

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE CUATRO MODELOS DE HUERTOS
URBANOS SUSTENTABLES EN IBARRA, IMBABURA”**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR:

MARCO PATRICIO VACA RUÍZ

DIRECTOR:

ING. RAÚL BARRAGÁN

IBARRA-ECUADOR

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

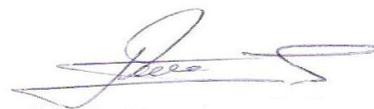
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE CUATRO MODELOS DE HUERTOS URBANOS SUSTENTABLES EN IBARRA, IMBABURA”

APROBADA POR:

DIRECTOR DE TESIS



Ing. Raúl Barragán

ASESOR



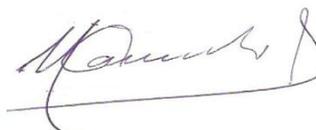
Ing. Galo Varela

ASESOR



Ing. Germán Terán

ASESOR



Ing. Miguel Camacho

IBARRA – ECUADOR

2011

PRESENTACIÓN

La presente investigación esta encaminada al aporte en el desarrollo de la agricultura urbana, la misma que permitirá mejorar la calidad de vida de las familias citadinas que disponen de pequeñas extensiones de terreno.

Las ideas, conceptos, tablas, datos, resultados y más informes que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor.

Marco Patricio

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente estudio a Dios por ser mi mejor amigo y a mi familia, quienes fueron un pilar fundamental para la culminación de esta carrera, ya que siempre me apoyaron y me tendieron la mano cuando lo necesitaba.

A mis padres que me dieron la vida y supieron guiarme por un buen camino hasta lograr que culminara este gran anhelo.

A mi esposa *Mayra*, por su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria.

A mis hermanos y a todas las personas que incondicionalmente estuvieron a mi lado

Marco Patricio

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy profundo a cada una de las personas e instituciones que hicieron posible la realización de la siguiente investigación.

A la Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad técnica del Norte, por darme la oportunidad de formarme y brindarme seguridad profesional para enfrentar nuevos retos en el futuro.

Al Ing. *Raúl Barragán* director de tesis, por su apoyo quien desinteresadamente supo dedicar su tiempo aportando con sus conocimientos para la realización de esta investigación.

A los Ing. *Germán Terán, Galo Varela, Miguel Camacho* miembros de la presente investigación

Al *Benson Institute*, en la persona del Ing. *Iván Macas* por brindarme la oportunidad de empezar una carrera y crecer como persona.

Al Sr. Alfonso Vaca, que desinteresadamente prestaron sus terrenos para la realización de esta tesis.

Marco Patricio

ÍNDICE

	Paginas
PORTADA	
APROBACIÓN	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ANEXOS	

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	1
A. OBJETIVO GENERAL	2
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
C. HIPOTESIS	3
CAPITULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 AGRICULTURA URBANA	4
2.1.1 Beneficios de la agricultura urbana	4
2.1.1.1 Formativos y culturales.	4
2.1.1.2 Ambientales	5
2.1.1.3 Económico	6
2.1.1.4 Salud y nutrición.	6
2.1.2 La agricultura urbana comparada con la agricultura rural	6
2.1.2.1 Sistemas de tenencia de tierra	6
2.1.2.2 Ecosistema	7
2.1.2.3 Productores	7
2.1.3 Seguridad alimentaria.	8
2.2. LA HUERTA URBANA	10
2.2.1 Manejo del huerto urbano	12
2.2.2 Cereales	13

2.2.3 Leguminosas	13
2.2.4 Tubérculos y raíces	14
2.2.5 Hortalizas	15
2.3 LOS PRODUCTOS DEL HUERTO Y SUS NUTRIENTES	15
2.3.1 Nutrientes	16
2.3.1.1 Proteínas	16
2.3.1.2 La energía	17
2.3.1.3 Las vitaminas	18
2.3.1.4 Los minerales	18
2.3.2 Valor nutricional de los alimentos, por cada Kg de porción comestible	19
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
3.2 MATERIALES	20
3.2.1 Materiales de Campo	20
3.2.2 Equipos	21
3.2.3 Insumos	21
3.3 MÉTODOS	22
3.3.1 Diseño Experimental	22
3.3.2 Tratamientos	22
3.3.3 Análisis de varianza	22
3.3.4 Pruebas de significación	22
3.3.5 Variables a evaluarse	23
3.3.5.1 Valor Nutricional	23
3.3.5.2 Rendimiento del material vegetal para compost (Kg)	23
3.3.5.3 Ahorro económico mensual	23
3.3.5.4 Beneficio/Costo	23
3.3.5.5 Establecer los impactos ambientales	23
3.3.6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	24
3.3.6.1 Análisis de suelo	24

3.3.6.2 Preparación del lote	24
3.3.6.3 Fertilización	24
3.3.6.4 Siembra	24
3.3.7.5 Preparación de la cama	26
3.3.7.6 Elaboración de Compost	26
3.3.7.7 Riego	27
3.3.7.8 Deshierba	27
3.3.7.9 Control Fitosanitario.	27
3.3.7.10 Cosecha	27

CAPÍTULO IV

RESULTADOS	29
4.1 VALOR NUTRICIONAL	29
4.1.1 Producción de proteína en Kg	29
4.1.2 Producción de energía en Mcal	29
4.1.3 Producción de Calcio en gramos	31
4.1.4 Producción de Hierro en gramos	33
4.1.5 Producción de vitamina A en gramos	34
4.1.6 Producción de vitamina C en gramos	35
4.2 PRODUCCIÓN DE MATERIAL PARA COMPOSTAJE EN KG	36
4.3 AHORRO ECONÓMICO MENSUAL	37
4.4 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	38
4.5 PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	38
4.5.1 Introducción	38
4.5.2 Descripción del proyecto	39
4.5.2.1 Localización	39
4.5.2.2 Condiciones climáticas	39
4.5.2.3 Características físicas	39
4.5.2.4 Superficie del área	39
4.5.2.5 Uso actual del suelo	39
4.5.2.6 Identificación de impactos	39

CAPITULO V	
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	43
CAPITULO VI	
RESUMEN	44
SUMMARY	47
CAPITULO VII	
BIBLIOGRAFÍA	49

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

	Paginas
Cuadro 2.1 Parte utilizable de cada especie	15
Cuadro 2. 2 Valor nutricional de los alimentos	19
Cuadro 3.1 Descripción de tratamientos	22
Cuadro 3.2 Esquema del Análisis de varianza	22
Cuadro 3.3 Modelo de las parcelas en porcentaje	25
Cuadro 3.4 Modelo de las parcelas en metros cuadrados	25
Cuadro 3. 5 Preparación de concentrados orgánicos	27
Cuadro 4.1 Producción de proteína	29
Cuadro 4.2 Análisis de varianza	29
Cuadro 4.3 Prueba de Tukey al 5 %	30
Cuadro 4.4 Producción de energía	30
Cuadro 4. 5 Análisis de varianza	30
Cuadro 4.6 Prueba de Tukey al 5%	31
Cuadro 4.7 Producción de calcio	31
Cuadro 4.8 Análisis de varianza	32
Cuadro 4.9 Prueba de Tukey al 5%	32
Cuadro 4.10 Producción de hierro	33
Cuadro 4.11 Análisis de varianza	33
Cuadro N°4.12 Prueba de Tukey al 5 %	33
Cuadro 4.13 Producción de Vitamina A	34
Cuadro 4.14 Análisis de varianza	34
Cuadro 4.15 Prueba de Tukey al 5 %	34
Cuadro 4.16 Producción de Vitamina C	35
Cuadro 4.17 Análisis de varianza	35
Cuadro 4.18 Prueba de Tukey al 5 %	36
Cuadro 4.19 Producción de material para compostaje	36
Cuadro 4.20 Análisis de varianza	36
Cuadro 4.21 Prueba de Tukey al 5 %	37
Cuadro 4.22 Ahorro mensual en dólares	37
Cuadro 4.23 Relación Beneficio/costo en dólares	38
Tabla 4.1. Matriz de evaluación de impactos ambientales por el método de Leopold	40

ANEXOS

	Paginas
Anexo 1. Diseño del ensayo	49
Anexo 2. Costos de producción	50
Anexo2.1. Costo de producción Modelo I	50
Anexo2.2. Costo de producción Modelo II	51
Anexo2.3. Costo de producción Modelo III	52
Anexo2.4. Costo de producción Modelo VI	53
Anexo 3. Ingreso económico estimado	54
Anexo 3.1. Ingreso económico estimado Modelo I	54
Anexo 3.2. Ingreso económico estimado Modelo II	55
Anexo 3.3. Ingreso económico estimado Modelo III	56
Anexo 3.4. Ingreso económico estimado Modelo VI	57
Anexo 4. Fotografías de la investigación	58
Anexo 4.1 Diseño y trazado de las parcelas	58
Anexo 4.2 Siembra de especies hortícolas	59
Anexo 4.3 Siembra de tubérculos	60
Anexo 4.4 Labores culturales en las parcelas de investigación	61
Anexo 4.5 Parcelas de investigación	62
Anexo 4.6 Detección de plagas y enfermedades es las leguminosas	63
Anexo 4.7 Detección de plagas y enfermedades en los tubérculos	64
Anexo 4.8 Cosecha a los 120 días de las primeras hortaliza	65
Anexo 4.9 Cosecha a los 120 días de las primeras hortaliza	66

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En la década del 90, la urbanización en el mundo superó el 50% de la población total (Hussain and Lunven, 1988; Massignon, 1993; World Bank, 1996 citados por Ellis and Sumberg, 1998). En el 2000, América Latina observó el índice más alto de urbanización (78%) seguido de Africa y Asia, entre 35 y 40% respectivamente (PNUD, 1997). Se estima que en los próximos 20 años la migración de comunidades rurales a grandes centros poblados se intensificara en América Latina, debido a numerosos factores, entre los que se puede destacar la incapacidad de los agricultores por satisfacer las necesidades básicas de sus familias, al no poder hacer rentables sus explotaciones agrícolas.

Algunas veces los agricultores al no encontrar soluciones a sus problemas piensan en lograr un éxito económico que les fue esquivo en el mundo rural. Se ven obligados a migrar a la periferia de las ciudades, donde de algún modo se reencuentra con las costumbres rurales, como las huertas de hortalizas que se realizan en los campos. Es así, entonces, como empieza a gestarse la agricultura urbana.

De esta forma surge la llamada Agricultura Urbana que comprende una mezcla compleja y diversa de actividades productivas de alimentos, que se desarrollan casi espontáneamente en numerosas ciudades tanto del mundo desarrollado como del mundo en desarrollo. La AU contribuye a la disponibilidad de alimentos (en particular de productos frescos), proporciona empleo e ingresos y puede contribuir a la seguridad alimentaria y a la nutrición.

En particular, la producción urbana sostenible de hortalizas y otros cultivos tiene como finalidad promover el desarrollo de fuentes de alimentos de

alta calidad, ingresos y empleo; integrar los sistemas de producción basados en la horticultura en los planes de seguridad alimentaria y con otras actividades agrícolas; atender las necesidades nutricionales de las familias en los sectores más pobres de la población en las zonas urbanas por medio de la horticultura sobre la base de la disponibilidad durante todo el año de productos frescos y tecnologías de producción que permitan un aprovechamiento eficiente de los recursos limitados de tierras y aguas.

