127
Tabla 29. Área foliar de las hortalizas .....	128
Tabla 30. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia .....	129
Tabla 31. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano .....	130
Tabla 32. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano .....	131
Tabla 33. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja.....	132
Tabla 34. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción.....	133

Tabla 35. Recuento de E.coli / Coliformes en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia .....	134
Tabla 36. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano.....	135
Tabla 37. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano.....	136
Tabla 38. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja.....	137
Tabla 39. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción.....	138
Tabla 40. Captura de CO <sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano.....	139
Tabla 41. Captura de CO <sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano .....	140
Tabla 42. Captura de CO <sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja	141
Tabla 43. Captura de CO <sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción .....	142
Tabla 44. Captura de CO <sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia	143
Tabla 45. Comparación del crecimiento de las Hortalizas entre las Instituciones .....	144
Tabla 46. Comparación de Captura de Carbono entre Instituciones .....	146
Tabla 47. Capacidad de Carbono por especie.....	147
Tabla 48. Comparación del Análisis Microbiológico entre las Instituciones.....	148
Tabla 49. Concentración de Plomo en las Instituciones.....	149
Tabla 50, Hortaliza con mayor concentración de plomo (Pb).....	149
Tabla 51. Comparación de la Concentración de Pb en distintas Zonas de la ciudad de Cuenca .....	150

## **LSTADO DE FIGURAS**

Figura 1. Evaluación en la Educación Ambiental .....	26
Figura 2. Etapas comunes en las Ecoauditorías.....	27
Figura 3: Diagrama del Ciclo del Carbono en un agrosistema .....	40
Figura 4. Ubicación del huerto urbano en el Borja.....	48
Figura 5. Ubicación del Huerto Urbano de La Asunción .....	49
Figura 6. Ubicación de Huerto Urbano de Nuestra Familia.....	49
Figura 7. Ubicación del huerto urbano en el Técnico Salesiano .....	50
Figura 8. Ubicación del huerto urbano en el Bilingüe Interamericano. ....	51
Figura 9. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA La Asunción. ....	57
Figura 10. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Técnico Salesiano.....	58
Figura 11. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Nuestra Familia .....	59
Figura 12. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Borja.....	60
Figura 13. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Bilingüe Interamericano.....	61
Figura 14. Participación estudiantil siembra .....	62
Figura 15. Participación Estudiantil. ....	63
Figura 16. Participación estudiantil etiquetado .....	64
Figura 17. Participación Estudiantil .....	64
Figura 18. Participación Estudiantil .....	65
Figura 19. Participación Estudiantil .....	66
Figura 20. Participación Estudiantil .....	66
Figura 21. Participación Estudiantil .....	67
Figura 22. Participación Estudiantil .....	68
Figura 23. Plántulas usadas para el proyecto.....	73
Figura 24. Distribución de las hortalizas según el tratamiento .....	74
Figura 25. Distribución de las hortalizas según la repetición.....	75
Figura 26. Toma de muestras .....	77
Figura 27. Secado de la muestra.....	77
Figura 28. Pulverización de la muestra .....	78
Figura 29. Mezclado de la muestra.....	78
Figura 30. Evaporación de la muestra .....	78
Figura 31. Muestras en la estufa.....	79
Figura 32. Evaporación de las cenizas de la muestra .....	79
Figura 33. Mezclado de las muestras .....	80
Figura 34. Evaporación de la muestra .....	80
Figura 35. Horno de Grafito .....	81
Figura 36. Toma de muestras .....	82
Figura 37. Peso de la muestra para el análisis microbiológico.....	83
Figura 38. Preparación del agua de peptona.....	83
Figura 39. Homogenización de la muestra .....	84
Figura 40. Etiquetado de las muestras en el petrifilm .....	84
Figura 41. Colocación de la muestra en las petrifilm .....	85
Figura 42. Interpretación de los resultados.....	85

Figura 43. Peso fresco de la muestra .....	86
Figura 44. Peso fresco de la submuestra .....	87
Figura 45. Peso seco de la sub muestra .....	87
Figura 46. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Bilingüe, expresada en cm.....	119
Figura 47. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa La Asunción, expresada en cm.....	120
Figura 48. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa La Asunción, expresada en cm.....	121
Figura 49. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Borja, expresada en cm .....	122
Figura 50. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Nuestra Familia, expresada en cm.....	123
Figura 51. Figura: Área Foliar de las hortalizas por semana de la unidad educativa Bilingüe, expresada en cm <sup>2</sup> .....	124
Figura 52. Área Foliar de las hortalizas por semana de la unidad Educativa La Asunción, expresada en cm <sup>2</sup> .....	125
Figura 53. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Borja, expresada en cm <sup>2</sup> .....	126
Figura 54. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Técnico Salesiano, expresada en cm <sup>2</sup> .....	127
Figura 55. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Nuestra Familia, expresada en cm <sup>2</sup> .....	128
Figura 56. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia .....	129
Figura 57. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano .....	130
Figura 58. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano .....	131
Figura 59. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja.....	132
Figura 60. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción.....	133
Figura 61. Comparación del crecimiento de las Hortalizas entre las Instituciones.....	145
Figura 62. Comparación de Captura de Carbono entre Instituciones.....	147
Figura 63. Concentraciones de Plomo en las Instituciones (mg/kg) .....	149
Figura 64. Cultivo 1; Centro Histórico, Cultivo 2; UPS .....	151

## **1. INTRODUCCIÓN**

La educación ambiental (EA) constituye un procedimiento que trabaja periódicamente en las entidades educativas como en otras, no obstante, su progreso en los últimos años es amplio sujetas a experiencias desarrolladas a través de programas estatales (Cárceles, Martínez, Ordoñez, 2013).

El estudio del medio ambiente (MA) se despliega desde espacios cognitivos que articulan la biología, la ecología, la botánica y la geografía, pero no es común en estas áreas, considerando lo que acontece con el entorno, puesto que tiene una relación inmediata en las personas, así como de las actividades que los seres humanos realizan diariamente repercuten innegablemente en la naturaleza. Razón por la cual, la investigación y el tratamiento de la crisis ambiental es una temática que le pertenece indudablemente a las ciencias sociales y las humanidades (Ordoñez, 2013).

Las dificultades que se exponen en la naturaleza tienen efecto en la calidad de vida de los individuos, influyendo desde el contexto situacional de los habitantes en una sociedad; afectando el bienestar efectivo y los medios y perspectivas de vida (Palomo, y Pardo, 1999).

La utilización de recursos por los habitantes del planeta sigue incrementándose con los años, incluso con porcentajes mayores al crecimiento poblacional. De hecho, en los recursos alimenticios es indiscutible el reto que enfrenta la humanidad, considerando la pérdida de fertilidad de superficies destinadas para el cultivo y el continuo detrimento del entorno que arriesgan la seguridad alimentaria de la población. Al respecto, la disposición alimenticia en algunos casos es discutida por la aplicación de agroquímicos que afectan a la siembra, tomando como referencia la capacidad de permeabilidad de las plantas de cultivo, haciéndolas vulnerables a la bioacumulación de varios contaminantes, adicionalmente los agroquímicos perjudican al ambiente en donde se desarrolla el cultivo (Galarza, 2017).

La Agricultura Urbana (AU), constituye una alternativa, que algunos gobiernos han recurrido en distintos países para atenuar problemas relacionados con la pobreza, la desnutrición y la contaminación ambiental. Estribando la ejecución de los cultivos, la AU se aplica como opción para frenar la contaminación de áreas urbanas, por la capacidad de absorción de las plantas, siendo definitivo para la biocumulación de contaminantes y bacterias (Lara, 2008).

En el país los padecimientos gastrointestinales son la causa principal de mortalidad infantil (INEC, 2011), de allí que las autoridades ven la necesidad de estudiar la actividad microbiológica en las hortalizas como: brócoli (*Brassica oleracea italica*), lechuga híbrida (*lactuca sativa v.capitata*), lechuga de repollo (*lactuca sativa v.romana*) y col (*Brassica viridis*), referente a señales de contaminación fecal; coliformes totales y E. coli, con ello obtener información sobre la presencia de bacterias enfermizas en las yerbas en sistema de AU (Velásquez y Murillo, 2012).

Al respecto, es trascendental progresar en la línea base de referencia y en la comprensión de los contaminantes del aire y así implantar una serie de regulaciones que admitan avances para proteger al entorno y la salud de los seres humanos. La actual investigación tiene busca concientizar a los alumnos de los colegios del Sur de Cuenca sobre la EA y alertar sobre los cambios drásticos que sufre la naturaleza; por consiguiente, la eficacia de la AU estudiando la capacidad de absorción de Pb, E.coli/coliformes y CO<sub>2</sub>. Con ello, el estudio servirá como instrumento que beneficiará a la atenuación de la contaminación al sur de la ciudad.

### **1.1 Planteamiento del Problema**

La AU está presente desde siglos pasados en la urbe, ayudando al adelanto y la seguridad alimenticia en períodos de dificultades económicas y sociales.

Actualmente algunas ciudades emplean en sus iniciativas públicas, políticas para el apoyo a la agricultura en la ciudad, debido a que esta promueve el desarrollo para la ciudad sostenible y sustentable. Ecuador es un país rico en recursos naturales, pero con niveles de pobreza elevados a pesar de los esfuerzos por mejorar el nivel vida de quienes más necesitan. La aparición de la AU para los desafíos que actualmente deben afrontar las ciudades como la EA y la degradación ambiental son los objetivos planteados en el estudio. Para ello importante demostrar a la ciudad los usos obtenidos mediante la aplicación de la AU y de esta forma, poder equilibrar los problemas presentes en la sociedad urbana (Velásquez y Murillo, 2012).

El estilo de desarrollo, se identifica por generar crecimiento económico ilimitado como para dar respuestas a la pobreza y desempleo, cuya fe está en la agricultura orientada a satisfacer la demanda de consumo, esta no siempre cubre las necesidades básicas, provocando niveles de degradación ambiental profundos, puesto que el crecimiento poblacional incrementa los índices de pobreza y exclusión social.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Medir la contaminación ambiental en cinco colegios (Colegios: Borja, La Asunción, Técnico Salesiano, Bilingüe Interamericano y Nuestra Familia) del distrito Sur de Cuenca a través del cultivo de hortalizas y su correspondiente análisis bioquímico; y aplicar la educación ambiental a los estudiantes participantes de este proyecto de agricultura urbana.

### **2.2 Objetivos Específicos.**

- Socializar el proyecto con los diferentes colegios como parte de la educación ambiental.
- Diversificar el paisajismo urbano de plantas ornamentales con hortalizas como el brócoli (*Brassica oleracea italica*), lechuga híbrida (*Lactuca sativa v.capitata*), lechuga de repollo (*Lactuca sativa v.romana*) y col (*Brassica viridis*).
- Obtener datos de los niveles de plomo, *E.coli*/coliformes, metales pesados y carbono en el laboratorio.
- Analizar los datos obtenidos de niveles de captura de carbono, plomo y *E.coli*/coliformes en las hortalizas cultivadas.
- Inferir los resultados obtenidos en este estudio con los datos de los experimentos realizados en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca y el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca.



### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Educación Ambiental**

Constituye el desarrollo continuo donde los individuos y la sociedad adquieren conciencia sobre el cuidado del ambiente, informándose constantemente sobre el tema, los valores, las destrezas y también, la determinación para actuar, individualmente o colectivamente, en la búsqueda de solucionar los problemas del MA en la actualidad.

Es aquel proceso educativo, donde los sistemas son agentes y resultados del cambio social, están ligados a las características políticas, sociales y económicas de los países, de modo que la EA es importante más aún que la naturaleza es un bien universal no manejado por los intereses particulares y económicos de ninguna persona. Debido a esto debe estar destinada a la sociedad en general ya que que forma un problema que perturba al mundo (Martinez, 2010).

También se debe considerar como un factor importante que influya en el modelo de desarrollo establecido para orientarlo hacia la sustentabilidad y la equidad. De tal manera, apoyar a la eficacia del mejoramiento del ambiente, la educación debe ir asociada con las leyes, políticas, medidas de control y las decisiones que adopten los gobiernos por el ambiente humano (UNESCO, 2004).

##### **3.1.1 Metas de la Educación Ambiental.**

Se procura lograr que la población a nivel mundial forje conciencia y se interese por el MA y sus problemas ligados y pueda así, tener los conocimientos y deseos para trabajar individualmente y grupal para desarrollar procedimientos a problemas actuales y prevenir problemas futuros (Valero , 2016).

##### **3.1.2 Objetivos de la Educación Ambiental**

Valero (2016) , establece que la EA cuenta con 6 objetivos:

- Conciencia: desarrollar en los individuos o grupos sociales mayor grado de sensibilidad y conciencia sobre el cuidado del MA y a evadir problemas.
- Conocimientos: ayudara a las personas, a comprender la noción básica del MA, lo que brindara una responsabilidad crítica.
- Actitudes: capacitar en valores sociales y respeto hacia la naturaleza, que le motive a actuar de forma activa para la protección y mejoramiento.

- Aptitudes: fijar en las personas las aptitudes que se necesitan para solucionar problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación: valorar si las medidas y programas establecidos en la EA consideran todos los factores como ecológicos, políticos, educativos, etc.
- Participación: crear un sentido de responsabilidad, para identificar la necesidad urgente de decisiones para los problemas ambientales.

### **3.1.3 Importancia de la Educación Ambiental**

Se fundamenta en la sociedad, para que entiendan la naturaleza compleja del ambiente natural y del fundado por el hombre, mediante el uso de aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales, para que puedan adquirir conocimientos, valores, comportamientos y habilidades para participar de forma responsable y eficaz (Martinez, 2010).

Según Conde (2004) actualmente se ha implementado una propuesta para optimizar la EA enfocado al desarrollo sostenible. Por tanto, los problemas se presentan a nivel económico, político y social.

Por otro lado, es importante recapacitar sobre la diferencia entre el progreso del MA y los resultados. En América Latina se debe investigar sobre los elementos que influyen en un mal desarrollo, propiciando que los actores sociales tomen medidas en contra de la sostenibilidad ambiental mediante decisiones referentes a la producción, el consumo, la distribución mediante el desarrollo de actividades que provocan el deterioro climático (Zeballos, 2005).

### **3.1.4 Cambio Climático y Educación Ambiental**

Es un fenómeno muy complicado de entender, que perjudica al planeta entero, aquí intervienen varios factores que perturban los ecosistemas. Este ha venido incrementándose en la actualidad por la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de procesos industriales, transporte y consumo propio (Ferrerías, 2011).

#### **3.1.4.1 La percepción social del cambio climático**

El cambio climático es el mayor problema que perturba al planeta y como una solución tenemos la disminución de las emisiones GEI.

Según Ferreras (2011) para superar los problemas es necesario plantear tres acciones importantes y se detallan a continuación:

- Mitigación: proyecta la disminución de transmisión de GEI.
- Adaptación: encargado de prevenir los futuros daños y los riesgos probables en los sistemas naturales, y también aprovechar de modo sustentable los recursos.
- Comunicación: informa de forma objetiva la problemática y la forma de tomar conciencia.

La atenuación y adaptación no serán posibles si no hay la colaboración de las personas.

Entre más se tarde en proceder de manera comprometida, será más costoso socialmente, económicamente y tecnológicamente frenar el problema, generando así más dificultades en los países subdesarrollados que no cuentan de recursos suficientes para enfrentar esta problemática. El no tomar medidas preventivas de manera rápida, este fenómeno se irá acrecentando con el pasar de los días y los efectos serán catastróficos para el planeta.

El calentamiento global, requiere de respuestas rápidas a nivel local, nacional e internacional (Ferreras, 2011).

Es así que el mayor desafío ambiental que tiene la humanidad es el cambio climático, debido a su magnitud y las secuelas que podrían presentarse en la tierra. La comunicación, participación y EA son aspectos trascendentales para el cambio del comportamiento del estilo de vida, reasentando la complejidad del problema y la mediación a los diferentes sectores sociales.

Una vez definida a la comunicación ambiental como aquel proceso de intercambio de mensajes entre los actores con la objeto de suscitar la extensión de conocimientos, actitudes y comportamientos pro ambientales sostenibles, esta se encargará del traspaso de información y mensajes decisivos para promover las acciones específicas para reducir la transmisión de GEI (Meira, Arto, López y DeCastro, 2010).

Por ello, estas deben ser reducidas, aplicando infraestructuras y medios a las situaciones actuales, y desarrollar estrategias de comunicación, participación y educación ambiental, que humanicen a la sociedad, así puedan cambiar la condición de vida. Sin la colaboración, no será posible frenar al cambio climático (Meira, 2009).

### **3.1.5 Importancia pedagógica de la educación ambiental.**

Los seres humanos hemos tenido la convicción que los recursos naturales son inagotables y nunca se acabarían, pero actualmente sabemos que la naturaleza constituye un bien aniquilable y estos se pueden terminar en algún momento dado, como el hombre. Son varias las actividades realizadas por el hombre como la explosión demográfica, la explotación de los recursos y nuevas prácticas, que han ocasionado el desequilibrio del ecosistema, provocando el aumento de zonas desérticas, la contaminación de recursos hídricos, erosión de los suelos y la pérdida de la flora y fauna (Zeballos, 2005).

### **3.1.6 Medio Ambiente y educación ambiental.**

La EA se originó en los años setenta por el organismo denominado Consejo para la educación ambiental, donde menciona que es importante organizar la EA para adoptar medidas apropiadas de utilización y preservación de recursos naturales, para la subsistencia de los habitantes en el planeta. Por eso la sociedad comienza a ser más consciente sobre los problemas ambientales del entorno y la EA se establece como la réplica a la problemática (Zeballos, 2005).

Por ello, es necesario comprender las particularidades del ambiente, porque la EA pretende trabajar en el entorno. La apreciación que se tiene respecto al ambiente ha evolucionado con el pasar de los años, ha pasado de ser solo un medio físico, es el intercambio con el medio social y cultural, al estar relacionados un factor puede afectar al otro (Valero, 2016).

### **3.1.7 Educación para el desarrollo sostenible**

Es un término comprensible, este demuestra el objetivo del esfuerzo educativo. En los Estados Unidos se recomendó que la EA debe evolucionar hacia una educación más sostenible, que debería tener un gran potencial para incrementar la conciencia y el compromiso (Gutierrez, 1995).

La EA es el pedestal principal para continuar con el desarrollo humano adecuado, que proteja, preserve y conserve los sistemas del planeta. Esta es la idea asentada en el concepto de desarrollo sostenible con la participación de principios que ayudan a resumir una vida de participación, libertad y creatividad (Gutierrez, 1995).

### **3.1.8 La Educación Ambiental como tema Transversal**

Según (Gutierrez, 1995), el tema transversal en la enseñanza que obligatoriamente deben estar en la educación en distintas áreas, para que tome en cuenta los objetivos claros, contenidos y los principios de procedimiento que dan una coherencia solida a las materias.

Los ejes transversales son significativos según (Gutierrez), quien señala que dichos ejes son contribuciones teóricas muy innovadoras dando como resultado la teoría curricular moderna. Además, se constituye la relevancia social y capacidad de respuesta a demandas y problemáticas de la actualidad y el compromiso ético que toman las personas, su carácter colateral y la función renovadora que se encomienda en el día a día.

### **3.1.9 Horizontes de la Educación Ambiental**

A pesar de las limitantes encontradas en la EA, este ofrece una visión a un mejor horizonte. Según (Yus, 1996) citado por (Conde, 2004), los horizontes en la EA consideran una vía para el adelanto de una escuela nueva apoyada en los argumentos detallados a continuación:

- Plantea una forma democrática y ordenada de escoger el curriculum escolar, mediante la aplicación de elementos ajenos al sistema educativo, en un proyecto extenso que involucra a sectores sociales como la familia, los medios de comunicación, las ONG y las entidades administrativas y políticas locales.
- En conexión con los valores y actitudes que sujetan los temas de EA, la organización escolar y la comunicación en el aula tienen que desarrollarse de forma democrática considerando la participación de los sectores en cada etapa del proceso y estableciendo un ambiente con los valores que se intenta transmitir.

### **3.1.10 Educación Ambiental como parte de la pedagogía.**

Los pedagogos Colom y Sureda (1989), mencionan que un aspecto importante en la EA es la perspectiva pedagógico-social, comprende la pedagogía de carácter tecnológica o del futuro. Además, esta se enmarca como la teoría novedosa, encargada de posibilitar una relación amigable entre el hombre y la naturaleza. Educar para el

futuro significa el impulso de conceptos para la interrelación correcta entre personas y el ambiente.

Para (Sureda,1988), cualquier aspecto de la EA debe estar examinado en la teoría pedagógica. Misma que tiene un nivel teórico basada en:

- Preocupación: calidad del medio ambiente.
- Meta: protección, preservación y mejora de los recursos naturales.
- Campo: dificultades ambientales.
- Enfoque: relación e interdependencia.
- Medio o instrumento metodológico básico: fortalecer las decisiones.

La EA se identifica por ciertas bases desde la ética, el marco conceptual y metodológico distinguiéndose las siguientes contribuciones mencionadas por (Novo, 1998):

a) Principios éticos de la EA:

La ética ambiental debe reforzarse con nuevos planteamientos denominada nueva ética que fija que las relaciones intraespecíficas deben ser inspeccionadas y valoradas para el uso y partición adecuada de los recursos, como una posición necesaria para el progreso de una relación apropiada con el mundo natural.

b) Principios conceptuales:

El conocimiento individual no genera cambios automáticos en el comportamiento, por consiguiente, no sería posible que la educación se ancle sobre conceptos, principios y teorías indispensables para la comprensión del medio externo.

Los elementos claves tanto teóricos como conceptuales para el trabajo ambiental son:

- La idea del desarrollo se fija en parámetros cualitativos como la dependencia, los modos de uso y reciclado, la igualdad en la distribución bienes y servicios básicos, el empleo y ocio de los miembros.
- Las posibles diferencias entre rentabilidad ecológica y económica, valor y precio y nivel de vida-calidad de vida.
- La concepción de impacto ambiental y de desarrollo sostenible.

c) Principios metodológicos:

Una correcta educación puede lograr la generación de una visión compleja y ligada a la realidad y su papel dentro de ella, respecto a que se deberá considerar la complicación del educando y tomar una metodología adecuada, considerando la forma del aprendizaje se forma en contenido educativo.

### **3.1.11 Estrategias para trabajar la Educación Ambiental**

En el campo didáctico, la estrategia se supone como el conjunto de procesos ejecutivos mediante los cuales se adoptan, coordinan y emplean las habilidades. También sirve de guía para la ejecución de las tareas intelectuales, a través de una sucesión de acciones planificadas para adquirir un aprendizaje (García, Fernandez, y Rosales, 1996).

Los educativos tiene la responsabilidad directa de lograr que la EA impregne en todas las áreas de la vida, de modo que se transversalice y se manifieste en el curriculum oculto y explicito. Es preciso que se plantee una cadena de estrategias para conseguir la organización del centro a la práctica educativa, lograr los objetivos que persigue la EA en los centros educativos (Conde, 2004).

Por otro lado, las estrategias con destrezas o habilidades no se mezclan. La diferencia principal está en que las habilidades son concretas y específicas mientras que una estrategia es el conjunto de habilidades para conseguir un fin. Autores definen a la estrategia como superhabilidades. Las estrategias proyectan una secuencia de habilidades para llegar a un fin planificado. El propósito es educar integralmente a los estudiantes. La EA es clara y evidente en los contenidos conceptuales, y fundamentos en los espacios escolares, por lo tanto, se solicita una planificación educativa, que puede conseguir los resultados programados en el largo plazo (García y Rosales, 2000).

### **3.1.12 Proyectos y programas sobre educación ambiental**

El proyecto ambiental escolar (PRAE) es un eje principal para generar conciencia ambiental, esta permite cambiar la visión de la ecología como una rama de la biología, mediante el cambio de aquellos modelos tradicionales, estimulando a los alumnos a solicitar espacios y tiempo para trabajar en soluciones para la institución y su entorno, encaminando el desarrollo de valores que brinden bienestar y supervivencia de la raza humana.

Un proyecto educativo se vuelve interesante según la dimensión estratégica, de hecho, que no solamente manifieste intenciones, sino que presente las vías para cumplir las metas y finalidades propuestas (Novo, 1998).

Un proyecto es también un sistema coherente que este compuesto por varios programas. Lo que representa un conjunto articulado, que permite el desglose de los subsistemas, que se efectúen con coherencia (Conde, 2004).

### **3.1.13 Evaluación en Educación Ambiental**

La evaluación es la optimización y progreso de los programas y actividades educativo-ambientales, encargada de orientar desde la perspectiva cualitativa los procesos formativos y se interesa en los cambios inmediatos de los contextos sociales. Además, se identifica por el esfuerzo para poner en camino las acciones que permitan razonar de manera global, impartiendo el conocimiento ambiental para nuevas actitudes ligadas a la subsistencia del patrimonio histórico natural y constituyendo la relación entre el humano y la cultura como elementos completamente integrados en la educación consciente dentro y fuera de los salones (Conde, 2004).

Para (Tilbury, 1998) estos son internos, externos o participativos. Las valoraciones internas son formativas y se realizan en el desarrollo del programa, tiene un papel importante al momento de informar y detectar problemas en las actividades desarrolladas. Mientras que las externas ocurren al final del programa o al finalizar una iniciativa sirven para resumir, valorar y evidencias los logros obtenidos. La evaluación participativa necesita un alto grado de autocrítica, brinda oportunidades para que sus participantes avancen, implementando acciones efectivas que se adapten las condiciones varias.

Desde distintos ámbitos la EA, se insiste en la importancia de los programas desarrollados sobre este tema, deben someterse a la evaluación, en ocasiones que ha empezado las acciones bajo la denominación de EA sin resultados educativos, presentando en algunas veces resultados opuestos (Giordan y Souchon, 1995).

La evaluación no consiste solamente en la consecución de datos, tabularlos y redactor el informe; evaluar comprende todo un proceso para obtener información y emplearla para establecer juicios que se utilizaran para las decisiones, así pues, la evaluación educativa debe considerarse como las actividades complejas (García, Fernandez, y Rosales, 1996), que se presentan a continuación:



- Valoración del aprendizaje (alumnos, as).
- Apreciación de la enseñanza (docencia).
- Evaluación del proyecto educativo.

El propósito de la evaluación en la EA se explica en el siguiente esquema:

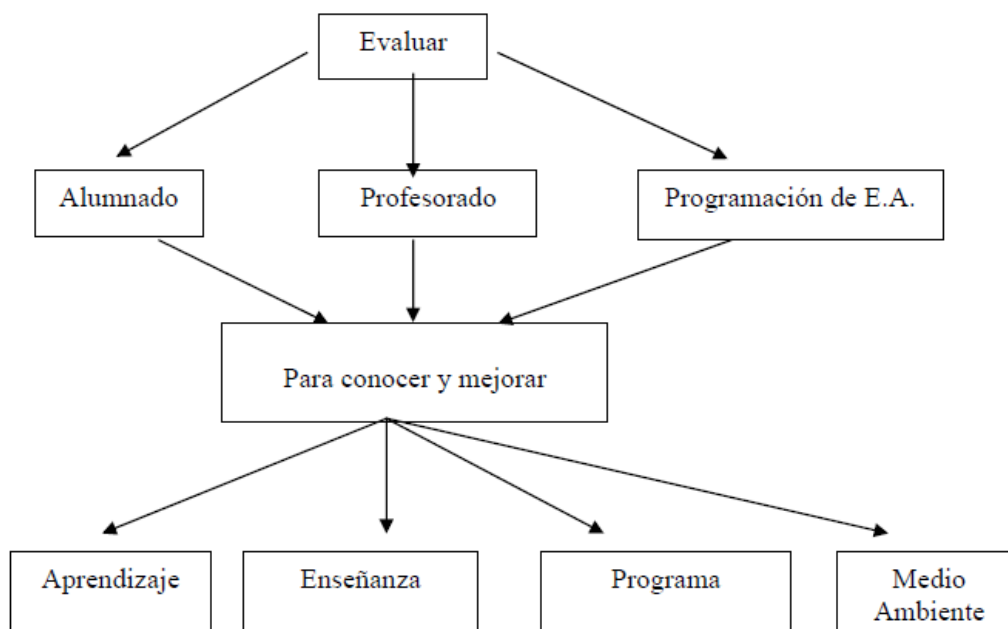


Figura 1. Evaluación en la Educación Ambiental

Fuente: (García, Fernandez, & Rosales, 1996)

La evaluación de un plan de EA debe servir y beneficiar:

- A la totalidad de alumnos.
- A la indagación del docente.
- A la institución educativa.
- A los padres o representantes.
- A todos los implicados en el progreso del proyecto.
- A la comunidad educativa.
- A la administración de la institución.
- A la entidad patrocinadora, cuando exista.
- A la ciudadanía en general.
- A la naturaleza.

Las diferentes circunstancias del proceso de evaluación de proyectos y programas de EA en las instituciones, se agrupan en 3 bloques:

- Planificación del proyecto o programa de EA.
- Evaluación interna del proyecto o programa de EA.
- Evaluación externa del proyecto o programa de EA.

Entre los métodos e instrumentos más utilizados son los estandarizados de tipo cuantitativo, como encuestas o cuestionarios al ser más asequibles (Benayas, 1996), aunque también se manejan técnicas de carácter descriptivo-cualitativo como entrevistas personales, observaciones, registro con grabaciones audiovisuales y estudio de documentos entre otros.

### 3.1.14 La Ecoauditoría o auditoría ambiental en los centros educativos.

Según (Férrandez, 1996), la ecoauditoria escolar es el medio activo y participativo que permite dilucidar los efectos de los actos individuales del uso y consumo de recursos, aumenta el sentido de discrepancia y responsabilidad personal y genera los efectos favorables tangibles del centro escolar.

#### ✓ Etapas de la Ecoauditoria

Según (Conde, 2004), luego del estudio de experiencias, y con aportaciones de autores, las siguientes serían las etapas de las ecoauditorias:

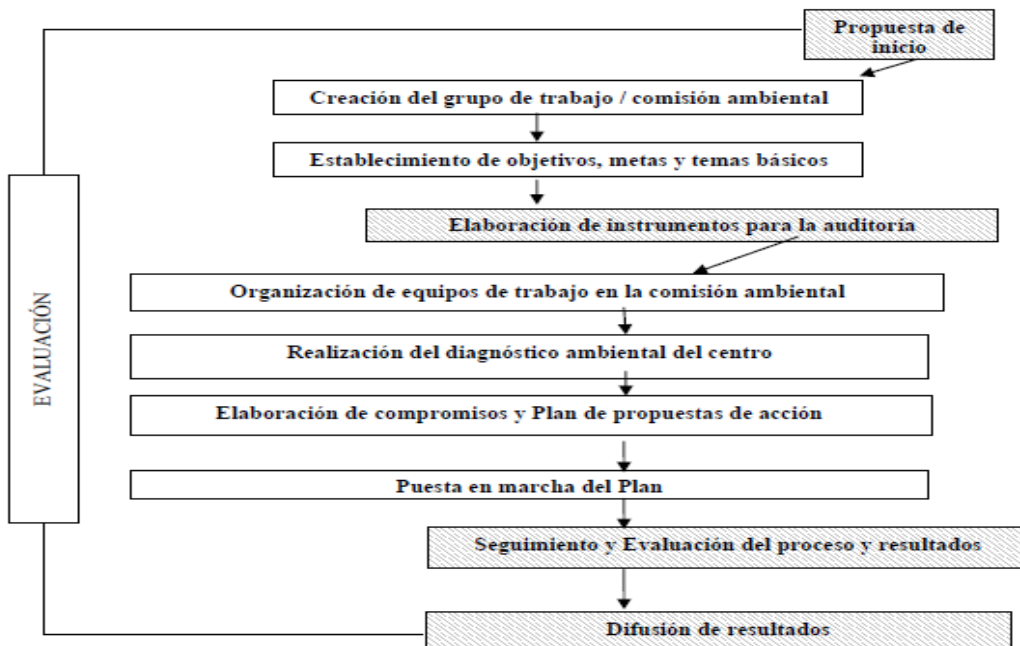


Figura 2. Etapas comunes en las Ecoauditorías

Fuente: (Conde, 2004)

### 3.2 Agricultura Urbana

Es la actividad implementada en zonas urbanas de las ciudades, y estarían orientadas a la transformación de alimentos como son hortalizas, legumbres, etc., usando para ello áreas libres en los hogares o espacios públicos. Su finalidad fundamental es la obtención de alimentos para el autoconsumo. La AU incorpora en su implementación los residuos sólidos generados por la familia. No constituyen una actividad nueva según (Banguero, 2010), desde la época precolombina, la agricultura ha sido importante para la conservación de la humanidad, sin embargo, han desaparecido culturas y poblaciones que no han conseguido obtener su propio alimento. Los nativos brindaban productos alimenticios a sus dioses y glorificaban el arte culinario, en la cultura maya el maíz.

La AU no tiene una definición general y consensuada, la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación indica que es el cultivo de plantas y la crianza de animales en las ciudades y sus periferias (FAO, 2017).

La AU proporciona diversos tipos de cultivos como: hortalizas, frutales, tubérculos, granos, plantas aromáticas y ornamentales. También comprende la cría de animales, incluida la acuicultura (Arosemena, 2012).

Un factor importante, es la localización o distancia de la siembra de la ciudad, por ello aparecen los términos: Agricultura intra urbana situada dentro del tejido urbano, y la Agricultura Periurbana, ubicada en la zona de influencia de una ciudad, pero fuera del tejido urbano, sin embargo, su funcionalidad y resultados de ambos tipos es similar.

Un cultivo será considerado dentro de la AU si:

- Su localización está en los contornos de la zona urbana.
- Se sitúa en zonas muy pobladas con suelos de cultivo limitados y fraccionados.
- Cultivos en contenedores ubicados en edificaciones urbanas donde no hay suelo de cultivo (Arosemena, 2012).

La AU se ha desarrollado en variados espacios urbanos alrededor del mundo desde hace mucho tiempo y, se ha establecido como alternativa para afrontar los problemas derivados de la creciente urbanización que viven las ciudades y la pobreza e inseguridad alimentaria. Es por esto que la literatura y las indagaciones realizadas es bastante extensa, principalmente, por la composición de experiencias de AU en el

mundo, todas estas con rasgos delimitados (Lara, 2008). Según PNUD y la FAO se estima que en el mundo hay 800 millones de habitantes dedicadas a la AU y juegan un papel primordial en la alimentación de ciudades a nivel mundial.

El distintivo que precisa la AU, es la unificación de la producción agrícola, teniendo en cuenta el acceso a los insumos, la tecnología y la cosecha. Esta es de carácter urbana, según su dependencia al acceso de recursos como son los residuos orgánicos, el agua y la cercanía a los mercados.

Se puede considerar que la AU no pretende reemplazar la agricultura rural, pero la complementa en los sistemas locales de alimentación. Es un agregado de los ingresos de los hogares urbanos y constituye un elemento integrante de la economía y ecológico. (Banguero, 2010), el rol que cumple la AU y otras prácticas agrícolas es trascendental para el sector pobre pues disminuye los efectos negativos de la seguridad alimenticia y de ingresos.

El adelanto de las ciudades, según Bojo (1990), basa su definición en la optimización de los recursos, la sostenibilidad aplicada a las ciudades, abarca las dimensiones sociales, físico-territoriales y ecológicas o medio ambiental.

### **3.2.1 Casos de estudio de la agricultura urbana**

Para poder comprender la AU es importante realizar una revisión histórica de las funciones y características de las ciudades donde fue implementada, la AU tubo su auge relacionado a la crisis económica y energética que exigen la búsqueda de nuevas alternativas para el abastecimiento.

Cuba tiene el mayor desarrollo en la AU, considerando que este país había roto relaciones con sus principales aliados comerciales. Actualmente Cuba cuenta con alrededor de 35.000 ha en su capital destinadas a la producción de alimentos, esta superficie corresponde al área urbana y sus periferias (Galarza, 2017).

A lo largo de Latinoamérica se puede encontrar varios casos de AU por ejemplo en, Colombia en los municipios de Bogotá, Medellín y Cartagena se han capacitado a más de 50 mil personas para el desarrollo de huertas en diferentes zonas urbanas que incluyen terrazas, azoteas y patios traseros, esto ayudo a ahorrar a las familias US\$1.30 por la siembra de alimentos, por otro lado en Curitiba Brasil 5 mil agricultores urbanos y 18 mil escolares siembran cerca de 200 hectáreas de suelos urbanos para los huertos (FAO, 2014).

En Argentina, en Rosario, se construyeron los parques huerta, los cuales permiten la siembra de las hortalizas, también se realizó la construcción de agroindustrias para el proceso de hortalizas y hierbas medicinales para la venta y uso en parques y plazas públicas. En Lima Perú algunos distritos mediante la participación comunitaria gestionan programas de AU como es el caso del foro del distrito Villa María del Triunfo donde intervienen 21 organizaciones y la red de Agricultores Urbanos formado por 600 miembros. En Bolivia se ejecutó los micro huertos para más de 500 familias pobres urbanas que residen cerca a los 4000 msnm (FAO, 2014).

### **3.2.2 Beneficios de la Agricultura Urbana.**

La AU se vincula con la ciudad en lo referente a lo ecológico, además del aprovechamiento de espacio, contribuye al reutilizamiento de aguas residuales tratadas para riego. Los desechos orgánicos de origen biológico pueden ser tratados y utilizados como fertilizante.

Otro aporte a la ecología se refleja en el proyecto Azoteas Verdes propuesto por el biólogo mexicano Jerónimo Reyes, cuyo propósito es la ampliación de zonas verdes con la plantación de especies resistentes a sequías, como son las suculentas, que ayudan a la regulación de la temperatura, aumentan la creación de oxígeno y captan bióxido de carbono (UNAM, 2015).

La AU tiene también ventajas en aspectos sociales, mejorando el nivel de vida de los habitantes urbanos de bajos recursos, que incrementan sus ingresos y mejoran la calidad alimenticia de su dieta, en Quito esta AGRUPAR, donde se apoya con capacitación, semillas, plántulas y recursos a grupos de hasta seis personas para reducir la malnutrición y generar ingreso (CONQUITO, 2015).

Según la FAO, el aporte más significativo es la contribución de nutrición y seguridad alimentaria, particularmente en los países en vías de desarrollo con altas tasas de urbanización a nivel global. Por lo tanto, la AU jugaría un papel importante para las personas de bajos ingresos que encuentran dificultades a la hora de proveer su demanda nutricional. Como se mencionó la seguridad alimentaria dependerá de la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos, factores que serían potenciados por la AU, de esta manera sería un complemento de la agricultura rural (FAO, 2017) (Banguero, 2010)

Según (Vásquez, 2010), la AU hace que las personas sean parcialmente autosuficientes en la provisión de los alimentos y favorece al optimizar los ciclos de los

residuos orgánicos y agua. También, permite obtener beneficios a nivel ambiental, económica, social y cultural de las ciudades como se puntualizan a continuación:

Puede favorecer a varias escalas para la subsistencia de áreas verdes y diversidad genética local, sea esta silvestre o doméstica, y como habilidad para frenar el crecimiento de la mancha urbana.

- Es ejercida por personas o grupos de diferentes composiciones étnicas y socioeconómicas para compensar sus necesidades alimenticias, para perpetuar una tradición cultural, como origen de ingresos o como actividad recreativa.
- Puede ser realizada de manera permanente o estacional por mujeres, niños, ancianos y grupos vulnerables; dándoles autosuficiencia, independencia e incluso sentido de pertenencia a la comunidad.
- Puede ayudar en la creación de mercados alternativos donde se beneficien el productor, consumidor y otros eslabones de la cadena productiva.

De tal manera, si la AU, es practicada a grande escala contribuirá a crear una ciudad sustentable.

### **3.2.3 Espacios para la agricultura Urbana**

El espacio destinado a la AU, debe cumplir ciertas condiciones de riego, acceso a la luz y aire además del trabajo de tratamiento del espacio y la cosecha (Cañón y Amaya, 2017).

Según Ramírez, et al (Ramírez, Gómez, y Calvo, 2007), los espacios de cosecha pueden clasificarse en:

- **Áreas duras:** espacio generalmente de cemento, ladrillo o materiales duros, donde se colocan los contenedores o recipientes de tamaño y profundidad adecuada, donde se ejercerá la actividad agrícola, los espacios donde se puede realizar esta actividad pueden ser terrazas, patios, tejados, etc.
- **Áreas Blandas:** espacio compuesto por tierra de cultivo donde se realiza una siembra directa. Dentro de las áreas urbanas estos suelos pueden ser naturales o degradados y pueden estar en jardines o lotes (Ramírez, Gómez, y Calvo, 2007).

### **3.2.4 Agricultura Urbana y Economía Ambiental**

La AU se define como aquella agricultura ubicada en un pueblo, ciudad o metrópoli, y cultiva, cría, procesa y distribuye una diversidad de productos alimentarios, utilizando recursos humanos y materiales, productos y servicios que se hallan en la zona, por otro lado abastece recursos y materiales, productos y servicios algunas partes de la zona urbana (Mosquera, 2009).

En varias ocasiones se piensa que la AU se utiliza solamente por las poblaciones de escasos recursos. No obstante, cabe indicar que el impulso de la misma no es efectuado exclusivamente por personas pobres o por países de tercer mundo. Si bien es cierto este grupo actualmente lidera esta práctica como estrategia para la subsistencia, también muchos ciudadanos de países industrializados han desarrollado en la historia de las actividades agrícolas. Por ejemplo, en Alemania la UA es primordial para la población en época de crisis, especialmente en la primera guerra mundial, cuando llegó a ser extremadamente importante para la supervivencia (Mosquera, 2009). La economía ambiental es un método que instaura bases teóricas a partir del conocimiento económico en pos de optimizar el uso y mantenimiento del MA y los RR.NN. Por ello, se estima medidas monetarias, los cambios en la calidad ambiental y maneja este criterio para las decisiones (Pesce, 2012)

#### **3.2.4.1 Alcances socio-económicos de la Agricultura Urbana**

La atención a los problemas de pobreza urbana es la preocupación que tiene que ser prioritaria en la sociedad, dada la cantidad de demanda social generado por las condiciones de vida precarias de los grupos que están afectados. La AU es aquella estrategia para el desarrollo socioeconómico, promoviendo la seguridad alimentaria de las regiones empobrecidas, la generación de fuentes de trabajo y de ingresos, mediante el intercambio de productos y la capacitación en el área agro-cultural (Moreno, 2007).

#### **3.2.4.2 Factores Económicos**

La agricultura urbana no presenta ingresos significativos, pero genera un incentivo a los agricultores(as) urbanos a continuar trabajando con miras de mejorar sus sistemas o unidades productivas. De esta manera, se destaca su aporte a la creación de empleo y la reducción del tiempo de ocio. No existen condiciones de carácter permanente para la distribución de productos generados, ni tampoco redes de comercialización con supermercados, tiendas, etc. También existe una escasa

experiencia en la promoción de los productos, lo que limita su éxito en la comercialización (Mosquera, 2009).

### **3.2.5 La agricultura urbana comparada con la agricultura rural**

Los agricultores de la zona urbana y sus condiciones son diferentes en las condiciones en zonas rurales, lo que genera importantes consecuencias en el impulso de la tecnología empleada.

- **Sistemas de tenencia de tierra**

El espacio disponible y los sistemas de tenencia de tierra son diferentes en los sitios rurales y urbanos. Las limitaciones son más presentes en las ciudades en comparación con las zonas rurales. Los sistemas urbanos son más complejos, los precios de la tierra son más altos y la seguridad para su tenencia es menor que las zonas rurales (FAO, SAG, AEI, 2005).

- **Ecosistema**

Las particularidades del suelo en las zonas urbanas pueden verse afectadas por la actividad humana y difieren de un sitio a otro. Es más probable que el agua y suelo en las estén contaminados con residuos del tráfico vehicular, la industria, los hospitales y hogares (FAO, SAG, AEI, 2005).

La presencia de parásitos, la sensibilidad de las plantas y degradación del suelo son mas presentes en la AU, que es mas exigente en la utilización de la fertilidad del suelo para generar buenos resultados, mayormente en plantaciones hortícolas que duran el año. El uso de altas cantidades de fertilizantes químicos que duran todo el año. Los pesticidas pueden ser una fuente de contaminación y amenazara la salud pública. Estas son algunas razones del porque las prácticas deben ser revisadas (FAO, SAG, AEI, 2005).

- **Productores**

En las comunidades rurales:

Los agricultores integran la comunidad, establecen relaciones para el intercambio de información y tecnología de forma continua (RED AGUILA, 1999). En la zona urbana, los agricultores viven en diferentes barrios donde la población se dedica a varias actividades económicas, sus terrenos pueden estar ubicadas muy lejos de sus



casas y en ocasiones se conocen a pocos agricultores o estos tienen diferentes orígenes socioculturales que dificulten la comunicación y cooperación. Estos agricultores siempre están presentes en la granja y la mayoría son dueños de sus terrenos. En el contexto urbano los productores en su mayoría pueden no ser los dueños de la tierra, el alquiler de estas es común, el pago puede incluir la aparcería. A menudo, las granjas urbanas son manejadas por personal contratado, y el dueño toma las decisiones principales (RED AGUILA, 1999).

- **Seguridad alimentaria.**

El concepto de agricultura urbana es relacionado a seguridad alimentaria. Esto significa alimentario que los alimentos están disponibles en cualquier momento, que las personas puedan acceder a estos y que sean los adecuados para la correcta nutrición con referencia a la calidad, cantidad y variedad. Solo cuando una población cumple con esas condiciones se la puede considerar como segura alimentariamente (FAO, 2008).

La calidad y el acceso son aspectos importantes que se deben ser tomados en cuenta debido a la bipolaridad de la agricultura urbana. Por otro lado, en países desarrollados, no existen este tipo de problemas pues en ocasiones tienen acceso en exceso, sin embargo, se practica la agricultura urbana en países como Holanda, Canadá, EU, Reino Unido, etc.

### **3.3 Contaminación**

Es la alteración o modificación en las características físicas, químicas, biológicas de aire, tierra y agua que puede afectar a la salud de los seres humanos y que puede agotar y deteriorar los recursos de materias primas. Los contaminantes son residuos de las distintas actividades realizadas por el hombre. La contaminación son residuos de las diversas actividades que realiza el hombre. Esta se incrementa no solo por el crecimiento de la población y se reduce por el espacio por cada persona sino también por el crecimiento poblacional que genera mayor cantidad de residuos al pasar del tiempo. La contaminación es definida como la impregnación del aire, el agua y suelo con productos que interviene en la salud de las personas, el funcionamiento del ecosistema (Apaza, 2015)

### **3.3.1 Contaminación Ambiental**

Esta se genera cuando hay una alteración de MA con los residuos de las actividades humanas, puede ser de origen industrial y doméstico. Este constituye el principal problema de la humanidad. La expresión industrial y urbana de siglo XIX produjo unos aumentos considerables de la contaminación, de tal manera que las relaciones del ser humano y el ambiente están alteradas. (Apaza, 2015).

Para proteger el medio ambiente, primero hay que conocer los factores que lo dañan, que le afecta, que es bueno para ello; saber cómo se puede evitar la contaminación ambiental, conocer sus propiedades, funcionamiento, etc. Si es cierto que el daño se puede producir de manera accidental, por parte de la naturaleza, también esta aquel generado por la acción u omisión humana llagando a degradar em medio ambiente. La contaminación puede ser individual o colectiva por acción u omisión, como también ocasionado por los sujetos pasivos quienes son afectados, también se alteran los ecosistemas y la biodiversidad, en ocasiones perjudica a los sujetos quienes pueden ser de fácil o difícil individualización, dependerá del tipo y gravedad del daño (Catota y Moreno, 2011).

### **3.3.2 Contaminación en las ciudades**

Desde un contexto ecológico, las ciudades son ecosistemas artificiales donde el funcionamiento del sistema urbano incurre una serie de flujos de materiales y energías e información al igual que un sistema natural. La principal diferencia que destacan algunos ecológicos es la intensidad del flujo de materiales y energía en las ciudades, así también los desechos que se generan dentro de ella, los cuales distan de integrarse a un ciclo de materia y energía como ocurre en un ecosistema natural. Por los tanto, es necesario concebir al sistema urbano como funcional donde existe una compleja interacción entre su componente, y cualquier cambio en estos determina de alguna manera el desarrollo del espacio urbano como también los resultados ambientales (Fernandez, 2015).

Las acumulaciones de residuos y basura son cada vez más crecientes, se originan por las grandes multitudes en las ciudades industrializadas o en proceso de urbanización. La basura se acumula en los vertederos, mucha de esta es arrastrada por el viento o ríos y se distribuye por la superficie de la tierra y lagunas llagando hasta el océano. La contaminación es evidente en algunas ciudades del país, son varias las

causas como son, el ruido que es un contaminante molesto e inciden de forma directa en la sociedad, la contaminación del aire produce la aparición de enfermedades respiratorias afectando a niños, ancianos y a la ciudadanía en general, la contaminación producida por los vehículos es muy importante y preocupante en las zonas urbanas, la presencia de aglomeraciones que producen el alto tráfico ocasiona problemas atmosféricas (Catota y Moreno, 2011).

Según (Cherni, 2001), nos indica que a pesar de los innumerables cambios y mejoras que existen en las políticas ambientales, con el intento de mejorar la vida de las personas y poder así preservar el MA para las futuras generaciones, el panorama en las ciudades sigue siendo preocupante para las autoridades que tienen el deber de plantear medidas y soluciones para reducir la contaminación. Sin embargo, la problemática no se ha solucionado y representa un constante riesgo para el bienestar de las poblaciones urbanas.

### **3.3.3 Contaminación del Agua**

La contaminación del agua, es prácticamente la incorporación de materias extrañas, como microorganismos, sustancias químicas, residuos industriales y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias dañan la calidad de agua y la hacen inservible para los diferentes usos (Pico, 2010).

#### **3.3.3.1 Calidad del agua**

La (OMS), ha recomendado valores admisibles, fisicoquímicos y bacteriológicos, para aguas de consumo que se puede utilizar como guía en países donde no se hayan establecido normas nacionales. Los valores establecidos en las guías para indicadores y sustancias presentes en el agua significan protección contra riesgos de enfermedad o intoxicación (Herrera, 2002).

#### **3.3.3.2 Principales contaminantes del agua**

Según (Pico, 2010), los principales contaminantes del agua son:

- Doméstico: aguas residuales y residuos sólidos que aportan con materia orgánica, microorganismos nocivos y sustancias químicas.
- Industria: las industrias más contaminantes son la química y petroquímica; refinería de petróleo, metalúrgica, textil, fábricas de alimentos, papel y celulosa que contienen compuestos orgánicos acumulados en el cuerpo.

- Agricultura: mediante el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas como el DDT, utilizados en los cultivos trasladándose a grandes distancias en el agua.

### **3.3.3.3 Efectos de la contaminación del agua**

Estos efectos incluyen los que afectan a la humanidad. La presencia de nitratos en el agua potable produce enfermedades infantiles en ocasiones mortales. El cadmio que proviene de los vertidos industriales, de las tuberías deterioradas o de los fertilizantes que proviene del lodo estos son absorbidos por las cosechas, al momento de ser ingerido el metal puede producir trastornos diarreicos agudos, lesiones en el hígado y riñones. Hace mucho tiempo se sospecha del peligro de las sustancias inorgánicas, como el mercurio, arsénico y plomo (Tapia y Toharia, 1995).

### **3.3.4 Contaminación del Aire**

Comienza cuando el hombre surge en la tierra y empieza a utilizar fuego. En la primera época vive en armonía con el entorno, obtiene los conocimientos de la naturaleza, estudia las estrellas, plantas, ciclos climáticos, pero hace aproximadamente diez mil años, se vuelve sedentario, comienza a manipular las plantas verdes y aparece el fuego para convertir el bióxido de carbono en oxígeno, sin embargo, el fuego inicial fue mínimo. Cuando se comienza a formar comunidades y a utilizar el carbón, percibieron como el humo y gases dañaban el aire que los rodeaba (Montero, 2011).

#### **3.3.4.1 Calidad del aire**

Si bien se conoce el avance en la creación de estrategias para mejorar la calidad del aire en las zonas urbanas, principalmente en países desarrollados, un porcentaje considerable de personas (alrededor de 1500 millones o 25% de la población mundial) siguen expuestas a compuestos gaseosos y partículas en el aire que respiran, motivo por el cual países están tomando iniciativas para reducir los efectos (Montero, 2011).

El deterioro de la calidad del aire es el resultado de la relación entre las ciudades y el entorno natural. A nivel urbano las acciones que se desarrollan diariamente, la actividad económica, la utilización del combustible en la industria y transporte, las condiciones fisiográficas, intervienen en la contaminación del aire.

#### **3.3.4.2 Efectos de la contaminación del aire**

La OMS señala que la contaminación del aire constituye un alto riesgo medioambiental y para la salud, presente en los países desarrollados como en los de vías de desarrollo. La contaminación ambiental, en las ciudades y en zonas rurales, fue la

cause de 4,2 millones de muertes prematuras a nivel mundial por año; esta debido a la explosión de partículas de 2,5 micrones o menos de diámetro (PM 2.5), que origina enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cáncer (OMS, 2005).

### **3.3.5 Contaminación por Metales Pesados.**

La presencia de concentraciones de metales pesados en el ambiente puede relacionarse a varias actividades antropogénica, entre estas están las actividades agrícolas, el consumo de combustibles contaminados, producción de productos electrónicos y la disposición de residuos. Estas actividades utilizan productos que contienen ciertas concentraciones de metales pesados que terminan concentrándose mayormente en los desechos líquidos, sólidos, y gaseosos. Si estas salidas no son tratadas adecuadamente, se presenta el riesgo de contaminación de agua, suelo y aire (García , 2015).

En la atmósfera el plomo forma parte de la materia particulada, regularmente formado óxidos o carbonatos que según su tamaño o densidad se depositan por gravedad en poco tiempo o en partículas más finas pueden estar en suspensión y transporte mediante el viento a distancias considerables desde el punto de emisión, así mismo no se lixivia fácilmente hacia las capas profundas del subsuelo y el agua subterránea. Actualmente, aproximadamente el 35% de plomo es utilizado para fabricar batería para automóviles y carretillas de carga industrial. Como segundo uso es la incorporación al cristal de los monitores de ordenador y pantallas de televisión, con la función de absorber radiaciones perjudiciales. El plomo se absorbe fuertemente en suelos y sedimentos, especialmente a las arcillas, limos y óxidos de hierro y manganeso, siendo esta adsorción por interacciones electrostáticas como a la formación de enlaces específicos (Castro, 2017).

<b>Planta</b>	<b>Órgano</b>	<b>Rango(mg kg<sup>-1</sup>, peso seco)</b>
Trigo	Granos	0,1-1,0
Cebada	Granos	0,1-1,50
Avena	Granos	0,05-2,0
Centeno	Granos	0,06-1,3
Arroz	Granos	<0,002-0,07
Maíz	Granos	<0,3-3,0
Poroto	Vainas	<1,5-2,0
Repollo	Hojas	1,7-2,3
Lechuga	Hojas	0,7-3,6
Zanahoria	Raíz	0,5-3,0
Cebolla	Bulbo	1,1-2
Papa	Tubérculo	0,5-3,0
Tomate	Fruto	1,0-3,0
Manzano	Fruto	0,05-0,2
Pastos	Hojas	0,01-35
Trébol	Hojas	1,0-18,8

Tabla 1. Rangos y contenido de medio de Pb en vegetales de consumo

Fuente: (Castro, 2017)

Elaboración: Autor(es)

La mayor fuente de exposición de Pb está relacionada a la ingesta de alimentos contaminados, normalmente la ingesta diaria de Pb mediante los alimentos es de 0.3 a 0.5 mg, el 80% de metal es excretado mayormente por los riñones y el resto por vías secundarias como son las heces y la saliva. Si la ingesta sobrepasa los 0.6 mg al día este metal tiende acumularse, provocando una intoxicación en la persona. El Pb es asociado a varios problemas a la salud en las personas, tales como afección al sistema nervioso en fetos y niño, en adultos; hemotoxicidad, disfunción reproductiva, enfermedad de Alzheimer. También se correlaciona los niveles de Pb en la sangre con el aumento de la tensión arterial. La toxicidad crónica por Pb provocando daños severos en tracto gastrointestinal, en el sistema reproductivo, nefropatías entre otros (EPA, 2017).

### **3.3.6 Dióxido de Carbono**

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas formado por la mezcla de los elementos carbono y oxígeno. Es expulsado por la combustión de hidrocarburos, la descomposición de materia orgánica y por la respiración. Este se ha incrementado para los combustibles fósiles que sirven para generar energía eléctrica, transporte, la creación

de edificios, la elaboración de cemento entre otros. La deforestación expulsa CO<sub>2</sub> comprime el proceso fotosintético (García, 2010).

### 3.3.6.1 Medidas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>

Ninguna opción tecnológica puede suministrar la reducción de emisiones necesaria para alcanzar la estabilización, más bien se requerirá una cartera de medidas de mitigación. Dichas medidas comprenden el adelanto de la eficiencia energética, el uso de combustibles que dependan menos del carbono, la energía nuclear, las fuentes de energía renovables, la mejora de los sumideros biológicos y la reducción de emisiones de GEI. Al implementar estas medidas se podrá evitar el cambio climático y garantizar la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> (García, 2010).

### 3.3.6.2 Ciclo del Carbono

El carbono es el cuarto elemento que mayor abunda en la tierra se estima que constituye el 50% de peso seco de algún organismo; además, está presente en el agua como compuestos de carbono disueltos y en el aire como dióxido de carbono (Villegas, 2014)

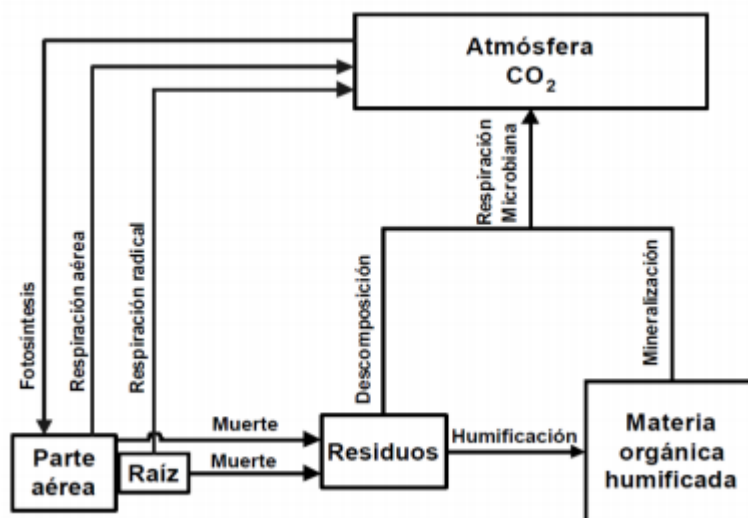


Figura 3: Diagrama del Ciclo del Carbono en un agrosistema

Fuente: (Villegas, 2014)

Según (Vacío Muro, 2006) la transformación del CO<sub>2</sub> en el ecosistema, sigue los siguientes pasos:

1. Fijación de CO<sub>2</sub> por el fitoplancton y algunos microorganismos heterótrofos para transformarlo en carbohidratos.

2. Los restos de plantas y animales se ubican en el sedimento. Los compuestos orgánicos del carbono provenientes del suelo son degradados por la actividad microbiana que genera gran variedad de productos finales.
3. El CO<sub>2</sub> liberado por la respiración y fotorrespiración es disuelto en el sistema para ser adherido por los productos primarios, o se desprende a la atmósfera.

### **3.3.7 Contaminación en la Agricultura Urbana**

Los cultivos urbanos pueden generar varios beneficios, sin embargo, los lugares destinados para realizar esta actividad no siempre garantizan que estos cultivos estén libres de contaminación. En relación a la agricultura rural la AU está expuesta a generalmente a altos niveles de contaminación, incluyendo metales y contaminantes orgánicos, la tasa de acumulación de estos contaminantes depende del tipo de vegetal y la concentración de este en el lugar donde se lleve a cabo el cultivo (Cañón y Amaya, 2017). Razón por la cual varios autores consideran que la elección del sitio para el cultivo debe tener en consideración factores, para reducir el riesgo que puede tener las plantas para la acumulación de metales pesados. Por ejemplo, las barreras de edificios entre las áreas de cultivo y las vías pueden reducir significativamente el riesgo de contaminación.

#### **3.3.7.1 Contaminación del Suelo Urbano**

Históricamente los suelos urbanos poseen mayor cantidad de contaminantes que los suelos rurales, análisis de suelos urbanos en la Ciudad de Juárez, México, dieron como resultado niveles de cromo y plomo aceptables, sin embargo, los valores de cadmio son superiores a los recomendados (Delgado, 2014).

Los contaminantes que afectan al suelo, pueden provenir de diversas fuentes, por lo que es imperativo conocer los usos del terreno a lo largo del tiempo para establecer posibles contaminantes. Generalmente las áreas recreacionales o que han servido de vivienda poseen menos contaminantes que aquellas que se usaron para el uso comercial (Galán y Romero, 2008).

El uso de aguas para el riego, es otro factor que colabora a la contaminación del suelo y su cultivo, en Lima, los cultivos periurbanos se riegan en su mayoría con aguas residuales, no tratadas, contaminadas con altas concentraciones de metales, materias fecales y paracitos (FAO, 2014).



Las hortalizas de hojas son capaces de absorber mayormente metales pesados que pueden acumularse en los cultivos por medio del agua de riego, contaminantes atmosféricos y lluvias ácidas. La capacidad de absorción varía de una planta a otra, generalmente la mayor absorción de metales se hace por medio de las hojas, mientras que la absorción más baja se encuentra regularmente en las semillas como las arvejas, frejol, tomates y pimientos. La contaminación de huertos urbanos es dependiente del tipo de cultivo, área, ventilación, humedad, dirección del viento, además de la predisposición de la ciudad a la contaminación (DeArmas y Castro, 2007).

### **3.4 Cambio climático y efecto invernadero.**

Este ha instituido un de cambio de la noción acerca de la generación de bienes y servicios por la fuerte actividad de industrialización realizada por el ser humano en los últimos 50 años. Este cambio ha tiene efectos como las sequias, inundaciones en diferentes partes del mundo, en otras el aumento de la temperatura que perturba al congelamiento de los polos y la elevación de los mares (Artiga, Menjívar, y Aquino, 2010).

Se define como cualquier variación significativa en las mediciones del estado del tiempo (como temperatura, precipitación o viento) durante un período extenso (décadas o períodos más prolongados). Actualmente, el término calentamiento global se refiere al cambio climático debido a que se engloban otros cambios además de la elevación de temperaturas. (García , 2010).

El cambio climático dado por la contaminación ambiental, modifica el tiempo de vida y el avance de la tierra, forzando el desencadenamiento de desequilibrios climáticos. Por otro lado, el efecto invernadero es causado por el desequilibrio del intercambio de carbono, que llega a acumularse en la atmósfera, impidiendo la circulación de aire, lo que enfría la tierra.

#### **3.4.1 Consecuencias del cambio climático**

Los gases son devastadores en el equilibrio ambiental en el corto y mediano plazo, con las siguientes consecuencias potenciales:

<b>Efectos sobre</b>	<b>Consecuencias potenciales</b>
<b>Temperatura y precipitaciones</b>	Aumento de la temperatura entre 3° C - 5°C y reducción de las precipitaciones en 28%. El mayor problema ligado a las precipitaciones es la variabilidad y crudeza de las lluvias en diversos sectores del planeta.
<b>Eventos extremos</b>	Estos tendrán cada vez mayor presencia; sequías, inundaciones, aluviones y huracanes, afectando las zonas costeras y cercanas a las fuentes de mar.
<b>Recursos hídricos</b>	La demanda de agua tiene un crecimiento exponencial a consecuencia del aumento poblacional, esto conlleva a una escasez del líquido vital, que se agrava por el hecho de la presencia de sequías y altas temperaturas. Además, las fuentes naturales de serán disminuidas por la deforestación de bosques primarios.
<b>Sector agropecuario</b>	Los sectores con mayor nivel de afectación por el cambio climático, son la ganadería y agricultura, estos tienen correlación con el equilibrio de los recursos naturales. Este problema empeora ya que las personas ligadas a la agricultura y ganadería son las de mayor vulnerabilidad.
<b>Biodiversidad</b>	Debido a la disminución de los bosques, fauna y flora es afectada por los continuos desplazamientos de la frontera urbana y el abastecimiento de tierras agrícolas.
<b>Vulnerabilidad social</b>	Las personas con bajos ingresos son las menos preparadas para afrontar las consecuencias del cambio. Esto significa que sus posibilidades de evolucionar en su situación social disminuyen.

Tabla 2: Efectos del Cambio Climático

Fuente: (Proaño, 2016)

Elaboración: Autores

### **3.4.2 Los posibles efectos del cambio climático**

Los efectos asociados al cambio climático son bien conocidos. Según (Vallespinós y Cucurull, 2008) en el siguiente listado se incluyen los factores que tiene mayor influencia en el incremento de la temperatura de la tierra.

- Desertificación de ciertas zonas del planeta.
- Lluvias de torrenciales en otras zonas.

- Fusión de glaciares.
- Alza del nivel del mar.
- Dificultad en el desagüe de los cauces y de los sistemas de alcantarillado.
- Riesgos de avenidas fluviales por la irregularidad del régimen de precipitaciones.
- Difusión de algunas enfermedades tropicales en zonas que hoy son de clima templado.
- Modificación de los sitios de distribución de determinadas especies, incluidos los recursos pesqueros.

### **3.4.3 ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?**

La biodiversidad tiene relación con los diferentes organismos de una especie, entre especies y entre ecosistemas, y ha sido afectada por el calentamiento global. En el momento que la temperatura, la precipitación y otras variables ambientales cambian, las consecuencias sobre muchas especies de plantas, animales y ecosistemas son graves. Juntamente con la deforestación, la sobreexplotación de recursos naturales y la contaminación, forma parte de la lista de componentes que ocasionan una grave crisis de la biodiversidad desde la extinción de los dinosaurios hace 65 millones de años. Los cambios se distinguen en distintos niveles, que van desde repuestas de los organismos a nivel individual, en las interacciones con otras especies, en la amplitud de su distribución geográfica e incluso, en la de los propios ecosistemas (SMARN, 2009).

### **3.4.4 Alteraciones climáticas y gases de efecto invernadero**

Comprende el proceso natural necesario para la vida en el planeta tierra, hace que la atmosfera absorba la radiación solar para que en la noche el planeta no se enfríe, caso contrario la vida de los organismos sería imposible (CONAM, 2006).

Esta conservación de calor se reduce por la presencia natural de los gases de efecto invernadero en la atmosfera. Mismos que forman una capa que hace que parte de la radiación ingrese a la atmosfera. La sobreproducción de GEI ha sido reconocida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), como la causa del incremento abrupto del clima en el siglo XX. La emisión excesiva de estos gases rompe el equilibrio natural de los gases y ocasiona la retención de mayor calor del requerido. Cada gas tiene un tiempo diferente de permanencia en la atmosfera y puede durar años, de hecho, existen científicos que aseguran que el proceso es irreversible, debido a que se

han generado gases en mayores proporciones de lo que puede soportar el planeta. (Proaño, 2016). Esta emisión no se realiza por países y regiones en la misma cantidad, son los países más industrializados los que presentan mayores aportaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O, no obstante, los países no industrializados asimismo ocasionan gases de efecto invernadero debido al deterioro del ecosistema por deforestación y cambio de uso de suelos, entre otros.

### **3.4.5 Acciones frente al cambio climático**

Al ser un problema global que atañe a los seres humanos necesita soluciones rápidas. Estas soluciones deberán incluir compromisos internacionales mayormente en países desarrollados, estos generan mayores emisiones de GEI y los recursos económicos para afirmar las medidas de mitigación, parte del gobierno de cada país y una participación activa de los pobladores acogiendo acciones que provoquen un descenso importante de emisiones, sin provocar una alteración en su vida (SMARN, 2009)

## **3.5 Contaminación microbiológica en las hortalizas**

La elaboración de alimentos frescos, sin emplear adecuados procesos de saneamiento presenta una alta posibilidad de contaminación por microorganismos. Los productos vegetales tienen una flora microbiana propia baja frente a la flora adquirida originaria de la contaminación del ambiente (agua, suelo, desechos animales y humanos). Entre los microorganismos que pueden estar presentes están: Bacterias (coliformes, Salmonella), Parásitos (Giardia spp.), Virus (hepatitis A) y algunos hongos que generan toxinas. La mayoría de estos microorganismos captan nutrientes para productos finales y con frecuencia reaccionan a los cambios y se adaptan a nuevos ambientes, siendo peligrosos para la salud (Vélez y Ortega, 2013).

### **3.5.1 Coliformes Totales**

Los coliformes es aquel grupo de bacterias con características bioquímicas comunes y sirven para la contaminación del agua y alimentos. Forman parte de la familia Enterobacteriaceae su característica principal es la capacidad para fermentar la lactosa produciendo ácido y gas, en un período de 24 a 48 horas y con una temperatura entre 30-37 °C (Vélez y Ortega, 2013)

Según (Vélez y Ortega, 2013) la presencia de coliformes en el alimento generalmente es considerada como:

- Indicadores de contaminación fecal.
- Malas actividades de trabajo en la manipulación de los alimentos.
- Causa de alteración de los alimentos.

### 3.5.2 Escherichia coli (EC)

Según (Pascual y Calderón, 1999) las bacterias de la especie *E.coli*, integra la microflora normal del intestino del hombre y animales de sangre caliente, se halla en las heces. Tiene la característica de vivir poco tiempo en el ambiente extraentérico, su presencia muestra contaminación fecal. Se destruye mediante la pasteurización y congelamiento.

### 3.5.3 Botánica de las hortalizas

Nombre	Descripción	Usos y valor Nutricional
Brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	<p>Posee abundantes cabezas florales carnosas comestibles de color verde, en forma de árbol, sobre las ramas nace un tallo grueso no comestible.</p> <p>Su cultivo es en climas frescos, no se presenta mayormente durante los veranos calurosos.</p>	<p>Tiene alto contenido en vitamina C y fibra; también varios nutrientes con propiedades anticancerígenas. Una sola ración proporciona más de 30 mg de vitamina C y media- taza proporciona 52 mg.</p>
<p>Lechuga Híbrida (<i>Lactuca sativa v.capitata</i>)</p> <p>Lechuga de Repollo (<i>Lactuca sativa v.romana</i>)</p>	<p>Planta con raíz pivotante y ramificada de unos 25 cm. El crecimiento es en rosetas; las hojas se disponen alrededor de un tallo centra, corto y cilíndrico que gradualmente se va alargando para producir las inflorescencias, son de color amarillo formando corimbos. De acuerdo a la variedad las hojas son lisas, onduladas o aserrados.</p>	<p>Esta tiene un valor nutritivo bajo, y un contenido de agua alto (90-95%). Es rica en vitaminas A,C, E, B1, B2, B3, B9 y K; minerales: fósforo, hierro, calcio, potasio y aminoácidos. Las hojas más verdes contienen mayor vitamina C y hierro.</p>

<p>Col (<i>Brassica viridis</i>).</p>	<p>Las hojas verdes y suaves son grandes y algo carnosas. Son comestibles, las hojas externas son verdes y del interior semi blancas, de tallo largo y leñoso. Sus flores son grandes pueden ser amarillentas o blancas.</p>	<p>Es una hortaliza que posee gran contenido de agua, minerales fibra, vitamina C, son ricas en calcio (226mg por kilo). Además, su composición interna de azufrados las hojas contienen entre 0.1 a 0.26% responsables del olor que desprende al prepararse.</p>
---	--	---

Tabla 3: Descripción y valor nutricional

Fuente: (Vélez & Ortega, 2013)

Elaboración: Autores

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto fue realizado en 5 colegios ubicados en la parte Sur de la ciudad de Cuenca. En dichos colegios nos establecieron un área específica en la cual sembramos las hortalizas: brócoli (*Brassica oleracea italica*), lechuga híbrida (*Lactuca sativa v.capitata*), lechuga de repollo (*Lactuca sativa v.romana*) y col (*Brassica viridis*), estas plántulas son de 2 semanas de vida.

- La Unidad Educativa Borja tiene un huerto agrícola en la parte posterior de la institución. En donde destinamos una pequeña área para la siembra de las hortalizas.

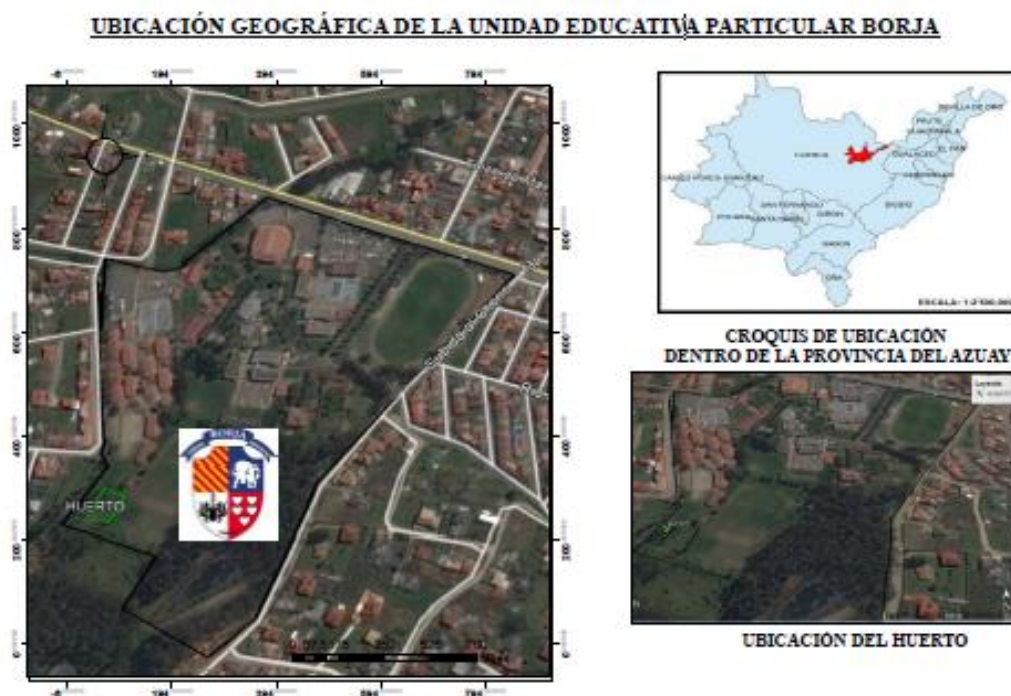


Figura 4. Ubicación del huerto urbano en el Borja

Fuente: Google maps, 2017

Elaboración: Autor (es)

- La Asunción implemento un pequeño huerto de plantas medicinales, incrementando la siembra de las hortalizas, el mismo está ubicado en la parte posterior de la institución.

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA LA ASUNCIÓN

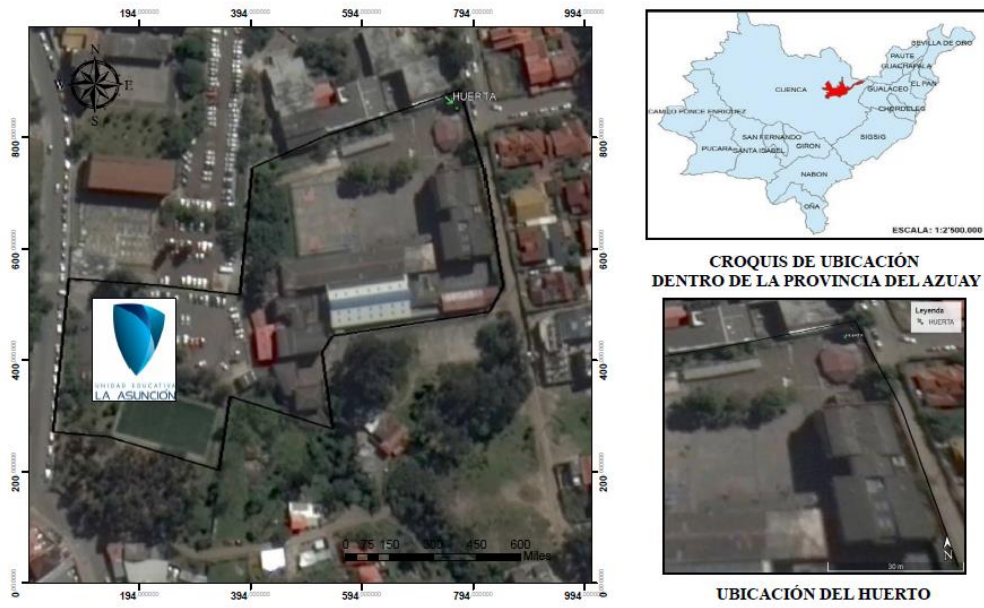


Figura 5. Ubicación del Huerto Urbano de La Asunción

Fuente: Google maps, 2017

Elaboración: Autor (es)

- Nuestra Familia no contaba con un huerto, por lo que debimos implementar pequeñas jardineras usando pallets, las misma fueron ubicadas en la zona del parqueadero de la institución.