Por lo anterior, y por el escaso conocimiento que hay de la agricultura urbana en Ecuador y en especial en la ciudad de Ibarra, es que se ha decidido realizar esta investigación.

A. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar cuatro alternativas de huertos urbanos bajo los principios de agricultura sustentable

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer cual de las cuatro alternativas de producción agrícola sustentable de pequeña escala es más apropiada para generar mayor rendimientos y cantidad de principios nutritivos.
- Cuantificar el ahorro económico mensual de las familias que implantarán un huerto urbano.
- Realizar un estudio de impactos ambientales.

C. HIPÓTESIS

Ha: Al menos uno de los modelos incrementará el valor nutricional total de las especies producidas.

Ho: Los cuatro modelos mantendrán igual valor nutricional total de todas las especies producidas.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 AGRICULTURA URBANA

“Se llama AU a la práctica agrícola y pecuaria en áreas intra y peri urbanas de las ciudades, que por iniciativa de los productores/as, afincados muchas veces en los barrios marginales, (villorios, favelas, rancherías, barriadas y/o pueblos jóvenes y peri urbanos) utilizan los mismos recurso locales, como mano de obra, espacios, agua y desechos sólidos orgánicos, con el fin de generar productos de autoconsumo y también destinados a la venta” definición de la Red Águila (1999)

Mientras la PGU-ALC de las Naciones Unidas (1999), define agricultura urbana en dos niveles: fondo y forma. En el fondo, entendiéndola como la “práctica agrícola y pecuaria que se da dentro y alrededor de la ciudad en espacios privados o públicos, desarrollándose por iniciativa individual o colectiva propia de los ciudadanos (dinámicas populares autónomas) y/o facilitada por organizaciones no gubernamentales o municipios (proyectos y programas institucionales). En su forma, el concepto de agricultura urbana reconoce diferentes tipos de producción, transformación y comercialización: agrícola, árboles, flores y plantas ornamentales, hidroponía y piscicultura, pecuaria, reciclaje y uso de residuos”. La AU se constituye en una estrategia que potencia el desarrollo, erradicación de la pobreza, mejoramiento del ambiente, prácticas participativas que involucran a hombres y mujeres.

La FAO entiende la agricultura urbana como: “pequeñas superficies (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad

destinadas a la producción de cultivos y la cría de ganado menor o vacas lecheras para el consumo propio o para la venta en mercados de la vecindad” de la misma manera Méndez (2005), cita la definición de AU de la FAO). Para el CIP, la AU son “las actividades de producción agrícola, procesamiento y distribución - dentro y alrededor de ciudades y pueblos - cuya motivación esencial es la generación de consumo e ingreso personales; las cuales compiten con otras actividades urbanas por recursos urbanos escasos de tierra, agua, energía y mano de obra incluye actividades de pequeña y amplia escala en horticultura, ganadería, producción de cereales y leche, acuicultura y forestería” (Urban Harvest, CGIAR, 2006).

De acuerdo a Camacho (2002), la agricultura urbana satisface el conjunto de necesidades ciudadanas, con un enfoque holístico, que contempla aspectos físicos, financieros, legales y de cuidado del medioambiente. Es el cultivo de diferentes plantas (ornamentales, medicinales, alimenticias, frutales) y cría de animales domésticos (pollos, cuyes, conejos, etc.). Para todo esto no se necesita de espacios grandes. Es el arte de labrar la tierra, aprovechando al máximo el espacio reducido en beneficio familiar. Permite adaptarse a condiciones de espacio familiar y aprovechar el conocimiento y educar a nuestros hijos.

2.1.1 Beneficios de la agricultura urbana

2.1.1.1 Formativos y culturales.

Mediante la implementación de practicas de agricultura urbana orgánica se podrá obtener una herramienta pedagógica valiosa para desarrollar el componente pedagógico de la propuesta sabores y saberes para la nutrición y convivencia (Sánchez, 2008).

2.1.1.2 Ambientales

El desarrollo de prácticas agrícolas orgánicas genera conciencia sobre la utilización y optimización de recursos naturales como agua, suelo, flora, fauna, aire (Sánchez, 2008).

2.1.1.3 Económico

Dentro de los beneficios económicos se pueden contabilizar el hecho de producir cierto tipo de alimentos que al no tener que ser comprados en el mercado, ya generan un ahorro y un beneficio en la economía familiar (Sánchez, 2008).

2.1.1.4 Salud y nutrición.

La producción de verduras y hortalizas dentro del esquema actual, esta enmarcada en el esquema cultivos para producir beneficios económicos; dejando de un lado la salud de las personas (Sánchez, 2008).

De tal forma, que para la producción a gran escala se utilizan semillas transgénicas, los riegos se realizan con aguas muy contaminadas, se utilizan funguicidas y pesticidas altamente tóxicos etc. de los cuales aun no tenemos certeza de cual será el efecto que todas estas prácticas tengan en la salud de las personas (Sánchez, 2008).

Por lo cual se hace necesario comenzar a producir alimentos cultivados bajo un criterio orgánico, que minimice y cree conciencia del tipo de alimentación que podemos tener (Sánchez, 2008).

2.1.2 La agricultura urbana comparada con la agricultura rural

Según PGU – ALC. (1999), los agricultores urbanos y las condiciones de la agricultura urbana son diferentes de los agricultores y las condiciones en zonas rurales, lo que tiene importantes consecuencias en el desarrollo de tecnología aplicada a la agricultura urbana.

2.1.2.1 Sistemas de tenencia de tierra

La disponibilidad de espacio y los sistemas de tenencia de tierra difieren considerablemente entre los sitios rurales y urbanos. Las limitaciones de espacio son más agudas en las ciudades en comparación con las zonas rurales.

Los sistemas urbanos de tenencia de tierra son más complejos, los precios de la tierra son más altos y la seguridad de la tenencia es mucho menor que en las zonas rurales (FAO, SAG, AEIC, 2005).

2.1.2.2 Ecosistema

Las características de los suelos en las zonas urbanas pueden verse fuertemente afectadas por las actividades humanas y pueden diferir de un sitio a otro. Es más probable que el agua y el suelo en las zonas urbanas estén contaminados con residuos del tráfico vehicular, la industria, los hospitales y los hogares (FAO, SAG, AEIC, 2005).

Múltiples fuentes de agua son empleadas en la agricultura urbana: la estación lluviosa permite el desarrollo de especies tropicales, mientras que el riego y el reciclaje de aguas negras es una práctica común en el sistema de producción urbano (FAO, SAG, AEIC, 2005).

La cantidad de parásitos, la sensibilidad de las plantas y la degradación del suelo son más graves en la agricultura urbana, que es más exigente en el manejo de la fertilidad del suelo para garantizar buenos rendimientos, especialmente en producciones hortícolas intensivas que duran todo el año. El uso de grandes cantidades de fertilizantes químicos y pesticidas puede ser una fuente de contaminación en la agricultura urbana y una amenaza para la salud urbana pública. Estas son algunas de las razones por las que estas prácticas necesitan ser revisadas (FAO, SAG, AEIC, 2005).

2.1.2.3 Productores

En las comunidades rurales, los agricultores forman una gran parte de la comunidad, se conocen unos a otros e intercambian información y tecnologías continuamente (RED AGUILA, 1999).

En el ambiente urbano, los agricultores pueden vivir en barrios donde la mayoría de las personas se dedica a otras actividades económicas, sus parcelas pueden

estar muy alejadas de sus casas y puede que conozcan a pocos agricultores o que estos tengan otros orígenes socioculturales que dificulten la comunicación y la cooperación entre ellos.

Los productores urbanos son más diversos en sus características socioeconómicas que sus contrapartes rurales. El nivel de alfabetismo es normalmente más alto en las ciudades.

Los agricultores rurales dedican casi todo su tiempo a la agricultura, mientras que una considerable proporción de los agricultores urbanos trabajan en ese sector como una actividad secundaria.

La mayoría de los agricultores rurales siempre están presentes en la granja y una gran proporción de ellos son dueños de la tierra. En el contexto urbano, una gran mayoría de los productores pueden no ser los dueños de la tierra. El alquiler de tierras es muy común; el sistema de pago puede incluir la aparcería. A menudo, las granjas urbanas son manejadas por personal contratado, mientras que el dueño (casi todo el tiempo ausente) toma las principales decisiones (RED AGUILA, 1999).

2.1.3 Seguridad alimentaria.

El concepto de agricultura urbana esta vinculado estrechamente al de “Seguridad alimentaria”

“Seguridad alimentaria significa que la comida este disponible en cualquier momento, que todas las personas tengan medios de acceso a esta, que sea nutricionalmente adecuada en términos de calidad, cantidad y variedad y que es aceptada en su contexto cultural. Solo cuando esas condiciones tiene lugar, una población puede considerarse “segura alimentariamente” (FAO, 2008).

Dos son los aspectos de esta definición que habría que destacar y son los referentes a la calidad y al acceso, ya que esto ha derivado en una bipolaridad de la agricultura urbana. Por el lado de disponibilidad, en los países desarrollados

esto no constituye un problema ya que tienen la disponibilidad en exceso, mas sin embargo, se practica la agricultura urbana en países como Holanda, Canadá, EU, Reino unido, etc. En este sentido, la problemática de la seguridad alimentaria en países desarrollados se circunscribe al aspecto de calidad. Muchos pobladores del primer mundo atribuyen el surgimiento de enfermedades degenerativas (cáncer, diabetes, esclerosis y otras) y el incremento en su prevalencia los residuos peligrosos contenidos en los productos de la agricultura industrializada Pesticidas, hormonas, promotores de crecimiento, antibióticos, etc). Es por esta razón fundamental que sectores de habitantes de países como Canadá, EU y otros han optado por producir alimentos usando los espacios de la ciudad para de alguna manera garantizar, al menos en parte, el requisito de calidad en la alimentación (FAO, 2008).

La seguridad alimentaria se ha convertido en una preocupación creciente de las poblaciones urbanas. Algunos datos referentes al crecimiento poblacional pueden ayudarnos a enfocar el análisis del problema demográfico así como de vislumbrar el efecto de la población sobre el medio ambiente y en consecuencia plantear la necesidad de estrategias que permitan contribuir a la seguridad alimentaria y a reducir el impacto ambiental de los grandes centros de población. Primero, los centros urbanos se han expandido enormemente, en población y tamaño. En el siglo XX el crecimiento urbano ha llegado a niveles sin precedentes en la mayor parte del mundo. En tres décadas recientes solamente, la población urbana en países desarrollados se duplicó, de 448 millones en 1950 a 875 millones en 1990. En el mismo período la población urbana en países en vías de desarrollo casi se sextuplicó al pasar de 280 millones a 1600 millones. En 1990, 33 % de la población urbana del mundo estaba viviendo en ciudades de 1 millón o más habitantes. Al final de este siglo, seis de las ciudades más grandes se ubicaron en el mundo en vías de desarrollo. Tener conglomerados urbanos cercanos a los 30 millones de personas agotará servicios ya agobiados en países con recursos limitados y desigualdad de ganancias extremas. La expansión urbana ha transformado una parte importante de espacio verde y regiones de buena calidad agrícola en asfalto (FAO, 2008).