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR NUESTRA FAMILIA

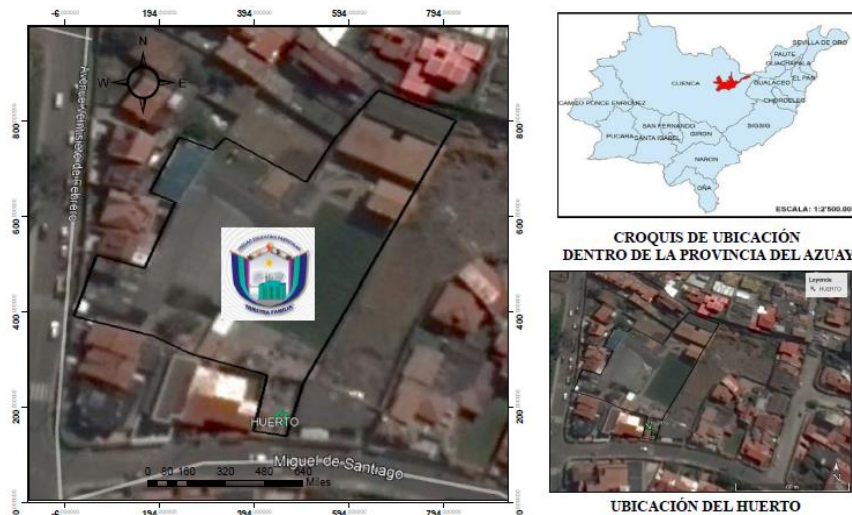


Figura 6. Ubicación de Huerto Urbano de Nuestra Familia

Fuente: Google maps, 2017

Elaboración: Autor (es)



- El Técnico Salesiano cuenta con un huerto hortícola, pero no pudo ser usado por cuanto ya estaba ocupado por el colegio, se nos destinó entonces, un área específica en la parte posterior del edificio Carlos Crespi, a lado del taller automotriz.



Figura 7. Ubicación del huerto urbano en el Técnico Salesiano

Fuente: Google maps, 2017

Elaboración: Autor (es)

- La institución bilingüe Interamericana cuenta con una zona destinada a un huerto, el cual se dedicó para la siembra de las hortalizas. Este huerto se encuentra ubicado en la parte frontal de la institución.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE INTERAMERICANO

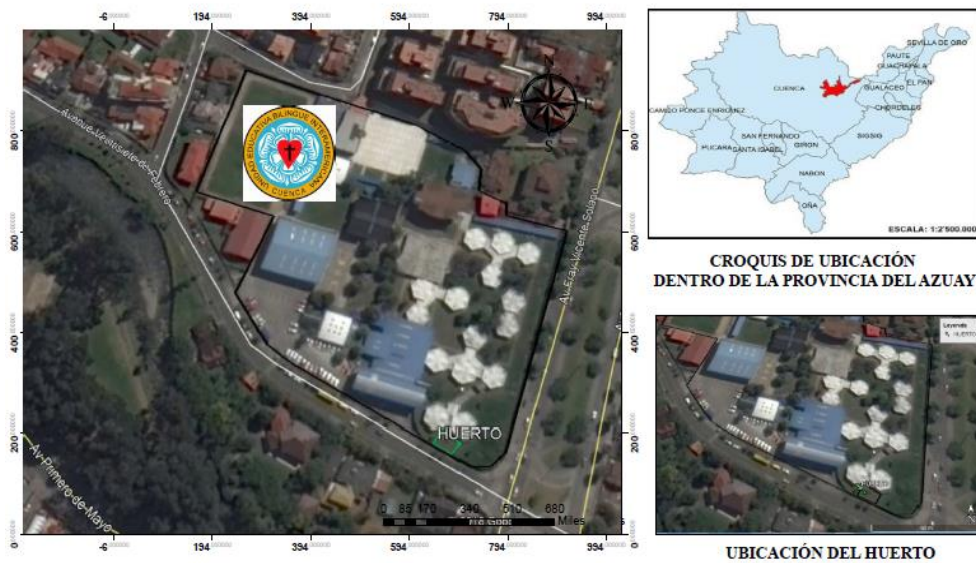


Figura 8. Ubicación del huerto urbano en el Bilingüe Interamericano.

Fuente: Google maps, 2017

Elaboración: Autor (es)

### 4.1 Planificación de la Educación Ambiental

Elaborado el diagnóstico de las Instituciones Educativas y con el aval de sus autoridades, se socializó el proyecto y se procedió a su ejecución.

#### 4.1.1 Gestión

Realizado los convenios con las autoridades de los Colegios: Borja, La Asunción, Técnico Salesiano, Bilingüe Interamericano y Nuestra Familia, se realizó los grupos de trabajo y el cronograma.

- Borja se trabajó los días viernes de 9:00am a 11:00am; con los alumnos de quinto, sexto y séptimo de básica y con la licenciada Alexandra Rivera que es la profesora encargada del huerto.
- La Asunción se trabajó con los estudiantes de noveno de básica paralelo "C" y con la licenciada Nancy Palacios coordinadora del proyecto Tiny, los días lunes de 12:10pm a 13:30pm y los días viernes de 7:20am a 8:00am
- Técnico salesiano se realizó el proyecto los días jueves de 13:40pm a 15:00pm con 6 estudiantes de segundo de bachillerato y con el Ingeniero Milton Maldonado encargado del Laboratorio de Física.

- Bilingüe Interamericano se trabajó los días lunes, martes y viernes de 7:00am a 7:40am con 9 estudiantes de primero de bachillerato,
- Nuestra Familia se implementó el proyecto a 5 estudiantes de primero de Bachillerato con la ayuda de la Bióloga Fernanda Faican, los días viernes de 12:10pm a 13:30pm.

<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
23/04/18	12:10pm a 13:30pm	La Asunción	Explicación del proyecto a los alumnos	Reunión con los estudiantes de noveno en el aula, se pidió su colaboración en el cuidado, medición y riego de las hortalizas.
23/04/18	7:00am a 8:30am	Bilingüe Interamericano	Diálogo con los alumnos acerca de sus conocimientos de la agricultura urbana y explicación del proyecto	Reunión con los nueve estudiantes de primero de bachillerato, se pidió su colaboración en el cuidado, medición y riego de las hortalizas.
26/04/18	13:40pm a 15:00pm	Técnico Salesiano	Sustentación del proyecto y participación de los estudiantes.	Reunión con los 6 estudiantes de segundo de bachillerato, se pidió su colaboración en el cuidado, medición y riego de las hortalizas.
27/04/18	12:10pm a 13:30pm	Nuestra Familia	Explicación y diálogo con los alumnos	Reunión con los 6 estudiantes de primero de bachillerato, se pidió su colaboración en el cuidado, medición y riego de las hortalizas.
07/05/18	9:00am a 11:00am	Borja	Explicación y diálogo con los alumnos	Reunión con los alumnos de quinto, sexto y séptimo de básica, se pidió su colaboración en el cuidado, medición y riego de las hortalizas.

Tabla 4. Matriz de la Socialización en las 5 Instituciones Educativas

Fuente y Elaboración: Calle y Zhindón, (2018).

## **4.1.2 Implementación de la Educación Ambiental**

### **4.1.2.1 Generación de la Matriz de Educación Ambiental**

OBJETIVO	ACTIVIDAD	INDICADORES	EVIDENCIAS
Socializar el proyecto con los diferentes colegios como parte de la EA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización</li> <li>• Reunión con las autoridades</li> <li>• Charlas</li> <li>• Capacitaciones</li> <li>• Juegos, videos</li> <li>• Huertas Urbanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Charlas</li> <li>• Número de unidades educativas participantes en el proyecto.</li> <li>• Número de reuniones por cada Institución.</li> <li>• Número de estudiantes de las instituciones involucradas en el proyecto.</li> <li>• Número de estudiantes universitarios.</li> <li>• Número de capacitaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficios</li> <li>• Lista de estudiantes</li> <li>• Fotografías</li> <li>• Convenios firmados</li> <li>• Encuestas</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Huerta urbana</li> <li>• Fotografías</li> <li>• Lista de estudiantes</li> </ul>
Diversificar el paisajismo urbano de plantas ornamentales con hortalizas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra de las hortalizas</li> <li>• Preparación del terreno: abonado, arado y nivelado.</li> <li>• Manejo cultural: riego, control biológico de plagas, desmalezado.</li> <li>• Cosecha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de hortalizas por variedad</li> <li>• Número del área de terreno por colegio</li> <li>• Distancias de siembra</li> <li>• Alturas</li> <li>• Área foliar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del experimento</li> <li>• Fotografías</li> </ul>

Tabla 5. Matriz de Educación Ambiental

Fuente y Elaboración: Calle y Zhindón, (2018).

#### 4.1.2.2 Diseño y ejecución en el campo

##### - Preparación del terreno

En el área designada por cada colegio para la consumación de la huerta se desmalezó, se abonó con humus. Luego se procedió a realizar las parcelas con la ayuda de los alumnos.

Institución	Fotografía	Observación
La Asunción		<p>Se sacó algunos troncos de plantas anteriores.</p> <p>Los alumnos con la ayuda de un pico sacaron el llano e hicieron las parcelas.</p> <p>Los padres de familia obsequiaron 6 sacos de humus de lombriz.</p>
Bilingüe Interamericano		<p>Con un pico los alumnos sacaron gran parte del llano y pusieron tierra negra.</p>
Técnico Salesiano		<p>Se sacó el llano usando picos y palas.</p>

Nuestra Familia		Al no tener un área para sembrar se usaron pallets, y se compró 10 sacos de tierra negra y 3 de humus.
Borja		

Tabla 6. Preparación del terreno en las 5 Instituciones Educativas.

Fuente y Elaboración: Calle y Zhindón (2018).

#### - SIEMBRA

La siembra se realizó aplicando el diseño de bloques al azar (DBA), que consiste en usar 48 plantas de hortalizas que fueron distribuidas en 3 repeticiones, los cuales contienen 4 tratamientos y cada tratamiento está conformado por 4 hortalizas; dando una totalidad de 12 bloques. Este método se usó para realizar el análisis de plomo, carbono y E.coli que se evaluará en el tema de contaminación ambiental.

Parcela	Institución	Cultivo	Número de plantas por parcela	Distancia entre las plantas (cm)	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
1,2,3	La Asunción	Lechuga de repollo ( <i>Lactuca sativa v. romana</i> )	4	40	27/04/18	20/07/18
4,5,6		Brócoli ( <i>Brassica oleracea italica</i> )	4	40		
7,8,9		Col ( <i>Brassica viridis</i> )	4	40		

10,11,12		Lechuga híbrida ( <i>Lactuca sativa v. capitata</i> )	4	40		
----------	--	--	---	----	--	--

Tabla 7. Datos de cultivo por parcela de la Unidad Educativa La Asunción

Fuente: Autor(es)



Figura 9. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA La Asunción.

Fuente: Autor(es)

Parcela	Institución	Cultivo	Número de plantas por parcela	Distancia entre las plantas (cm)	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
1,2,3	Técnico Salesiano	Lechuga de repollo ( <i>Lactuca sativa v. romana</i> )	4	40	04/05/18	20/07/18
4,5,6		Brócoli ( <i>Brassica oleracea italica</i> )	4	40		
7,8,9		Col ( <i>Brassica viridis</i> )	4	40		
10,11,12		Lechuga híbrida ( <i>Lactuca sativa v. capitata</i> )	4	40		

Tabla 8. Datos de cultivo por parcela de la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Fuente: Autor(es)





Figura 10. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Técnico Salesiano.

Fuente: Autor(es)

Parcela	Institución	Cultivo	Número de plantas por parcela	Distancia entre las plantas (cm)	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
1,2,3	Nuestra Familia	Lechuga de repollo (Lactuca sativa v. romana)	4	40	27/04/18	20/07/18
4,5,6		Brócoli (Brassica oleracea italica)	4	40		
7,8,9		Col (Brassica viridis)	4	40		
10,11,12		Lechuga híbrida (Lactuca sativa v. capitata)	4	40		

Tabla 9. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)



Figura 11. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)

Parcela	Institución	Cultivo	Número de plantas por parcela	Distancia entre las plantas (cm)	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
1,2,3	Borja	Brócoli ( <i>Brassica oleracea italica</i> )	4	40	04/05/18	20/07/18
4,5,6		Lechuga de repollo ( <i>Lactuca sativa v. romana</i> )	4	40		
7,8,9		Col ( <i>Brassica viridis</i> )	4	40		
10,11,12		Lechuga híbrida ( <i>Lactuca sativa v. capitata</i> )	4	40		

Tabla 10. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Borja

Fuente: Autor(es)



Figura 12. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Borja

Fuente: Autor(es)

Parcela	Institución	Cultivo	Número de plantas por parcela	Distancia entre las plantas (cm)	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
1,2,3	Bilingüe Interamericana	Brócoli ( <i>Brassica oleracea italica</i> )	4	40	24/04/18	20/07/18
4,5,6		Lechuga híbrida ( <i>Lactuca sativa v. capitata</i> )	4	40		
7,8,9		Col ( <i>Brassica viridis</i> )	4	40		
10,11,12		Lechuga de repollo ( <i>Lactuca sativa v. romana</i> )	4	40		

Tabla 11. Datos de cultivo por parcela en la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)



Figura 13. Siembra de las hortalizas aplicando el DBA Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)

#### - **Riego**

El riego se realizó de forma manual con el agua de los colegios en cada uno y horas establecidas , en los días que no hubo lluvia.

#### **Labores culturales y manejo integral de plagas**

Según (IPES y FAO, 2010) la ejecución de AU sostenible, busca suministrar alimentos inofensivos mediante la aplicación del espacio y recursos del suelo y agua para obtener altos beneficios a corto y mediano plazo. Pero una de las primordiales limitaciones que se tiene es el manejo de plagas y enfermedades que causan pérdidas en los beneficios y calidad de los productos, antes, durante y después de la cosecha. Mediante una revisión literaria exhaustiva se comprobó que, el uso de insecticidas naturales realizados a partir de extractos de vegetales, el ají y el ajo, generara beneficios para obtener una producción eficiente con costos bajos, y más segura para la salud de las personas, el ambiente y la comunidad (IPES y FAO, 2010).

Para la elaboración del insecticida natural se apoyó en la metodología de (IPES y FAO, 2010) , a partir del extracto alcohólico de ajo (*Allium sativum*) y ají (*Capsicum sativum*), el cual controla plagas en cultivos hortícolas y frutícolas, y principalmente repela pulgones, ácaros, mosca blanca y el minador. Para la preparación se requirió de 50 gramos de ajo y de ají, 1 litro de alcohol etílico y un frasco hermético para guardar el extracto. Se aplicó en un lapso de entre 5 a 7 días.

### 4.1.2.3 Participación Estudiantil

- Unidad educativa La Asunción

Actividades de los Estudiantes	Actividades de los Docentes	Actividades de los Investigadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpieza del área</li><li>• Preparación del terreno</li><li>• Señalización para la identificación de los cultivos</li><li>• Mediciones semanales de la altura y área foliar de los cultivos</li><li>• Desmalezado del huerto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Supervisión</li><li>• Organización de las actividades.</li><li>• Mantenimiento y cuidado del huerto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distribución de los grupos de estudiantes.</li><li>• Supervisión.</li><li>• Capacitación</li><li>• Socialización del proyecto</li><li>• Asistencia técnica.</li><li>• Designación de las conferencias llevadas a cabo por los universitarios.</li></ul>

Tabla 12. Actividades de los involucrados del proyecto

Fuente: Autor(es)

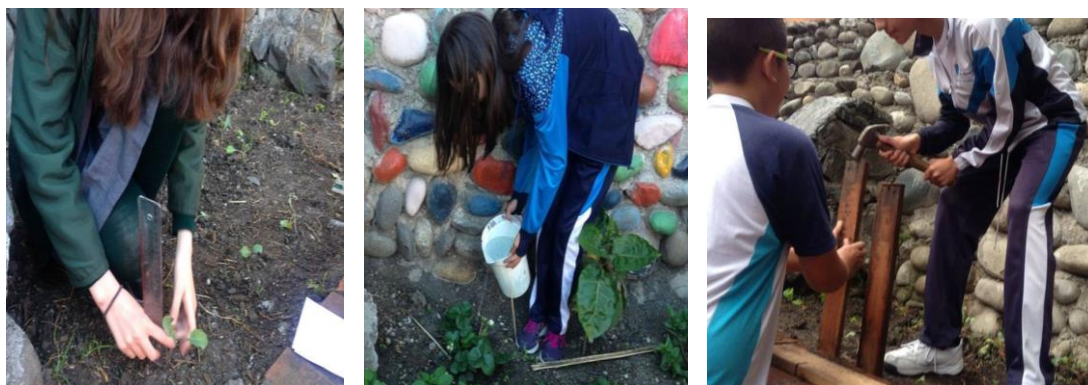


Figura 14. Participación estudiantil siembra

Fuente: Autor(es)

- Unidad Educativa Técnico Salesiano

Actividades de los Estudiantes	Actividades de los Docentes	Actividades de los Investigadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del área</li> <li>• Preparación del terreno.</li> <li>• Abonado del terreno</li> <li>• Señalización para la identificación de los Cultivos</li> <li>• Mediciones semanales de la altura y área foliar de los cultivos</li> <li>• Desmalezado del huerto.</li> <li>• Cercado de la huerta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión</li> <li>• Organización de las actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de los grupos de estudiantes.</li> <li>• Supervisión.</li> <li>• Capacitación.</li> <li>• Socialización del proyecto.</li> <li>• Asistencia técnica.</li> <li>• Designación de las conferencias llevadas a cabo por los universitarios.</li> </ul>

Tabla 13. Actividades de los involucrados del proyecto

Fuente: Autor(es)



Figura 15. Participación Estudiantil.

Fuente: Autor(es)



Figura 16. Participación estudiantil etiquetado

Fuente: Autor(es)

- Unidad Educativa Nuestra Familia

Actividades de los Estudiantes	Actividades de los Docentes	Actividades de los Investigadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de pallets</li> <li>• Preparación del terreno.</li> <li>• Abonado del terreno.</li> <li>• Señalización para la identificación de los Cultivos</li> <li>• Mediciones semanales de la altura y área foliar de los cultivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión</li> <li>• Organización de las actividades.</li> <li>• Distribución de los estudiantes para las diferentes charlas y conferencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de los grupos de estudiantes.</li> <li>• Supervisión.</li> <li>• Capacitación.</li> <li>• Socialización del proyecto.</li> <li>• Asistencia técnica.</li> </ul>

Tabla 14. Actividades de los involucrados del proyecto

Fuente: Autor(es)



Figura 17. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)



Figura 18. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)

- Unidad Educativa Borja

Actividades de los Estudiantes	Actividades de los Docentes	Actividades de los Investigadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del área</li> <li>• Preparación del terreno.</li> <li>• Abonado del terreno</li> <li>• Señalización para la identificación de los Cultivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión</li> <li>• Organización de las actividades.</li> <li>• Designación de las conferencias llevadas a cabo por los universitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de los grupos de estudiantes.</li> <li>• Supervisión.</li> <li>• Capacitación.</li> <li>• Socialización del proyecto.</li> <li>• Asistencia técnica.</li> <li>• Mediciones semanales de la altura y área foliar de los cultivos.</li> </ul>

Tabla 15. Actividades de los involucrados del proyecto

Fuente: Autor(es)





Figura 19. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)



Figura 20. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)



Figura 21. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)

- Unidad educativa Bilingüe Interamericano.

Actividades de los Estudiantes	Actividades de los Docentes	Actividades de los Investigadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del área</li> <li>• Preparación del terreno.</li> <li>• Abonado del terreno</li> <li>• Señalización para la identificación de los Cultivos</li> <li>• Mediciones semanales de la altura y área foliar de los cultivos</li> <li>• Desmalezado del huerto.</li> <li>• Cercado de la huerta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión.</li> <li>• Capacitación.</li> <li>• Socialización del proyecto.</li> <li>• Asistencia técnica.</li> </ul>

Tabla 16. Actividades de los involucrados del proyecto.

Fuente. Autor(es)



Figura 22. Participación Estudiantil

Fuente: Autor(es)

#### **4.1.2.4 Charlas y Conferencias**

Las charlas y conferencias fueron realizadas con ayuda de los estudiantes de 6to ciclo (Manejo Integrado de Plagas) de la Carrera de Ing. Ambiental de la U.P.S sede Cuenca.

<b>Instituciones</b>	<b>Asistentes</b>	<b>Temas de las charlas</b>	<b>Representantes de los Grupos UPS</b>
Unidad Educativa Particular Borja	5 <sup>to</sup> de Básico 6 <sup>to</sup> de Básico 7 <sup>mo</sup> de Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plagas y Enfermedades que afectan a las hortalizas.</li> </ul>	Grupo 1: Lorena Tapia Grupo 2: Estefanía Pintado Grupo 3: Miriam Mainato
Unidad Educativa Nuestra Familia	1 <sup>ero</sup> de Bachillerato “A” 1 <sup>ero</sup> de Bachillerato “B”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plagas y Enfermedades que afectan a las hortalizas.</li> <li>• Educación Ambiental</li> </ul>	Grupo 1: Cristian Marín Grupo 2: Daniela Castilla Grupo 3: Jorge Zhindón (Tesisista) Carolina Calle (tesisista)
Unidad Educativa La Asunción	9 <sup>no</sup> de Básica “A”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plagas y Enfermedades que afectan a las hortalizas.</li> <li>• Educación Ambiental</li> </ul>	Grupo 1: Nathaly Alvarado Grupo 2: Jorge Zhindón (Tesisista) Carolina Calle (tesisista)
Unidad Educativa Técnico Salesiano	2 <sup>do</sup> de Bachillerato “A” y “B”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plagas y Enfermedades que afectan a las hortalizas.</li> <li>• Educación Ambiental</li> </ul>	Grupo 1: Jorge Zhindón (Tesisista) Grupo 2: Christian Gordillo

Tabla 17. Listado de Charlas y Conferencias

Fuente: Autor(es)

#### 4.1.2.5 Encuestas y Entrevistas

- Diseño de la encuesta y la entrevista

Esquema de la encuesta a los estudiantes:

##### 1. IDENTIFICACIÓN

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

##### 2. INFORMACION DEL ESTUDIANTE:

- **SEXO:**

a. Masculino: \_\_\_\_\_

b. Femenino: \_\_\_\_\_

#### PARTE A

##### 1. ¿Sabe usted qué es la educación ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

##### 2. ¿Conoce usted las consecuencias de no cuidar nuestro medio ambiente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

##### 3. ¿Qué temas han tratado en el colegio sobre el medio ambiente?

Ecología \_\_\_\_\_

Manejo de basuras \_\_\_\_\_

Contaminación del medio ambiente \_\_\_\_\_

Manejo y disposición de residuos sólidos \_\_\_\_\_

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

##### 4. Percepción estética positiva

- a. Para usted es importante que en su colegio exista un lugar destinado para un huerto hortícola:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- b. Le parece que la presencia de plantas en el colegio le hace más agradable y acogedor:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## 5. Cuidado de las plantas

a. Cuidar del crecimiento de una hortaliza o planta le es agradable:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b. Cree que vale la pena invertir tiempo y dinero en el cuidado del huerto:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c. Estaría dispuesto a cuidar una hortaliza:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

d. Estaría de acuerdo con planificar un proyecto de recolección agua de lluvia para el riego de las plantas:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

## 6. Brindar armonía y paz

a. Cree que estar en una huerta le hace sentir más tranquilo y relajado:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b. Podría en su casa incentivar a su familia a tener un huerto:

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c. Cuáles de los siguientes alimentos consume más en su casa:

- Hortalizas \_\_\_\_

- Frutas \_\_\_\_

- Carnes \_\_\_\_

- Cereales \_\_\_\_

- Lácteos \_\_\_\_

- Otros \_\_\_\_

d. Sabe usted dónde adquiere sus alimentos:

- Mercado \_\_\_\_

- Supermercado \_\_\_\_

- Tienda del barrio \_\_\_\_

- Otros \_\_\_\_

## **PARTE B**

**1. ¿Sabe usted que es reciclar, reusar y reutilizar?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**2. ¿En su casa hacen clasificación de residuos sólidos?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**3. ¿En tu colegio hacen separación de residuos sólidos?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**4. ¿Su institución ha diseñado e implementado algún proyecto o programa de Educación Ambiental?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**5. ¿Qué tipo de residuos clasifica usted?**

- Papel y cartón \_\_\_\_\_
- Materia Orgánica \_\_\_\_\_
- Plástico y metal \_\_\_\_\_
- Todos los anteriores \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_

**6. ¿Qué cree que contamina más el ambiente?**

- Las fabricas \_\_\_\_\_
- Los automóviles \_\_\_\_\_
- Las cocinas de gas \_\_\_\_\_
- Ruido \_\_\_\_\_
- Basura \_\_\_\_\_
- Aguas residuales \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_

- Esquema de la entrevista a los docentes
  1. ¿Cuál es la percepción de cambio de conducta del principio del proyecto y ahora de los estudiantes y docentes en referencia al huerto hortícola?
  2. ¿Qué ha sentido con la elaboración e implementación del huerto?
  3. ¿Cree Ud. que los padres de familia se han interesado y han apoyado en la creación del huerto?
  4. ¿Cree que esto contribuya a estar mejor y a generar mayor conciencia ambiental en la juventud?
  5. ¿Cree que los estudiantes se han incentivado al realizar este proyecto?
  6. ¿Se siente satisfecho con lo que se logró en este proyecto?
  - 7.
- Resultados de las encuestas a los estudiantes

Para la obtención de los resultados se realizó una tabulación de los datos obtenidos. Los cuales se representó en gráficos y barras en el programa de Excel.

### **4.1.3 Contaminación Ambiental**

#### **4.1.3.1 Fase de Campo**

En esta fase se requirió usar plántulas de óptima calidad procedentes de Gualaceo.

Las variedades utilizadas fueron:

- Brócoli (*Brassica oleracea italica*)
- lechuga híbrida (*Lactuca sativa v.capitata*)
- Lechuga de repollo (*Lactuca sativa v.romana*)
- Col (*Brassica viridis*).



Figura 23. Plántulas usadas para el proyecto

Fuente: Autores



- ✓ Preparación del terreno.
  - a. Desmalezado
  - b. Rotación y arado del suelo
  - c. Agregación del humus y compost
  - d. Volteo del suelo
  - e. Trazado del suelo
  - f. Configuración del diseño de bloques al azar
  - g. Nivelación de parcelas
  - h. Siembra

- ✓ Siembra

Para la siembra se siguió el diseño de bloques al azar, que consiste en tres repeticiones que contienen cuatro bloques al azar cada una, dando una total de 12 bloques, cada uno con cuatro tratamientos (Ver figura 12). Para realizar la siembra se coordinó con los colegios antes mencionados.



Figura 24. Distribución de las hortalizas según el tratamiento

Fuente: Autor (es)



Figura 25. Distribución de las hortalizas según la repetición

Fuente: Autor (es)

N° Colegios	N° Repeticiones	Cultivo/tratamiento	Número de plantas por tratamiento	Distancia entre las plantas (cm)	Total de plantas por colegio
5	3	Lechuga de repollo ( <i>Lactuca sativa v. romana</i> )	4	40	48
	3	Brócoli ( <i>Brassica oleracea italica</i> )	4	40	
	3	Col ( <i>Brassica viridis</i> )	4	40	
	3	Lechuga híbrida ( <i>Lactuca sativa v. capitata</i> )	4	40	

Tabla 18. Datos de cultivo por tratamiento

Fuente: Autor(es)

#### 4.1.3.2 Masa Vegetal de los cultivos

##### 4.1.3.2.1 Incremento de la masa vegetal

De acuerdo a (Barrera, Suárez, & Melgarejo, 2010) citado por Mora y Galarza en 2017 para obtener el acrecentamiento de la masa vegetal de los cultivos se aplicó una

metodología que consiste en medir semanalmente de manera manual las hortalizas con la ayuda de una regla. La medición se realizó con la ayuda de los estudiantes, una semana después de la siembra y se tomó el cuello de la planta hasta lo más alto (Mora & Galarza, 2017).

Los parámetros que se midieron semanalmente fueron:

- 1. Altura de la planta:** se tomó la altura desde el cuello hasta el ápice
- 2. Área Foliar**

En las siguientes tablas y figuras se observa los valores medidos directamente de las áreas de las hojas y presentado en las figuras los valores  $R^2$ .

Para calcular el área foliar se tomó el siguiente modelo:

$$Af = a + b(Lh * Ah).$$

En donde:

$Lh$  → Longitud de la hoja,

$Ah$  → El ancho de la hoja

$a = 1.33$

$b = 0.804$

#### **4.1.3.3 Determinación de la concentración de plomo.**

Para la realización del estudio de la concentración de plomo en las hortalizas, se tomaron muestras en los 5 colegios ( Borja, Técnico Salesiano, La Asunción, Bilingüe Interamericano, Nuestra Familia) en la parte Sur de la ciudad de Cuenca.

Se tomaron 12 muestra en cada institución, haciendo un total de 60 muestras, las cuales fueron almacenadas en fundas estériles herméticas para su posterior tratamiento y análisis en los laboratorios de la UPS.



Figura 26. Toma de muestras

Fuente: Autor(es)

El procedimiento realizado fue en base a estudios realizados por (Ali y Al-Qahtani, 2012), y con el aporte del informe realizado por el laboratorio de Ciencias de la vida de la Universidad Técnica Particular de Loja bajo la responsabilidad del Ing. James Calva (2018)

1. Se corta 30 gr de las muestras las etiquetamos y llevamos al laboratorio.
2. Secado de la muestra en una estufa 60°C durante 7 días.



Figura 27. Secado de la muestra

Fuente: Autor(es)

3. Pulverizar las muestras con un mortero y pesar un 1 gr en un crisol.



Figura 28. Pulverización de la muestra  
Fuente: Autor(es)

4. En una capsula de porcelana se mezcla la muestra pulverizada con 4 ml  $\text{HNO}_3$

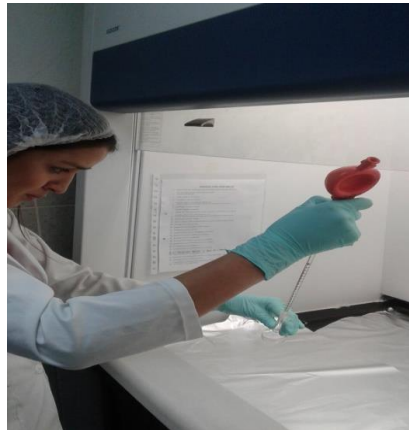


Figura 29. Mezclado de la muestra.  
Fuente: Autor(es)

5. Se evapora la muestra con ayuda de un mechero.

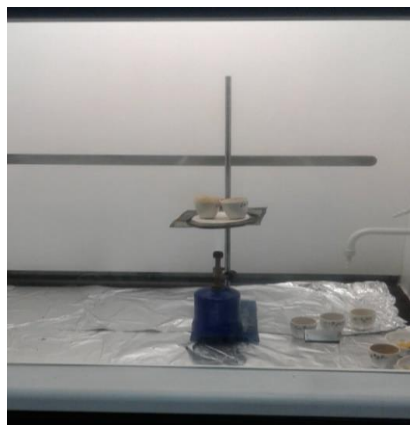


Figura 30. Evaporación de la muestra  
Fuente: Autor(es)

6. El producto del proceso de la evaporación es colocado en una mufla a una temperatura de 60 °C por 4 horas hasta que se convierta en ceniza.



Figura 31. Muestras en la estufa  
Fuente: Autor(es)

7. La ceniza resultante se mezcla con 4 ml  $\text{HNO}_3$  y se evapora en un mechero.

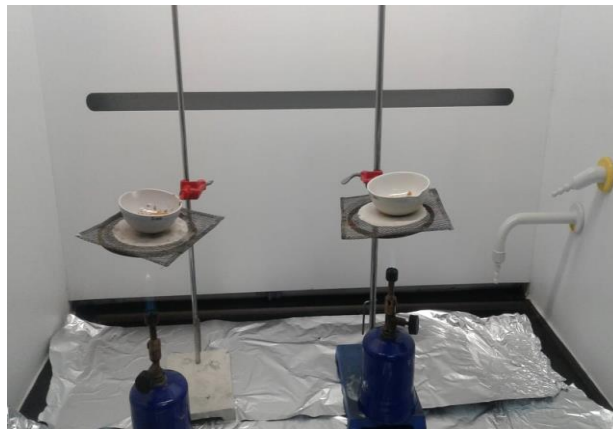


Figura 32. Evaporación de las cenizas de la muestra  
Fuente: Autor(es)

8. Se realiza la mezcla del sólido resultante con un 1 ml  $\text{HNO}_3$



Figura 33. Mezclado de las muestras

Fuente: Autor(es)

9. Posteriormente la mezcla fue evaporada y condensada a una temperatura de 130 °C durante 3 horas, utilizando tubos digestores.

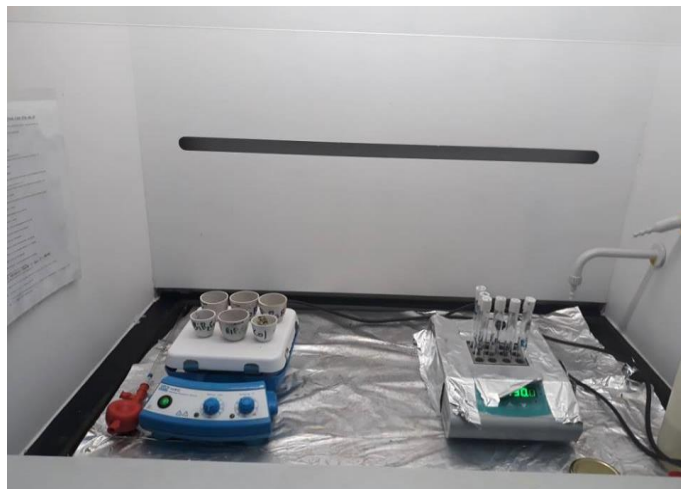


Figura 34. Evaporación de la muestra

Fuente: Autor(es)

10. La muestra aforada de 10 ml se vacía en tubos de ensayo y se almacena a 4 °C.

11. Finalmente se coloca 2 ml de la solución de cada muestra se transferirá a tubos esppendorf para la determinación de plomo mediante absorción atómica.



Figura 35. Horno de Grafito  
Fuente: Autor(es)

Fórmula para la transformación de la concentración de plomo de ug/L a mg/kg otorgada por el técnico de laboratorio James Calva de la UTPL e interpretado por el Ingeniero Jorge Amaya (UPS sede Cuenca – 2018).

$$[Pb] = \frac{Ce * Afor * Fd}{Pm}$$

$$[Pb] = \text{concentración de Plomo} \left( \frac{mg}{kg} \right)$$

$$Ce = \text{Concentración de plomo} \left( \frac{ug}{l} \right)$$

$$Afor = \text{aforo de la muestra (L)}$$

$$Fd = \text{Factor de conversión}$$

$$Pm = \text{peso de la muestra (gr)}$$

#### **4.1.3.4 Análisis Microbiológico**

Para el análisis microbiológico para E.coli /Coliformes se basó en la metodología expuesta por (Vélez & Ortega, 2013)

##### **4.1.3.4.1 Toma de la muestra**

Las muestras fueron recolectadas en fundas herméticamente cerradas y esterilizadas. Se tomó 3 muestras de cada tratamiento, luego fueron debidamente etiquetadas transportadas a los laboratorios de ciencias de la vida de la UPS Sede Cuenca, donde se utilizaron los siguientes elementos y materiales:



Materiales	Medio de cultivo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipetas</li> <li>• Frascos homogeneizadores</li> <li>• Incubadora</li> <li>• Balanza</li> <li>• Alcohol</li> <li>• Algodón</li> <li>• Agua destilada</li> <li>• Bolsas plásticas con cierre hermético</li> <li>• Dispensor</li> <li>• Mechero de alcohol</li> <li>• Cuchillos</li> <li>• Marcador</li> <li>• Mandil, guantes, mascarillas, malla para el cabello</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3M E. COLI-COLIFORMES X25 U</li> <li>• Agua de peptona al 0.1%</li> </ul>

Tabla 19. Elementos y medio de cultivo

Fuente: Autor(es)

#### 4.1.3.4.2 Preparación de la muestra.

1. Se procede al trozado de la muestra con un cuchillo estéril, con eliminación previa de las hojas externas.



Figura 36. Toma de muestras

Fuente: Autor(es)

2. Se procede a pesar 25 gr de cada muestra.



Figura 37. Peso de la muestra para el análisis microbiológico

Fuente: Autor(es)

3. Se procede a preparar 225 ml de peptona al 0.1% , para cada muestra

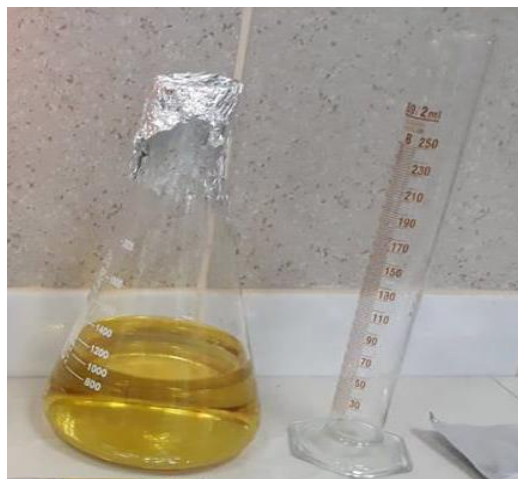


Figura 38. Preparación del agua de peptona

Fuente: Autor(es)

4. Con ayuda de una licuadora se mezclan las muestras hasta obtener una homogenización.



Figura 39. Homogenización de la muestra

Fuente: Autor(es)

#### 4.1.3.4.3. Inoculación e Incubación

1. Se coloca una etiqueta a cada una de las cajas petrifilm

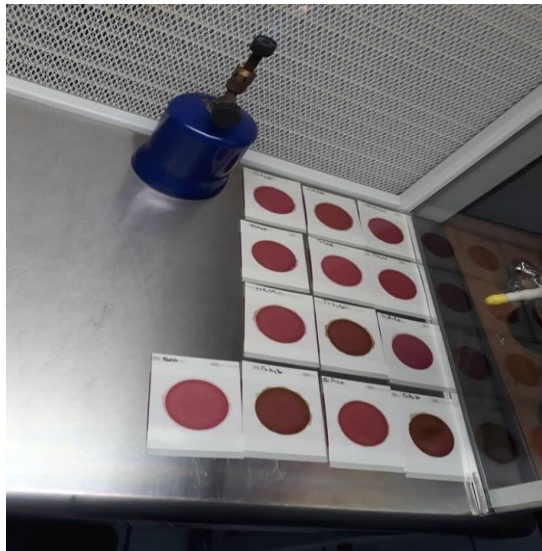


Figura 40. Etiquetado de las muestras en el petrifilm

Fuente: Autor(es)

2. Se levanta la lámina superior de la placa petrifilm y con ayuda de una pipeta electrónica se coloca un 1 ml de la muestra en el centro de la lámina inferior. Se debe hacer con cuidado para evitar que se atrapen burbujas de aire.