Debido al grave deterioro ambiental y social existente a escala mundial, organizaciones tales como la ONU, FAO, OECD, así como los gobiernos de muchos países han adoptado directrices generales con el objetivo de lograr un desarrollo sustentable (World Commission on Environment and Development, 1987).

Entre esas líneas de acción las referentes a la agricultura y a las ciudades son de importancia debido al papel que han tenido estas en la degradación ambiental a través de la contaminación de acuíferos, su contribución a la producción de gases de invernadero, pérdida de la biodiversidad, efectos nocivos sobre la salud humana y el impacto ecológico (o huella ecológica) que las grandes urbes ejercen sobre el medio ambiente mundial. (Losada, 2000).

Respecto a las ciudades, la conferencia Hábitat II, llevada a cabo, en Estambul, Turquía, en 1996 reconoce que la agricultura urbana es un medio para que las grandes urbes sean más sustentables, es la agricultura urbana. En este sentido, si una ciudad fuese capaz de producir parte de sus alimentos, reduciría su huella ecológica (United Nations Habitat II, 1996).

2.2. LA HUERTA URBANA

El huerto urbano es un sistema de cultivo de hortalizas, en el cual se trabaja de acuerdo a los principios de la naturaleza. Mientras que en la agricultura tradicional hoy en día se trabaja según el sistema: “¿Qué puedo exigir de la tierra?”, el huerto urbano pertenece a la agricultura ecológica que funciona según el sistema: “¿Qué me puede dar la tierra?”.IMAG (2001).

Sánchez (2004), define como huerta familiar o casera, a una pequeña extensión de terreno donde se incluye multiplicidad de especies hortícolas y frutícolas destinadas a la alimentación de la familia donde se puede cultivar verduras, legumbres, raíces, hierbas aromáticas y medicinales, criar animales menores, generalmente se encuentra ubicadas junto a la vivienda, con disponibilidad de agua y trabajada por la familia.

Los productos del huerto permiten a la familia consumir su propia producción, lo cual significa un ahorro con relación a su adquisición en el mercado. Por otra parte, se pueden generar ingresos adicionales por la venta de los productos excedentes. Por todos los aspectos indicados, el mejoramiento o la promoción de huertos urbanos en las familias de áreas urbanas y periurbanas con bajos recursos económicos y deficiencias alimenticias, tienen gran importancia para el mejoramiento de los niveles de seguridad alimentaria y nutricional de estas poblaciones. (FAO. 2008)

Según, FAO (2008), el huerto desarrollado integralmente puede brindar:

Suficientes alimentos nutritivos para toda la familia durante todo el año. Esto también incluye reservas de alimentos que pueden ser almacenados, procesados o vendidos para obtener ingresos o para situaciones de emergencia (pérdida de cosechas o enfermedad del agricultor).

Ganancias de la familia por las ventas de productos del huerto. Las ventas de excedentes de la producción pueden ofrecer una contribución sustancial a los ingresos de la familia (para comprar algunos insumos agrícolas, así como bienes y servicios necesarios para la vida familiar). (FAO, 2008)

Importantes actividades para el desarrollo de la propiedad agrícola pueden tener lugar en el huerto: Algunos ingresos económicos para el funcionamiento de la propiedad agrícola pueden provenir de las actividades del huerto, por ejemplo: forraje para los animales mayores, venta o cambio de animales domésticos, fabricación o reparación de herramientas, etc. El huerto es además un lugar para la prueba y propagación de nuevos cultivos y de nuevas tecnologías agrícolas y pecuarias, (FAO, 2008).

Según López (2001). Los siguientes factores deben tomarse en cuenta para realizar un huerto urbano.

1. Seleccionar una adecuada orientación con relación al sol y la sombra.

2. Localizar la dirección de los vientos y si es necesario utilizar barreras rompe vientos.
3. Decidir las clases o tipo de especie que conviene sembrar.
4. Elaborar un plano del terreno y/o surcos antes de iniciar. 5. Fijar las dimensiones de las camas y largo de los surcos que se sembraran de cada especie.
6. Tener acceso para las camas independientes.
7. Contar con la semilla y con el material necesario antes de sembrar.
8. Decidir los espaciamientos de las diferentes especies.
9. Planear cosechas y prepararse para las especies siguientes.
10. Trasplantar en el momento indicado y con tiempos favorables.
11. Asegurarse que los semilleros (si se utilizan) estén bien elaborados y protegidos de las plagas.
12. Asegurar riegos (durante todo el ciclo).
13. Tener fertilizantes orgánicos y compost.
14. Prevenir cosecha y en que se recogerá.
15. Utilizar adecuadamente el producto (consumo inmediato, cambio, etc)

2.2.1 Manejo del huerto urbano

Generalmente, el huerto se divide en varias zonas o parcelas. Cada parcela se destina a un único cultivo o a varios juntos con parecidas exigencias y se van

rotando para no cultivar siempre en el mismo terreno las mismas especies. Con esta técnica se consigue dos cosas:

1. Evitar en parte el aumento de plagas y enfermedades del suelo específicas para cada grupo de tanto repetir esas especies en el mismo suelo. Si falta el huésped, se irán extinguiendo los parásitos. Aunque no es perfecto puesto que las plagas y hongos del suelo pueden desplazarse de una parcela a la otra y resistir muchos años (INFOJARDIN, 2008).

2. Otra ventaja de rotar las especies es que las leguminosas (frejol, arveja) fijan nitrógeno atmosférico por medio de nódulos en sus raíces, dejándole disponible para el próximo cultivo y enriquecimiento de este modo el suelo. Se puede cultivar las existentes de nitrógeno como, las coles, papas o espinacas después de las leguminosas. (INFOJARDIN, 2008).

Se debe realizar una planificación de acuerdo a los meses del año y llevar una libreta de campo en la que se registrara todas las actividades: Fecha de siembra y plantado. Tratamientos, problemas, soluciones y resultados. (INFOJARDIN, 2008).

2.2.2 Cereales

Cereales, denominación que engloba varias especies de la familia de las gramíneas cultivadas por sus semillas, que son importantes productos alimenticios. Aunque los cereales no pertenecen a ninguna familia específica de las gramíneas en sentido estricto, la elección de algunas especies como fuente de alimento parece haber estado determinada por el mayor tamaño de la semilla o por la facilidad de obtenerla en cantidad suficiente y de liberarla de la cáscara no comestible. Los granos más cultivados son maíz, trigo, cebada, avena entre otros (Grijalva, 1991)

2.2.3 Leguminosas

Nombre dado a todas aquellas plantas que tienen como fruto una legumbre, que es monocarpelar dehiscente que se abre por una división ventral. Las legumbres son productos alimenticios importantes en todos los países tropicales y subtropicales, ya que son fuente proteica; se consideran suplemento de los cereales, pues contiene de 20 a 26 % de proteína y son ricas en aminoácidos esenciales metionina y cisteína.

La mayoría son utilizadas en alimentación humana aunque algunas contienen toxinas; estas se eliminan con la cocción y puede producir flatulencia, es decir, presencia de gases en el tubo gastrointestinal, lo cual se reduce con un consumo moderado.

Además de su valor alimenticio, las leguminosas son importantes por la capacidad para producir nitrógeno con la ayuda de bacterias nitrificantes que se encuentran presentes en sus raíces, elevando el nivel de fertilidad del suelo; por eso se aconseja la rotación de muchos cultivos con leguminosas o sembrarlas en asociación (Terranova, 1995).

2.2.4 Tubérculos y raíces

La palabra tubérculo viene del latín *tuberculum*, excrecencia que se presenta en cualquier parte de un vegetal, especialmente en la raíz y en el tallo subterráneo. La tuberización es un proceso fisiológico del vegetal que conduce a la formación de tubérculos en las partes que crecen dentro del suelo en las respectivas plantas, debido a la elevación de la presión osmótica de la savia. Los tubérculos están provistos de ojos que pueden alargarse y dar nacimiento a nuevos tallos Terranova (1995),

En agronomía se ha conformado un grupo de plantas importantes, en la alimentación humana y animal, denominados tubérculos y raíces, no obstante que en algunas especies el tallo es el órgano que acumula las sustancias de reserva, mientras que en otras en la raíz. Los carbohidratos, bajo la estructura de almidones, son los compuestos orgánicos que se acumulan en mayores cantidades

hasta el punto de permitir que con ellos se realice procesos industriales básicos en muchos países Terranova (1995).

2.2.5 Hortalizas

Son plantas herbáceas utilizadas para la alimentación del hombre, quien aprovecha su bajo contenido de calorías y su alto contenido de proteína, minerales y vitaminas. Su característica especial es que se emplea sin sufrir ninguna transformación industrial, y se cultiva en forma intensiva requiriéndose mucha mano de obra (Gordon, R y Barden, J. 1984).

Las hortalizas, son aquellas plantas herbáceas, anuales, bianuales, perennes que sirven parcial o totalmente para la alimentación cuadro 2.1, en estado tierno o verde, maduro, utilizándose algunas de ellas para la condimentación por su buen gusto, sabor y aroma (Montes, 1995)

Cuadro 2.1 Parte utilizable de cada especie

ESPECIES	PARTE A COSECHAR	DÍAS A LA COSECHA	OBSERVACIONES
Acelga	Hojas	90	Una sola cosecha
Nabo chino	Hojas	90	Una sola cosecha
Remolacha	Raíz	90	Un solo ciclo
Zanahoria	Raíz	120	Un solo ciclo
Cebolla paitaña	Bulbo	120	Un solo ciclo
Cilantro	Ramas	60	Una sola cosecha
Rábano	Raíz	28	Un solo ciclo
Brócoli	Pella	120	Un solo ciclo
Col	Repollo	120	Un solo ciclo
Apio	Ramas	90	Una sola cosecha

Fuente: Terranova 1995

2.3 LOS PRODUCTOS DEL HUERTO Y SUS NUTRIENTES

Los productos comestibles del huerto son productos alimenticios que al ser ingeridos en forma líquida o sólida, aportan materias asimilables que cumplen con los requisitos nutritivos de un organismo para mantener el crecimiento y el bienestar del ser humano (FAO, SAG, AECI. 2005).

2.3.1 Nutrientes

Son aquellos compuestos orgánicos o inorgánicos presentes en los alimentos los cuales pueden ser utilizados por el cuerpo para una variedad de procesos vitales suplir energía, formar células o regular las funciones del organismo, son las Proteínas, Hidratos de Carbono, Grasas, Vitaminas y minerales (Novillo, 2010).

2.3.1.1 Proteínas

Las proteínas son el constituyente básico de todas las células vivas. Constituyen las tres cuartas partes del peso seco de la mayoría de las células del organismo. Además, las proteínas intervienen en la formación de hormonas, enzimas, anticuerpos, neurotransmisores, transportadores de nutrientes y otras muchas sustancias esenciales para la vida. Esto nos da clara idea de la importancia vital que poseen. (Sasson, 1993).

Su función, en primer lugar, es estructural y en último lugar, energética.

Las proteínas son moléculas de enorme tamaño formadas por la unión de moléculas más sencillas, llamadas aminoácidos, mediante enlaces peptídicos. La mayoría de las proteínas se descomponen en aminoácidos antes de absorberse, siendo éstos los *bloques de construcción* principales de todas las estructuras corporales, incluidos los músculos (Novillo, 2010).

a. Fuentes de proteínas:

Tanto las proteínas animales como las vegetales contienen aminoácidos esenciales, sin embargo, existen notables diferencias:

b. Proteínas animales

Tienen un mayor valor biológico (capacidad de un alimento para ajustarse a las necesidades del organismo), ya que contienen casi todos los aminoácidos esenciales, pero su porcentaje de proteína útil a veces no es muy alto. Son de digestión lenta.

Las más adecuadas para el organismo humano son la clara del huevo y el suero de leche, seguidos por el pescado (Shimada, 2009)

c. Proteínas vegetales

Tienen, en general, un valor biológico menor que los productos animales, con excepción de la soja, que tiene un valor biológico mayor que la carne y/o el pescado. Ningún vegetal contiene todos los aminoácidos esenciales, por esta razón deben ser combinados de forma variada. Cuentan con la ventaja de que son de fácil absorción y tienen un porcentaje de proteína útil muy alto. Aún así, los aminoácidos que se encuentran ausentes con más frecuencia en los vegetales son la lisina, el triptófano y la metionina. Las mejores son las contenidas en legumbres, especialmente la soja, frutos secos y cereales. (Novillo, 2010).

2.3.1.2 La energía

Los macronutrientes, es decir, los hidratos de carbono, los lípidos, aportan la energía necesaria para llevar a cabo las reacciones metabólicas. Nuestro organismo utiliza esa energía para realizar las actividades vitales y para mantener una temperatura constante. Para expresar la cantidad de energía que aporta un alimento se utilizan las kilocalorías. En nutrición, la kilocaloría (kcal) se define como la energía calorífica necesaria para elevar la temperatura de 1 kilo de agua de 14,5 a 15,5 °C (Veloz, 2003)

Los hidratos de carbono son los nutrientes más abundantes, mientras que las grasas constituyen el combustible más concentrado y más fácil de almacenar. Si el cuerpo agota sus reservas de grasas e hidratos de carbono, puede utilizar directamente las proteínas de la dieta o descomponer su propio tejido proteico para generar combustible (Veloz, 2003)

Las funciones más importantes de la energía en el cuerpo humano son:

- Mantienen la temperatura corporal constantemente.
- Trasmite los impulsos nerviosos
- Permite el trabajo muscular.
(Veloz, 2003)

2.31.3 Las vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos, que aunque en cantidades muy pequeñas, son esenciales para el desarrollo de la vida. Su carencia o ausencia provoca trastornos de salud, e incluso, la muerte. No podemos sintetizarlas, lo que significa que debemos obtenerlas a través de los alimentos que ingerimos. No nos aportan energía, pero funcionan como catalizadores en multitud de reacciones bioquímicas, trabajando como coenzimas (las vitaminas del grupo B), cooperando en la formación de tejidos (vitamina C) y protegiendo el sistema inmunológico (vitamina C, E, A y betacarotenos) (Bender, 1994).

2.3.1.4 Los minerales

Los minerales, al igual que las vitaminas, actúan como cofactores en el metabolismo corporal y están implicados en todas las reacciones bioquímicas. Además, forman parte de numerosas estructuras corporales, como el caso del calcio y el fósforo en los huesos, y posibilitan multitud de funciones fisiológicas, como la contracción y la relajación muscular, o la transmisión del impulso nervioso, el mantenimiento del pH y la presión osmótica. (Novillo, 2010).

2.3.2 Valor nutricional de los alimentos, por cada kg de porción comestible

Cuadro 2. 2 Valor nutricional de los alimentos

Nombre	Proteína kg	Energía Mcal	Ca g	Fe g	Vit A Retinol g	Vit C g
Maíz choclo	0,033	1,29	80	0,008	0	0,048
Frejol tierno	0,221	3,3	1,39	0,061	0	0
Arveja tierna	0,071	1,06	0,27	0,017	0,29	0,223
Papa	0,02	1,03	0,06	0,004	0	0,09
Acelga	0,022	0,27	0,9	0,024	1,76	0,141
Nabo chino	0,029	0,35	0,26	0,0044	3,09	0,492
Remolacha	0,081	0,461	0,17	0,0091	0	0,019
Zanahoria	0,0125	0,41	0,33	0,005	16,96	0,0648
Cebolla paiteña	0,014	0,49	0,2	0,0027	0	0,069
Cilantro	0,033	0,44	2,59	0,053	10,94	0,372
Rábano	0,008	0,14	0,36	0,0044	0,001	0,186
Brócoli	0,049	0,4	0,93	0,012	0,63	1,14
Col verde	0,013	0,23	0,46	0,004	0,01	0,314
Apio	0,0119	0,21	0,7	0,015	0	0,083

Fuente: Veloz 2005

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en el Barrio San José ubicado en la Parroquia La Dolorosa de Priorato, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Está ubicado a una latitud $00^{\circ} 23' 33''$ Norte, una longitud $78^{\circ} 06' 31''$ Oeste y una altura de 2.240 m.s.n.m.

Los datos climáticos son los siguientes:

Temperatura promedio anual:	17 °C
Temperatura máxima:	22.2 °C
Temperatura mínima:	9.8 °C
Precipitación Promedio anual:	645 mm

Fuente: INAMHI (2010)

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales de Campo

- Azadón
- Rastrillo
- Pala
- Juego de jardinería

- Regadera
- Flexo metro
- Manguera
- Pingos
- Botas
- Plástico
- Clavos
- Martillo
- Tablas
- Piola
- Gavetas
- Rollos fotográficos
- Materiales de oficina

3.2.2 Equipos

- Bomba de fumigar
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Calculadora
- Computadora

3.2.3 Insumos

- Semilla de hortalizas, cereales, tubérculos, legumbres
- Abono Orgánico

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Diseño Experimental

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco repeticiones y cuatro tratamientos, dando un total de 20 unidades experimentales.

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos empleados en esta investigación fueron los siguientes.

Cuadro 3.1 Descripción de tratamientos

TRATAMIENTO	MODELOS DE HUERTOS
M1	40% de cereales, 20% de legumbres, 20 % de tubérculos, 20% de hortalizas
M2	20% de cereales, 40% de legumbres, 20 % de tubérculos, 20% de hortalizas
M3	20% de cereales, 20% de legumbres, 40 % de tubérculos, 20% de hortalizas
M4	20% de cereales, 20% de legumbres, 20 % de tubérculos, 40% de hortalizas

3.3.3 Análisis de varianza

Cuadro 3.2 Esquema del Análisis de varianza

F de V	gl
Total	19
Bloques	4
Tratamientos (Modelos)	3
Error Experimental	12

3.3.4 Pruebas de significación

Coeficiente de variación (%)

Prueba de Tukey al 5% para los modelos.

3.3.5 Variables a evaluarse

3.3.5.1 Valor Nutricional

Para la determinación de los principios nutritivos (proteína, energía, vitaminas y minerales), se tomaron los datos de cosecha de cada modelo los cuales se transformaron a sus respectivas unidades, kg de proteínas, Mcal y gramos de vitaminas y minerales con la ayuda de tablas del valor nutricional de los alimentos cuadro 2.1.

3.3.5.2 Rendimiento del material vegetal para compost (kg)

Para cuantificar los rendimientos del material vegetal para compost, se fraccionó todo el material vegetal disponible en un solo ciclo de producción y se expresará en kg.

3.3.5.3 Ahorro económico mensual

Se estimó el ahorro económico mensual de las familias que implantaron un huerto al no tener que adquirir productos que se producen dentro del mismo.

3.3.5.4 Beneficio/Costo

Relación de los gastos de las familias en el huerto urbano en estudio y los ingresos por la valorización de los productos consumidos más los excedentes vendidos.

3.3.5.5 Establecer los impactos ambientales

Para lo cual se aplicó la Matriz de Leopold calificando y cuantificando los impactos positivos y negativos de cada uno de los modelos.

3.3.6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.3.6.1 Análisis de suelo

Con el propósito de homogenizar el suelo donde se instalaron los ensayos se realizó un análisis de suelo en lo referente a contenido de materia orgánica, macro y micro elementos.

3.3.6.2 Preparación del lote

Para la limpieza y remoción del suelo se efectuó de forma manual con azadón procurando eliminar, piedras, basura no degradables.

3.3.6.3 Fertilización

La fertilización se hizo con material orgánico humificado (humus de lombriz)

3.3.6.4 Siembra

La siembra se realizó de acuerdo al modelo de cada huerto, el mismo que tuvo una dimensión de 105 m² con la siguiente distribución:

Cuadro 3.3 Modelo de parcelas en porcentaje

CLASIFICACIÓN	Especies	Modelo de parcelas expresado en porcentaje del área del cultivo (%)			
		Modelo 1 %	Modelo 2 %	Modelo 3 %	Modelo 4 %
Cereales	Maíz	40	20	20	20
Legumbres	Fréjol	10	20	10	10
	Arveja	10	20	10	10
Tubérculos	Papa	20	20	40	20
Hortalizas	Acelga	20	20	20	40
	Nabo chino				
	Remolacha				
	Zanahoria				
	Cebolla				
	Cilantro				
	Rábano				
	Brócoli				
	Col				
Apio					

Cuadro 3.4 Modelo de las parcelas en metros cuadrados

CLASIFICACIÓN	Especies	Distribución de los cultivo en los modelos expresado en m ²			
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Cereales	Maíz	8	4	4	4
Legumbres	Fréjol	2	4	2	2
	Arveja	2	4	2	2
Tubérculos	Papa	4	4	8	4
Hortalizas	Acelga	0.40	0.40	0.40	0.80
	Espinaca	0.40	0.40	0.40	0.80
	Remolacha	0.40	0.40	0.40	0.80
	Zanahoria	0.40	0.40	0.40	0.80
	Cebolla	0.40	0.40	0.40	0.80
	Cilantro	0.40	0.40	0.40	0.80
	Rábano	0.40	0.40	0.40	0.80
	Brócoli	0.40	0.40	0.40	0.80
	Col	0.40	0.40	0.40	0.80
Apio	0.40	0.40	0.40	0.80	

El maíz se sembró de 2 a 3 semillas por golpe a una distancia de 60 cm entre golpe y 70 cm entre surco.

Para el caso de las leguminosas se utilizaron 3 semillas por golpe y el distanciamiento de siembra fue de 0. 20 m por 0. 30 m entre platas y surcos respectivamente.

Para los tubérculos se utilizaron 2 papas de aproximadamente 60 g de peso y su distanciamiento de siembra fue de 0. 30 m por 0. 80 m entre planta y surco respectivamente.

Las semillas de hortalizas que se utilizaron en la investigación se sembraron en bandejas de germinación, para luego ser trasplantadas de acuerdo a los diferentes distanciamientos de siembra de cada especie.