Figura 41. Colocación de la muestra en las petrifilm

Fuente: Autor(es)

3. Se debe solificar y se procederá a la incubación de la muestra a temperatura de 37 °C durante el tiempo 24 horas para el recuento de coliformes y de 48 horas para E. coli.
4. Finalmente se lee los resultados en un contador estándar de colonias.



Figura 42. Interpretación de los resultados

Fuente: Autor(es)

#### 4.1.3.4.4 Cálculos

Para poder interpretar los resultados y así calcular el número de UFC/gr se aplicó la siguiente fórmula (Petrifilm & 3M, 2002)

$$N = \sum C * f = UFC/gr$$

$N$  = Número de UFC por gamos

$\sum C$  = Suma de las colonias contadas en la placa

$f$  = Factor de disolución utilizado

$f = 10$

#### 4.1.3.5. Captura de Carbono

Para determinar la cantidad de carbono presente en las hortalizas sembradas en cada centro educativo se recurrió a la técnica señalada por (Osinaga Acosta, Báez, & Cuesta, 2014).

##### 4.1.3.5.1. Preparación de la técnica

1. Cosechar las hortalizas de todos los tratamientos y pesar. Esto será el equivalente al peso fresco de la muestra.



Figura 43. Peso fresco de la muestra

Fuente: Autor(es)

2. Tomar una sub muestra de 50 gr en una bolsa hermética y esto equivale al peso fresco de la sub muestra.



Figura 44. Peso fresco de la submuestra

Fuente: Autor(es)

3. Secar en una estufa a temperatura de 60 grados durante 24 horas, esto equivale al peso seco de la sub muestra.



Figura 45. Peso seco de la sub muestra

Fuente: Autor(es)

4. Se procederá el cálculo de la cantidad de carbono retenida por cada una de las muestras con las siguientes fórmulas:

Peso seco de la muestra se utilizó la siguiente ecuación.

$$B = \frac{PFs}{PSs} * PFm$$

*B = Biomasa kg*

*PFs = Peso fresco de la submuestra kg*

*PSs = Peso seco de la submuestra Kg*

*PFm = Peso fresco de la muestra kg*

#### **4.1.3.5.2. Cantidad de Carbono**

Para poder hallar la cantidad se multiplica la biomasa por 0.5 como indica el grupo IPCC (Osinaga Acosta, Báez, & Cuesta, 2014) el cual propone que cerca del 50% de la biomasa vegetal corresponde a la cantidad de carbono.

$$CC = B * CF$$

*CC = Contenido de carbono en la muestra de la vegetación no arbórea kgC*

*CF = Fracción de Carbono = 0.5*

#### **4.1.3.5.3. Cantidad de CO<sub>2</sub> secuestrado**

Según el IPPCC se estima que una tonelada de carbono es a 3.67 toneladas de CO<sub>2</sub> ya para poder determinar la cantidad de CO<sub>2</sub> secuestrado procedemos a la siguiente ecuación:

$$CO_2 = Kr * CC$$

*CO<sub>2</sub> = Dioxido de carbono*

*CC = Cantidad de carbono*

*Kr = Factor de conversión 3.67*

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Educación Ambiental

#### 5.1.1. Tabulación de las encuestas a las estudiantes

##### Información del estudiante

- Sexo

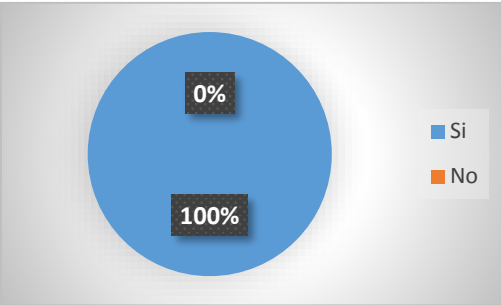
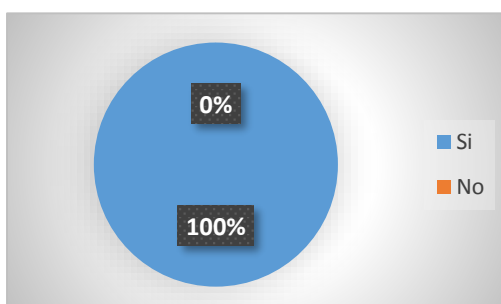
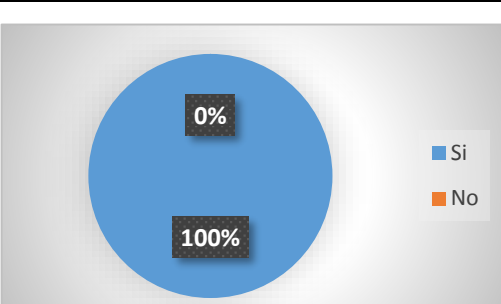
Unidad Educativa Particular Borja	Unidad Educativa La Asunción	Unidad Educativa Nuestra Familia	Unidad Educativa Técnico Salesiano	Unidad Educativa Bilingüe Interamericano
N° encuestados: 22 Masculinos: 22 Femeninos: 0	N° encuestados: 33 Masculinos: 17 Femeninos: 16	N° encuestados: 5 Masculinos: 0 Femeninos: 5	N° encuestados: 6 Masculinos: 4 Femeninos: 2	N° encuestados: 8 Masculinos: 3 Femeninos: 5

#### PARTE A

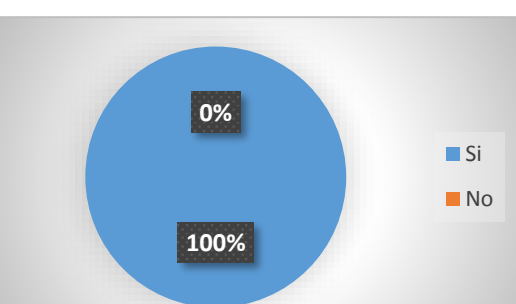
##### 1.- ¿Sabe usted qué es la Educación Ambiental?

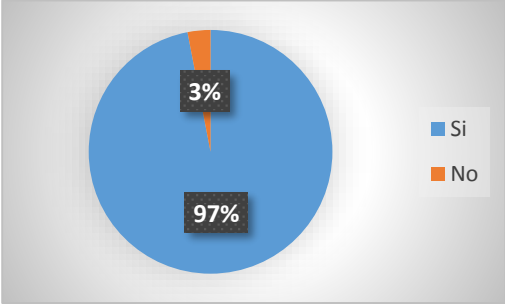
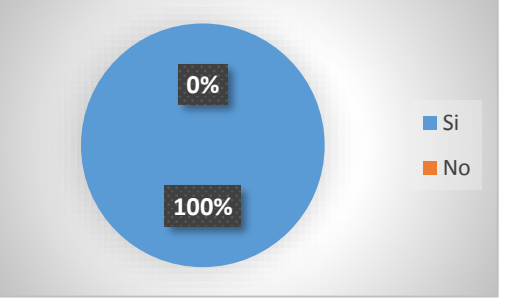
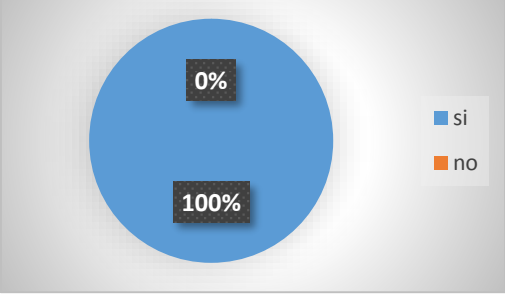
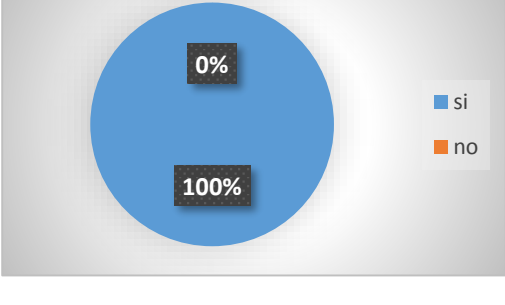
<b>BORJA</b>	Si=21 No=1	<p>A pie chart for Borja showing the distribution of responses to the question '¿Sabe usted qué es la Educación Ambiental?'. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' (Yes) at 95%, and a small orange segment representing 'No' (No) at 5%. A legend to the right of the chart identifies the blue color with 'Si' and the orange color with 'No'.</p>
<b>ASUNCIÓN</b>	Si=31 No=2	<p>A pie chart for Asunción showing the distribution of responses to the question '¿Sabe usted qué es la Educación Ambiental?'. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' (Yes) at 94%, and a small orange segment representing 'No' (No) at 6%. A legend to the right of the chart identifies the blue color with 'Si' and the orange color with 'No'.</p>



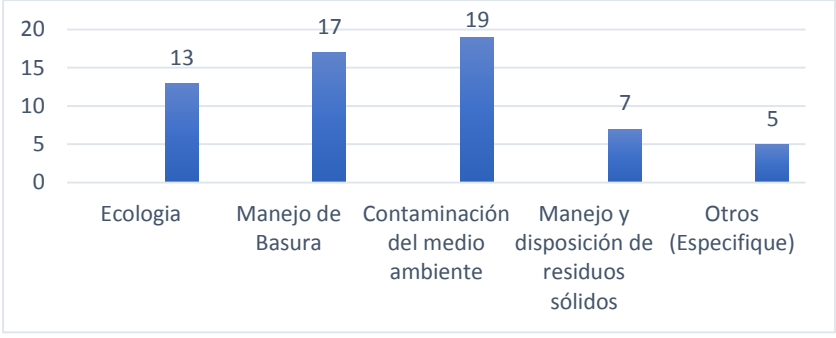
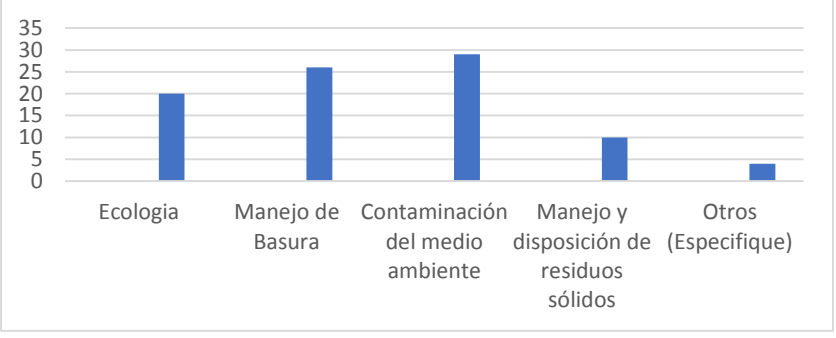
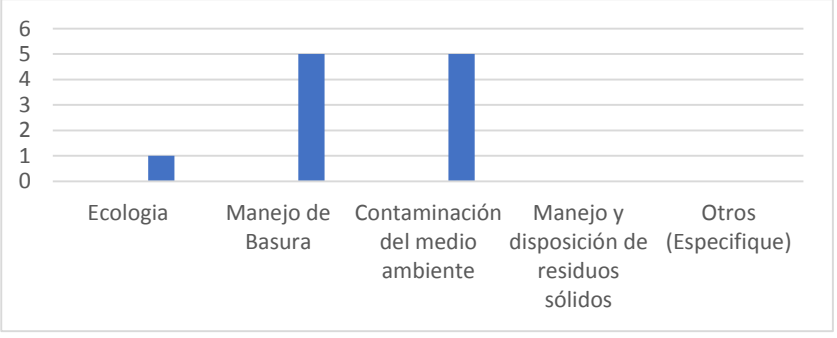
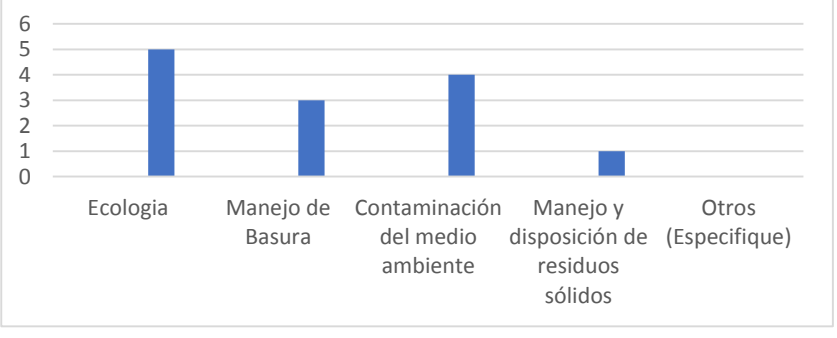
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart with a single blue segment representing 100%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'. The chart has '0%' at the top and '100%' at the bottom.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart with a single blue segment representing 100%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'. The chart has '0%' at the top and '100%' at the bottom.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart with a single blue segment representing 100%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'. The chart has '0%' at the top and '100%' at the bottom.</p>

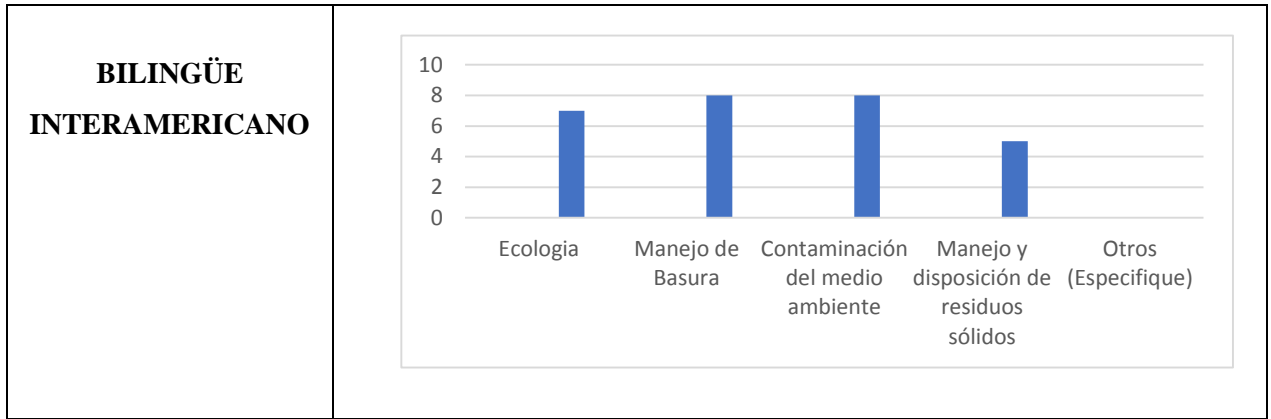
**2. -¿Conoce usted las consecuencias de no cuidar nuestro medio ambiente?**

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=22 No=0</p>	 <p>A pie chart with a single blue segment representing 100%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'. The chart has '0%' at the top and '100%' at the bottom.</p>
---------------------	-----------------------	---

<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=32 No=1</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'LA ASUNCIÓN'. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' at 97% and a small orange segment representing 'No' at 3%. A legend to the right of the chart shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'NUESTRA FAMILIA'. The chart is entirely blue, representing 'Si' at 100%. There is no orange segment for 'No'. A legend to the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'TÉCNICO SALESIANO'. The chart is entirely blue, representing 'Si' at 100%. There is no orange segment for 'No'. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The chart is entirely blue, representing 'Si' at 100%. There is no orange segment for 'No'. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

**3.- ¿Qué temas han tratado en el colegio sobre el medio ambiente?**

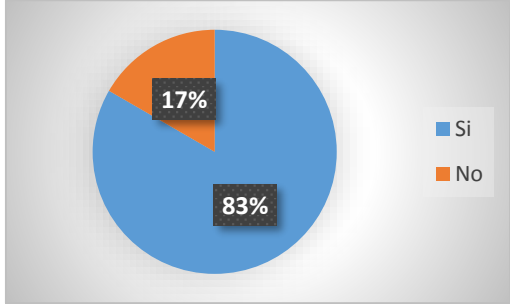
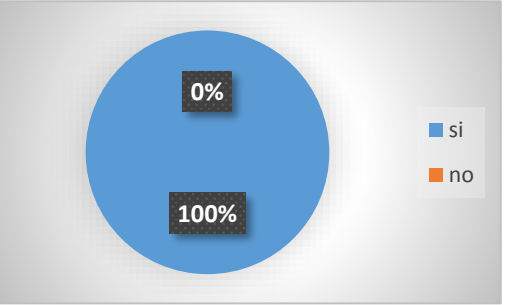
<p><b>BORJA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temática</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ecología</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Manejo de Basura</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Contaminación del medio ambiente</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Manejo y disposición de residuos sólidos</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Otros (Especifique)</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Temática	Frecuencia	Ecología	13	Manejo de Basura	17	Contaminación del medio ambiente	19	Manejo y disposición de residuos sólidos	7	Otros (Especifique)	5
Temática	Frecuencia												
Ecología	13												
Manejo de Basura	17												
Contaminación del medio ambiente	19												
Manejo y disposición de residuos sólidos	7												
Otros (Especifique)	5												
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temática</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ecología</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Manejo de Basura</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Contaminación del medio ambiente</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Manejo y disposición de residuos sólidos</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Otros (Especifique)</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Temática	Frecuencia	Ecología	20	Manejo de Basura	25	Contaminación del medio ambiente	29	Manejo y disposición de residuos sólidos	10	Otros (Especifique)	4
Temática	Frecuencia												
Ecología	20												
Manejo de Basura	25												
Contaminación del medio ambiente	29												
Manejo y disposición de residuos sólidos	10												
Otros (Especifique)	4												
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temática</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ecología</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Manejo de Basura</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Contaminación del medio ambiente</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Manejo y disposición de residuos sólidos</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Otros (Especifique)</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Temática	Frecuencia	Ecología	1	Manejo de Basura	5	Contaminación del medio ambiente	5	Manejo y disposición de residuos sólidos	0	Otros (Especifique)	0
Temática	Frecuencia												
Ecología	1												
Manejo de Basura	5												
Contaminación del medio ambiente	5												
Manejo y disposición de residuos sólidos	0												
Otros (Especifique)	0												
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temática</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ecología</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Manejo de Basura</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Contaminación del medio ambiente</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Manejo y disposición de residuos sólidos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Otros (Especifique)</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Temática	Frecuencia	Ecología	5	Manejo de Basura	3	Contaminación del medio ambiente	4	Manejo y disposición de residuos sólidos	1	Otros (Especifique)	0
Temática	Frecuencia												
Ecología	5												
Manejo de Basura	3												
Contaminación del medio ambiente	4												
Manejo y disposición de residuos sólidos	1												
Otros (Especifique)	0												



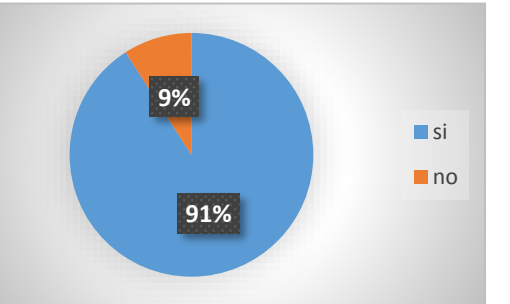
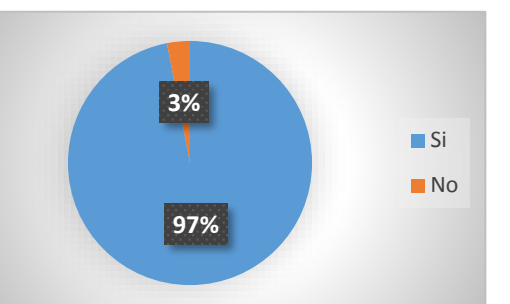
#### 4.- Percepción estética positiva

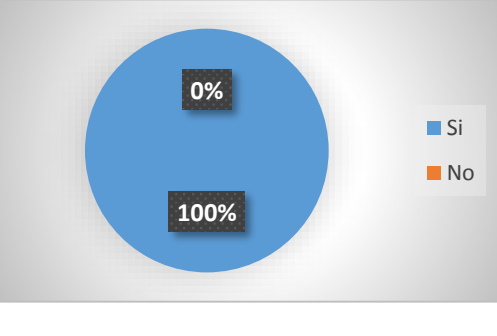
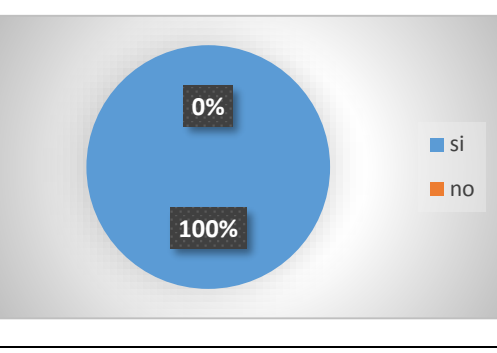
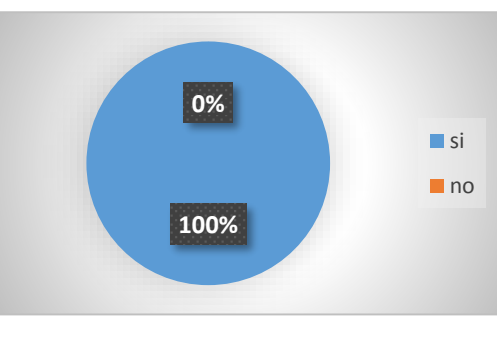
a. Para usted es importante que en su colegio exista un lugar destinado para un huerto hortícola:

<b>PARTICULAR BORJA</b>	Si=22 No=0	<table border="1"> <caption>Data for PARTICULAR BORJA Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	Si	100%	No	0%
Response	Percentage							
Si	100%							
No	0%							
<b>LA ASUNCIÓN</b>	Si=33 No=0	<table border="1"> <caption>Data for LA ASUNCIÓN Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	Si	100%	No	0%
Response	Percentage							
Si	100%							
No	0%							
<b>NUESTRA FAMILIA</b>	Si=5 No=0	<table border="1"> <caption>Data for NUESTRA FAMILIA Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	Si	100%	No	0%
Response	Percentage							
Si	100%							
No	0%							

<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=5 No=1</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'Técnico Salesiano'. The blue slice represents 'Si' at 83%, and the orange slice represents 'No' at 17%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'Bilingüe Interamericano'. The blue slice represents 'Si' at 100%, and the orange slice represents 'No' at 0%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

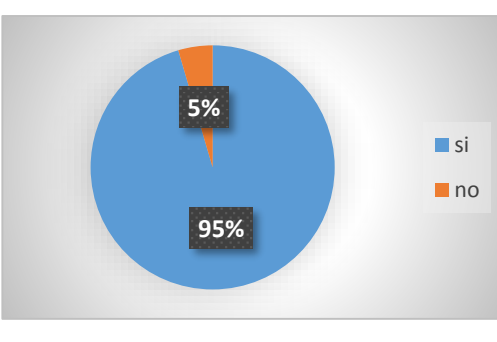
**b. Le parece que la presencia de plantas en el colegio le hace más agradable y acogedor:**

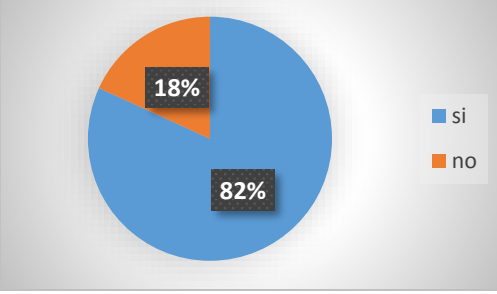
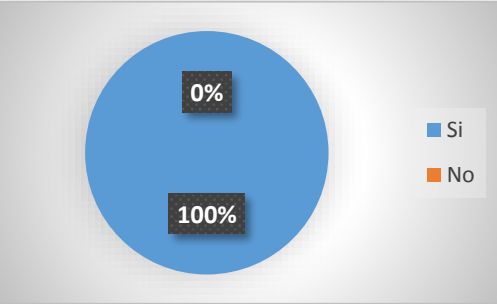
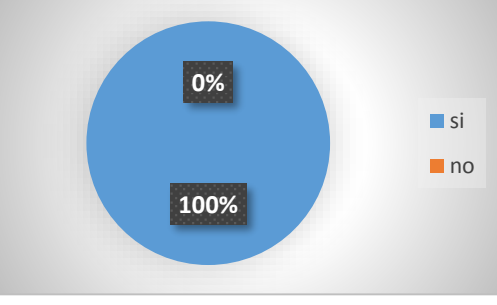
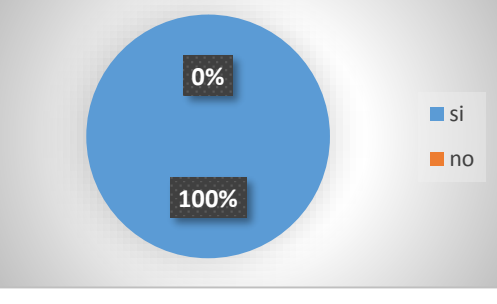
<p><b>PARTICULAR BORJA</b></p>	<p>Si=20 No=2</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'Particular Borja'. The blue slice represents 'Si' at 91%, and the orange slice represents 'No' at 9%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=32 No=1</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'La Asunción'. The blue slice represents 'Si' at 97%, and the orange slice represents 'No' at 3%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>

<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'NUESTRA FAMILIA'. The chart is almost entirely blue, with a label '100%' in the center. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'. A '0%' label is also present in the center of the chart area.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'TÉCNICO SALESIANO'. The chart is almost entirely blue, with a label '100%' in the center. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'. A '0%' label is also present in the center of the chart area.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The chart is almost entirely blue, with a label '100%' in the center. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'. A '0%' label is also present in the center of the chart area.</p>

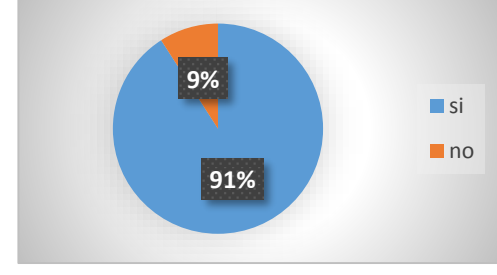
## 5.- Cuidado de las plantas

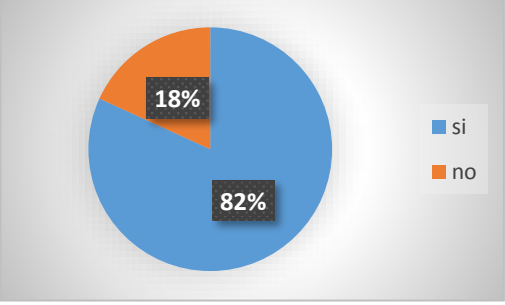
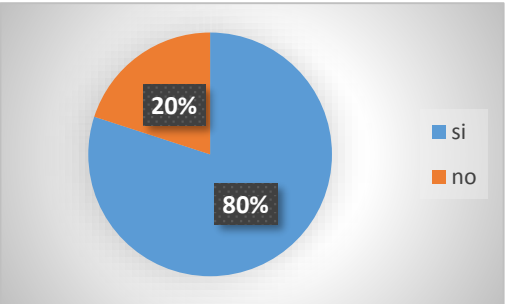
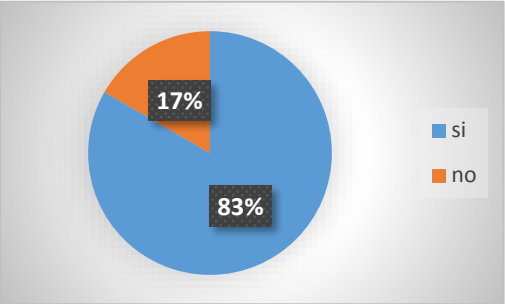
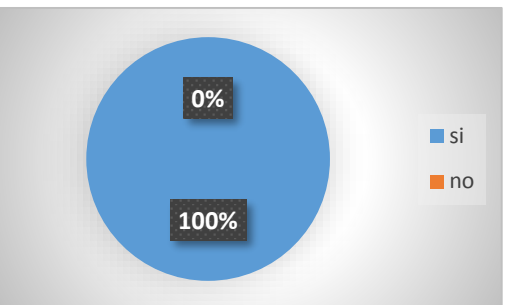
a. Cuidar del crecimiento de una hortaliza o planta le es agradable:

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=21 No=1</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BORJA'. The chart is mostly blue, with a label '95%' in the center. A small orange slice is also present, with a label '5%' in the center. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
---------------------	-----------------------	---

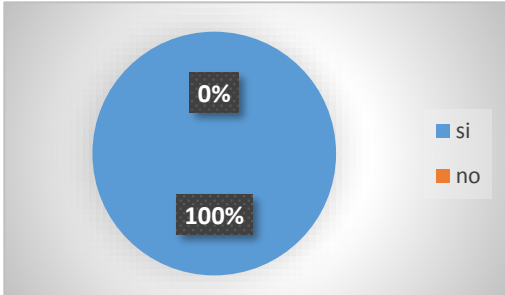
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=27 No=6</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>82%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>18%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	82%	No	18%
Respuesta	Porcentaje							
Si	82%							
No	18%							
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%
Respuesta	Porcentaje							
Si	100%							
No	0%							
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%
Respuesta	Porcentaje							
Si	100%							
No	0%							
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%
Respuesta	Porcentaje							
Si	100%							
No	0%							

b. Cree que vale la pena invertir tiempo y dinero en el cuidado del huerto:

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=20 No=2</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>91%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>9%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	91%	No	9%
Respuesta	Porcentaje							
Si	91%							
No	9%							

<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=27 No=6</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'LA ASUNCIÓN'. The blue slice represents 'si' at 82%, and the orange slice represents 'no' at 18%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=4 No=1</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'NUESTRA FAMILIA'. The blue slice represents 'si' at 80%, and the orange slice represents 'no' at 20%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=5 No=1</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'TÉCNICO SALESIANO'. The blue slice represents 'si' at 83%, and the orange slice represents 'no' at 17%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The entire circle is blue, representing 'si' at 100%. There is no orange slice for 'no', which is 0%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

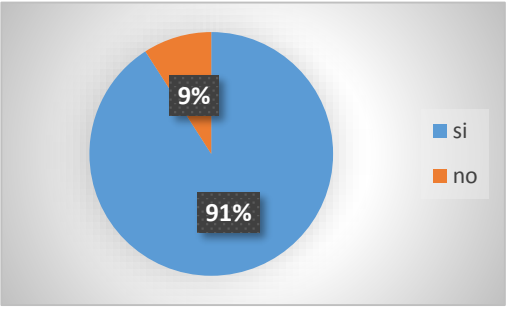
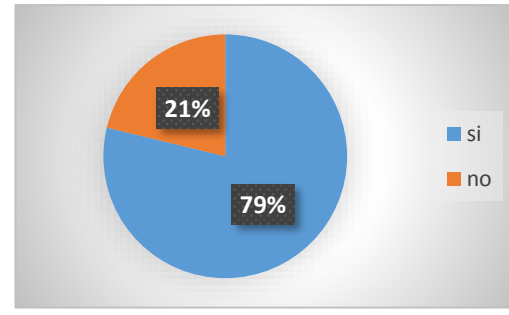
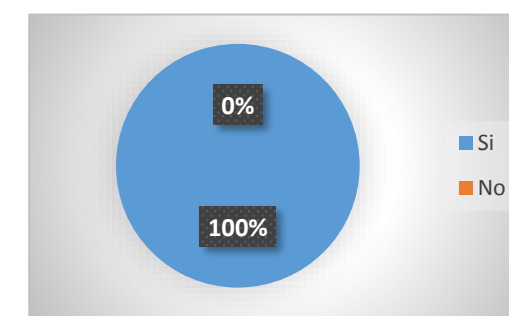
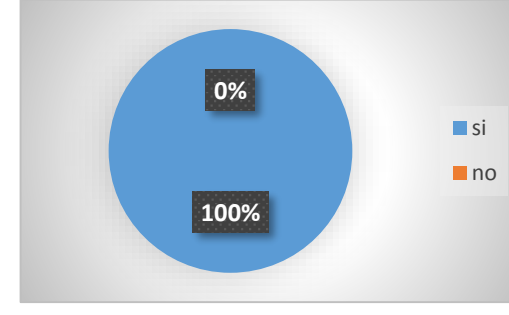
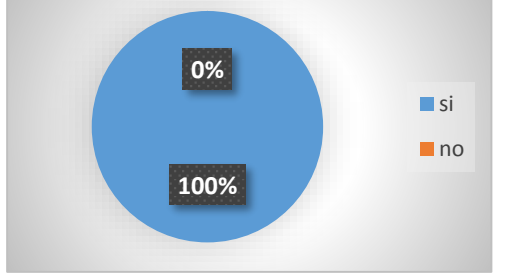
c. Estaría dispuesto a cuidar una hortaliza:

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=22 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'BORJA'. The entire circle is blue, representing 'si' at 100%. There is no orange slice for 'no', which is 0%. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
---------------------	-----------------------	--



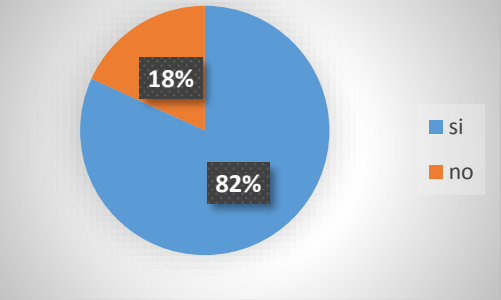
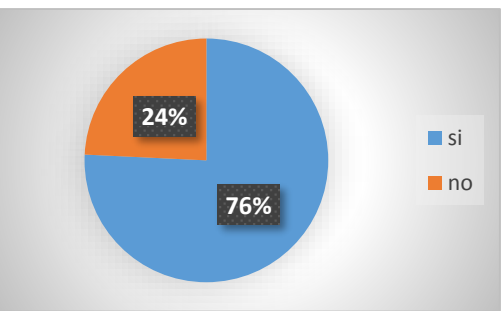
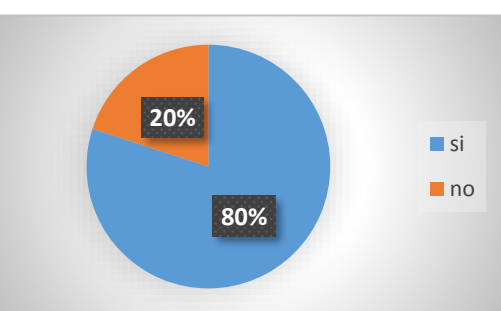
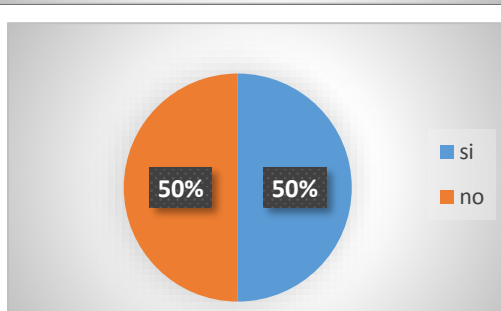
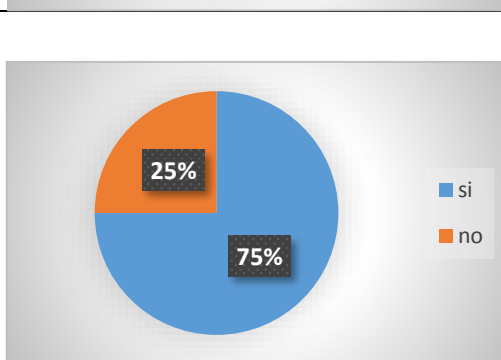
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=28 No=5</p>	<p>A pie chart showing the distribution of responses for 'LA ASUNCIÓN'. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' at 85% and a smaller orange segment representing 'No' at 15%. A legend to the right of the chart shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>28</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>5</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Count	Percentage	Si	28	85%	No	5	15%
Response	Count	Percentage									
Si	28	85%									
No	5	15%									
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	<p>A pie chart showing the distribution of responses for 'NUESTRA FAMILIA'. The chart is entirely blue, representing 'Si' at 100%. There is no orange segment for 'No', which is 0%. A legend to the right of the chart shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Count	Percentage	Si	5	100%	No	0	0%
Response	Count	Percentage									
Si	5	100%									
No	0	0%									
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=3 No=2</p>	<p>A pie chart showing the distribution of responses for 'TÉCNICO SALESIANO'. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 'Si' at 60% and an orange segment representing 'No' at 40%. A legend to the right of the chart shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>3</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Count	Percentage	Si	3	60%	No	2	40%
Response	Count	Percentage									
Si	3	60%									
No	2	40%									
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	<p>A pie chart showing the distribution of responses for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The chart is entirely blue, representing 'Si' at 100%. There is no orange segment for 'No', which is 0%. A legend to the right of the chart shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>8</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Count	Percentage	Si	8	100%	No	0	0%
Response	Count	Percentage									
Si	8	100%									
No	0	0%									

d. Estaría de acuerdo con planificar un proyecto de recolección agua de lluvia para el riego de las plantas:

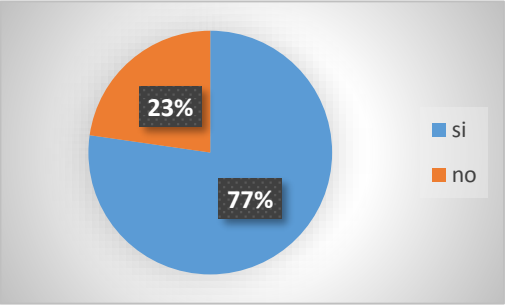
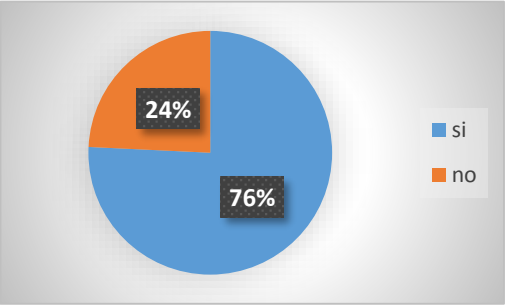
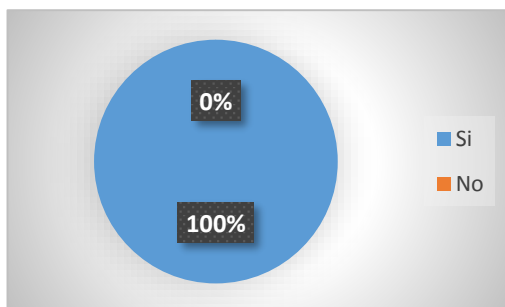
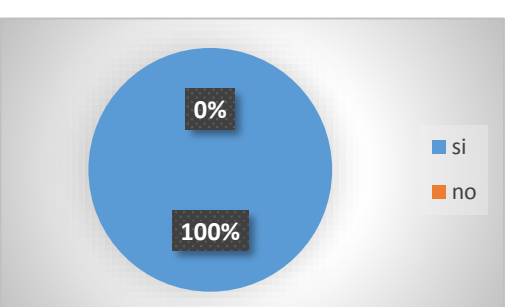
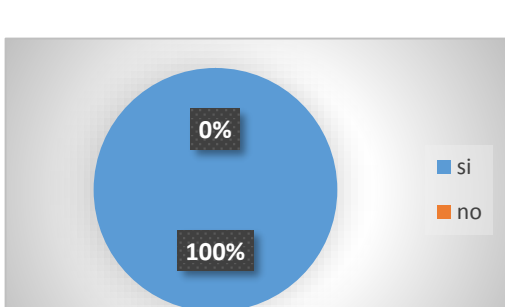
<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=20 No=2</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for BORJA. The blue slice represents 'si' at 91%, and the orange slice represents 'no' at 9%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=26 No=7</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for LA ASUNCIÓN. The blue slice represents 'si' at 79%, and the orange slice represents 'no' at 21%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for NUESTRA FAMILIA. The blue slice represents 'Si' at 100%, and there is no orange slice for 'No' (0%). A legend to the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for TÉCNICO SALESIANO. The blue slice represents 'si' at 100%, and there is no orange slice for 'no' (0%). A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for BILINGÜE INTERAMERICANO. The blue slice represents 'si' at 100%, and there is no orange slice for 'no' (0%). A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

## 6.- Brindar armonía y paz

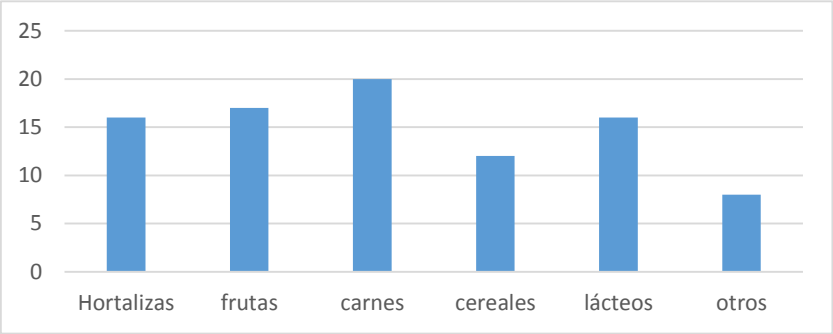
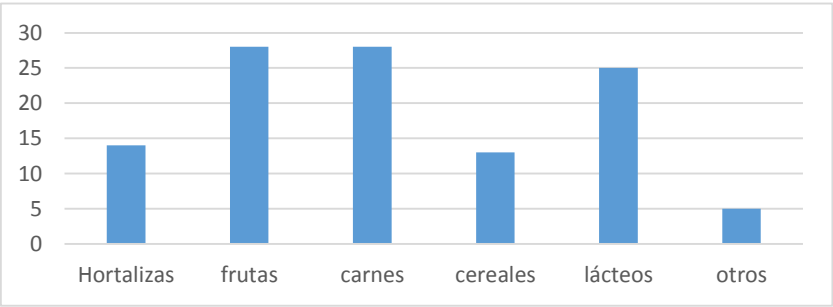
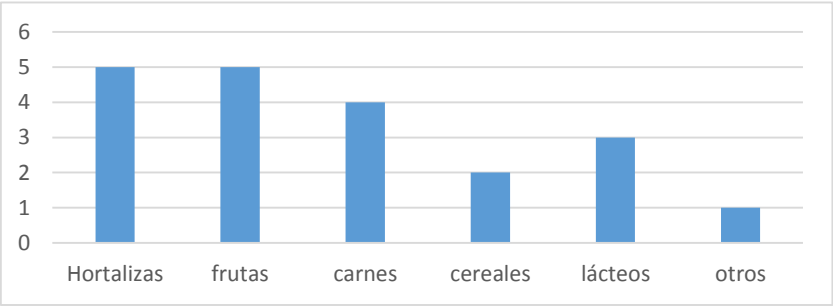
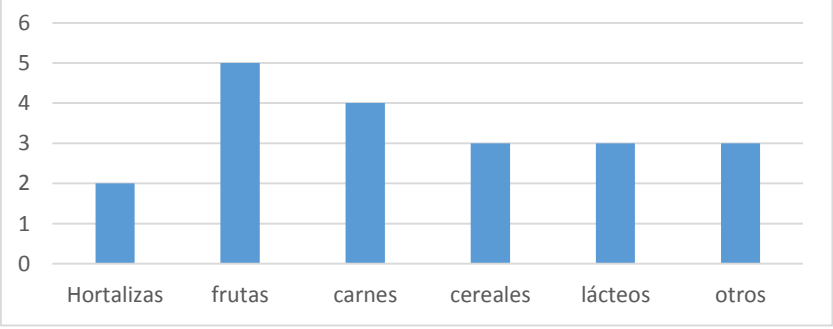
a. Cree que estar en una huerta le hace sentir más tranquilo y relajado:

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=18 No=4</p>	 <p>A pie chart for BORJA showing 82% Si (blue) and 18% No (orange). A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=25 No=8</p>	 <p>A pie chart for LA ASUNCIÓN showing 76% Si (blue) and 24% No (orange). A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=4 No=1</p>	 <p>A pie chart for NUESTRA FAMILIA showing 80% Si (blue) and 20% No (orange). A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=3 No=3</p>	 <p>A pie chart for TÉCNICO SALESIANO showing 50% Si (blue) and 50% No (orange). A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=6 No=2</p>	 <p>A pie chart for BILINGÜE INTERAMERICANO showing 75% Si (blue) and 25% No (orange). A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

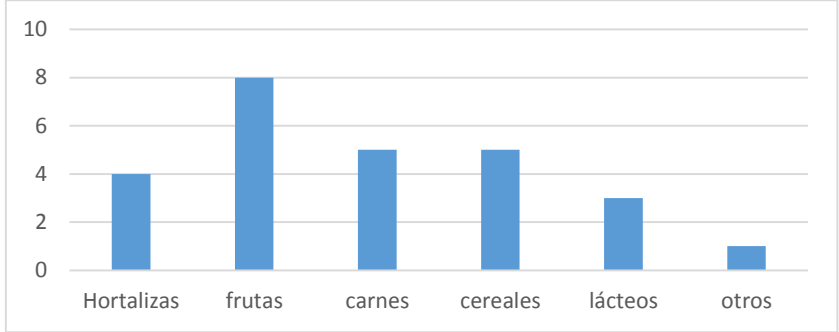
b. Podría en su casa incentivar a su familia a tener un huerto:

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=17 No=5</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for BORJA. The blue slice represents 'Si' at 77%, and the orange slice represents 'No' at 23%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=25 No=8</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for LA ASUNCIÓN. The blue slice represents 'Si' at 76%, and the orange slice represents 'No' at 24%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for NUESTRA FAMILIA. The entire circle is blue, representing 'Si' at 100%. The 'No' slice is 0%. A legend to the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for TÉCNICO SALESIANO. The entire circle is blue, representing 'Si' at 100%. The 'No' slice is 0%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for BILINGÜE INTERAMERICANO. The entire circle is blue, representing 'Si' at 100%. The 'No' slice is 0%. A legend to the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

**7.- Cuáles de los siguientes alimentos consume más en su casa:**

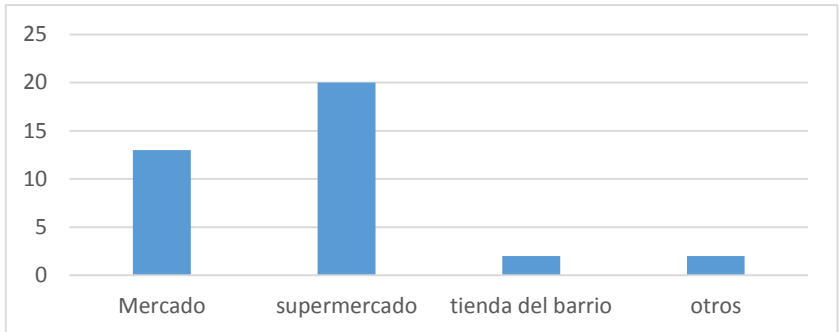
<p><b>BORJA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alimento</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hortalizas</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>frutas</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>carnes</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>cereales</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>lácteos</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Alimento	Consumo	Hortalizas	16	frutas	17	carnes	20	cereales	12	lácteos	16	otros	8
Alimento	Consumo														
Hortalizas	16														
frutas	17														
carnes	20														
cereales	12														
lácteos	16														
otros	8														
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alimento</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hortalizas</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>frutas</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>carnes</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>cereales</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>lácteos</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Alimento	Consumo	Hortalizas	14	frutas	28	carnes	28	cereales	13	lácteos	25	otros	5
Alimento	Consumo														
Hortalizas	14														
frutas	28														
carnes	28														
cereales	13														
lácteos	25														
otros	5														
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alimento</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hortalizas</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>frutas</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>carnes</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>cereales</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>lácteos</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Alimento	Consumo	Hortalizas	5	frutas	5	carnes	4	cereales	2	lácteos	3	otros	1
Alimento	Consumo														
Hortalizas	5														
frutas	5														
carnes	4														
cereales	2														
lácteos	3														
otros	1														
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alimento</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hortalizas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>frutas</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>carnes</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>cereales</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>lácteos</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Alimento	Consumo	Hortalizas	2	frutas	5	carnes	4	cereales	3	lácteos	3	otros	3
Alimento	Consumo														
Hortalizas	2														
frutas	5														
carnes	4														
cereales	3														
lácteos	3														
otros	3														

**BILINGÜE  
INTERAMERICANO**

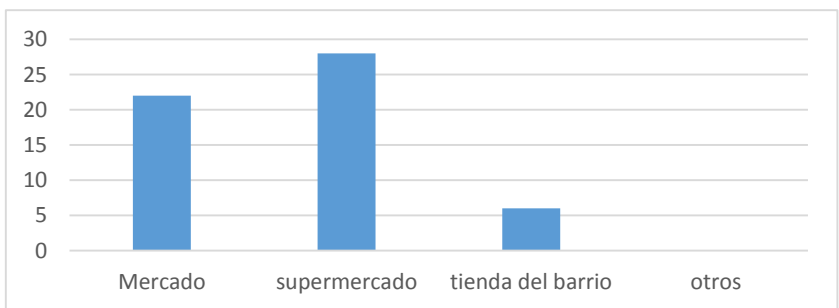


**8.- Sabe usted dónde adquiere sus alimentos:**

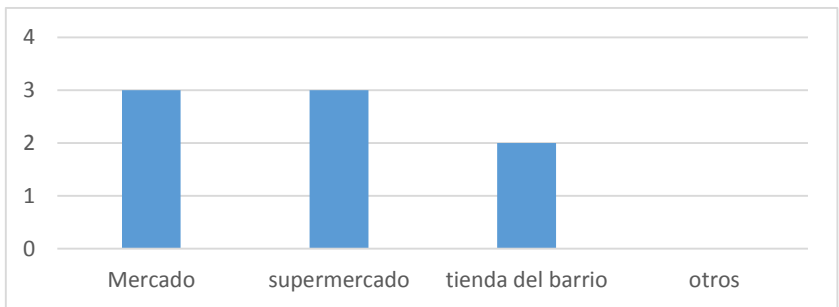
**BORJA**

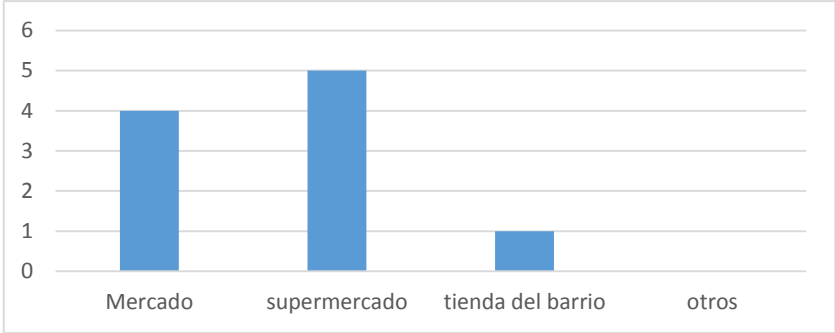
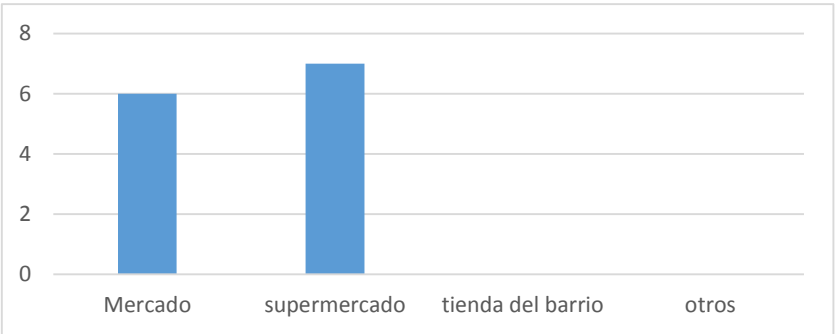


**LA ASUNCIÓN**



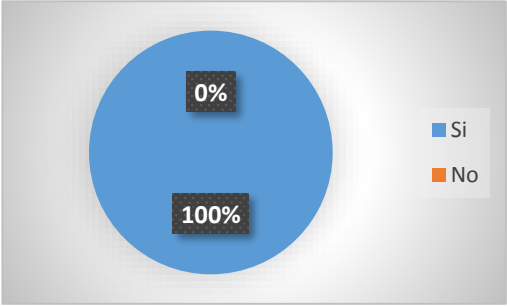
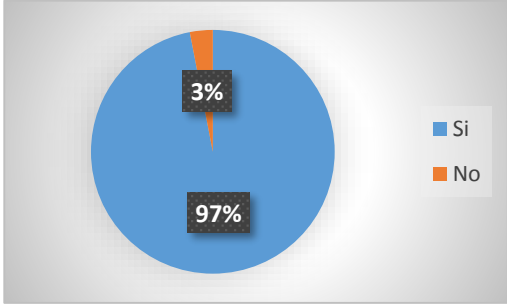
**NUESTRA FAMILIA**

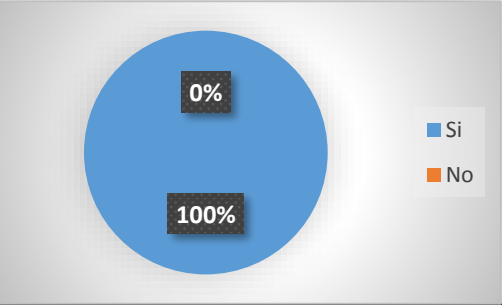
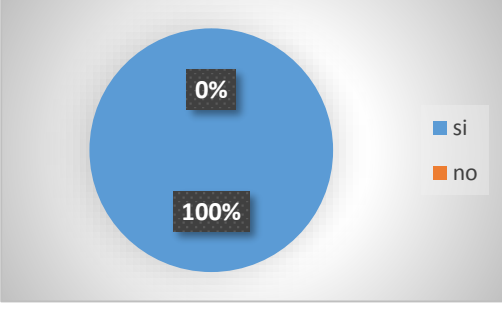
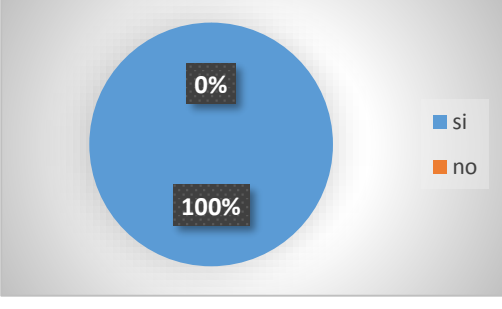


<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercado</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>supermercado</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>tienda del barrio</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Valor	Mercado	4	supermercado	5	tienda del barrio	1	otros	0
Categoría	Valor										
Mercado	4										
supermercado	5										
tienda del barrio	1										
otros	0										
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercado</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>supermercado</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>tienda del barrio</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Valor	Mercado	6	supermercado	7	tienda del barrio	0	otros	0
Categoría	Valor										
Mercado	6										
supermercado	7										
tienda del barrio	0										
otros	0										

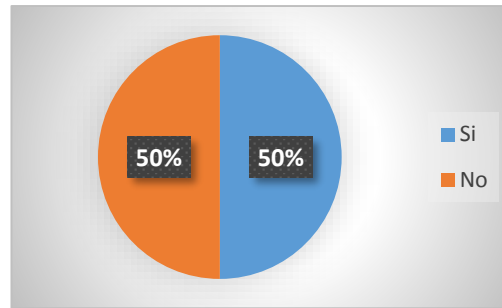
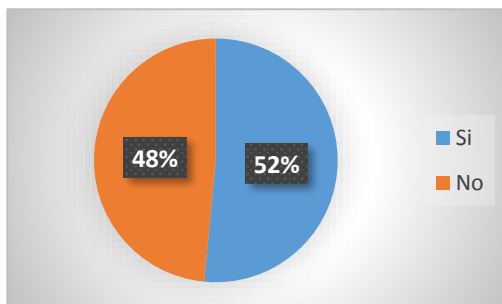
## PARTE B

### 1.- ¿Sabe usted que es reciclar, reusar y reutilizar?

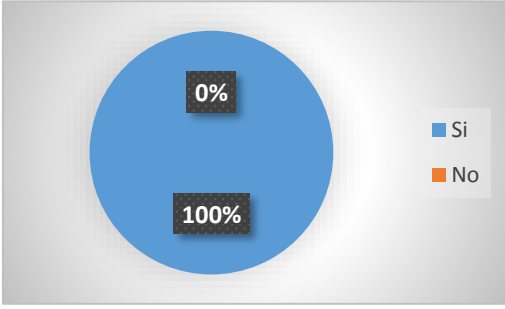
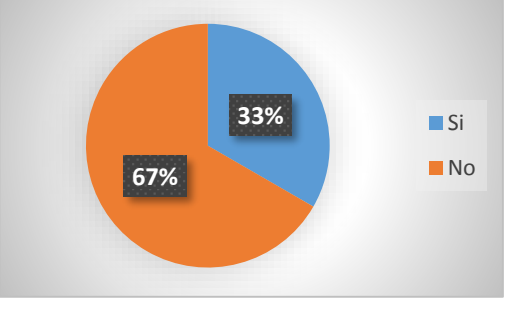
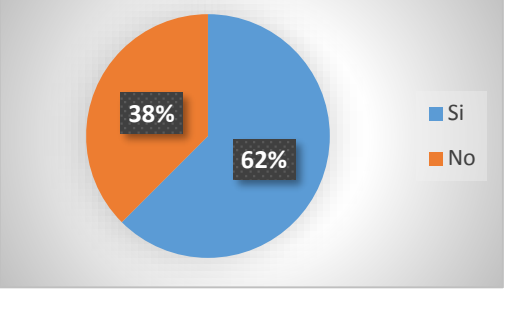
<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=22 No=0</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%
Respuesta	Porcentaje							
Si	100%							
No	0%							
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=32 No=1</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	97%	No	3%
Respuesta	Porcentaje							
Si	97%							
No	3%							

<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'NUESTRA FAMILIA'. The chart is entirely blue, indicating 100% 'Si' and 0% 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=6 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'TÉCNICO SALESIANO'. The chart is entirely blue, indicating 100% 'si' and 0% 'no'. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The chart is entirely blue, indicating 100% 'si' and 0% 'no'. A legend on the right shows a blue square for 'si' and an orange square for 'no'.</p>

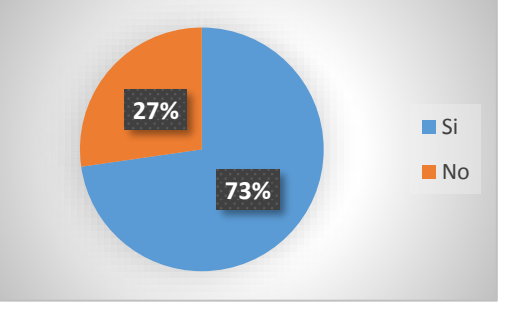
**2.- ¿En su casa hacen clasificación de residuos sólidos?**

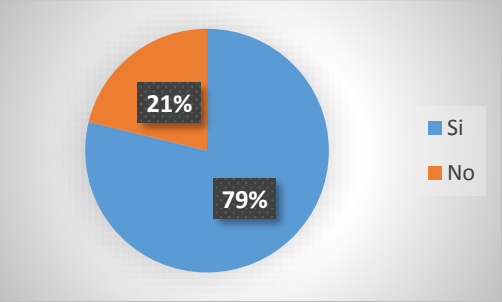
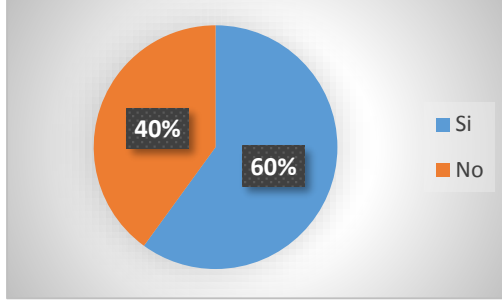
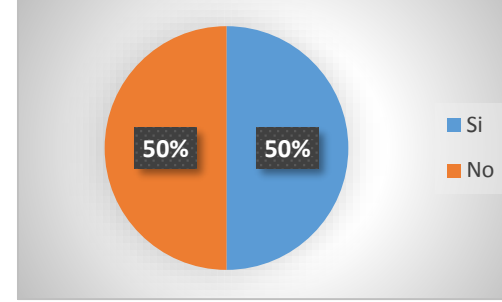
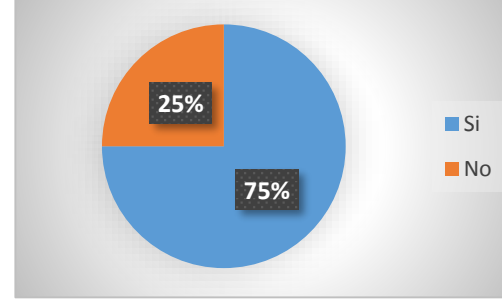
<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=11 No=11</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BORJA'. The chart is split 50-50 between blue (Si) and orange (No). A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=17 No=16</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'LA ASUNCIÓN'. The chart is split 52% blue (Si) and 48% orange (No). A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>



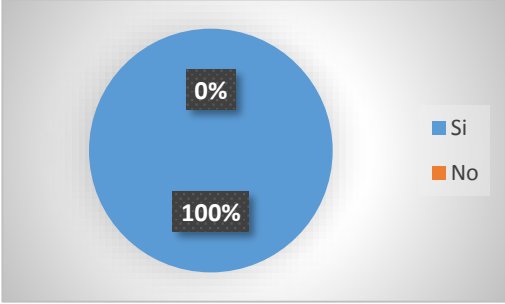
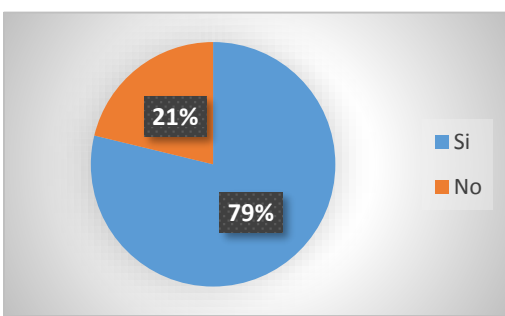
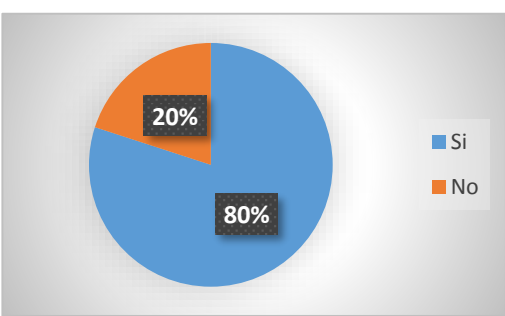
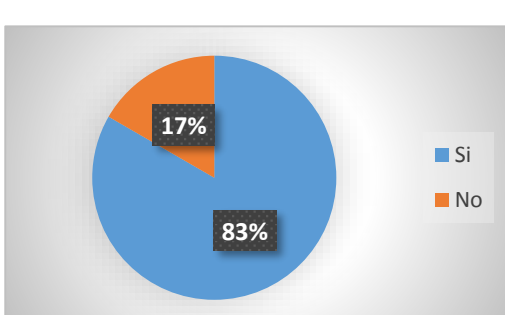
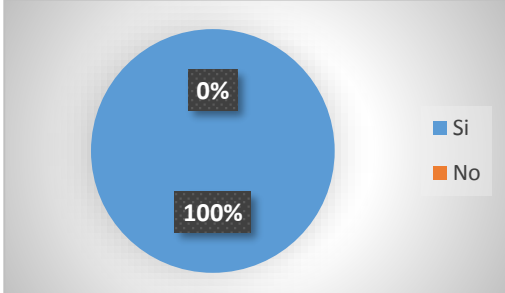
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=5 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'NUESTRA FAMILIA'. The chart is almost entirely blue, with a small black box indicating '0%' for the orange 'No' category and '100%' for the blue 'Si' category. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=2 No=4</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'TÉCNICO SALESIANO'. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 33% for 'Si' and an orange segment representing 67% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=5 No=3</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 62% for 'Si' and an orange segment representing 38% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>

**3.- ¿En tu colegio hacen separación de residuos sólidos?**

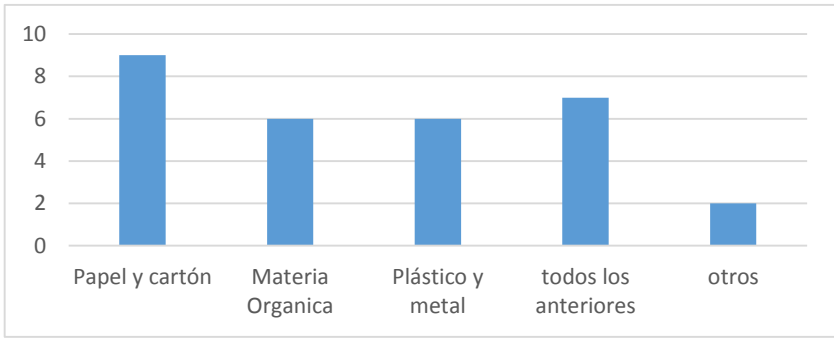
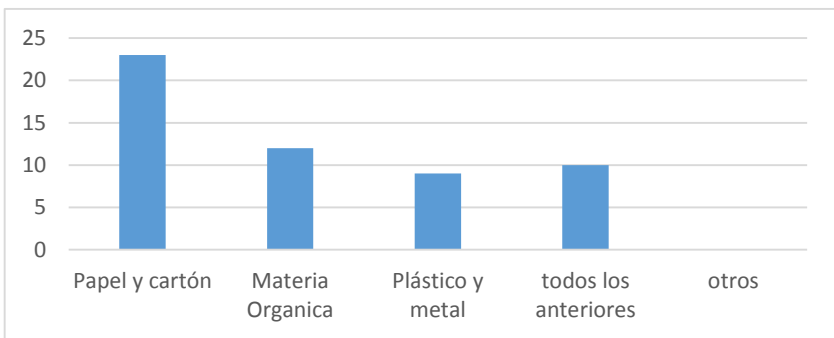
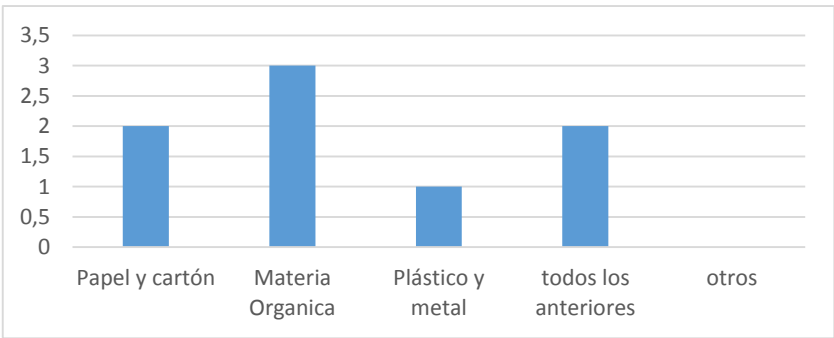
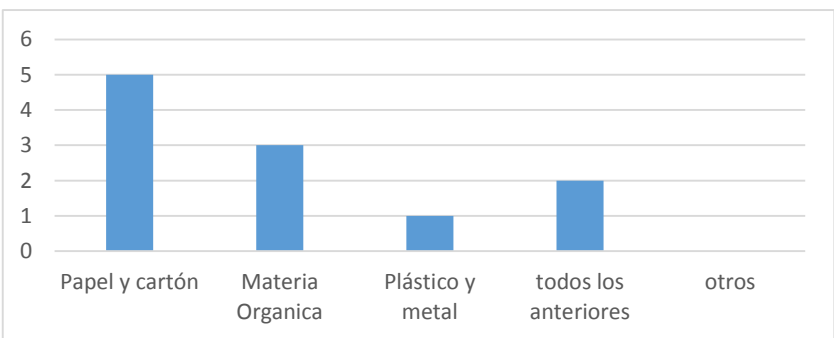
<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=16 No=6</p>	 <p>A pie chart representing the data for 'BORJA'. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 73% for 'Si' and an orange segment representing 27% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
---------------------	-----------------------	--

<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=26 No=7</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'LA ASUNCIÓN'. The blue slice represents 'Si' at 79%, and the orange slice represents 'No' at 21%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=3 No=2</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'NUESTRA FAMILIA'. The blue slice represents 'Si' at 60%, and the orange slice represents 'No' at 40%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=3 No=3</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'TÉCNICO SALESIANO'. The blue slice represents 'Si' at 50%, and the orange slice represents 'No' at 50%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=6 No=2</p>	 <p>A pie chart showing the distribution of responses for 'BILINGÜE INTERAMERICANO'. The blue slice represents 'Si' at 75%, and the orange slice represents 'No' at 25%. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>

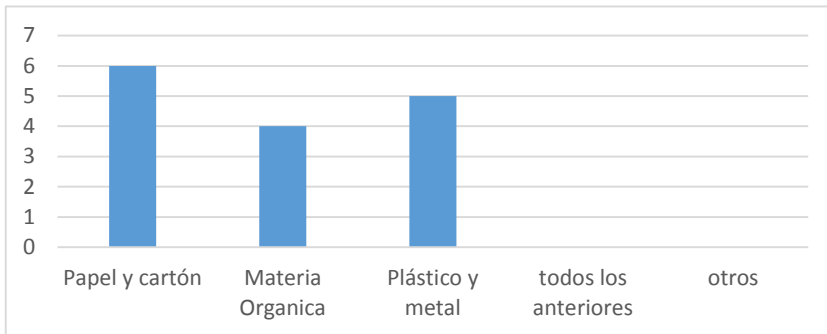
**4.- ¿Su institución ha diseñado e implementado algún proyecto o programa de Educación Ambiental?**

<p><b>BORJA</b></p>	<p>Si=22 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for BORJA. The chart is entirely blue, indicating 100% for 'Si' and 0% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	<p>Si=26 No=7</p>	 <p>A pie chart representing the data for LA ASUNCIÓN. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 79% for 'Si' and a smaller orange segment representing 21% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	<p>Si=4 No=1</p>	 <p>A pie chart representing the data for NUESTRA FAMILIA. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 80% for 'Si' and a smaller orange segment representing 20% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	<p>Si=5 No=1</p>	 <p>A pie chart representing the data for TÉCNICO SALESIANO. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 83% for 'Si' and a smaller orange segment representing 17% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p><b>BILINGÜE INTERAMERICANO</b></p>	<p>Si=8 No=0</p>	 <p>A pie chart representing the data for BILINGÜE INTERAMERICANO. The chart is entirely blue, indicating 100% for 'Si' and 0% for 'No'. A legend on the right shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>

**5.- ¿Qué tipo de residuos clasifica usted?**

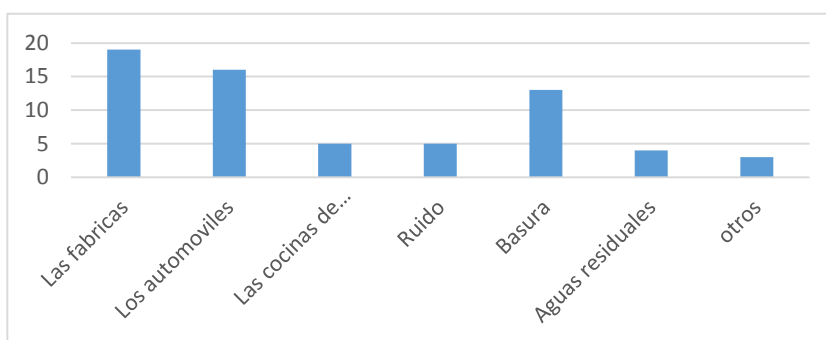
<p><b>BORJA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Materia Organica</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Plástico y metal</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>todos los anteriores</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Residuo	Cantidad	Papel y cartón	9	Materia Organica	6	Plástico y metal	6	todos los anteriores	7	otros	2
Tipo de Residuo	Cantidad												
Papel y cartón	9												
Materia Organica	6												
Plástico y metal	6												
todos los anteriores	7												
otros	2												
<p><b>LA ASUNCIÓN</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Materia Organica</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Plástico y metal</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>todos los anteriores</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Residuo	Cantidad	Papel y cartón	23	Materia Organica	12	Plástico y metal	9	todos los anteriores	10	otros	0
Tipo de Residuo	Cantidad												
Papel y cartón	23												
Materia Organica	12												
Plástico y metal	9												
todos los anteriores	10												
otros	0												
<p><b>NUESTRA FAMILIA</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Materia Organica</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Plástico y metal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>todos los anteriores</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Residuo	Cantidad	Papel y cartón	2	Materia Organica	3	Plástico y metal	1	todos los anteriores	2	otros	0
Tipo de Residuo	Cantidad												
Papel y cartón	2												
Materia Organica	3												
Plástico y metal	1												
todos los anteriores	2												
otros	0												
<p><b>TÉCNICO SALESIANO</b></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Materia Organica</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Plástico y metal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>todos los anteriores</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>otros</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Residuo	Cantidad	Papel y cartón	5	Materia Organica	3	Plástico y metal	1	todos los anteriores	2	otros	0
Tipo de Residuo	Cantidad												
Papel y cartón	5												
Materia Organica	3												
Plástico y metal	1												
todos los anteriores	2												
otros	0												

**BILINGÜE  
INTERAMERICANO**

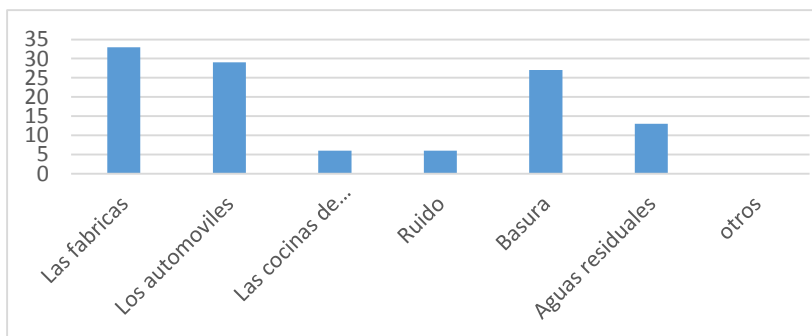


**6.- ¿Qué cree que contamina más el ambiente?**

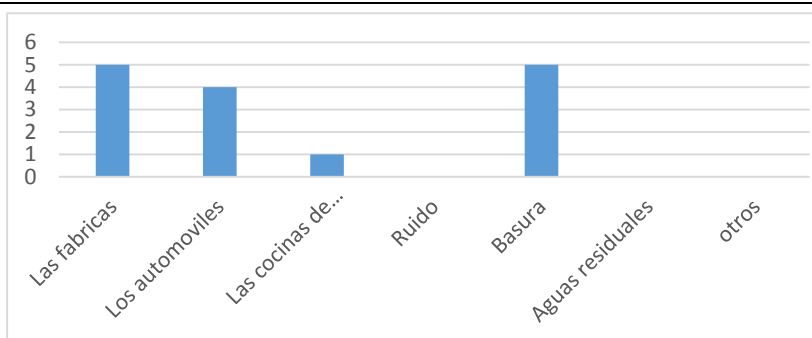
**BORJA**



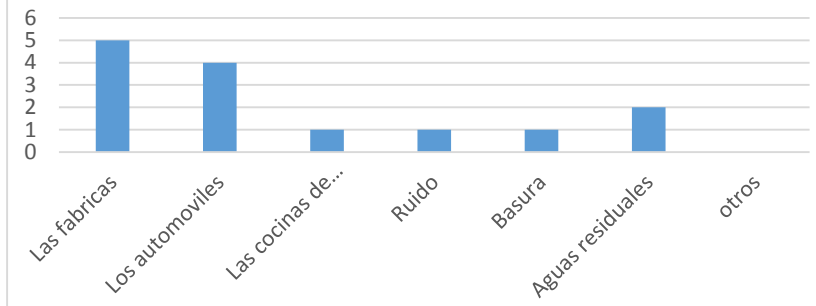
**LA ASUNCIÓN**



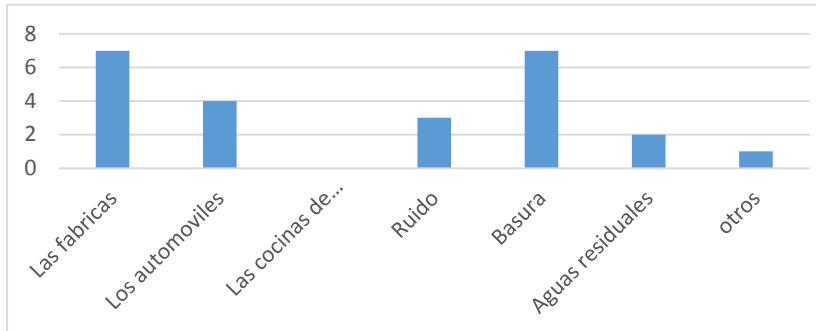
**NUESTRA FAMILIA**



**TÉCNICO  
SALESIANO**



**BILINGÜE  
INTERAMERICANO**



### **5.1.2. Resultados de las entrevistas a los docentes de las diferentes instituciones**



#### **UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “NUESTRA FAMILIA”**

BQF. FERNANDA FAICAN

**1. ¿Cuál es su percepción respecto al proyecto de la agricultura urbana (huerto hortícola) en este colegio?**

El proyecto realizado es de gran importancia para que los estudiantes conozcan y aprendan las diferentes maneras de cuidar el medio ambiente, así como también, la obtención de vegetales libres de químicos.