3.3.7.5 Preparación de la cama

Una vez seleccionado el lote, se eliminaron todas las malas hierbas; posteriormente se delimitó las camas con estacas y piolas, de acuerdo al modelo y dimensiones de cada especie a cultivarse como indican los cuadros 3.3 y 3.4.

La preparación de las camas se realizó tres días antes de la siembra.

3.3.7.6 Elaboración de compost

Con la recolección del material vegetal proveniente de los cultivos y sus residuos de cereales, legumbre y hortalizas de un solo ciclo se realizó la formación de la composteras en cajas de madera.

3.3.7.7 Riego

Para esta actividad se utilizó una extensión de manguera con ducha, que simula la lluvia natural; durante los cinco primeros días luego de la siembra, se aplicó riegos constantes poco prolongados. Posteriormente el riego se hizo en base a las condiciones climáticas y los requerimientos de cada especie.

3.3.7.8 Deshierba

La deshierba se ejecutó semanalmente de forma manual con palas pequeñas de jardinería

3.3.7.9 Control fitosanitario.

La incidencia de plagas y enfermedades no fueron considerables en razón de la variabilidad de especies existentes en la investigación; pero como medida de prevención se aplicó productos orgánicos a base de cebolla paiteña, ajo, ají y jabón azul a una dosis de 4 litros de concentrado en 20 litros de agua, la frecuencia de aplicación fueron cada 15 días

Cuadro 3.5 Preparación de concentrados orgánicos.

PRODUCTO	CANTIDAD
Ají triturado	2 kg /tanque
Ajo machacado	2.5 kg/tanque
Cebolla paiteña	5 kg/tanque
Jabón azul	1.25 kg/tanque

Fuente: Benson. 2008

3.3.7.10 Cosecha

La cosecha se realizó de acuerdo al grado de madurez de las diferentes especies buscando una variada alimentación a base de vegetales para la familia.

Para cosecha del maíz se hizo en estado tierno (choclo) a los 100 días aproximadamente después de la siembra.

Las legumbres se cosecharon en estado tierno, a los 90 días.

Las papas se cosecharon cuando cumplieron su madures fisiológica a los 120 días.

La cosecha de las hortalizas se realizó de acuerdo a su maduración fisiológica, cuadro 2.1.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el ensayo son los siguientes.

4.1 VALOR NUTRICIONAL

4.1.1 Producción de proteína en kg

Cuadro 4.1 Producción de proteína

MODELOS	\bar{X}
M1	1,816
M2	1,950
M3	1,946
M4	2,842

Cuadro 4.2 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	0,01	0,002	0,27 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	3,36	1,119	16,54 **	3,49	5,95
ERROR	12	0,08	0,007			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 2,14 kg de proteína

CV : 3,89%

El análisis de varianza para la producción de proteína en kg cuadro 4.2, determina que no existe diferencia significativa entre repeticiones; en cambio es significativo al 1%, para los modelos.

La media general fue de 2,14 kg de proteína y el coeficiente de variación de 3,89%.

Cuadro 4.3 Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	X	RANGOS
M4	2,84	A
M2	1,95	B
M3	1,95	B
M1	1,82	B

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.3, presenta dos rangos; ocupando el primer rango en producción de proteína el M4, con una media de 2,84 kg de proteína, a pesar de que las hortalizas no son consideradas como fuente importante de proteína, al sumar el aporte de cada especie hace que se incremente su total en el modelo, puesto que para el M4 el área de siembra se duplica en cada una de las diferentes especies hortícolas, en relación a los demás modelos. La producción proteína en kg para los modelos restantes fueron estadísticamente iguales, la media más baja es de 1,82 kg de proteína correspondiente al M1.

4.1.2 Producción de energía en Mcal

Cuadro 4.4 Producción de energía

MODELOS	\bar{X}
M1	31,48
M2	34,40
M3	39,61
M4	43,13

Cuadro 4.5 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	8,37	2,091	1,19 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	408,13	136,043	77,36 ^{**}	3,49	5,95
ERROR	12	21,10	1,758			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 37,16 Mcal

CV : 3,57%

El análisis de varianza para la producción de energía en Mcal cuadro 4.5, determina que no existe diferencia significativa entre repeticiones; en cambio existe diferencia significativa al 1% para los modelos.

La media general es de 37,16 Mcal de energía y el coeficiente de variación fue de 3,57%.

Cuadro 4.6 Prueba de Tukey al 5%

MODELOS	X	RANGOS
M4	43,13	A
M3	39,61	B
M2	34,40	C
M1	31,48	D

La prueba de Tukey al 5% para los modelos, cuadro 4.6, presenta cuatro rangos; ocupando la producción de energía mas alta el primer rango el M4, con una media de 43,13 Mcal; a pesar que con el M1 y el M3 el área destinada para especies que aportan cantidades significativas de energía para consumo humano ha sido duplicada al igual que el M4, su densidad de siembra es mayor y el porcentaje de planta destinada para consumo es menor en comparación a las hortalizas, dando como resultado un incremento de energía al sumar dichos principios nutritivos que aporta cada hortaliza existentes en el M4 optimizando así el espacio tierra que en las urbes es limitado.

4.1.3 Producción de Calcio en gramos

Cuadro 4.7 Producción de calcio

MODELOS	X
M1	316,20
M2	169,72
M3	162,15
M4	215,35

Cuadro 4.8 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	1264,93	316,233	2,19 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	75409,30	25136,432	174,42**	3,49	5,95
ERROR	12	1729,40	144,117			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 215,86 g de calcio

CV : 5,56%

De acuerdo al análisis de varianza para la producción de calcio en g, cuadro 4.8, determina que no existe diferencia significativa entre repeticiones, en cambio existe diferencia significativa al 1% para los modelos.

La media general fue de 215,86 g de calcio y el coeficiente de variación de 5,56%.

Cuadro 4.9 Prueba de Tukey al 5%

MODELOS	X	RANGOS
M1	316,20	A
M4	215,30	B
M2	169,70	C
M3	162,20	C

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.9, presenta tres rangos; ocupando el primer rango correspondiente al M1, con una media de 316,20 gr de calcio; esto se debe a que con el M1 existe mayor superficie de terreno destinada para la siembra de maíz, la cual aporta grandes cantidades de calcio para consumo humano; situándose en segundo rango el M4 con una media de 215,30 g de calcio. La producción de calcio para los modelos restantes son estadísticamente iguales, de 169,70 correspondiente al M2 y 162,20 para el M3

4.1.4 Producción de Hierro en gramos

Cuadro 4.10 Producción de hierro

MODELOS	X
M1	0,59
M2	0,61
M3	0,64
M4	1,57

Cuadro 4.11 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	0,01	0,002	1,28 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	3,44	1,148	681,49**	3,49	5,95
ERROR	12	0,02	0,002			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 0,85 g de hierro

CV : 4,81 %

Según el análisis de varianza para la producción de hierro en g, cuadro 4.11, determina que no existe diferencia significativa entre repeticiones, en cambio existe diferencia significativa al 1% para los modelos.

La media general fue de 0,85 g de hierro y el coeficiente de variación de 4,81%.

Cuadro N°4.12 Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	X	RANGOS
M4	1,57	A
M3	0,64	B
M2	0,61	B
M1	0,59	B

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.12, presentó dos rangos; ocupando el primer rango el M4 en la producción de hierro, con una media de 1,57g, puesto que las hortalizas son una fuente importante de dicho mineral, y además la superficie de siembra del M4 se incrementa en un 100%, con relación a

los otros modelos La producción de hierro en g para los modelos restantes fueron estadísticamente iguales, la media mas baja es de 0,59 corresponde al M1.

4.1.5 Producción de vitamina A en gramos

Cuadro 4.13 Producción de Vitamina A

MODELOS	\bar{X}
M1	165,90
M2	147,94
M3	163,14
M4	284,38

Cuadro 4.14 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	322,25	80,562	0,88 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	59891,50	19963,834	217,08**	3,49	5,95
ERROR	12	1103,57	91,964			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 190,34 g de vitamina A

CV : 5,04%

El análisis de varianza para la producción de Vitamina A en g, cuadro 4.14, determino que no existe diferencia significativa entre repeticiones, en cambio existe diferencia significativa al 1% para los modelos.

La media general fue de 190,34 g de Vitamina A y el coeficiente de variación de 5,04%.

Cuadro 4.15 Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	\bar{X}	RANGOS
M4	284,38	A
M1	165,90	B
M3	163,14	B
M2	147,94	B

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.15, presenta dos rangos; ocupando la producción de Vitamina A el primer rango correspondiente al M4, con una media de 284,40 g de Vitamina A, debido a que en el M4 existe mayor superficie de terreno destinada para la siembra de hortalizas, las cuales aportan grandes cantidades de vitamina A para consumo humano. La producción de Vitamina A en g para los modelos restantes fueron estadísticamente iguales.

4.1.6 Producción de vitamina C en gramos

Cuadro 4.16 Producción de Vitamina C

MODELOS	\bar{X}
M1	8,51
M2	8,36
M3	9,65
M4	25,55

Cuadro 4.17 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	2,43	0,606	1,48 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	1052,00	350,668	2854,71**	3,49	5,95
ERROR	12	4,92	0,410			

ns : No significativo al 1%

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 13,02 g de vitamina C

CV : 4,92%

Como señala el análisis de varianza para la producción de Vitamina C en g, cuadro 4.17, determino que no existe diferencia significativa entre repeticiones, en cambio existe una diferencia significativa al 1% para los modelos.

La media general fue 13,02 g de Vitamina C y el coeficiente de variación de 4,92%.

Cuadro 4.18 Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	\bar{X}	RANGOS
M4	25,55	A
M3	9,652	B
M1	8,512	BC
M2	8,358	C

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.18, presenta tres rangos; ocupando la producción de Vitamina C el primer rango correspondiente al M4, con una media de 25,55 g debido a que en el M4 se duplico el espacio para hortalizas, las cuales son fuente importante de vitamina C.

4.2 PRODUCCIÓN DE MATERIAL PARA COMPOSTAJE EN KG

Cuadro 4.19 Producción de material para compostaje

MODELOS	\bar{X}
M1	78,02
M2	92,10
M3	81,84
M4	75,62

Cuadro 4.20 Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F. cal	5 %	1%
TOTAL	19					
REPETICIONES	4	96,36	24,089	0,45 ^{ns}	3,26	5,41
MODELOS	3	792,38	264,128	4,91 *	3,49	5,95
ERROR	12	645,61	53,801			

ns : No significativo al 1%

** : Significativo al 1%

\bar{X} : 81,89 kg de material vegetal para compost

CV : 8,96%

El análisis de varianza para la producción de material para compostaje en kg cuadro 4.20, determino que no existe diferencia significativa entre repeticiones, en cambio existe diferencia significativa al 1 % para los modelos.

La media general fue 81,89 kg de material vegetal para compost y el coeficiente de variación de 8,96 %.