**2. ¿Se siente identificado con este proyecto cuando se trata de cuidar el ambiente?**

A nivel urbano existe muy poca cantidad de áreas verdes debido al aumento de la urbanización, nuestra Institución lamentablemente no cuenta con espacio suficiente, a pesar de esto los resultados obtenidos fueron satisfactorios y lo que más nos gratifica es saber que con cosas pequeñas estamos ayudando al medio ambiente.

**3. ¿Cree Ud. que los padres de familia se interesan y apoyan este proyecto?**

Si ha existido el apoyo de los padres de las estudiantes involucradas, gracias a su colaboración se pudo colocar los carteles y adquirir el material necesario para un cuidado necesario de las hortalizas.

**4. ¿Cree que este proyecto contribuye a generar conciencia ambiental en la juventud?**

Se podría decir que este proyecto produjo un cambio satisfactorio en los estudiantes, especialmente a las personas involucradas directamente, no se consiguió lo esperado, para ello es necesario más estimulación y modificación de actitudes que los estudiantes han adquirido en su crecimiento.

**5. ¿Cree que los estudiantes se han incentivado al realizar este proyecto?**

Si, las estudiantes han demostrado interés por el cuidado y crecimiento de las hortalizas, lo cual se observó claramente cuando se produjo la presencia de plagas en nuestro cultivo, afectándolas y aumentando su preocupación si las plantas no lograban sobrevivir.

**6. ¿Se siente satisfecho con lo que se logró con este proyecto?**

Si, este proyecto ha tenido muchos objetivos importantes, además gracias a esto los estudiantes pueden poner a prueba lo aprendido, produciendo huertos pequeños en sus casas.

**7. ¿Qué recomendaciones daría para mejor este proyecto?**

Utilizar más especies de hortalizas.

Cuidado y visita con mayor frecuencia.

Realizar en más instituciones educativas.





## UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BORJA

- 1. ¿Cuál es su percepción respecto al proyecto de la agricultura urbana (huerto hortícola) en este colegio?**

Es muy bueno, es decir los niños trabajan y valoran la agricultura.

- 2. ¿Se siente identificado con este proyecto cuando se trata de cuidar el ambiente?**

Si, por que he podido vivir la experiencia de cuán importante es el cuidado del MA y específicamente el suelo.

- 3. ¿Cree ud que los padres de familia se interesan y apoyan este proyecto?**

Si, por que han venido muy animado a trabajar inclusive los fines semana

- 4. ¿Cree que este proyecto contribuye a generar conciencia ambiental en la juventud?**

Si, por que los niños han podido ver cuán importante es tener un buen terreno o suelo para cultivar y valoran y cuidan

- 5. ¿Cree que los estudiantes se han incentivado al realizar este proyecto?**

Si, pues ellos han estado trabajando sembrando regando y limpiando el terreno

- 6. ¿Se siente satisfecho con lo que se logró con este proyecto?**

Muy satisfecha debido a que a los niños les gustó mucho

- 7. ¿Qué recomendaciones daría para mejor este proyecto?**

Más información sobre la horticultura



**UEBI**

**UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR  
BILINGÜE INTERAMERICANA**

**1. ¿Cuál es su percepción respecto al proyecto de la agricultura urbana (huerto hortícola) en este colegio?**

Es un proyecto muy interesante pues permite la participación de estudiantes, padres de familia y docentes.

**2. ¿Se siente identificado con este proyecto cuando se trata de cuidar el ambiente?**

Si, por que ayuda a que los estudiantes tomen conciencia de la importancia de sembrar, cuidar y consumir productos libres de químicos.

**3. ¿Cree ud que los padres de familia se interesan y apoyan este proyecto?**

Si, por que la participación de ellos ha sido durante todo el año escolar incluso hasta en los días sábados.

**4. ¿Cree que este proyecto contribuye a generar conciencia ambiental en la juventud?**

Sí, porque promueve el cuidado del medio ambiente.

**5. ¿Cree que los estudiantes se han incentivado al realizar este proyecto?**

Si, porque disfrutan de cada actividad que se realiza en el huerto.

**6. ¿Se siente satisfecho con lo que se logró con este proyecto?**

Sí, porque hemos logrado producir una gran cantidad de productos los cuales se los ha podido distribuir tanto a la obra Social y a la Comunidad para el consumo.

**7. Que recomendaciones daría para mejor este proyecto**

Es necesario construir un espacio en donde podamos colocar las herramientas y abonos que serán utilizados en el huerto.



## **UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LA ASUNCIÓN**

UNIDAD EDUCATIVA  
LA ASUNCIÓN

**1. ¿Cuál es su percepción respecto al proyecto de la agricultura urbana (huerto hortícola) en este colegio?**

Interesante, por medio de este proyecto se da información acertada sobre cómo podemos cultivar en espacios pequeños y los estudiantes aprenden mediante actividades prácticas como es la siembra de diversas plantas como lechuga, col, coliflor, tomate, brócoli. Mediante estas actividades dirigidas a estudiantes, se le permite al estudiante valorar el MA y las posibilidades de que en sus hogares puedan cultivar hortalizas, legumbres, frutales etc.

**2. ¿Se siente identificado con este proyecto cuando se trata de cuidar el ambiente?**

Si, es una forma de no solo cuidar el medio ambiente, si no cultivar nuestra salud.

**3. ¿Cree Ud. que los padres de familia se interesan y apoyan este proyecto?**

Si, 90% de los padres de familia del curso de noveno 4, se han interesado en este proyecto.

**4. ¿Cree que este proyecto contribuye a generar conciencia ambiental en la juventud?**

Permite no solo crear conciencia ambiental, además les permite aprender a aprender porque mediante estas actividades el ser humano aprende del otro y así permitir el respeto al medio ambiente. ( tolerancia).

**5. ¿Cree que los estudiantes se han incentivado al realizar este proyecto?**

Si, desde que inicio el proyecto como TiNi todos los estudiantes han estado motivados. Además, las autoridades siempre nos han brindado el apoyo oportuno y necesario para que el proyecto termine.

**6. ¿Se siente satisfecho con lo que se logró con este proyecto?**

Muy satisfecha primero porque era un terreno muy árido, olvidado con muchos residuos de basura, malezas, pero con la voluntad y un trabajo en grupo de los

estudiantes de noveno 4, mi persona, padres de familia, coordinadora Adriana Carrera, jefe de área Ing. Marcela Encalada, este terreno pequeño se convirtió en un HERMOSO HUERTO. Que hoy en día lo podemos disfrutar.

#### **7. Que recomendaciones daría para mejor este proyecto**

- Que no se quede solo como un proyecto de Tesis si no que se continúe incentivando a las instituciones para que los estudiantes aprendan y cuiden el medio ambiente.
- Organización en las actividades programadas sobre todo para estudiantes de secundaria deben ser más lúdicas, prácticas.

#### **5.1.3. Resultados de las encuestas y entrevistas**

Unidad Educativa:

- **Particular Borja**

Los niños han captado y entendido muy bien lo importante que es la educación ambiental y los problemas ambientales que ha surgido en la actualidad, lo que arrojado la encuesta es que hay emplear más proyectos ambientales dentro del centro educativo para así mejorar temas como el reciclaje y la separación de residuos.

- **La Asunción**

Los estudiantes de 9 ° noveno de básica tomaron bien el proyecto de educación ambiental y tienen claro cada uno de los problemas ambientales que hay en la actualidad, pero hay que profundizar en temas como la clasificación de los residuos y se pudo observar en un 90% el interés de estudiantes, docentes y padres de familia en los temas relacionados con el medio ambiente y permite no solo crear conciencia ambiental, además les permite aprender a aprender porque mediante estas actividades el ser humano aprende del otro y así permitir el respeto al medio ambiente.

- **Nuestra Familia**

En esta institución los resultados de las encuestas fueron positivas puesto, que conocen los problemas ambientales y que se debe mejorar la calidad del medio, este proyecto ha tenido muchos objetivos importantes, además gracias a esto los estudiantes pueden poner a prueba lo aprendido, produciendo huertos pequeños en sus casas.

- **Técnico Salesiano**

Los alumnos del establecimiento tenía opiniones divididas sobre el cuidado del medio ambiente y sobre agricultura urbana como se pueden ver en las tabulaciones de las encuestas muchos de ellos no tenían claro la importancia de este proyecto por cual motivo sería excelente brindarles conferencia sobre temas como pueden ser: Clasificación de residuos, reciclaje y sobre el cuidado de plantas.

- **Bilingüe Interamericano**

El proyecto conto el apoyo de docentes, estudiantes y padres familia, por que ayuda a que los estudiantes tomen conciencia de la importancia de sembrar, cuidar y consumir productos libres de químicos y a través de las encuestas realizadas los alumnos saben que problemas ambientales que hay en la actualidad y las consecuencias que ello conlleva.

## **5.2. Contaminación Ambiental**

### **5.2.1. Incremento de la masa vegetal**

#### **5.2.1.1. Altura de la planta**

Los resultados obtenidos luego de realizar la siembra de las hortalizas se representan en las siguientes tablas y figuras, aquí se representan la altura las hortalizas, por cada semana.

**ALTURA POR SEMANA**

**INSTITUCIÓN BILINGÜE INTERAMERICANO**

<b>HORTALIZAS</b>	27/04/2018	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Brócoli	8	9.11	12.64	16.25	24.21	24.68	24.93	27.04
Lechuga de hoja	4.93	5.79	5.93	6.43	6.61	7.14	9.39	10.68
Col Híbrida	8.71	10.18	11.96	14.86	18.21	23.64	24.82	28.86
Lechuga de Repollo	3.57	5.25	6.43	7.21	10.71	13.71	14.71	16.57

Tabla 20. Altura de las hortalizas por semana

Fuente: Autor(es)

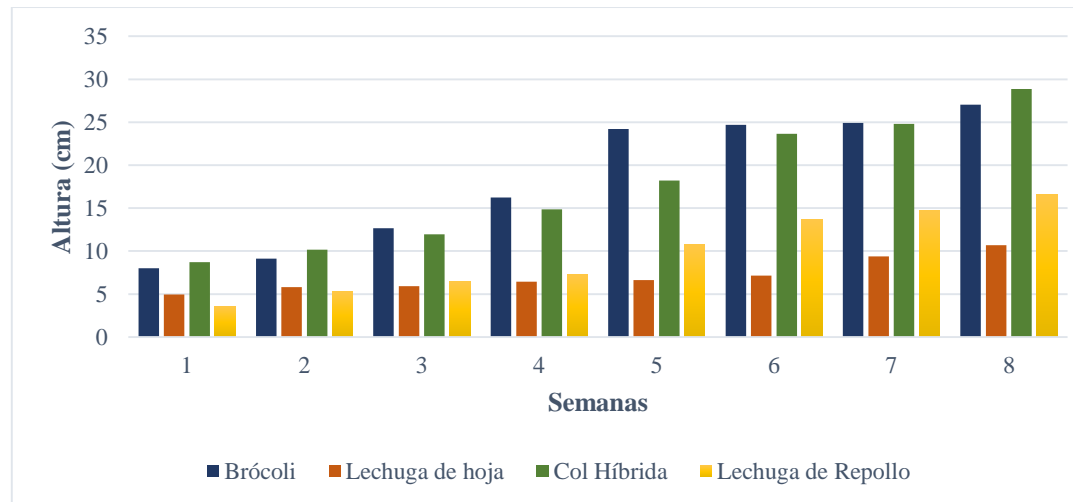


Figura 46. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Bilingüe, expresada en cm

Fuente: Autor(es)

ALTURA POR SEMANA								
LA ASUNCIÓN								
HORTALIZAS	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	26/05/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	13.17	18.42	23.92	27.29	32.50	35.42	39.25	40.42
Lechuga de hoja	10.83	11.58	17.08	18.58	20.13	21.63	23.25	24.42
Brócoli	13.00	13.83	24.58	30.75	36.88	42.88	45.83	49.04
Lechuga de Repollo	7.92	9.08	14.17	16.46	17.67	17.83	19.5	20.38

Tabla 21. Altura de las hortalizas por semana

Fuente: Autor(es)

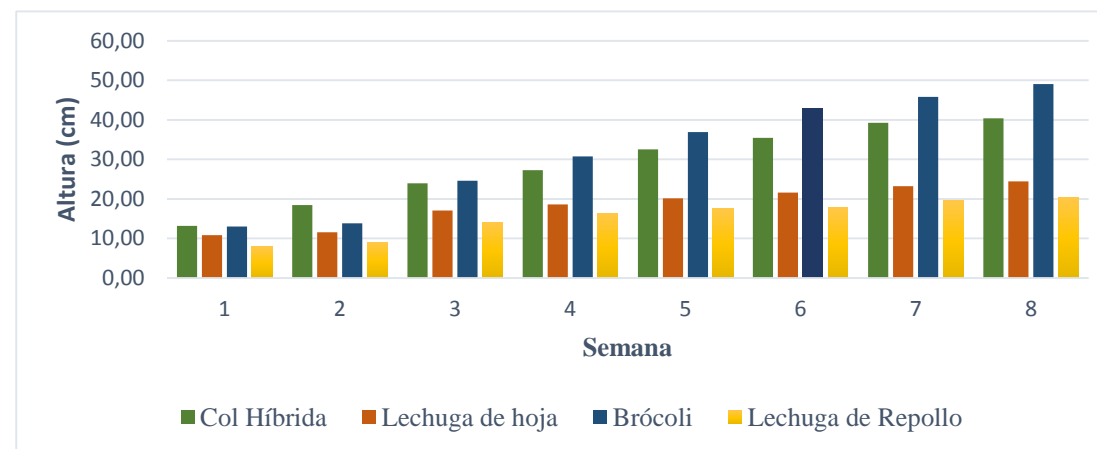


Figura 47. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa La Asunción, expresada en cm

Fuente: Autor(es)

ALTURA POR SEMANA								
TÉCNICO SALESIANO								
HORTALIZAS	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018	29/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	8.79	9.375	10.375	12.88	18.58	19.33	25.00	27.25
Lechuga de hoja	4.63	5.17	5.33	6.96	8.17	9.08	12.42	13.42
Brócoli	9.08	9.83	10.71	13.67	20.92	21.54	66.17	39.00
Lechuga de Repollo	6.17	7.13	9.71	13.5	16.42	17.04	19.67	20.00

Tabla 22. Altura de las hortalizas por semana

Fuente: Autor(es)

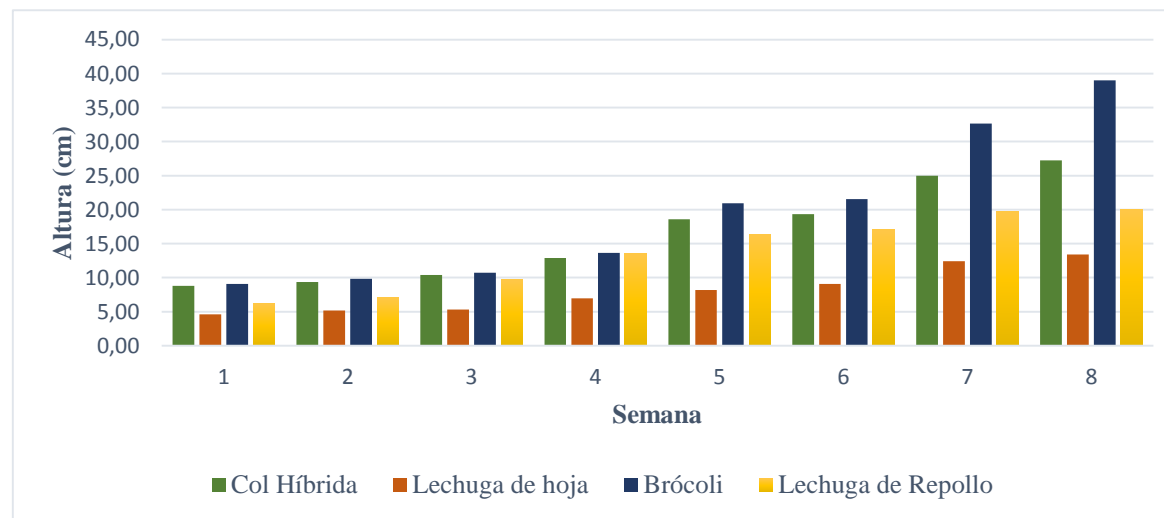


Figura 48. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Técnico Salesiano, expresada en cm

Fuente: Autor(es)



ALTURA POR SEMANA								
PARTICULAR BORJA								
HORTALIZAS	11/05/2018	26/05/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018	29/07/2018	06/07/2018	13/07/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	9.92	11.08	12.79	15.75	18.04	20.21	21.92	22.67
Lechuga de hoja	6.08	6.38	6.54	6.83	7.46	8.29	9.5	10.50
Brócoli	7.08	8.92	9.92	13.96	17.42	20.88	24	24.75
Lechuga de Repollo	5.67	6.79	7.42	8.25	8.42	9.33	10.67	11.08

Tabla 23. Altura de las hortalizas por semana

Fuente: Autor(es)

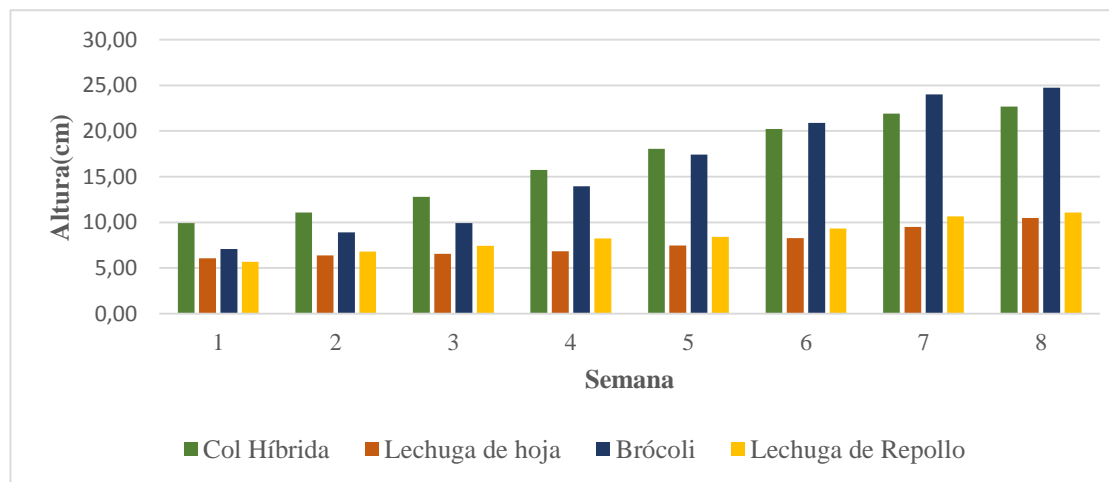


Figura 49. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Borja, expresada en cm

Fuente: Autor(es)

ALTURA POR SEMANA								
NUESTRA FAMILIA								
HORTALIZAS	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/06/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	11.10	14.94	17.75	21.50	23.00	25.81	27.38	28.38
Lechuga de hoja	7.92	8.58	10.08	12.17	13.92	15.75	16.67	17.67
Brócoli	11.21	11.91	16.03	21.34	23.61	27.39	30.38	31.38
Lechuga de Repollo	8.40	8.81	10.06	14.38	14.94	16.00	16.25	17.38

Tabla 24. Altura de las hortalizas por semana

Fuente: Autor(es)

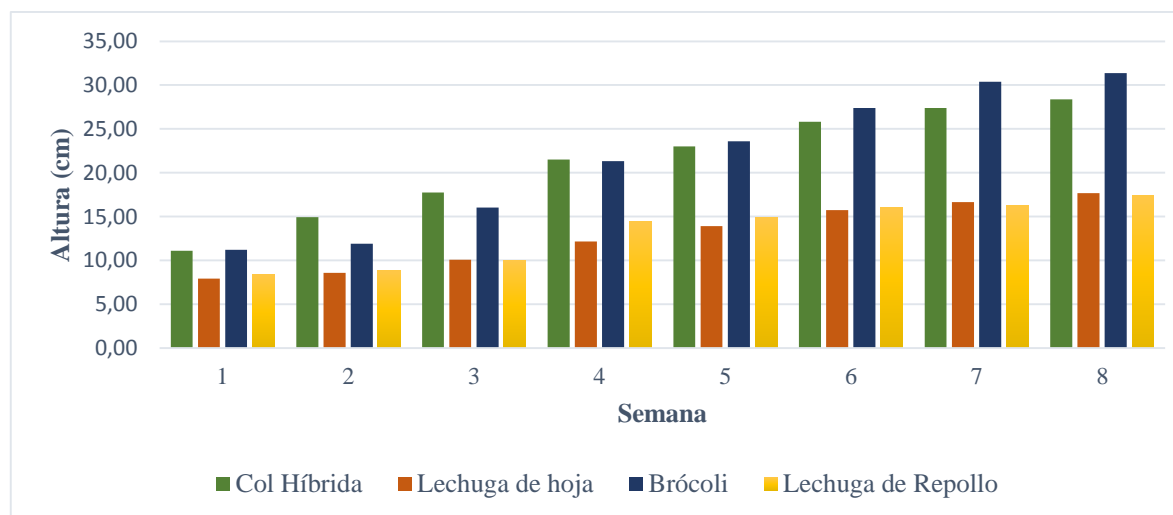


Figura 50. Altura de las hortalizas por semana de la unidad educativa Nuestra Familia, expresada en cm

Fuente: Autor(es)

### 5.2.1.2. Área Foliar

En las siguientes tablas y figuras se observa los valores medidos directamente de las áreas de las hojas y presentado en las figuras los valores  $R^2$ .

ÁREA FOLIAR								
BILINGÜE INTERAMERICANO								
HORTALIZAS	27/04/2018	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Brócoli	19.02	24.85	37.51	68.87	91.38	160.52	302.83	348.66
Lechuga de hoja	10.98	17.41	30.27	48.36	57.61	95.40	213.18	232.88
Col Híbrida	13.39	23.84	41.13	78.51	78.51	133.99	294.95	302.03
Lechuga de Repollo	10.98	17.41	25.45	46.35	89.77	117.11	220.02	247.35

Tabla 25. Área foliar de las hortalizas

Fuente: Autor(es)

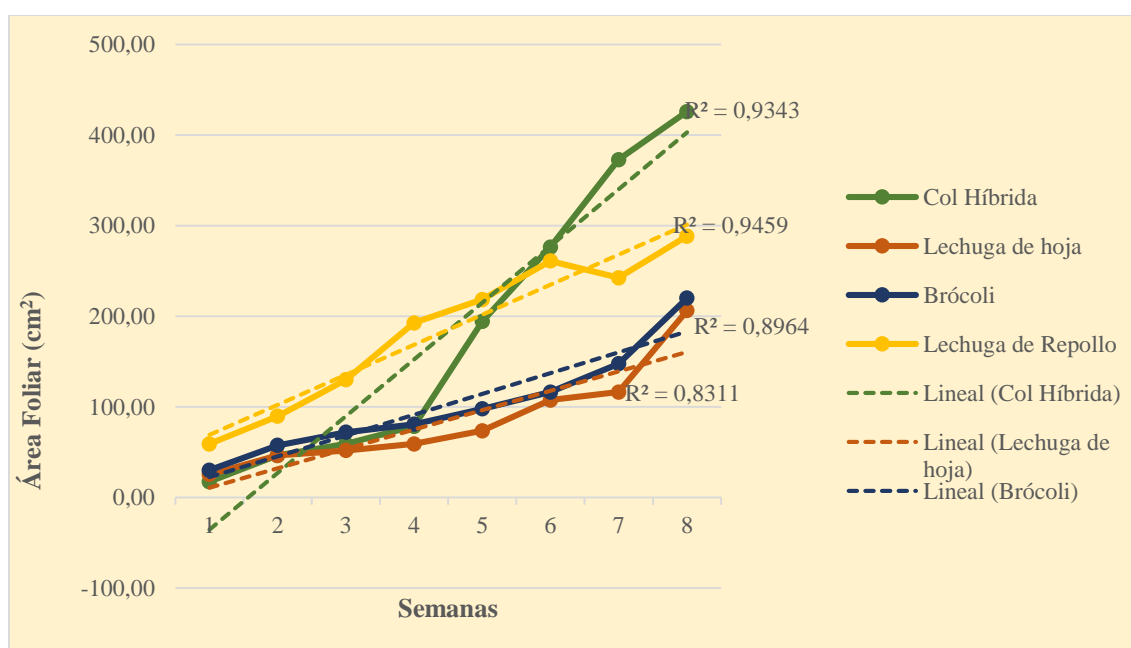


Figura 51. Figura: Área Foliar de las hortalizas por semana de la unidad educativa Bilingüe, expresada en  $cm^2$

Fuente: Autor(es)

ÁREA FOLIAR								
LA ASUNCIÓN								
HORTALIZAS	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	26/05/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	10.98	17.41	46.35	65.65	88.16	113.89	278.71	429.06
Lechuga de hoja	10.98	35.10	59.22	97.81	147.66	194.29	337.40	403.33
Brócoli	13.39	17.41	46.35	65.65	88.16	105.85	278.71	429.06
Lechuga de Repollo	20.63	46.35	59.22	126.75	146.05	194.29	443.53	676.69

Tabla 26. Área foliar de las hortalizas

Fuente: Autor(es)

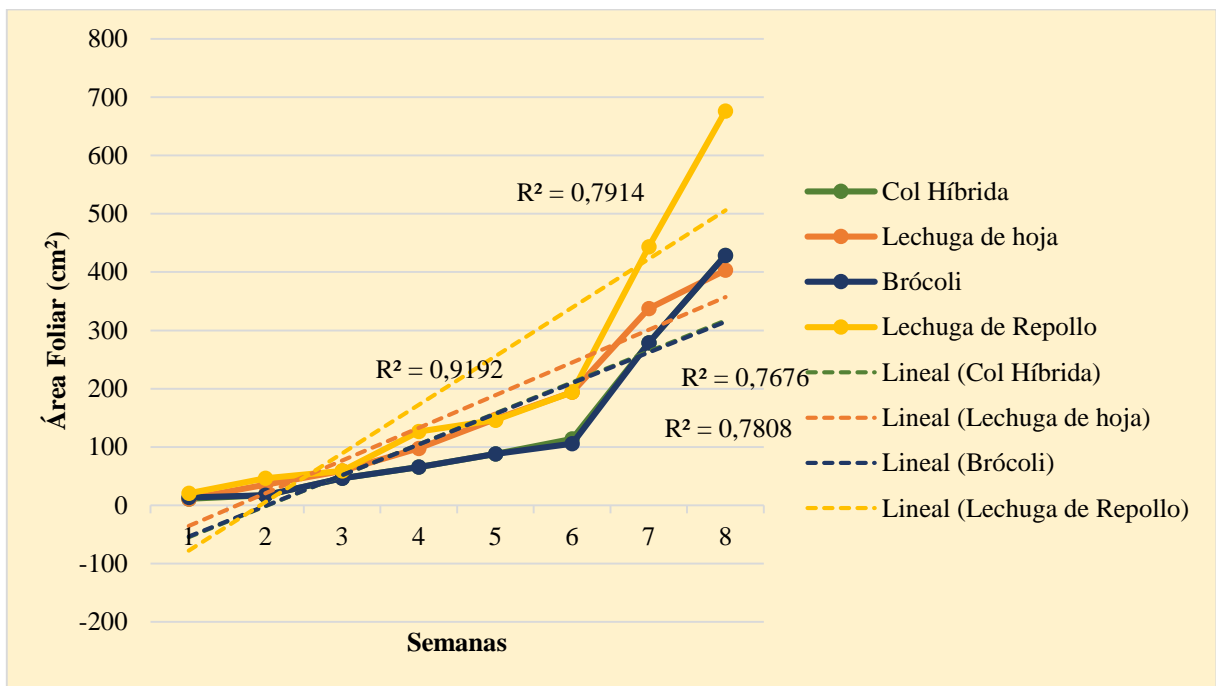


Figura 52. Área Foliar de las hortalizas por semana de la unidad Educativa La Asunción, expresada en cm<sup>2</sup>

Fuente: Autor(es)

**ÁREA FOLIAR**

**BORJA**

HORTALIZAS	11/05/2018	26/05/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018	29/06/2018	06/07/2018	13/07/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	10.98	29.47	72.08	160.52	276.30	290.77	322.126	403.33
Lechuga de hoja	6.15	17.41	73.69	107.46	147.66	116.30	125.146	146.05
Brócoli	6.15	25.45	57.61	84.95	147.66	125.15	158.11	194.29
Lechuga de Repollo	17.41	30.27	46.35	59.22	88.16	126.75	126.754	102.634

Tabla 27. Área foliar de las hortalizas

Fuente: Autor(es)

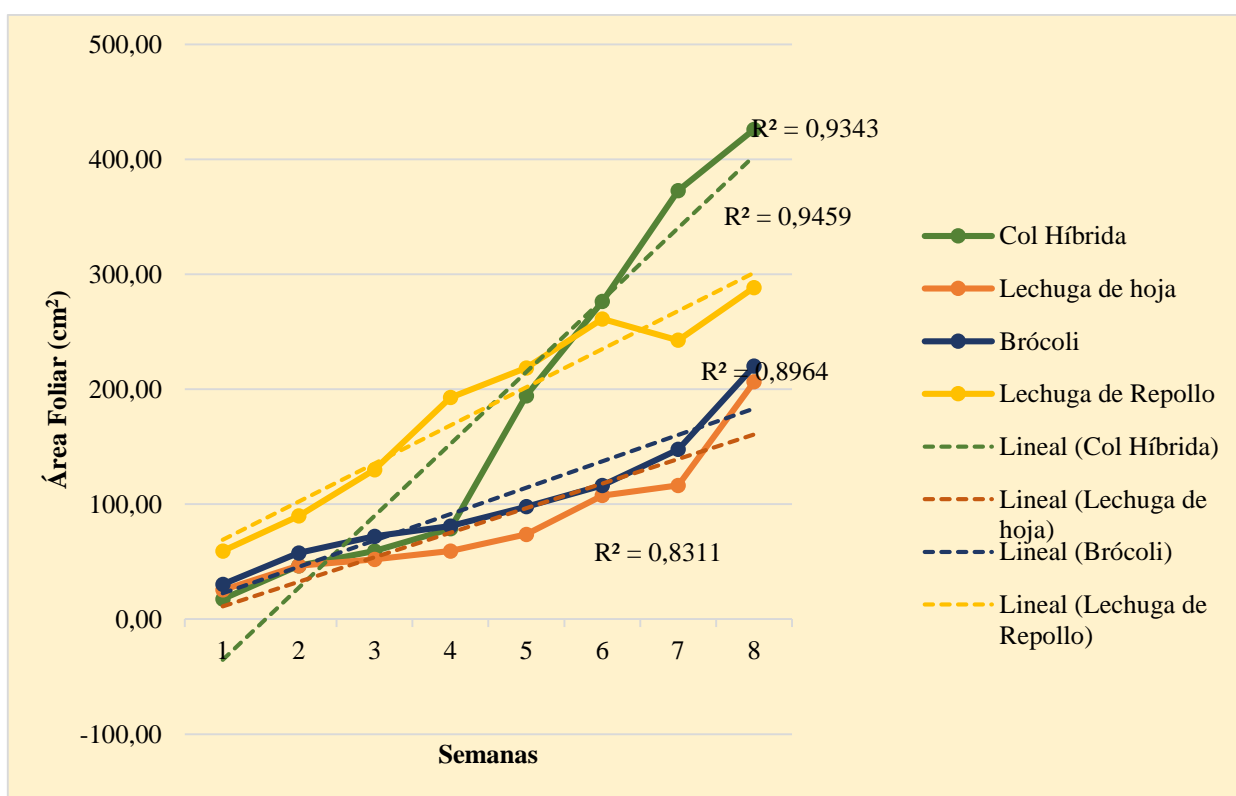


Figura 53. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Borja, expresada en cm<sup>2</sup>

Fuente: Autor(es)

ÁREA FOLIAR								
TÉCNICO SALESIANO								
HORTALIZAS	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018	29/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	25.45	46.35	88.16	133.99	220.02	261.83	319.71	348.658
Lechuga de hoja	21.43	23.84	107.46	158.91	192.68	261.02	302.03	339.01
Brócoli	6.15	25.45	65.65	95.40	147.66	125.15	271.47	297.202
Lechuga de Repollo	20.63	35.10	89.77	136.40	181.43	274.69	305.24	319.714

Tabla 28. Área foliar de las hortalizas

Fuente: Autor(es)

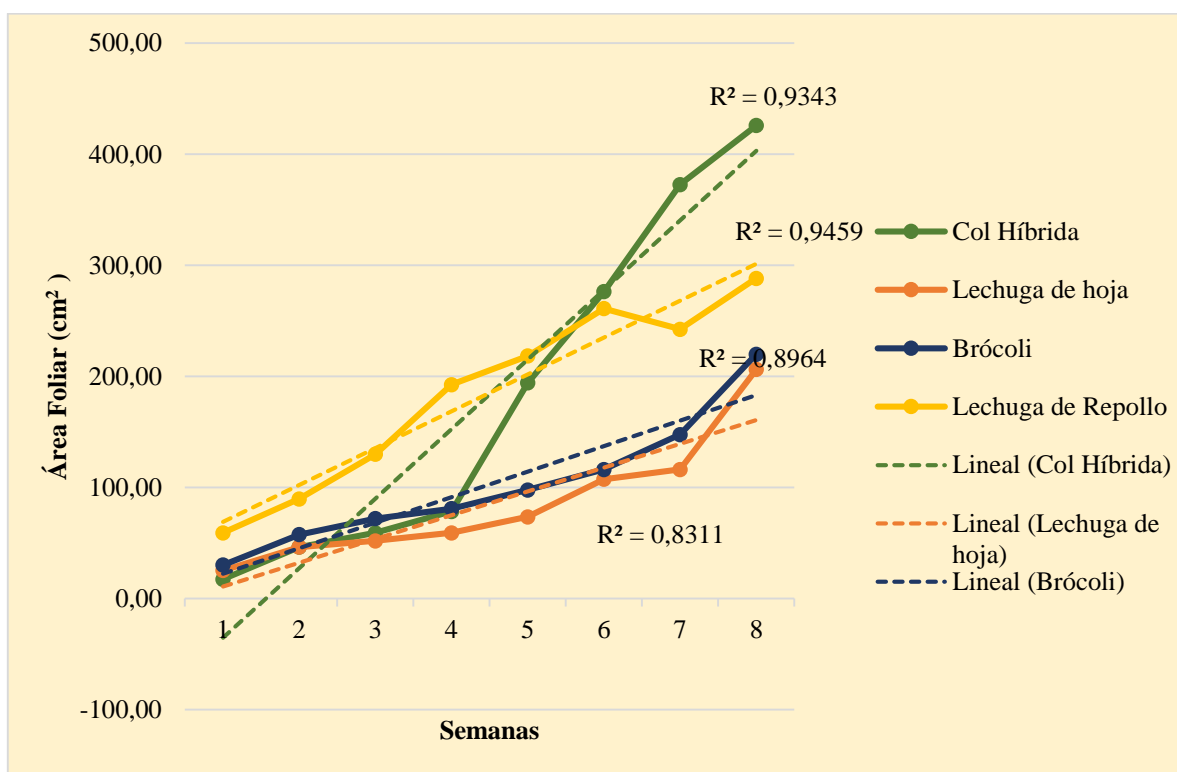


Figura 54. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Técnico Salesiano, expresada en cm<sup>2</sup>

Fuente: Autor(es)

AREA FOLIAR								
NUESTRA FAMILIA								
HORTALIZAS	04/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/06/2018	01/06/2018	08/06/2018	15/06/2018	22/06/2018
	1	2	3	4	5	6	7	8
Col Híbrida	17.41	46.35	59.22	78.51	194.29	276.30	372.78	425.84
Lechuga de hoja	25.45	46.35	51.98	59.22	73.69	107.46	116.30	206.35
Brócoli	30.27	57.61	72.08	80.93	97.81	116.30	147.66	220.02
Lechuga de Repollo	59.22	89.77	129.97	192.68	218.41	261.02	242.53	288.36

Tabla 29. Área foliar de las hortalizas

Fuente: Autor(es)

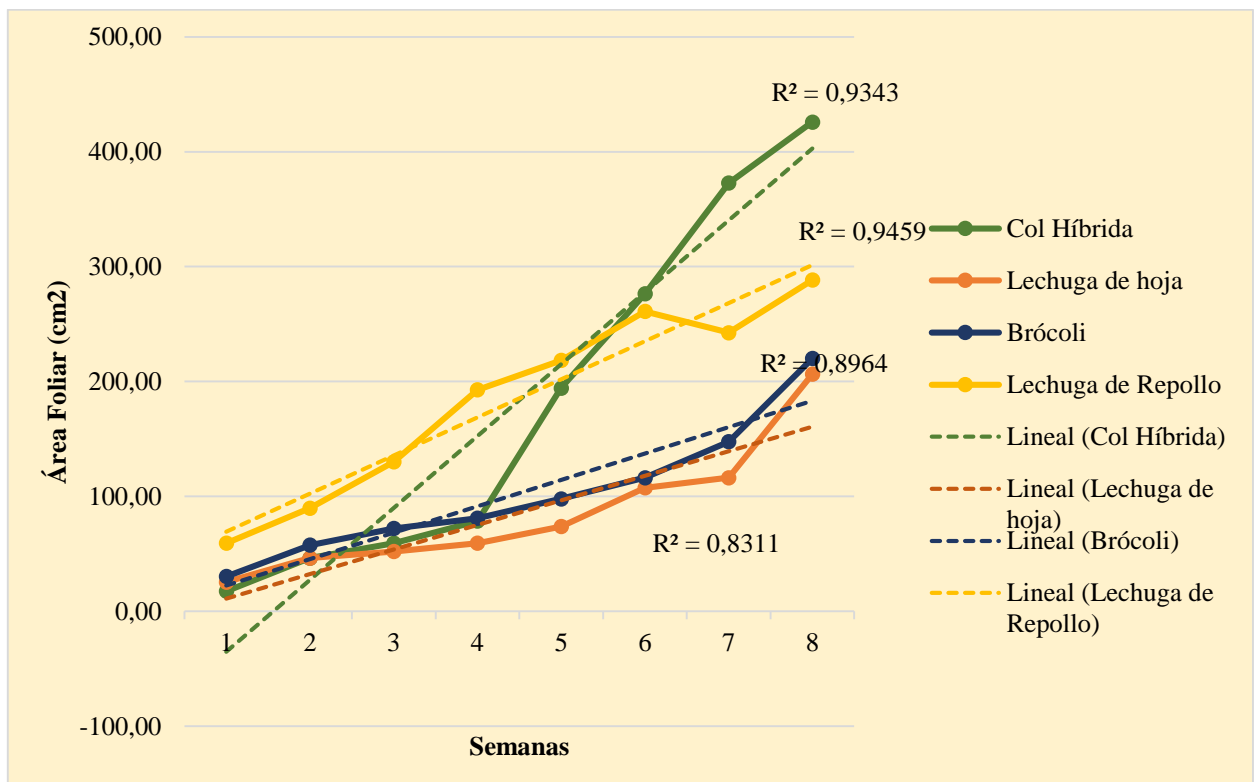


Figura 55. Área Foliar de las hortalizas por semana de la Unidad Educativa Nuestra Familia, expresada en cm<sup>2</sup>

Fuente: Autor(es)

## 5.2.2. Concentración de plomo

Concentración de Pb de la Unidad Educativa Nuestra Familia				
CULTIVO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
			(ug/L)	(mg/kg)
<b>Col Híbrida</b> <i>Brassica viridis</i>	NFR1Col	1	812	8.12
	NFR2Col	2	802	8.02
	NFR3Col	3	155.8	1.55
<b>Brócoli</b> <i>Brassica oleracea</i> <i>italica</i>	NFR1Br	1	927	9.27
	NFR2Br	2	670	6.7
	NFR3Br	3	441.1	4.41
<b>Lechuga de Hoja</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.capitata</i>	NFR1LH	1	119.6	1.19
	NFR2LH	2	193.9	1.93
	NFR3LH	3	207.3	2.07
<b>Lechuga de repollo</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.romana</i>	NFR1LR	1	1501	15.01
	NFR2LR	2	121	1.21
	NFR3LR	3	155.6	1.55

Tabla 30. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)

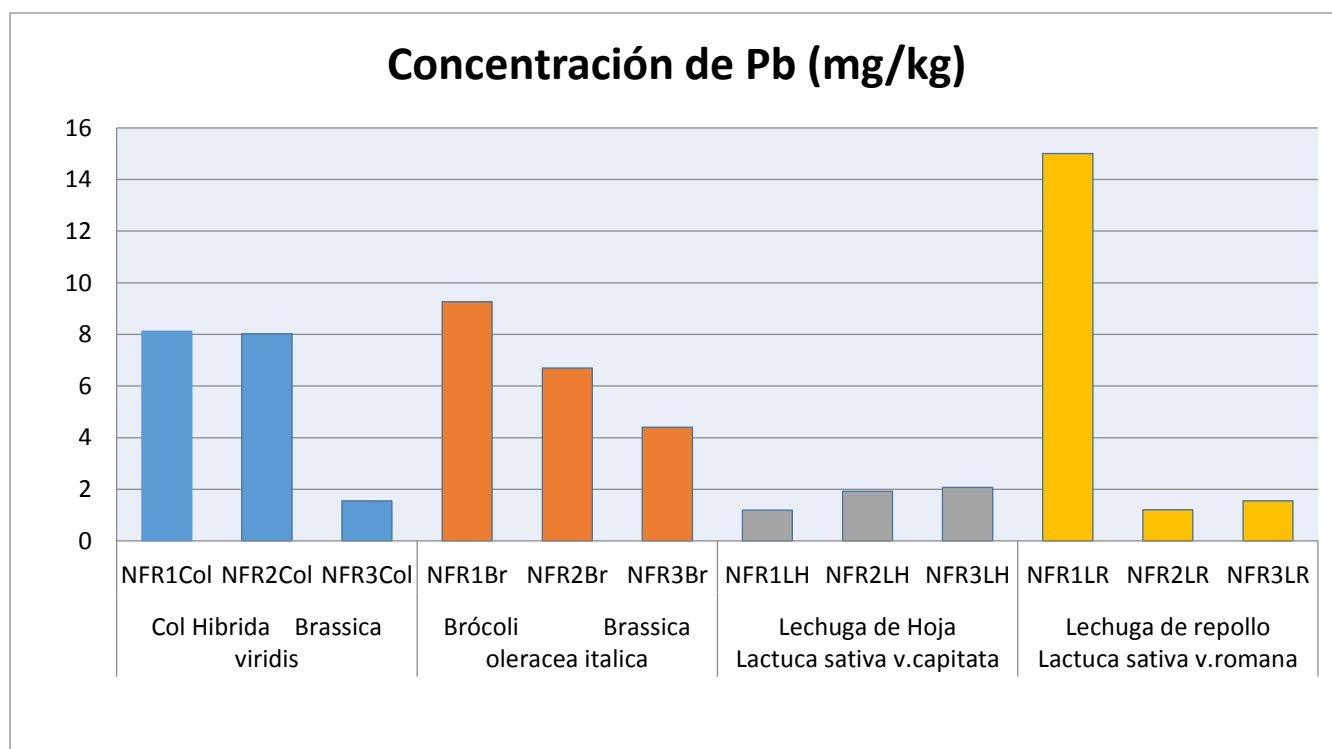


Figura 56. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)



Concentración de Pb de la Unidad Educativa Técnico Salesiano				
CULTIVO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
			(ug/L)	(mg/kg)
<b>Col Híbrida</b> <i>Brassica viridis</i>	TSR1Col	1	332.7	3.32
	TSR2Col	2	1123	11.23
	TSR3Col	3	973.1	9.73
<b>Brócoli</b> <i>Brassica oleracea</i> <i>italica</i>	TSR1Br	1	453	4.53
	TSR2Br	2	453.1	4.53
	TSR3Br	3	226.2	2.62
<b>Lechuga de Hoja</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.capitata</i>	TSR1LH	1	269.2	2.69
	TSR2LH	2	2738	27.38
	TSR3LH	3	665.3	6.65
<b>Lechuga de repollo</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.romana</i>	TSR1LR	1	407.7	4.07
	TSR2LR	2	1146	11.46
	TSR3LR	3	370	3.7

Tabla 31. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Fuente: Autor(es)

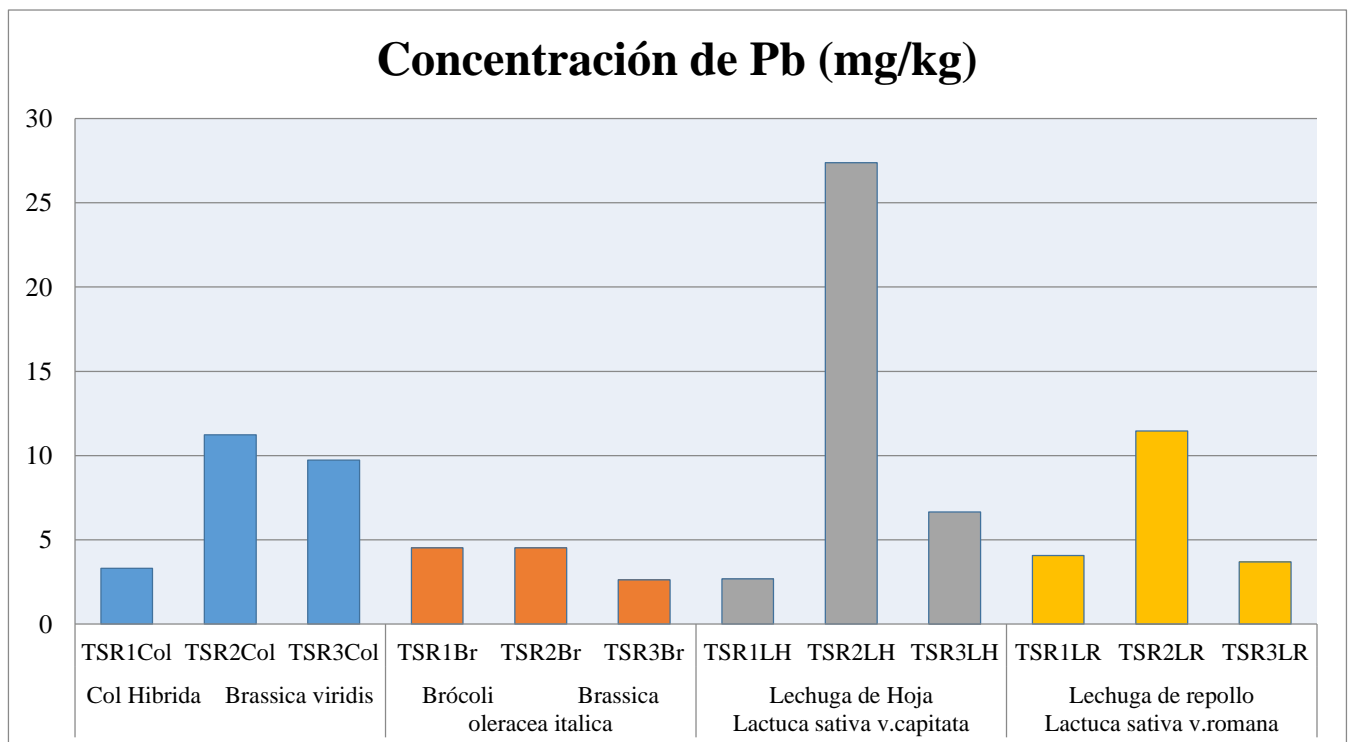


Figura 57. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Fuente: Autor(es)

**Concentración de Pb de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano**

CULTIVO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
			(ug/L)	(mg/kg)
<b>Col Híbrida</b> <i>Brassica viridis</i>	BiR1Col	1	650.8	6.508
	BiR2Col	2	447.5	4.475
	BiR3Col	3	1447	14.47
<b>Brócoli</b> <i>Brassica oleracea italica</i>	BiR1Br	1	995.2	9.952
	BiR2Br	2	1247	12.47
	BiR3Br	3	1408	14.08
<b>Lechuga de Hoja</b> <i>Lactuca sativa v.capitata</i>	BiR1LH	1	942.8	9.42
	BiR2LH	2	342.2	3.42
	BiR3LH	3	813.2	8.13
<b>Lechuga de repollo</b> <i>Lactuca sativa v.romana</i>	BiR1LR	1	794.6	7.94
	BiR2LR	2	1272	12.72
	BiR3LR	3	608.9	6.08

Tabla 32. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)

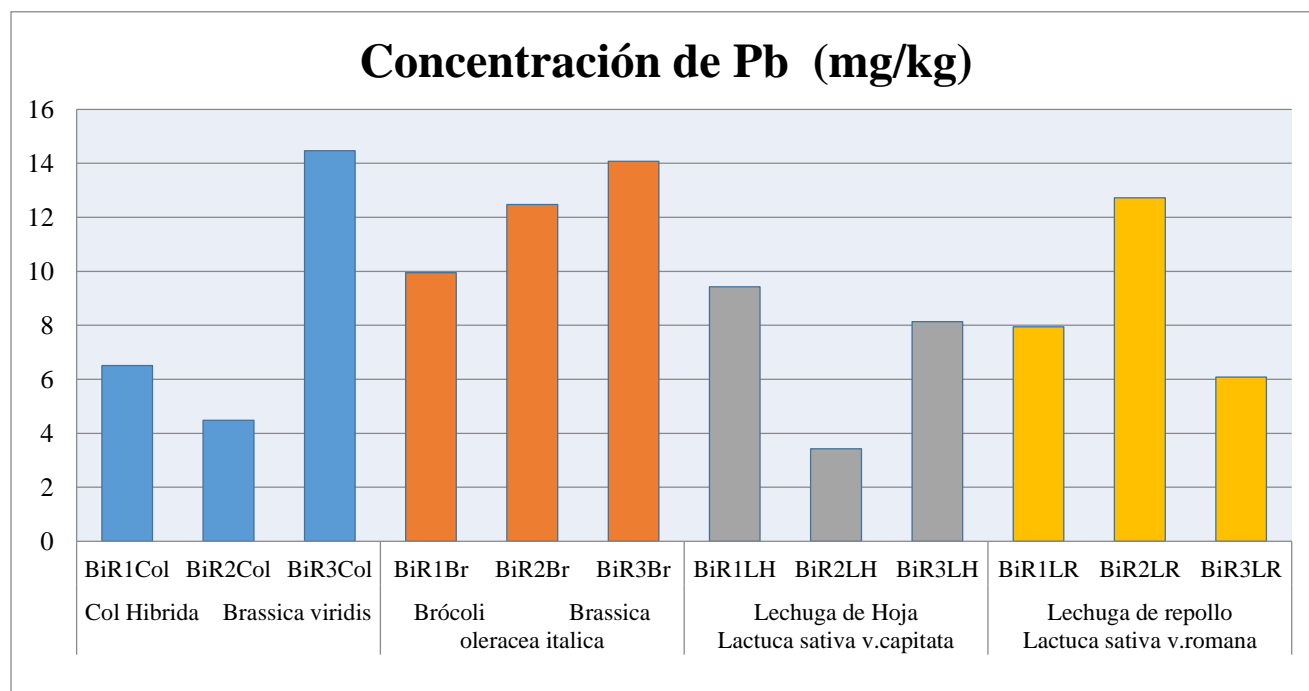


Figura 58. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)

**Concentración de Pb de la Unidad Educativa Particular Borja**

CULTIVO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
			(ug/L)	(mg/kg)
<b>Col Híbrida</b> <i>Brassica viridis</i>	BoR1Col	1	233.8	2.33
	BoR2Col	2	208.6	2.08
	BoR3Col	3	619.8	6.19
<b>Brócoli</b> <i>Brassica oleracea</i> <i>itálica</i>	BoR1Br	1	191.3	1.91
	BoR2Br	2	203.1	2.03
	BoR3Br	3	183.8	1.83
<b>Lechuga de Hoja</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.capitata</i>	BoR1LH	1	217	2.17
	BoR2LH	2	261.9	2.61
	BoR3LH	3	195.1	1.95
<b>Lechuga de repollo</b> <i>Lactuca sativa</i> <i>v.romana</i>	BoR1LR	1	177.3	1.77
	BoR2LR	2	178.5	1.78
	BoR3LR	3	215	2.15

Tabla 33. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja

Fuente: Autor(es)

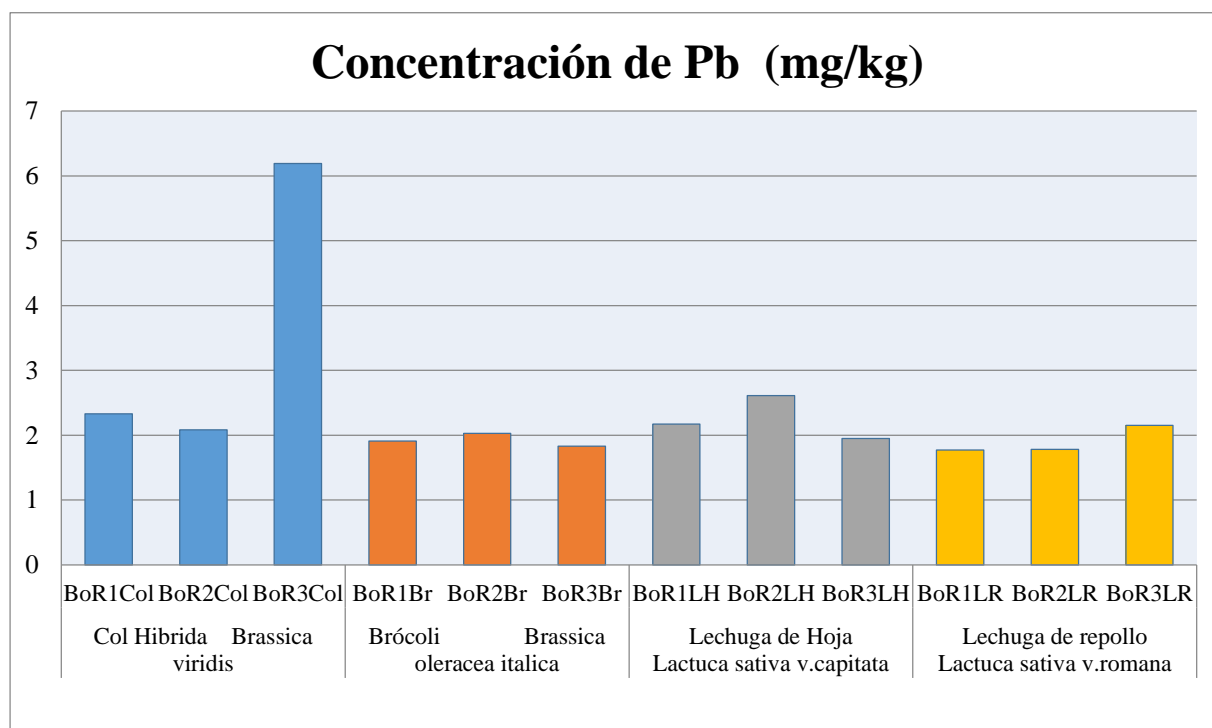


Figura 59. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja

Fuente: Autor(es)

**Concentración de Pb de la Unidad Educativa La Asunción**

CULTIVO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN	
			(ug/L)	(mg/kg)
<b>Col Híbrida</b> <i>Brassica viridis</i>	CaR1Col	1	563.7	5.63
	CaR2Col	2	329.7	3.29
	CaR3Col	3	407.3	4.07
<b>Brócoli</b> <i>Brassica oleracea italica</i>	CaR1Br	1	113.5	1.13
	CaR2Br	2	793.2	7.93
	CaR3Br	3	304	3.04
<b>Lechuga de Hoja</b> <i>Lactuca sativa v.capitata</i>	CaR1LH	1	248.5	2.48
	CaR2LH	2	192.2	1.92
	CaR3LH	3	462	4.62
<b>Lechuga de repollo</b> <i>Lactuca sativa v.romana</i>	CaR1LR	1	451.5	4.51
	CaR2LR	2	433.3	4.33
	CaR3LR	3	272.9	2.72

Tabla 34. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción

Fuente: Autor(es)

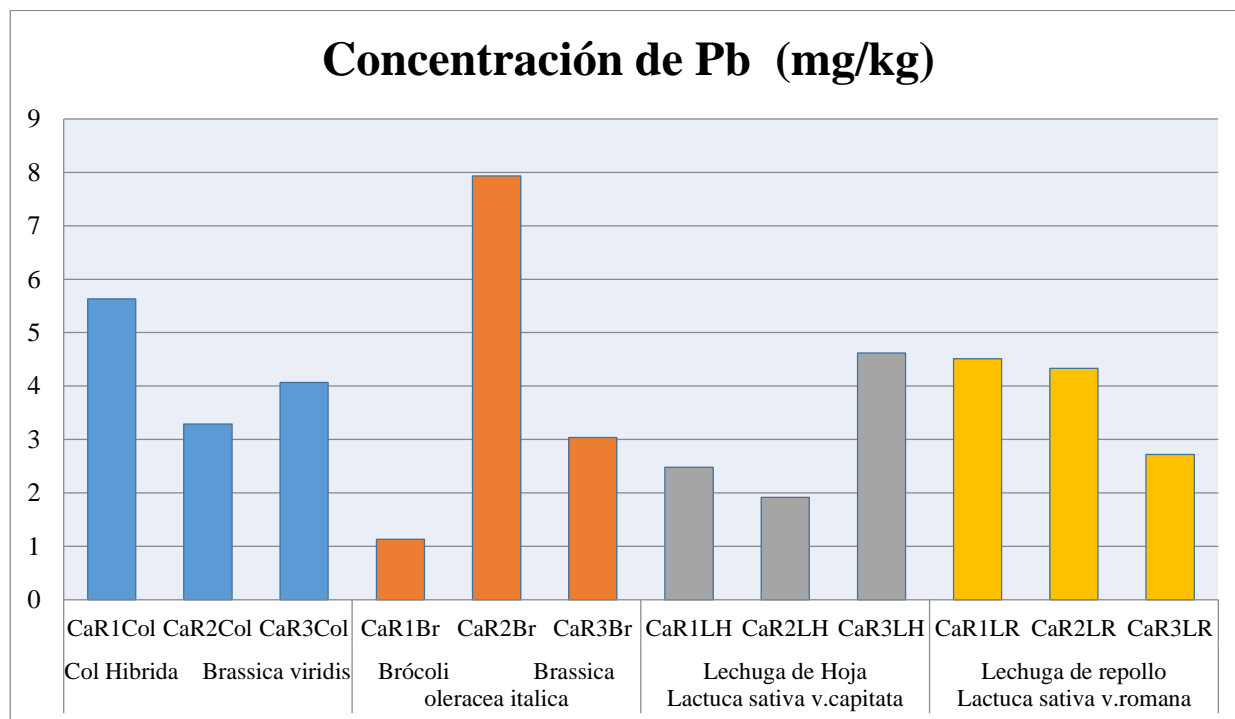


Figura 60. Concentración de plomo (Pb) en las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción

Fuente: Autor(es)

### 5.2.3. Recuento de bacterias presentes

Cultivo	Nombre científico	Codificación	Repetición	Recuento de E.coli	Recuento de Coliformes Totales
Col Híbrida	Brassica Viridis	NFR1Col	1	60 UFC/g	10 UFC/g
		NFR2Col	2	0 UFC/g	0 UFC/g
		NFR3Col	3	70 UFC/g	10 UFC/g
Brócoli	Brassica Oleracea Itálica	NFR1Br	1	0 UFC/g	0 UFC/g
		NFR2Br	2	10 UFC/g	0 UFC/g
		NFR3Br	3	0 UFC/g	0 UFC/g
Lechuga de Hoja	Lactuta Sativa Var. Crispa	NFR1LH	1	100 UFC/g	290 UFC/g
		NFR2LH	2	10 UFC/g	200 UFC/g
		NFR3LH	3	20 UFC/g	120 UFC/g
Lechuga de repollo	Lactuta Sativa Var. Capitata	NFR1LR	1	270 UFC/g	110 UFC/g
		NFR2LR	2	110 UFC/g	90 UFC/g
		NFR3LR	3	60 UFC/g	200 UFC/g

Tabla 35. Recuento de E.coli / Coliformes en las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>Recuento de E.coli</b>	<b>Recuento de Coliformes Totales</b>
Col Híbrida	Brassica Viridis	TSR1Col	1	0 UFC/g	0 UFC/g
		TSR2Col	2	0 UFC/g	160 UFC/g
		TSR3Col	3	0 UFC/g	0 UFC/g
Brócoli	Brassica Oleracea Itálica	TSR1Br	1	0 UFC/g	30 UFC/g
		TSR2Br	2	0 UFC/g	50 UFC/g
		TSR3Br	3	0 UFC/g	0 UFC/g
Lechuga de Hoja	Lactuta Sativa Var. Crispa	TSR1LH	1	0 UFC/g	60 UFC/g
		TSR2LH	2	0 UFC/g	MNPC
		TSR3LH	3	0 UFC/g	620 UFC/g
Lechuga de repollo	Lactuta Sativa Var. Capitata	TSR1LR	1	0 UFC/g	MNPC
		TSR2LR	2	0 UFC/g	1500 UFC/g
		TSR3LR	3	10 UFC/g	110 UFC/g

Tabla 36. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>Recuento de E.coli</b>	<b>Recuento de Coliformes Totales</b>
Col Híbrida	Brassica Viridis	BiR1Col	1	0 UFC/g	120 UFC/g
		BiR2Col	2	0 UFC/g	470 UFC/g
		BiR3Col	3	0 UFC/g	90 UFC/g
Brócoli	Brassica Oleracea Itálica	BiR1Br	1	420 UFC/g	660 UFC/g
		BiR2Br	2	60 UFC/g	360 UFC/g
		BiR3Br	3	60 UFC/g	100 UFC/g
Lechuga de Hoja	Lactuta Sativa Var. Crispa	BiR1LH	1	50 UFC/g	MNPC
		BiR2LH	2	20 UFC/g	110 UFC/g
		BiR3LH	3	20 UFC/g	110 UFC/g
Lechuga de repollo	Lactuta Sativa Var. Capitata	BiR1LR	1	20 UFC/g	MNPC
		BiR2LR	2	30 UFC/g	700 UFC/g
		BiR3LR	3	0 UFC/g	MNPC

Tabla 37. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>Recuento de E.coli</b>	<b>Recuento de Coliformes Totales</b>
<b>Col Híbrida</b>	Brassica Viridis	BoR1Col	1	0 UFC/g	0 UFC/g
		BoR2Col	2	0 UFC/g	20 UFC/g
		BoR3Col	3	0 UFC/g	0 UFC/g
<b>Brócoli</b>	Brassica Oleracea Itálica	BoR1Br	1	0 UFC/g	0 UFC/g
		BoR2Br	2	0 UFC/g	0 UFC/g
		BoR3Br	3	0 UFC/g	0 UFC/g
<b>Lechuga de Hoja</b>	Lactuta Sativa Var. Crispa	BoR1LH	1	0 UFC/g	0 UFC/g
		BoR2LH	2	0 UFC/g	310 UFC/g
		BoR3LH	3	0 UFC/g	380 UFC/g
<b>Lechuga de repollo</b>	Lactuta Sativa Var. Capitata	BoR1LR	1	0 UFC/g	20 UFC/g
		BoR2LR	2	0 UFC/g	2100 UFC/g
		BoR3LR	3	0 UFC/g	380 UFC/g

Tabla 38. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja

Fuente: Autor(es)



<b>Cultivo</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>Recuento de E.coli</b>	<b>Recuento de Coliformes Totales</b>
Col Híbrida	Brassica Viridis	CaR1Col	1	0 UFC/g	90 UFC/g
		CaR2Col	2	0 UFC/g	20 UFC/g
		CaR3Col	3	0 UFC/g	50 UFC/g
Brócoli	Brassica Oleracea Itálica	CaR1Br	1	0 UFC/g	240 UFC/g
		CaR2Br	2	0 UFC/g	480 UFC/g
		CaR3Br	3	0 UFC/g	370 UFC/g
Lechuga de Hoja	Lactuta Sativa Var. Crispa	CaR1LH	1	0 UFC/g	570 UFC/g
		CaR2LH	2	0 UFC/g	610 UFC/g
		CaR3LH	3	0 UFC/g	470 UFC/g
Lechuga de repollo	Lactuta Sativa Var. Capitata	CaR1LR	1	0 UFC/g	7560 UFC/g
		CaR2LR	2	0 UFC/g	4320 UFC/g
		CaR3LR	3	0 UFC/g	2520 UFC/g

Tabla 39. Recuento de E.coli/Coliforme las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción

Fuente: Autor(es)

### 5.2.4. Captura de CO<sub>2</sub>

Cultivo	Codificación	Repetición	PFs (Kg)	PSs (Kg)	PFm (Kg)	B (Kg)	tnC/m <sup>2</sup>	TnCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
Col Híbrida	BiR1ColC	1	0.05	0.0151	0.603	1.995	0.000997	0.00366
	BiR2ColC	2	0.05	0.0168	0.428	1.275	0.000638	0.00234
	BiR3ColC	3	0.05	0.0148	0.585	1.975	0.000987	0.00362
Brócoli	BiR1BrC	1	0.05	0.0149	0.447	1.501	0.000750	0.00275
	BiR2BrC	2	0.05	0.0188	0.239	0.637	0.000319	0.00117
	BiR3BrC	3	0.05	0.0112	0.318	1.420	0.000710	0.00261
Lechuga de Hoja	BiR1LHC	1	0.05	0.0042	0.973	11.694	0.005847	0.02146
	BiR2LHC	2	0.05	0.0031	0.646	10.550	0.005275	0.01936
	BiR3LHC	3	0.05	0.0044	0.357	4.042	0.002021	0.00742
Lechuga de repollo	BiR1LRC	1	0.05	0.0043	1.001	11.557	0.005778	0.02121
	BiR2LRC	2	0.05	0.0042	0.728	8.642	0.004321	0.01586
	BiR3LRC	3	0.05	0.0041	0.716	8.707	0.004353	0.01598
<b>TOTAL tn CO<sub>2</sub> Capturado</b>								<b>0.11743</b>

Tabla 40. Captura de CO<sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Bilingüe Interamericano

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>PFs (Kg)</b>	<b>PSs (kg)</b>	<b>PFm (Kg)</b>	<b>B (Kg)</b>	<b>tnC/m2</b>	<b>TnCO2/m2</b>
<b>Col Híbrida</b>	TSR1ColC	1	0.05	0.0079	0.205	1.303	0.000651	0.00239
	TSR2ColC	2	0.05	0.0112	0.413	1.841	0.000920	0.00338
	TSR3ColC	3	0.05	0.0064	0.182	1.420	0.000710	0.00261
<b>Brócoli</b>	TSR1BrC	1	0.05	0.0075	0.161	1.071	0.000536	0.00197
	TSR2BrC	2	0.05	0.0072	0.258	1.782	0.000891	0.00327
	TSR3BrC	3	0.05	0.0095	0.288	1.521	0.000760	0.00279
<b>Lechuga de Hoja</b>	TSR1LHC	1	0.05	0.0040	0.169	2.096	0.001048	0.00385
	TSR2LHC	2	0.05	0.0045	0.403	4.523	0.002262	0.00830
	TSR3LHC	3	0.05	0.0034	0.471	6.853	0.003427	0.01258
<b>Lechuga de repollo</b>	TSR1LRC	1	0.05	0.0024	0.243	5.153	0.002576	0.00945
	TSR2LRC	2	0.05	0.0024	0.334	6.900	0.003450	0.01266
	TSR3LRC	3	0.05	0.0027	0.490	9.148	0.004574	0.01679
<b>TOTAL, tn CO<sub>2</sub> Capturado</b>								<b>0.08003</b>

Tabla 41. Captura de CO<sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano

Fuente: Autor(es)

Cultivo	Codificación	Repetición	PFs		PFm		tnC/m <sup>2</sup>	TnCO2/m <sup>2</sup>
			(Kg)	PSs (kg)	(Kg)	B (Kg)		
<b>Col Hibrida</b>	BoR1ColC	1	0.05	0.0079	0.154	0.975	0.000488	0.00179
	BoR2ColC	2	0.05	0.0098	0.374	1.914	0.000957	0.00351
	BoR3ColC	3	0.05	0.0087	0.155	0.896	0.000448	0.00164
<b>Brócoli</b>	BoR1BrC	1	0.05	0.0111	0.086	0.388	0.000194	0.00071
	BoR2BrC	2	0.05	0.0106	0.135	0.636	0.000318	0.00117
	BoR3BrC	3	0.05	0.0119	0.101	0.425	0.000212	0.00078
<b>Lechuga de Hoja</b>	BoR1LHC	1	0.05	0.0040	0.119	1.505	0.000752	0.00276
	BoR2LHC	2	0.05	0.0034	0.071	1.048	0.000524	0.00192
	BoR3LHC	3	0.05	0.0037	0.113	1.524	0.000762	0.00280
<b>Lechuga de repollo</b>	BoR1LRC	1	0.05	0.0044	0.217	2.478	0.001239	0.00455
	BoR2LRC	2	0.05	0.0036	0.283	3.953	0.001977	0.00725
	BoR3LRC	3	0.05	0.0046	0.107	1.161	0.000581	0.00213
<b>TOTAL, tn CO<sub>2</sub> Capturado</b>								0.03102

Tabla 42. Captura de CO<sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Particular Borja

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>PFs (Kg)</b>	<b>PSs (kg)</b>	<b>PFm (Kg)</b>	<b>B (Kg)</b>	<b>tnC/m<sup>2</sup></b>	<b>TnCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup></b>
<b>Col Híbrida</b>	CaR1ColC	1	0.05	0.0084	0.711	4.225	0.002112	0.00775
	CaR2ColC	2	0.05	0.0080	0.588	3.691	0.001846	0.00677
	CaR3ColC	3	0.05	0.0095	0.726	3.834	0.001917	0.00703
<b>Brócoli</b>	CaR1BrC	1	0.05	0.0121	0.353	1.455	0.000727	0.00267
	CaR2BrC	2	0.05	0.0115	0.439	1.900	0.000950	0.00349
	CaR3BrC	3	0.05	0.0135	0.224	0.826	0.000413	0.00151
<b>Lechuga de Hoja</b>	CaR1LHC	1	0.05	0.0050	0.412	4.145	0.002073	0.00761
	CaR2LHC	2	0.05	0.0037	0.425	5.788	0.002894	0.01062
	CaR3LHC	3	0.05	0.0043	0.407	4.764	0.002382	0.00874
<b>Lechuga de repollo</b>	CaR1LRC	1	0.05	0.0045	0.517	5.698	0.002849	0.01046
	CaR2LRC	2	0.05	0.0048	0.684	7.154	0.003577	0.01313
	CaR3LRC	3	0.05	0.0035	0.402	5.789	0.002895	0.01062
<b>TOTAL, de tn CO<sub>2</sub> Capturado</b>								<b>0.09041</b>

Tabla 43. Captura de CO<sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa La Asunción

Fuente: Autor(es)

<b>Cultivo</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repetición</b>	<b>PFs (Kg)</b>	<b>PSs (kg)</b>	<b>PFm (Kg)</b>	<b>B (Kg)</b>	<b>tnC/m<sup>2</sup></b>	<b>TnCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup></b>
<b>Col</b>	NFR1CoIC	1	0.05	0.0092	0.248	1.348	0.000674	0.00247
<b>Hibrida</b>	NFR2CoIC	2	0.05	0.0089	0.166	0.929	0.000465	0.00170
	NFR3CoIC	3	0.05	0.0105	0.543	2.575	0.001287	0.00472
<b>Brócoli</b>	NFR1BrC	1	0.05	0.0124	0.572	2.306	0.001153	0.00423
	NFR2BrC	2	0.05	0.0135	0.216	0.798	0.000399	0.00146
	NFR3BrC	3	0.05	0.0114	0.254	1.114	0.000557	0.00204
<b>Lechuga de Hoja</b>	NFR1LHC	1	0.05	0.0040	0.557	7.013	0.003506	0.01287
	NFR2LHC	2	0.05	0.0046	0.435	4.772	0.002386	0.00876
	NFR3LHC	3	0.05	0.0047	0.480	5.106	0.002553	0.00937
<b>Lechuga de repollo</b>	NFR1LRC	1	0.05	0.0044	0.294	3.341	0.001670	0.00613
	NFR2LRC	2	0.05	0.0049	0.207	2.138	0.001069	0.00392
	NFR3LRC	3	0.05	0.0045	0.261	2.915	0.001457	0.00535
<b>TOTAL, de tn CO<sub>2</sub> Capturado</b>								<b>0.06304</b>

Tabla 44. Captura de CO<sub>2</sub> de las Hortalizas de la Unidad Educativa Nuestra Familia

Fuente: Autor(es)

## 5.2.5. Comparación

### 5.2.5.1. Comparación del crecimiento de los cultivos en las 5 instituciones

UNIDADES EDUCATIVAS															
Hortalizas	BILINGÜE			ASUNCIÓN			TECNICO SALESIANO			BORJA			NUESTRA FAMILIA		
	Semana i (cm)	Semana f (cm)	Sf – Si (cm)	Semana i (cm)	Semana f (cm)	Sf – Si (cm)	Semana i (cm)	Semana f (cm)	Sf – Si (cm)	Semana i (cm)	Semana f (cm)	Sf – Si (cm)	Semana i (cm)	Semana f (cm)	Sf – Si (cm)
Brócoli	8	27.04	<b>19.04</b>	13	49.04	<b>36.04</b>	9.08	39	<b>29.9</b>	7.08	24.75	<b>17.7</b>	11.21	31.38	<b>20.2</b>
Lechuga de hoja	4.93	10.68	<b>5.75</b>	10.83	24.42	<b>14</b>	4.63	13.42	<b>8.79</b>	6.08	10.50	<b>4.4</b>	7.92	17.67	<b>9.7</b>
Col.	8.71	28.86	<b>20.1</b>	13.17	40.42	<b>27.2</b>	8.79	27.25	<b>18.5</b>	9.92	22.67	<b>12.7</b>	11.10	28.38	<b>17.3</b>
Lechuga de repollo	3.57	16.57	<b>13</b>	7.92	20.38	<b>12.5</b>	6.17	20	<b>13.8</b>	5.67	11.08	<b>5.4</b>	8.4	17.38	<b>9</b>

Tabla 45. Comparación del crecimiento de las Hortalizas entre las Instituciones

Fuente: Autor(es)

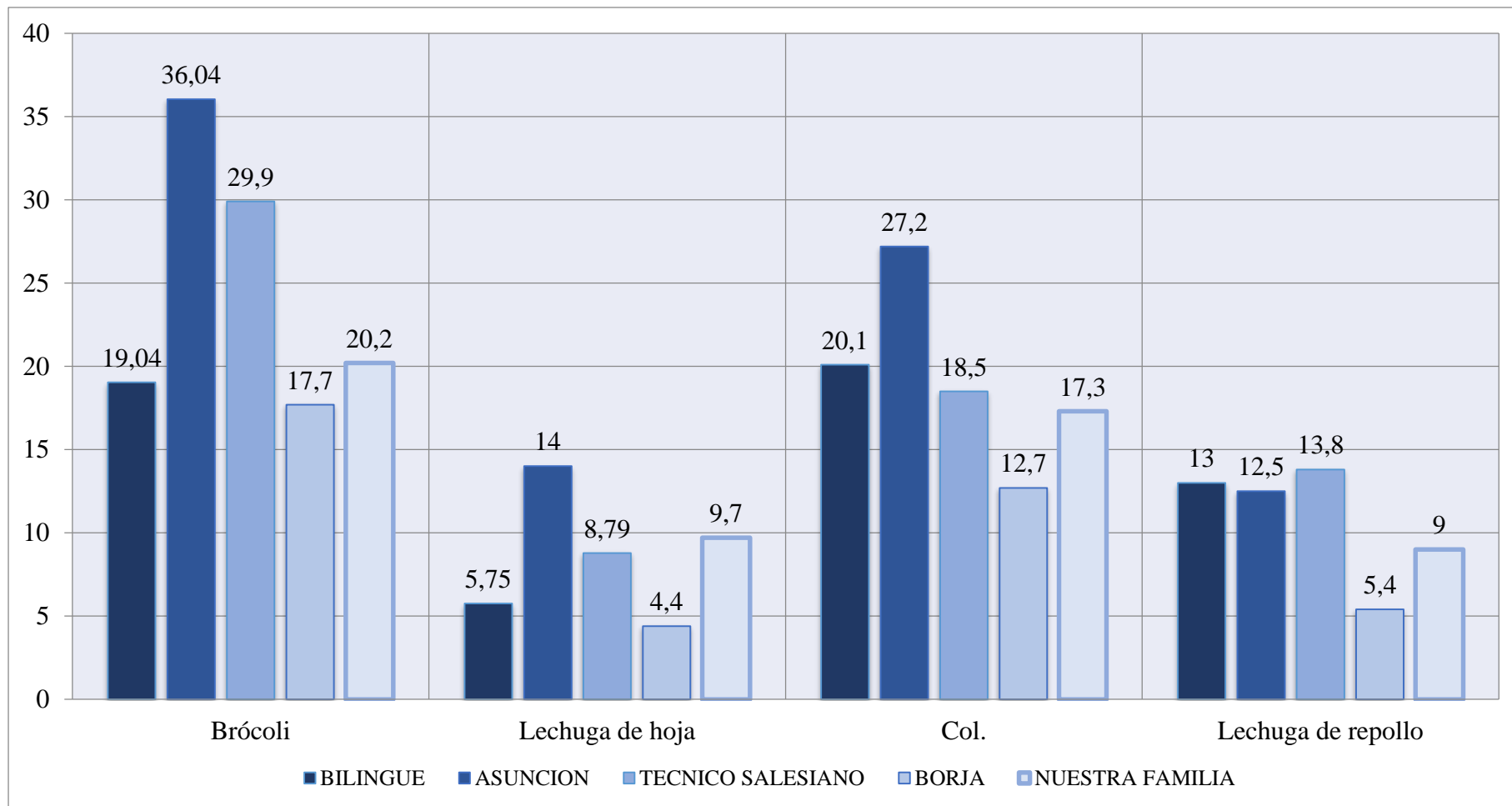


Figura 61. Comparación del crecimiento de las Hortalizas entre las Instituciones

Fuente: Autor(es)



**Interpretación:** los datos obtenidos indican un crecimiento lineal de las cuatro variedades en las cinco instituciones, siendo las 3 variedades de hortalizas; brócoli, lechuga de hoja y col presentan mayor crecimiento teniendo 36.04 cm, 14 cm y 27.2 cm respectivamente en el colegio Asunción. Con respecto a la lechuga de repollo en el colegio técnico salesiano presenta mayor crecimiento con 13.8 cm. Se evidencia que las hortalizas en la Asunción presentan mayor crecimiento, mientras que el colegio Borja su crecimiento es menor.