Cuadro 4.21 Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	\bar{X}	RANGOS
M2	92,10	A
M3	81,84	AB
M1	78,02	B
M4	75,62	B

La prueba de Tukey al 5% para los modelos cuadro 4.21, presenta dos rangos; ocupando el primer rango en la producción de material vegetal para compost el M2, con una media de 92,10 kg, debido a que en este modelo se incrementa en un 100% el área destinada para leguminosas las que generaron gran cantidad de masa vegetal que se destino para compostaje. La producción de material vegetal para compost en kg para los M2 y M3 son estadísticamente iguales.

4.3 AHORRO ECONÓMICO MENSUAL

Cuadro 4.22 Ahorro mensual en dólares

Modelos	Ingreso Total	Mes de trabajo	Ahorro mensual
M1	180,63	4	45,16
M2	185,57	4	46,39
M3	199,06	4	49,77
M4	351,57	4	87,89

* Anexo 3

Se observó que en cada uno de los modelos se tiene un ahorro mensual para las familias al no tener que comprar productos fuera de sus viviendas cuadro 4.22, de esta manera el mejor ahorro económico se presento para el M4 con un valor de 87,89 dólares mensuales.

4.4 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Cuadro 4.23 Relación Beneficio/costo en dólares

Modelos	Ingreso Total	Utilidad	Relación B/C
M1	180,63	42,41	1,31
M2	185,57	43,99	1,31
M3	199,06	58,06	1,41
M4	351,57	211,05	2,50

* Anexo 2

El análisis de la relación beneficio/costo cuadro 4.23, para el M1 y el M2 son similares en donde la utilidad para ambos casos fue de 0,31 dólares por cada dólar invertido; en cambio para el M3 la relación fue de 1,41 dólares, es decir que por cada dólar invertido se logró una utilidad de 0,41 dólares. La mejor relación beneficio costo en esta investigación se presentó en el M4, que fue de 2,50 dólares, lo cual indica que por cada dólar invertido se obtuvo una utilidad de 1,50 dólares.

4.5 PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.5.1 Introducción

En la actualidad en el país todo proyecto investigativo tiende no solo a resolver problemas de carácter productivo o económico, sino también a resolver problemas de carácter ambiental, para evitar el deterioro de los recursos no renovables, tal como el agua, aire, suelo, etc. Estos a su vez afectan directamente a la comunidad trayendo como consecuencia enfermedades respiratorias y digestivas por la contaminación del agua.

Es por eso que es necesario hacer un análisis de los impactos que puedan causar al medio ambiente con el desarrollo investigativo, a fin de determinar los efectos que causaran las acciones de la investigación y realizar las medidas correctivas correspondientes.

4.5.2 Descripción del proyecto

4.5.2.1 Localización

La presente investigación se realizó en el Barrio San José ubicado en la Parroquia La Dolorosa de Priorato, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Está ubicado a una latitud de 00° 20' 52.2" norte, una longitud de 78° 07' 06.1" oeste y una altura de 2 240 m.s.n.m.

4.5.2.2 Condiciones climáticas

Temperatura promedio anual:	17 °C
Temperatura máxima:	22.2 °C
Temperatura mínima:	9.8 °C
Precipitación Promedio anual:	645 mm

Fuente: INAMHI (2010)

4.5.2.3 Características físicas

Pendiente:	1%
Suelo:	Franco Arenoso
Topografía:	Plana

4.5.2.4 Superficie del área

La superficie total del área de investigación fue de 609 m²

4.5.2.5 Uso actual del suelo

En el área de la investigación, se destina para el cultivo de diferentes cultivos agrícolas siendo los de mayor frecuencia maíz, frejol.

4.5.2.6 Identificación de impactos

Para la evaluación de los impactos se utilizó la Matriz de Leopold.

Tabla N° 4.1 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR EL MÉTODO DE LEOPOLD

Acciones		Factores Ambientales									Afecciones Positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de Impactos
		Delimitación del terreno	Toma de muestra del suelo	Preparación del suelo	Fertilización	Siembra	Riego	Deshierba/aporque	Control fitosanitario	Cosecha/pos cosecha			
ABIÓTICOS	Suelo			-3 1	4 5	1 1	-1 2	-1 2	2 3		3	3	20
	Agua												
	Clima												
	Aire												
BIÓTICOS	Flora				7 5		6 9	5 6			3		119
	Fauna												
	Microfauna		3 3	-1 4							1	1	5
	Microflora												
	Cultivo de Huertos			9 9	9 10	8 8	7 8	8 9	5 8		6		403
SOCIO ECONÓMICO	Salud Nutrición									5 6	1		30
	Trabajo	5 2	6 6	6 5	7 8	5 6	5 6	2 3	4 4	4 6	9		238
	Actividad Económica	2 3		5 4	2 3	4 4	6 6	4 4	4 5	4 5	8		140
Afectaciones positivas		2	2	3	5	4	4	4	4	3	Comprobación		
Afectaciones negativas				2			1	1			955		
Agregación de impactos		16	45	124	207	111	174	122	82	74			

El Factor medio ambiental más beneficiado es el Cultivo de Huertos con un valor de 403, el más afectado es la microfauna con 5, por lo tanto esta investigación en todas sus etapas produjo un balance beneficioso para el medio ambiente.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados de la presente investigación se ha obtenido las siguientes conclusiones.

1. De acuerdo a la investigación el mejor tratamiento en la obtención de valor nutricional fue el M4 del que se obtuvieron 2,84 kg de Proteína, 43,13 Mcal de energía, 1,57 g de hierro, 284,38 g de Vitamina A y 25,55 g de Vitamina C.
2. El rendimiento del material vegetal para compost se obtuvo de los residuos vegetales de la cosecha, determinándose que la mayor cantidad se alcanzó del M2 con un promedio de 92,40 kg.
3. El mejor ahorro económico mensual fue de 87,89 dólares correspondiente al M4, lo cual nos indica que las familias que se dediquen a la implantación de un huerto tendrán ingresos económicos y beneficios de consumir alimentos sanos y frescos
4. La mejor relación beneficio/costo fue de 2,50 dólares correspondiente al M4, el cual nos indica que de cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 1,50 dólares

5. Al implantar un huerto urbano en un área de 20 m² y que el 40 % este representado por hortalizas las familias están obteniendo una utilidad de 211.05 dólares en un lapso de tiempo aproximado de 120 a 150 días de acuerdo a las especies.

6. Al evaluar los impactos ambientales ocasionados por instalar un huerto urbano, se determinó que en todas sus fases provocó un balance beneficioso para el medio ambiente.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades municipales, crear ordenanzas; que permitan a los lotes baldíos convertirse en áreas productivas de alimentos sanos y frescos, mediante la implantación de huertos urbanos.
2. A las familias ciudadinas que dispongan de espacios verdes en sus hogares y que deseen mejorar su calidad de vida y además obtener un ingreso extra se recomienda instalar huertos en sus jardines.
3. A las familias que no disponen de suelo; Se recomienda la utilización de recipientes tales como baldes, tarrinas, cajones, cubetas con sustratos orgánicos y ubicarlas en lugares provistos de luz solar; Y de esta manera promover de alimentos saludables para los miembros de la familia.
4. Se recomienda la investigación de huertos urbanos, aplicando tecnologías modernas (sistemas de riego, niveles y fuentes de fertilización orgánica).
5. En la actualidad las comodidades tecnológicas han permitido la desintegración familiar, ya que la comunicación entre sus miembros ha disminuido; razón por la cual se recomienda instalar huertos urbanos como una alternativa de integración familiar.

CAPÍTULO VI

RESUMEN

La presente investigación titulada **“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE CUATRO MODELOS DE HUERTOS URBANOS SUSTENTABLES EN IBARRA, IMBABURA”**, se realizó en el Barrio San José ubicado en la Parroquia La Dolorosa de Priorato, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, esta ubicado a una latitud de $00^{\circ} 23' 33''$ norte, una longitud de $78^{\circ} 06' 31''$ oeste y una altura de 2 240 m.s.n.m. con una temperatura de 17°C anual y una precipitación anual de 645 mm.

El objetivo general fue: Evaluar cuatro alternativas de huertos urbanos bajo los principios de agricultura sustentable.

Los objetivos específicos de esta investigación fueron:

- Establecer cual de las cuatro alternativas de producción agrícola sustentable de pequeña escala es más apropiada para generar mayor rendimientos y cantidad de principios nutritivos.
- Cuantificar el ahorro económico mensual de las familias que implantarán un huerto urbano.
- Realizar un estudio de impactos ambientales.

La hipótesis alternativa fue. “Al menos uno de los modelos incrementará el valor nutricional total de las especies producidas”

El diseño estadístico utilizado en esta investigación fue un Diseño de bloques Completos al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones, donde el modelo uno estaba representado de la siguiente manera 40% de cereales, 20% de leguminosas, 20 % de tubérculos, 20% de hortalizas; el modelo dos, con 20% de cereales, 40% de leguminosas, 20 % de tubérculos y 20% de hortalizas; el modelo tres con 20% de cereales, 20% de leguminosas, 40 % de tubérculos y 20% de hortalizas y el modelo cuatro con 20% de cereales, 20% de leguminosas, 20 % de tubérculos y 40% de hortalizas. Al encontrar diferencias significativas entre modelos se utilizó la prueba de Tukey al 5 %.

La superficie del ensayo fue de 609 m², dividido en 20 parcelas de 20 m² correspondientes a (2mx10m) cada una.

Las variables evaluadas fueron:

Con análisis estadístico: Valor Nutricional en proteína, energía, vitaminas y minerales; rendimiento del material vegetal para compostaje

Sin análisis estadístico: Ahorro económico mensual, Beneficio/Costo, Establecer los impactos ambientales.

Luego de analizar y discutir los resultados se concluye que en la investigación el mejor tratamiento en la obtención de valor nutricional fue el M4 del que se alcanzó 2,84 kg de Proteína, 43,13 Mcal de energía, 1,57 g de hierro, 284,38 g de Vitamina A y 25,55 g de Vitamina C, en relación a los otros tratamientos que fueron inferiores, el rendimiento del material vegetal para compost se obtuvo de los residuos vegetales de la cosecha, determinándose que la mayor cantidad se alcanzo del M2 con un promedio de 92,40 kg, además el mejor ahorro económico mensual fue de 87,89 dólares correspondiente al M4, lo cual indica que las familias que se dediquen a la implantación de un huerto tendrán ingresos económicos y beneficios de consumir alimentos sanos y frescos, en cuanto a la mejor relación beneficio/costo fue de 2,50 dólares correspondiente al M4, el cual indica que de cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 1,50 dólares, de esta

manera al implantar un huerto urbano en un área de 20 m² y que el 40 % este representado por hortalizas las familias están obteniendo una utilidad de 211,05 dólares en un lapso de tiempo aproximado de 120 a 150 días de acuerdo a las especies, además al evaluar los impactos ambientales ocasionados por instalar un huerto urbano, se determinó que en todas sus fases provocó un balance beneficioso para el medio ambiente.

SUMMARY

The present investigation titled "DESIGN AND INSTALLATION OF FOUR MODELS OF URBAN SUSTAINABLE ORCHARDS IN IBARRA, IMBABURA", one carries out in the Neighborhood San José located in the Parish The Painful of Priorato, canton Ibarra, County of Imbabura, this located to a latitude of 00° 23' 33 "north, a longitude of 78° 06' 31" west and a height of 2 240 m.s.n.m. with an annual temperature of 17°C and an annual precipitation of 645 mm.