#### 5.2.5.2. Comparación de la captura de carbono

	<b>Bilingüe</b> <b>TnCO2/m<sup>2</sup></b>	<b>Técnico salesiano</b> <b>TnCO2/m<sup>2</sup></b>	<b>Borja</b> <b>TnCO2/m<sup>2</sup></b>	<b>Asunción</b> <b>TnCO2/m<sup>2</sup></b>	<b>Nuestra Familia</b> <b>TnCO2/m<sup>2</sup></b>
Col	0.00962	0.00838	0.00694	0.02155	0.00889
Brócoli	0.00653	0.00803	0.00266	0.00767	0.00773
Lechuga híbrida	0.04824	0.02473	0.00748	0.02697	0.031
Lechuga repollo	0.05305	0.0389	0.01393	0.03421	0.0154
<b>TOTAL</b>	<b>0.11744</b>	<b>0.08004</b>	<b>0.03101</b>	<b>0.0904</b>	<b>0.06302</b>

Tabla 46. Comparación de Captura de Carbono entre Instituciones

Fuente: Autor(es)

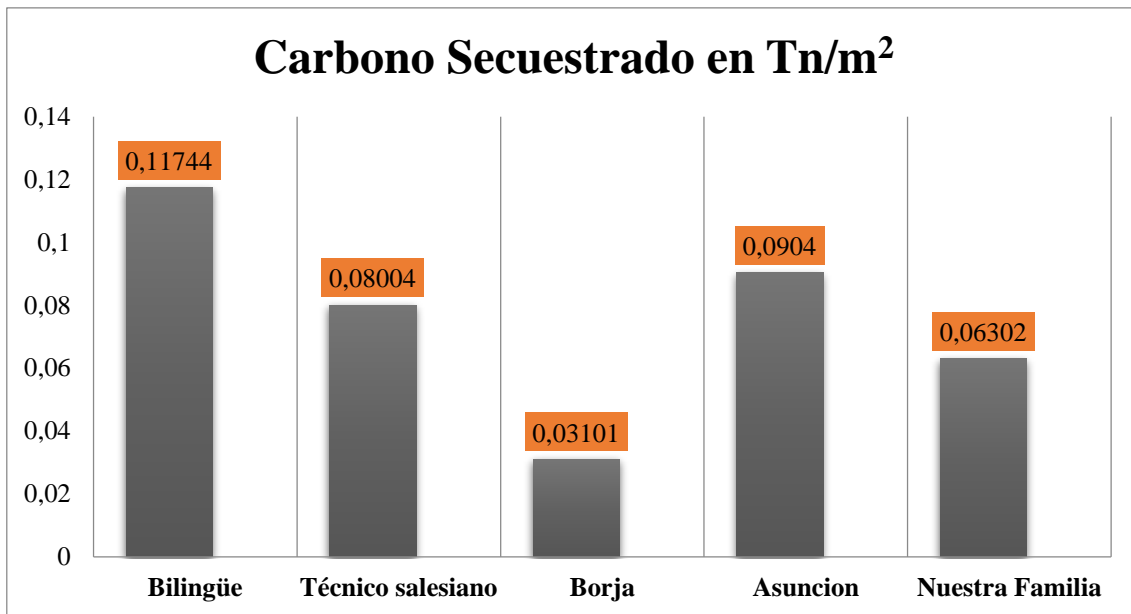


Figura 62. Comparación de Captura de Carbono entre Instituciones

Fuente: Autor(es)

	TnCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Col Híbrida</b>	0.05541
<b>Brócoli</b>	0.03262
<b>Lechuga de Hoja</b>	0.13840
<b>Lechuga de repollo</b>	0.15549
<b>Total</b>	<b>0.38192</b>

Tabla 47. Capacidad de Carbono por especie

Fuente: Autor(es)

**Interpretación:** dentro de la institución Bilingüe Interamericano la lechuga de repollo logró capturar mayor cantidad de carbono 0.05305 TnCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, también, tenemos que los cultivos que lograron retener mayor cantidad de carbono fueron las provenientes de los colegios Bilingüe y la Asunción. Teniendo el colegio Borja la menor cantidad de carbono retenido en sus hortalizas. En general dentro de la zona sur la lechuga de repollo es la que más absorbe carbono

### 5.2.5.3. Comparación del análisis microbiológico

	Bilingüe		Técnico Salesiano		Borja		Asunción		Nuestra Familia	
	E. Coli	Co.	E. Coli	Co.	E. Coli	Co.	E. Coli	Co.	E. Coli	Co.
	UFC/g		UFC/g		UFC/g		UFC/g		UFC/g	
Col	0	227	0	160	0	20	0	53	65	10
Brócoli	180	373	0	40	0	0	0	363	10	0
Lechuga de Hoja	30	MNPC	0	MNP C	0	345	0	550	43	203
Lechuga Híbrida	25	MNPC	10	MNP C	0	833	0	4800	147	133

Tabla 48. Comparación del Análisis Microbiológico entre las Instituciones

Fuente: Autor(es)

**MNPC:** Muy Numerosos Para Contar.

**Interpretación:** según las normativas de la Recopilación Internacional de Normas Microbiológicas de los Alimentos y Asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario por B. Pablo y M. Moragas, los parámetros establecidos de los niveles de aceptabilidad para coliformes es de  $10^2$ -  $10^4$  UFC/g y E. coli  $10 - 10^2$  UFC/g en verduras y hortalizas (Moragas, Bustos, & Begoña).

Observando los parámetros de aceptación de contaminación microbiológica de las hortalizas, en los cinco colegios, se determinó que las muestras analizadas de las instituciones Borja, Asunción y Nuestra familia se encuentran dentro en niveles aceptables, sin embargo, en el colegio Bilingüe y Técnico salesiano sobrepasaron los límites en especial en la variedad de lechugas.

En lo que respecta a *E.coli*, en tres de los cinco colegios (Técnico Salesiano, Borja y Asunción) no hubo crecimiento. Mientras que en los otros dos colegios (Bilingüe y Nuestra familia) se presentó crecimiento, estos se encuentran dentro de los límites aceptables.

#### 5.2.5.4. Comparación de la concentración de Plomo (Pb) en las Instituciones

	<b>Bilingüe (mg/kg)</b>	<b>Técnico Salesiano (mg/kg)</b>	<b>Borja (mg/kg)</b>	<b>Asunción (mg/kg)</b>	<b>Nuestra Familia (mg/kg)</b>
<b>Col Híbrida</b>	8.48	8.09	3.53	4.33	5.90
<b>Brócoli</b>	12.17	3.89	1.92	4.03	6.79
<b>Lechuga de Hoja</b>	6.99	12.24	2.24	3.01	1.73
<b>Lechuga de repollo</b>	8.91	6.41	1.90	3.85	5.92
<b>TOTAL</b>	<b>36.56</b>	<b>30.64</b>	<b>9.60</b>	<b>15.22</b>	<b>20.34</b>

Tabla 49. Concentración de Plomo en las Instituciones

Fuente: Autor(es)

	<b>Concentración de Pb (mg/kg)</b>
<b>Col Híbrida</b>	30.34
<b>Brócoli</b>	28.81
<b>Lechuga de Hoja</b>	26.21
<b>Lechuga de repollo</b>	27
<b>TOTAL</b>	<b>112.36</b>

Tabla 50, Hortaliza con mayor concentración de plomo (Pb)

Fuente: Autor(es)

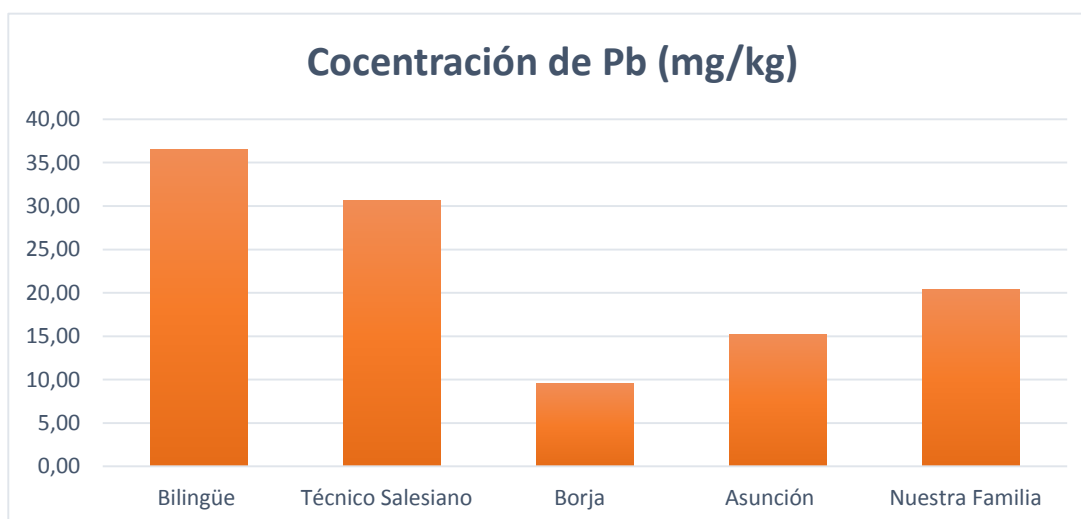


Figura 63. Concentraciones de Plomo en las Instituciones (mg/kg)

Fuente: Autor(es)

La Unidad Educativa Bilingüe Interamericano es la que mayor concentración de Pb presenta, en relación a de las demás instituciones puesto que la localización de su huerto es al costado una vía muy transitada y además el mismo se encuentra pintado, en la Institución la Asunción y Nuestra Familia la concentración de plomo puede estar dada por varios motivos uno de estos es que los 2 sus huertos se encuentran a lado de la vía principal que es muy transitada en todo transcurso del día, en la Unidad Educativa Técnico Salesiano su huerto se encuentra a un costado del taller mecánico del mismo el cual en cada momento está emitiendo emisiones afectando a las hortalizas, en la Unidad Educativa Boja la cual presenta el nivel más bajo de concentración de Pb puesto que su huerto se encuentra en la parte posterior y lejos de las vías principales y del parqueadero del centro educativo.

**5.2.5.5. Comparación de la concentración de Pb, recuento de E. coli y coliformes y captura de CO<sub>2</sub> entre la zona Sur, Centro Histórico y Universidad Politécnica Salesiana de la ciudad de Cuenca.**

- **Concentración de Plomo**

<b>CENTRO HISTORICO</b>	<b>ZONA SUR</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA</b>
233, 11 (mg/kg) 64.71%	112,36 (mg/kg) 31,19%	14,72 (mg/kg) 4.08%

Tabla 51. Comparación de la Concentración de Pb en distintas Zonas de la ciudad de Cuenca

Fuente: Autor(es)

De los 360.19 (mg/kg) de plomo encontrados en las 3 zonas el centro histórico un 64.71% del plomo total, en la zona sur el 31.19% y en la UPS 4.08%, por lo tanto, ningunos de los cultivos no son aptos para el consumo humano porque sobrepasan límites establecidos por la norma.

## 1. Análisis Microbiológico

Según la normativa de la Recopilación Internacional de Normas Microbiológicas de los Alimentos y Asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario por B. Pablo y M. Moragas. En el Centro Histórico y la UPS sede Cuenca los coliformes totales y E.coli están bajo los parámetros establecidos como se muestra en la figura 64.

	CULTIVO 1		CULTIVO 2	
	Co.	E. Coli	Co.	E. Coli
	UFC/g		UFC/g	
A= Col	90	1	13	0
B= Brócoli	20	0	40	0
C=Lechuga H.	30	0	5	0
D= Lechuga R.	80	0	33	0

Figura 64. Cultivo 1; Centro Histórico, Cultivo 2; UPS  
Fuente: (Mora, 2017)

Mientras que en la zona sur los niveles de coliformes sobrepasaron de los límites en especial en la variedad de lechugas. En lo que concierne a *E.coli*, se presentó crecimiento, pero se encuentran dentro de los límites aceptables establecidas por la norma.

## 2. Captura CO<sub>2</sub>

Es mayoritariamente en la lechuga-repollo en las 3 zonas (Centro Histórico, UPS y zona sur de Cuenca) en consecuencia el cultivo de esta especie es recomendada para hacer frente al efecto invernadero evitando que este gas sea emitido a la atmosfera.

## 6. DISCUSIÓN

La metodología implementada se realizó mediante una investigación literaria, la cual se ejecutó dentro de las aulas con la ayuda de los docentes y la fase de campo realizada en los huertos de cada institución.

Teniendo reflejada en esta investigación que la colaboración institucional y estudiantil fue de gran apoyo para el proyecto. Para vincular la Universidad Politécnica Salesiana con las cinco unidades educativas se elaboró convenios destinados a los rectores de las mismas. Los mismos una vez aceptados, empezamos con la socialización del proyecto, dando a conocer las bases de la investigación y las ventajas y desventajas de implementar un huerto hortícola urbano. Se especificaron horarios para realizar la fase de campo, que con lleva la preparación del terreno, la siembra de las hortalizas y el manejo cultural.

Para incentivar la participación se impartió charlas y capacitaciones proporcionadas por los estudiantes de 6to ciclo de la carrera de ingeniería ambiental, en donde se basaron en temas de manejo y control biológico de plagas con el uso de insecticidas naturales, para educar a los estudiantes sobre alternativas amigables con el ambiente. En estas capacitaciones se reflejó una convivencia armónica de los estudiantes de colegio con los universitarios, impartiendo los problemas ambientales que están latentes en el entorno y que se podría hacer para reducir sus efectos.

Tanto los estudiantes como los docentes supieron expresar lo satisfacción hacia el proyecto, que sirvió para ilustrar a los jóvenes como realizar un huerto y las ventajas de obtener los alimentos propios sin pesticidas químicos.

La técnica de obtención de masa vegetal de los cultivos se realizó de manera experimental, por medio de la medición semanal de las hortalizas, desde la primera semana hasta la octava semana de cosecha, observando las 3 variedades de hortalizas; brócoli, lechuga de hoja y col representan mayor crecimiento teniendo 36.04 cm, 14 cm y 27.2 cm respectivamente en el colegio Asunción. La lechuga de repollo en el colegio Técnico Salesiano presenta mayor crecimiento con 13.8 cm. Se observa que las hortalizas sembradas en el colegio Asunción presentan mayor crecimiento, mientras que el colegio Borja presenta menor crecimiento. Ver ilustración (65).

Según la concentración de carbono en las hortalizas, se obtuvo que en la institución Bilingüe Interamericano la lechuga de repollo logró capturar mayor cantidad de carbono

con  $0.05305 \text{ TnCO}_2/\text{m}^2$ , la especie que mayor cantidad de  $\text{CO}_2$  logro capturar es la lechuga de repollo con cantidades de 0.155 de tn. Esto nos indica que ambientalmente se debe sembrar lechuga de repollo para la captura de  $\text{CO}_2$

Las normativas establecen los parámetros de los niveles de aceptabilidad para coliformes es de  $10^2$ -  $10^4$  UFC/g y *E. coli*  $10 - 10^2$  UFC/g en verduras y hortalizas. (Moragas, Bustos, & Begoña, 2008)

En la tabla 41 se evidencia el crecimiento de *E.coli* en ciertos cultivos de 2 colegios, están en los límites aceptables de la normativa. Pero en lo que respecta al crecimiento de coliformes totales el colegio Bilingüe y Técnico salesiano sobrepasó de los límites de aceptación de la normativa, en especial las lechugas.

Los límites permisibles establecidos por la Unión Europea, nos indica que la máxima concentración de plomo en las hortalizas de hoja del género *Brassica*, hortalizas de hoja es de 0,30 mg/kg. (UNIONEUROPEA, 2017). En la tabla 42. Se muestra los niveles de Pb en las diferentes instituciones, las concentraciones más altas están presentes en el Bilingüe Interamericano (36,56mg/kg), Técnico Salesiano (30,64mg/kg) y Nuestra Familia (36,56mg/kg) respectivamente, y las más bajas en el Borja (9,60mg/kg) y La Asunción (24,35mg/kg). Valores inferiores a los encontrados por (Mora, 2017) en el centro histórico de la ciudad siendo una concentración de 233 mg/kg.

El plomo encontrado en las hortalizas sembradas en las diferentes instituciones, se puede dar por varias razones:

- El plomo tiene un tiempo de 15 a 20 años de permanencia en el ambiente, es así que, puede existir remanentes de este metal ya que fue usado como un aditivo de la gasolina. (Galarza, 2017). Otra de las razones de la alta concentración de plomo es que fueron cultivadas en parqueaderos, o a lado de vías con gran flujo vehicular particularmente en el Técnico Salesiano cerca del taller mecánico, la zona de siembra estaba en contacto con las emisiones de los vehículos.



## 7. CONCLUSIONES

Al llevar a cabo este proyecto, tanto los estudiantes como los docentes demostraron un compromiso de solidaridad, aceptación y apoyo por lo cual se pudo implementar el proyecto de la mejor manera.

El aprendizaje que se generó en las diferentes instituciones fue evolucionando positivamente de acuerdo como se realizó el proyecto, en las encuestas y entrevistas realizadas se pudo observar un conocimiento amplio sobre los problemas ambientales y las soluciones que se pueden emplear para un aprendizaje por ello encontramos este punto significativo, constituyo un estímulo para la comunidad educativa, generando así una réplica del proyecto en sus hogares.

Receptibilidad del proyecto de los estudiantes y docentes, mediante charlas y conferencias dinámicas, en la cuales participaron los tesisistas y los estudiantes de 6to ciclo de ingeniería ambiental de la UPS sede Cuenca; las cuales crearon conciencia e interés hacia el cuidado del MA y los problemas producidos por la contaminación ambiental.

Las concentraciones de plomo en las hortalizas encontradas en la zona sur de la ciudad de Cuenca son de un promedio de 112.36 mg/kg excediendo el límite permitido por la Unión Europea que es de 0,3 mg/kg. Razón por la cual, no se recomienda el consumo humano de las hortalizas sembradas en estos sectores debido a que podría afectar a la salud.

La captura de CO<sub>2</sub> es mayoritariamente en la lechuga de repollo con 0.155 Tn/m<sup>2</sup> en un periodo de crecimiento de 8 semanas, como consecuencia el cultivo de esta especie es recomendada para hacer frente al efecto invernadero evitando que este gas sea expuesto a la atmosfera.

Del análisis microbiológico realizado en los cinco colegios de la parte sur de Cuenca con 4 variedades de hortalizas. Se determinó que una vez sembradas las muestras en las placas petri film, del análisis de coliformes, demuestra que en dos colegios-cultivos (Bilingüe Interamericano y Técnico Salesiano) hubo la presencia alta de coliformes totales. En lo que respecta *E.coli*, si existió un crecimiento, pero están dentro de los niveles de aceptación de la normativa.

En la zona Sur de la ciudad de Cuenca la lechuga de repollo capturó mayor cantidad el CO<sub>2</sub>, seguida de la col Híbrida por lo cual, se las puede considerar para enfrentar el cambio climático. La concentración de Pb obtenida es alta en todos los ensayos, los cuales excede a la norma establecida por la Unión Europea (0.3 mg/kg), Los coliformes totales exceden la norma en dos Instituciones (Bilingüe y Técnico salesiano), en cuanto a la presencia de *E.coli* hubo un crecimiento en los cinco establecimientos, pero se encuentra dentro de los límites de la norma establecida (10<sup>1</sup> - 10<sup>4</sup>).

Finalmente por lo expuesto anteriormente la hortalizas cultivadas en la zona Sur de Cuenca, no deben ser consumidas por los seres humanos por el gran índice de contaminación; sin embargo pueden ser utilizadas como indicadores y receptoras de carbono, al mismo tiempo, la actividad de las labores culturales de las hortalizas ejecutadas por los estudiantes de los colegios involucrados en el proyecto, significa una práctica educativa ambiental que debe continuar por cuanto promueve la solidaridad y la concientización sobre la protección del medio ambiente.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ABITIERRA. (2000). Programa de Agricultura Urbana, Cuenca y sus alrededores (Ecuador). *Concurso de Buenas Prácticas ambientales Dubai 2000.*, 1-10.
- Ali, M. H., & Al-Qahtani, K. M. (2012). Assessment of some heavy metals in vegetables, cereals and fruits in Saudi Arabian markets. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 7.
- Apaza Velasquez, L. (2015). “NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 5 AÑOS DE LA I.E.I. N° 275 LLAVINI – PUNO-2014”. *Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO*, 85.
- Arosemena, G. (2012). *Agricultura urbana: espacios de cultivo para una ciudad sostenible*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Artiga Morales, S., Menjívar Martínez, A., & Aquino Córdova, G. (2010). CAUSAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO GENERADOS POR EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL ACTUAL; LOS ESFUERZOS DE LA COMUNIDAD INTERNACIONAL PARA CONTRARRESTARLO Y LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR LOS PAÍSES DESARROLLADOS COMO LOS PRINCIPALES CONTAMINADORES. *Universidad de El Salvador*, 232.
- Banguero, H. G. (2010). La Agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali Departamento del valle del Cauca. Periodo 2004- 2007. *Tesis de Grado*, 280.
- Barrera, J., Suárez, D., & Melgarejo, M. (2010). *ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN PLANTAS*. Obtenido de [http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/5/04\\_Cap02.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/5/04_Cap02.pdf)
- Benayas, J. (1996). La investigación en Educación Ambiental. Estratexias e Practicas en Educación Ambiental. *Xunta de Galicia.*, 293-308.
- Cañón Mendoza, L., & Amaya Castaño, G. (2017). Uso de los recursos naturales en los espacios destinados para la agricultura urbana en la localidad de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá. *Umanizales*, 12-49.
- Castro Guerrero, R. C. (2017). “CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS CADMIO Y PLOMO EN AGUA, SEDIMENTO Y EN MEJILLÓN *Mytella guyanensis* EN LOS PUENTES 5 DE JUNIO Y PERIMETRAL (ESTERO SALADO, GUAYAQUIL ECUADOR)”. *Universidad de Guayaquil*, 64.
- Catota Marcalla, M. A., & Moreno Tapia, L. M. (2011). “CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL TRANSPORTE URBANO SULTANA DEL COTOPAXI Y CITULASA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*, 150.

- Cherni, J. A. (2001). La globalización de la insalubridad y la contaminación del aire urbano. *Revista eure (Vol. XXVII, N° 81)*, 17.
- CONAM. (2006). Lineamientos Complementarios de las Guías de los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental. *CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE*, 15.
- Conde Nuñez, M. d. (2004). Integración de la Educación Ambiental en los Centros Educativos. Ecocentros de Extramadura: análisis de una experiencia de investigación- Acción. *Programada de Doctorado - Universidad de Extramadura*, 1234.
- CONQUITO. (2015). Quito Siembra: Agricultura Urbana. *Agrupar*, 1-23.
- de Armas, T., & Castro, D. (2007). Impacto de la contaminación ambiental sobre los cultivos: Metales pesados. *Ciencia y Tecnología de alimentos*, 75-80.
- EPA. (2017). Basic Information about Lead Air Pollution. *EPA (United States Environmental Protection Agency)*.
- FAO. (2014). *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe*. Roma.
- FAO. (2017). *Agricultura Urbana*. Obtenido de Sitio Web de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2014). Agricultura Urbana y periurbana en América Latina y El Caribe: una Realidad. *FAO*, 3.
- Férrandez, J. (1996). Eco-auditoría escolar. *Gobierno Vasco*.
- Fernandez, J. V. (2015). Agricultura Urbana y su aporte contra el efecto invernadero en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca . *Universidad Politécnica Salesiana* , 93.
- Ferreras Tomé, J. (2011). *Guías didácticas de Educación de Ambiental*. Andalucía: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- Galán, E., & Romero, A. (2008). *Contaminación de suelos por metales pesados*. Madrid: Macla.
- Galarza, J. L. (2017). Determinación de la cocentración de elementos contaminantes y bacterias patógenas presentes en un sistema de agricultura urbana compuesta por hortalizas, implementado en la Universidad Politecnica Salesiana sede Cuenca . *Universidad Politecnica Salesiana*, 117.
- Galarza, J. L. (2017). Determinación de la concentración de elementos contaminantes y bactaerias patógenas presentes en un sistema de agricultura urbana compuesto por hortalizas, implementado en la Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca. *Tesis de grado*, 105.
- García Carceles, M. V., & Guzman Martinez-Valls, D. (s.f.). "ECOAUDITORÍA ESCOLAR: LOS RESIDUOS EN EL AULA. *Dpto. de didactica de las ciencias Experimentales "Universidad de Murcia"*.

- García Castellanos, J. (2010). Evaluación de alternativas de transporte de CO<sub>2</sub>; un factor clave para mitigar el cambio climático. *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*, 95.
- García Gómez, J., & Rosales, J. (2000). Estrategias Didácticas en Educación Ambiental. *Ediciones Aljibe*.
- García Gómez, J., Fernandez, J., & Rosales, J. (1996). Implantación de la Educación Ambiental como tema transversal: evaluación de proyectos educativos de educación ambiental realizados en los centros. *Universidad de Valencia*.
- García-Céspedes, D. (2015). Agroecosistemas con probables riesgos a la salud por contaminación con metales pesados. *Revista cubana de Química*, 16.
- Giordan, A., & Souchon, C. (1995). La educación ambiental: guía práctica. *Díada Editora*.
- Gutiérrez Bastidas, J. M. (2007). AGENDA 21 ESCOLAR: EDUCACIÓN AMBIENTAL DE . 6-7.
- Gutierrez Perez, J. (1995). Educación Ambiental, Fundamentos teóricos, propuestos de transversalidad y orientaciones extracurriculares. *La Muralla*, 312.
- Hernández, A. J., Garanito, N., & Espallat, J. (2003). *Eco-auditorías escolares : en un barrio periférico de Santo Domingo*. Santo Domingo: Centro Cultural Poveda.
- Herrera, L. (2002). Manual de vigilancia sanitaria. 24.
- INEC. (2011). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Estadísticas oficiales de Ecuador*, 21.
- IPES, & FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Perú: Primera Edición.
- Izquierdo, M., De Miguel, E., Ortega, M., & Mingot, J. (2015). Bioaccessibility of metals and human health risk assessment in community urban gardens. *Chemosphere*, 312–318.
- Juárez, M., Collado, C., & López, F. (2016). Factores que influyen en la práctica de la horticultura periurbana: caso de una ciudad en el estado de Veracruz, México. *Estudios Sociales*, 206-229.
- Lara Sanchez, A. J. (2008). Agricultura Urbana en Bogotá: Implicaciones en la construcción de una ciudad sustentable. *Tesis de Grado*, 113.
- Lee Krajewski, L. R. (2008). *Administración de Operaciones. Procesos y cadena de valor* (8º Edición ed.). México: Pearson Education.
- López, E. I. (2011). Medio ambiente y Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en el Colegio Nicolás Esguerra . *Tesis de Grado*, 96.
- MacRobert, J. (2009). Seed business management in Africa. *Harare, Zimbabwe: CIMMYT*.

- Martinez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *revista Electrónica Educare*, vol. XIV., 16.
- Meira Cartea, P., Arto Blanco, M., López Pastor, A., & de Castro Maqueda, R. (2010). *Educación ambiental y cambio climático Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental*. Galicia: CEIDA, Centro de extensión Universitaria e divulgación ambiental de Galicia.
- Meira, P. Á. (2009). LA SOCIEDAD ANTE ELCAMBIO CLIMÁTICO. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. *Fundación MAPFRE*, 171.
- Montero López, C. (2011). "PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO A TRAVÉS DEL ANALISIS DE LAS SERIES DEL TIEMPO DE LOS COMPONENTES DEL IMECA". *UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA*, 157.
- Mora, C. (2017). Determinación de la concentración de elementos contaminantes y bacterias patógenas presentes en un sistema de agricultura urbana compuesto por hortalizas, implementado en el centro histórico de Cuenca. *Tesis de Grado*, 98.
- Moragas, M., Bustos, P., & Begoña, M. (2008). recopilación de normas microbiológicas de alimentos y asimilados y otros parametros fisico-quimico de interes sanitario. *Normas Microbilógicas*, 43.
- Moreno Flores, O. (2007). Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. *UNIVERSIDAD CENTRAL*, 14.
- Mosquera Dominguez, J. E. (2009). EFECTOS SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE LA AGRICULTURA URBANA CASO: UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL (UPZS) DE RINCÓN Y TIBABUYES INTEGRADAS, LOCALIDAD DE SUBA, BOGOTÁ, D.C. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA*, 151.
- Novo Villaverde, M. (1998). La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. *Madrid: Universitas*.
- OMS. (2005). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. *Organización mundial de la Salud*, 11.
- Ordoñez Sanchez, F. (2013). La Educación Ambiental ante la crisis del medio ambiente del planeta: Avances y retos en el marco de los acuerdos internacionales. *Tesis de Grado, Universidad Autonoma de México*, 120.
- Osinaga Acosta, O., Báez, S., & Cuesta, F. (2014). Monitoreo de diversidad vegetal y carbono en bosques andinos- Protocolo extendido. *Instituto de Ecología Regional de la Universidad de Tucumán*, 223.
- Pallant, J. (2014). *A step by step guide to data analysis using SPSS*.
- Palomino Villavicencio, B., & Lopez Pardo, G. (1999). Reflexiones sobre la Calidad de Vida y el Desarrollo. *Colegio de Sonora*, 96.

- Pascual, M. d., & Calderón, V. (1999). Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. *Ediciones Díaz y Santos*, 17-21.
- Pesce, G. (2012). Metodología integral para la internalización de efectos ambientales en las decisiones empresariales. *Tesis doctoral, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR*, 203.
- Petrifilm, & 3M. (2002). Placas para recuento de E. coli y Coliformes. 8.
- Pico Gomez, J. L. (2010). “LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL SITIO SOSOTE DEL CANTÓN ROCAFUERTE”. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL*, 111.
- Proaño Pozo, D. F. (2016). El cambio climático y su mitigación: Análisis de la eficiencia de los mercados de carbono en el período 2008 – 2012. *Tesis de grado, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*, 104.
- Ramírez, L., Gómez, C., & Calvo, M. (2007). Diagnóstico Participativo de Agricultura Urbana en la zona de Bosa - Bogotá D.C. *Prgrama Ciudades Cultivando para el Futuro CCF*, 1-74.
- Razmilic, B. (2015). Espectroscopia De Absorción Atómica. *Depósito de documentos de la FAO*.
- Richard Chase, R. J. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros* (12º Edición ed.). Hill, Mc Graw.
- SMARN. (2009). Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones Serie ¿Y el medio ambiente? *SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES*, 93.
- Sureda Perez, J. (1988). Manual de Pedagogía Ambiental. *Valencia: Elisen Clement*.
- Sureda, J., & Colom, A. (1989). Pedagogía Ambiental . *CEAC*.
- Tapia, F., & Toharia, M. (1995). *Medio ambiente: ¿alerta verde?* Madrid: Acento.
- Tilbury, D. (1998). *Investigación sobre evaluación en educación ambiental*. Obtenido de [URL <http://www.mma.es/educ/ceneam/10documentos/jornadas/evaluacion1.htm>]
- UNAM. (2015). Azoteas Verdes para disminuir la contaminación atmosférica. *Boletín UNAM-DGCS-395*.
- UNESCO. (16 de marzo de 2004). *Education for a Sustainable Development*. Obtenido de [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=23298&URL\\_DO=DO\\_](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=23298&URL_DO=DO_)
- UNIONEUROPEA. (2017). CONTENIDOS MAXIMOS EN METALES PESADOS EN PRODUCTOS. 25.
- Vacio Muro, K. J. (2006). ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA EN LA LAGUNA DE TRES PALOS, PARA FINES DE RESTAURACIÓN. *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*, 99.

- Valero, C. (2016). Técnica en Educación Ambiental. *Proyectos de Educación Ambiental*, 17.
- Valero, C. R. (2016). Técnica en Educación Ambiental. *Proyectos de Educación Ambiental* , 17.
- Vallespinós, F., & Cucurull, D. (2008). Mitigación y adaptación local al cambio climático . *Servicio de Medio Ambiente* , 115.
- Vásquez Moreno, L. (2010). La Agricultura Urbana como elemento promotor de la sustentabilidad urbana. Situación actual y potencial en San Cristobal de las Casas, Chiapas. *El colegio de la frontera norte y CICESE*, 164.
- Velásquez Torres, P., & Flores Murillo, D. (2012). Proyecto Social “Huertos Urbanos”. *Tesis de Grado*, 150.
- Vélez Bravo, A., & Ortega Gonzalez, J. (2013). “DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y E. COLI EN MUESTRAS DE LECHUGA EXPENDIDAS EN CUATRO MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”. *Universidad de Cuenca*, 79.
- Vélez Bravo, A., & Ortega Gonzalez, J. (2013). “DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y E. COLI EN MUESTRAS DE LECHUGA EXPENDIDAS EN CUATRO MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”. *Universidad de Cuenca*, 82.
- Villegas García, V. A. (2014). VARIACIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS DEL ALTIPLANO POTOSINO OESTE. *UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI*, 47.
- Yus, R. (1996). *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*. Barcelona : Graó.
- Zeballos Velarde, M. (2005). Impacto de un proyecto de Educación Ambiental en Estudiantes de un colegio en una zona marginal de Lima. *Pontificia Universidad Católica de Perú*, 119.