The general objective was: To evaluate four alternatives of urban orchards under the principles of sustainable agriculture.

The specific objectives of this investigation were:

- To settle down which is more appropriate of the four alternatives of agricultural sustainable production of small scale for they generate bigger yields and quantity of nutritious principles.
- To quantify the economic monthly saving of the families that you/they will implant an urban orchard.
- To carry out a study of environmental impacts.

The alternative hypothesis was. "At least one of the models will increase the value nutritional total of the produced" species

The statistical design used in this investigation was a Design of Complete blocks at random, (DBCA) with 4 treatments and 5 repetitions, where the pattern one was represented in the following way 40% of cereals, 20% of leguminous, 20% of tubers, 20% of vegetables; the pattern two, with 20% of cereals, 40% of leguminous, 20% of tubers and 20% of vegetables; the pattern three with 20% of cereals, 20% of leguminous, 40% of tubers and 20% of vegetables and the pattern four with 20% of cereals, 20% of leguminous, 20% of tubers and 40% of

vegetables. When finding significant differences among models the test it was used from Tukey to 5%.

The surface of the test was of 609 m², divided in 20 parcels of 20 m² corresponding to (2mx10m) each one.

The evaluated variables were:

With statistical analysis: Nutritional value in protein, energy, vitamins and minerals; yield of the vegetable material for compostaje

Without statistical analysis: I save economic monthly, I Benefit / Cost, to Establish the environmental impacts.

After to analyze and to discuss the results you concludes that in the investigation the best treatment in the obtaining of nutritional value was M4 of which you reaches 2,84 kg of Protein, 43,13 Mcal of energy, 1,57 iron g, 284,38 g, of Vitamin An and 25,55 g of Vitamin C, in relation to the other treatments that were inferior, the yield of the vegetable material for compost was obtained of the vegetable residuals of the crop, being determined that the biggest quantity you reaches of M2 with an average of 92,40 kg, the monthly best economic saving was also of 87,89 dollars corresponding to M4, that which indicates that the families that are devoted to the installation of an orchard will have economic revenues and benefits of consuming healthy and fresh foods, as for the best relationship benefit / cost was of 2,50 dollars corresponding to M4, which indicates that of each invested dollar an utility of 1.50 dollars is obtained, this way when implanting an urban orchard in an area of 20 m² and that 40% this represented by vegetables the families they are obtaining an utility of 211,05 dollars in a lapse of approximate time from 120 to 150 days according to the species, also when evaluating the impacts environmental.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- 1. BENDER, A.** (1994). Diccionario de nutrición y tecnología de los alimentos.: Editorial Acribia. Zaragoza
- 2. BENSON.** (2008). Capacitación sobre manejo de pesticidas orgánicos. Folleto didáctico divulgativo.
- 3. CAMACHO, M .** (2002). Diagnóstico participativo sobre agricultura urbana en los barrios urbanos de Pílanqui y peri-urbano de Romerillo en la ciudad de Ibarra. Informaciones Electrónica. IPES/PGU-ALC/UN-HABITAT
- 4. GORDON, R Y BARDEN, J.** (1984). Horticultura. Primera edición. ED. A.G.T. S.A. Mexico. N° Pag 553
- 5. GRIJALVA, Y.** (1991) La buena alimentación al alcance de todos. ABP. Publicidad. Quito – Ecuador.
- 6. IMAG.** (2001). Manual para la comunidad. Documento elaborado por el Instituto del Medio Ambiente Gylania, para la comisión nacional del medio ambiente de la región metropolitana. Santiago. Chile N° Pag. 18
- 7. LÓPEZ, M.** (2001) Horticultura. Primera edición. Ed. Trillas. México. N° Pag 125
- 8. MONTES, A.** (1995). Cultivo de Hortaliza en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de horticultura. 180 pp.
- 9. SANCHEZ, C.** (2004). Bio huertos el cultivo en casa. Editorial Ripalme. Lima Perú.
- 10. SASSON, A.(1993).** La alimentación del hombre del mañana.: Ed Reverté, Barcelona
- 11. SHIMADA, A.** (2009). Nutrición animal. Ed Trillas. SA. N° Pág 35. México

12. TERRANOVA (1995). Produccion agrícola I y II. Terranova Editorial Ltda..Bogota – Colombia

13. VELOZ, R. y A, Guarniz. (2003) Guía Moderna de Medicina Natural. Tomo III. Nutrición y Cocina 4ª edi. Editorial ASDIMOR. Lima. 352 pp.

Bibliografía de Internet:

1. CGIAR, Urban Harvest. (2006). System-wid initiative for Urban and Peri Urban Agriculture. Lima, Perú

Disponible en:

www.cipotato.org/urbanharvest/spanish/inicio/sobre_au.htm

Consulta:

20/12/ 2010

2. FAO, SAG, AECL. (2005). Huerto familiar Integrado. Proyecto Especial para la seguridad alimentaria. (PESA). Honduras.

Disponible en;

<http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/huerto.pdf>

Consultado

12/12/2010

3. FAO. (2008). Huertos familiares Ecológicos.

Disponible en:

http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s02.htm#P3_71

Consultado:

5/01/2011

4. INFOJARDIN. (2008). Rotación de cultivos.

Disponible en:

http://articulos.infojardin.com/huerto/Rotacion_de_cultivos.htm

Consulta:

7/01/2011

5. LOSADA, H., BENNETT, R., J VIEYRA, SORIANO, R., CORTES, J Y BILLING, S. (2000). Recycling of organic wastes in the East of Mexico City by agricultural and livestock production systems. Internet Conference on Material Flow Analysis of Integrated Bio-Systems.

Disponible en:

<http://www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ic-mfa/losada/paper.html>

Consulta

28/12/2010

6. NOVILLO, N. (2010). Nutrición. Nº Pag. 31

Disponible en:

<http://www.fedeciclismo.org.ec/pdf/Nutricionparadeportistas.pdf>

Consulta:
20/12/2009

7. PGU – ALC. (1999). Programa de Gestión Urbana para América Latina y el Caribe.

Disponible en el archivo electrónico:

marid@pgu.ecuanex.net.ec

Consulta:
20/12/ 2010

8. RED AGUILA. (1999). La dinámica de los huertos caseros tropicales. Intervenciones del Presidente de la Asamblea del Poder de la Ciudad de La Habana.

Disponible en:

www.ipes.org/au/pdfs

Consulta:
20/12/ 2010

9. UNITED NATIONS. HABITAT II. (1996). United Nations Conference on Human Settlements. Istanbul, Turkey. June 3-14.

Disponible en:

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20Huerto%20Familiar.pdf>

Consulta:
7/12/2011

10. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. (1987) United Nations. Our common future. Oxford University Press. Oxford

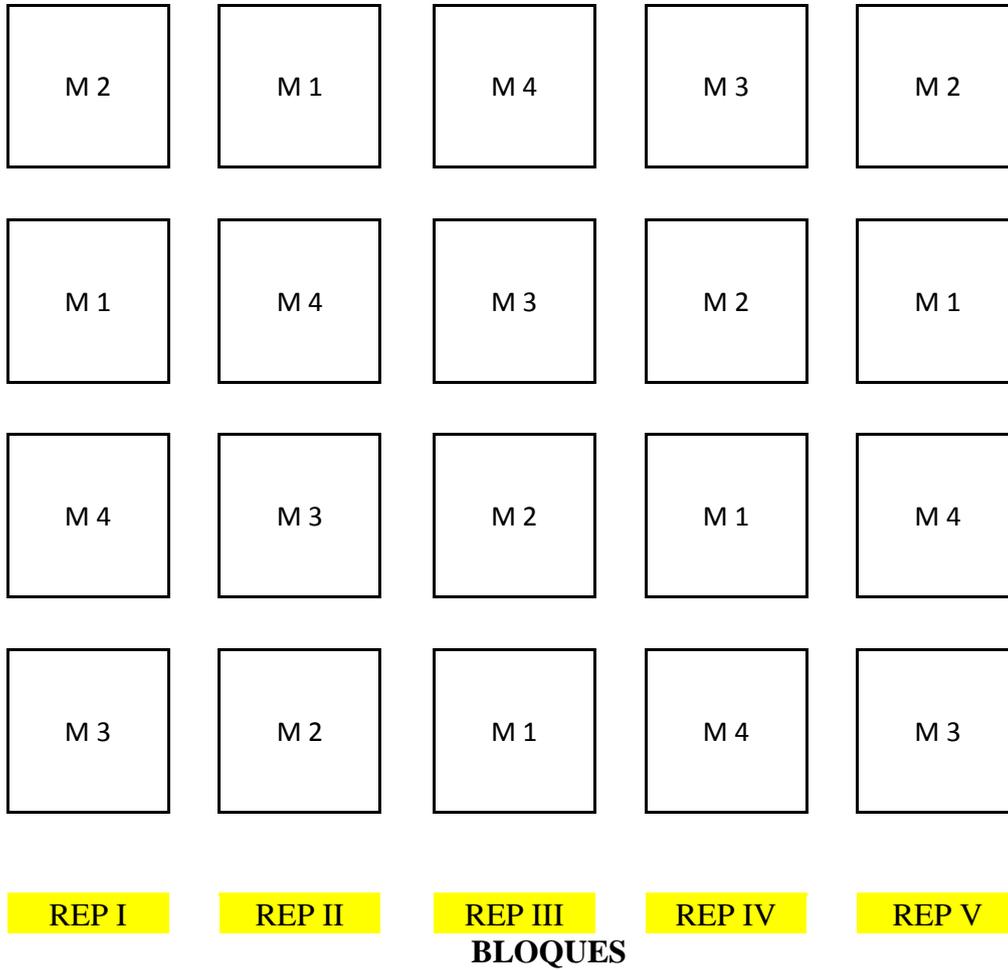
Disponible en:

<http://www.ed-serbal.es/prensa/HUERTO%20URBANO-%20La%20gente%20de%20ciudad%20es%20impaciente.pdf>

Consulta:
7/11/2011

ANEXOS

Anexo 1. Diseño del Ensayo



Anexo 2. Costos de producción

Anexo 2.1 Costos de producción Modelo I

MODELO I				
COSTOS DE PRODUCCIÓN (USD)				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS (CD)				
1, Análisis de suelo				
Análisis de suelo	Contrato	1	3	3
Subtotal análisis de suelo				3
2, Preparación del suelo				
Arada y cruzada	Horas/yunta	2	2,5	5
Surcada	Horas/jornal	2	1	2
Subtotal preparacin del suelo				7
3, Mano de obra				
Fertilización	Horas/jornal	1	1	1
Siembra	Horas/jornal	8	1	8
Labores culturales.-				
Riego	Jornal	5	8	40
Deshierbas/aporque	Jornal	2	8	16
Control Fitosanitario	Horas/jornal	8	1	8
Cosecha y poscosecha	Jornal	8	1	8
Subtotal mano de obra				72
4, Insumos				
Semilla de maíz	kg	0,8	0,25	0,2
Semilla de frejol	kg	1,2	1,5	1,8
Semilla de arveja	kg	0,9	1,6	1,44
Semilla de papa	kg	9	0,3	2,7
Plántulas de verduras	Unidad	75	0,03	2,25
Humus de lombriz	Sacos	5	3,8	19
Pesticidas orgánicos	Litros	50	0,1	5
Subtotal Insumos				32,39
5, Equipos y herramientas				
Bomba de mochila	Unidad	1	3,33	3,33
Tanque/200 litros	Unidad	1	1,04	1,04
Manguera/60 metros	Unidad	1	1,45	1,45
Gavetas	Unidad	1	2	2
Equipo de jardinería	Unidad	1	4,16	4,16
Subtotal equipo y herramientas				11,98
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				126,37
B. COSTOS INDIRECTOS				
Administración, trasferencia de tecnología (7% subtotal CD)				8,85
Arriendo por ciclo				3,00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				11,85
TOTAL COSTOS (CD+CI)/MI				138,22
INGRESO TOTAL*				180,63
UTILIDAD				42,41
RELACION BENEFICIO /COSTO (C/B)				1,31

Anexo 2.2 Costos de producción Modelo II

MODELO II				
COSTOS DE PRODUCCIÓN (USD)				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS (CD)				
1, Análisis de suelo				
Análisis de suelo	Contrato	1	3	3
Subtotal análisis de suelo				3
2, Preparación del suelo				
Arada y cruzada	Horas/yunta	2	2,5	5
Surcada	Horas/jornal	2	1	2
Subtotal preparación del suelo				7
3, Mano de obra				
Fertilización	Horas/jornal	1	1	1
Siembra	Horas/jornal	8	1	8
Labores culturales.-				
Riego	Jornal	5	8	40
Deshierbas/aporque	Jornal	2	8	16
Control Fitosanitario	Horas/jornal	8	1	8
Cosecha y poscosecha	Jornal	8	1	8
Subtotal mano de obra				72
4, Insumos				
Semilla de maíz	Kg	0,4	0,25	0,1
Semilla de frejol	Kg	2,4	1,5	3,6
Semilla de arveja	Kg	1,8	1,6	2,88
Semilla de papa	Kg	9	0,3	2,7
Plántulas de verduras	Unidad	75	0,03	2,25
Humus de lombriz	Sacos	5	3,8	19
Pesticidas orgánicos	Litros	50	0,1	5
Subtotal Insumos				35,53
5, Equipos y herramientas				
Bomba de mochila	Unidad	1	3,33	3,33
Tanque/200 litros	Unidad	1	1,04	1,04
Manguera/60 metros	Unidad	1	1,45	1,45
Gavetas	Unidad	1	2	2
Equipo de jardinería	Unidad	1	4,16	4,16
Subtotal equipo y herramientas				11,98
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				129,51
B. COSTOS INDIRECTOS				
Administración, transferencia de tecnología (7% subtotal CD)				9,07
Arriendo por ciclo				3,00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				12,07
TOTAL COSTO (CD+CI)/MII				141,58
INGRESO TOTAL*				185,57
UTILIDAD				43,99
RELACION BENEFICIO /COSTO (C/B)				1,31

Anexo 2.3 Costos de producción Modelo III

MODELO III COSTOS DE PRODUCCIÓN (USD)				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS (CD)				
1, Análisis de suelo				
Análisis de suelo	Contrato	1	3	3
Subtotal análisis de suelo				3
2, Preparación del suelo				
Arada y cruzada	Horas/yunta	2	2,5	5
Surcada	Horas/jornal	2	1	2
Subtotal preparación del suelo				7
3, Mano de obra				
Fertilización	Horas/jornal	1	1	1
Siembra	Horas/jornal	8	1	8
Labores culturales.-				
Riego	Jornal	5	8	40
Deshierbas/aporque	Jornal	2	8	16
Control Fitosanitario	Horas/jornal	8	1	8
Cosecha y poscosecha	Jornal	8	1	8
Subtotal mano de obra				72
4, Insumos				
Semilla de maíz	kg	0,4	0,25	0,1
Semilla de frejol	kg	1,2	1,5	1,8
Semilla de arveja	kg	0,9	1,6	1,44
Semilla de papa	kg	18	0,3	5,4
Plántulas de verduras	Unidad	75	0,03	2,25
Humus de lombriz	Sacos	5	3,8	19
Pesticidas orgánicos	Litros	50	0,1	5
Subtotal Insumos				34,99
5, Equipos y herramientas				
Bomba de mochila	Unidad	1	3,33	3,33
Tanque/200 litros	Unidad	1	1,04	1,04
Manguera/60 metros	Unidad	1	1,45	1,45
Gavetas	Unidad	1	2	2
Equipo de jardinería	Unidad	1	4,16	4,16
Subtotal equipo y herramientas				11,98
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				128,97
B. COSTOS INDIRECTOS				
Administración, trasferencia de tecnología (7% subtotal CD)				9,03
Arriendo por ciclo				3,00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				12,03
TOTAL COSTO (CD+CI)/MI				141,00
INGRESO TOTAL*				199,06
UTILIDAD				58,06
RELACIÓN BENEFICIO /COSTO (C/B)				1,41

Anexo 2.4 Costos de producción Modelo IV

MODELO IV				
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS (CD)				
1, Análisis de suelo				
Análisis de suelo	Contrato	1	3	3
Subtotal análisis de suelo				3
2, Preparación del suelo				
Arada y cruzada	Horas/yunta	2	2,5	5
Surcada	Horas/jornal	2	1	2
Subtotal preparación del suelo				7
3, Mano de obra				
Fertilización	Horas/jornal	1	1	1
Siembra	Horas/jornal	8	1	8
Labores culturales.-				
Riego	Jornal	5	8	40
Deshierbas/aporque	Jornal	2	8	16
Control Fitosanitario	Horas/jornal	8	1	8
Cosecha y poposcosecha	Jornal	8	1	8
Subtotal mano de obra				72
4, Insumos				
Semilla de maíz	kg	0,4	0,25	0,1
Semilla de frejol	kg	1,2	1,5	1,8
Semilla de arveja	kg	0,9	1,6	1,44
Semilla de papa	kg	9	0,3	2,7
Plántulas de verduras	Unidad	150	0,03	4,5
Humus de lombriz	Sacos	5	3,8	19
Pesticidas orgánicos	Litros	50	0,1	5
Subtotal Insumos				34,54
5, Equipos y herramientas				
Bomba de mochila	Unidad	1	3,33	3,33
Tanque/200 litros	Unidad	1	1,04	1,04
Manguera/60 metros	Unidad	1	1,45	1,45
Gavetas	Unidad	1	2	2
Equipo de jardinería	Unidad	1	4,16	4,16
Subtotal equipo y herramientas				11,98
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				128,52
B. COSTOS INDIRECTOS				
Administración, transferencia de tecnología (7% subtotal CD)				9,00
Arriendo por ciclo				3,00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				12,00
TOTAL COSTO (CD+CI)/MI				140,52
INGRESO TOTAL*				351,57
UTILIDAD				211,05
RELACIÓN BENEFICIO /COSTO (C/B)				2,50

Anexo 3. Ingreso económico estimado

Anexo 3.1 Ingreso económico estimado Modelo I

MODELO I			
ESPECIES	Producción (Kg)	Valor. Unit (USD)	Valor. Total (USD)
Maíz	18,3345	1,2	22,00
Frejol	5,953	1,2	7,14
Arveja	11,413	1,2	13,70
Papa	46,364	0,4	18,55
Acelga	17,055	1,1	18,76
Nabo chino	12,592	0,9	11,33
Remolacha	35,905	0,6	21,54
Zanahoria	34,201	0,6	20,52
Cebolla paiteña	3,656	0,6	2,19
Cilantro	15,776	0,35	5,52
Rábano	3,126	1,2	3,75
Brócoli	6,935	1,5	10,40
Col verde	27,283	0,8	21,83
Apio	3,395	1	3,40
INGRESO TOTAL			180,63

Anexo 3.2 Ingreso económico estimado Modelo II

MODELO II			
ESPECIES	Producción (Kg)	Valor. Unit (USD)	Valor. Total /USD)
Maíz	9,211	1,2	11,05
Frejol	10,154	1,2	12,18
Arveja	25,808	1,2	30,97
Papa	46,253	0,4	18,50
Acelga	17,911	1,1	19,70
Nabo chino	4,915	0,9	4,42
Remolacha	27,902	0,6	16,74
Zanahoria	33,265	0,6	19,96
Cebolla paiteña	3,136	0,6	1,88
Cilantro	10,72	0,35	3,75
Rábano	3,194	1,2	3,83
Brócoli	5,784	1,5	8,68
Col verde	38,778	0,8	31,02
Apio	2,868	1	2,87
INGRESO TOTAL			185,57

Anexo 3.3 Ingreso económico estimado Modelo III

MODELO III			
ESPECIES	Producción (Kg)	Valor. Unit (USD)	Valor. Total (USD)
Maíz	8,583	1,2	10,30
Frejol	5,303	1,2	6,36
Arveja	14,784	1,2	17,74
Papa	91,158	0,4	36,46
Acelga	23,11	1,1	25,42
Nabo chino	12,163	0,9	10,95
Remolacha	34,069	0,6	20,44
Zanahoria	32,854	0,6	19,71
Cebolla paiteña	3,565	0,6	2,14
Cilantro	15,736	0,35	5,51
Rábano	2,926	1,2	3,51
Brócoli	5,48	1,5	8,22
Col verde	35,385	0,8	28,31
Apio	3,983	1	3,98
INGRESO TOTAL			199,06

Anexo 3.4 Ingreso económico estimado Modelo IV

MODELO IV			
ESPECIES	Producción (Kg)	Valor. Unit (USD)	Valor. Total (USD)
Maíz	8,9775	1,2	10,77
Frejol	4,869	1,2	5,84
Arveja	12,136	1,2	14,56
Papa	44,717	0,4	17,89
Acelga	69,922	1,1	76,91
Nabo chino	102,644	0,9	92,38
Remolacha	31,22	0,6	18,73
Zanahoria	7,124	0,6	4,27
Cebolla paiteña	3,363	0,6	2,02
Cilantro	77,994	0,35	27,30
Rábano	6,615	1,2	7,94
Brócoli	5,358	1,5	8,04
Col verde	69,504	0,8	55,60
Apio	9,312	1	9,31
INGRESO TOTAL			351,57

Anexo 4. Fotografías de la investigación

Anexo 4.1 Diseño y trazado de las parcelas



Anexo 4.2 Siembra de especies hortícolas



Anexo 4.3 Siembra de tubérculos



Anexo 4.4 Labores culturales en las parcelas de investigación



Anexo 4.5 Parcelas de investigación



Anexo 4.6 Detección de plagas y enfermedades es las leguminosas



Anexo 4.7 Detección de plagas y enfermedades en los tubérculos



Anexo 4.8 Cosecha a los 120 días de las primeras hortaliza



Anexo 4.9 Cosecha a los 120 días de las primeras hortaliza

