

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Título:

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

Autor:

Marco Patricio Vaca Ruíz

Director:

Ing. Raúl Barragán

2011

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 intensificará 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.

REVISIÓN DE LITERATURA

AGRICULTURA URBANA

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. Camacho, (2002).

Beneficios de la agricultura urbana

Sánchez(2008) manifiesta los siguientes beneficios

- **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.

- **Ambientales**

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

- **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.

- **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.

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.

• **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.

● **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, AECI, 2005).

● 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, AECI, 2005).

• **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.

• 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).

● LA HUERTA URBANA

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.

- **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:

- Evita plagas y enfermedades
- Fijación de nutrientes al suelo

• **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).

- 1. Proteínas**
- 2. La energía**
- 3. Las vitaminas**
- 4. Los minerales**

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

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 paitaña	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

MATERIALES Y MÉTODOS

- LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

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

Equipos

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

Insumos

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

MÉTODOS

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.

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

Análisis de varianza

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

Pruebas de significación

- Coeficiente de variación (%)
- Prueba de Tukey al 5% para los modelos

Variables a evaluarse

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 transformó a sus respectivas unidades, kg de proteínas, Mcal, gramos de vitaminas y minerales con la ayuda de tablas del valor nutricional de los alimentos

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 expresó en kg.

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.

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.

Establecer los impactos ambientales

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

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

- **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.



Toma de muestra para análisis de suelo

- **Preparación del lote**

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



- **Fertilización**

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



Fertilización orgánica

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.

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

- **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:



Área de investigación

Modelo de parcelas en porcentaje

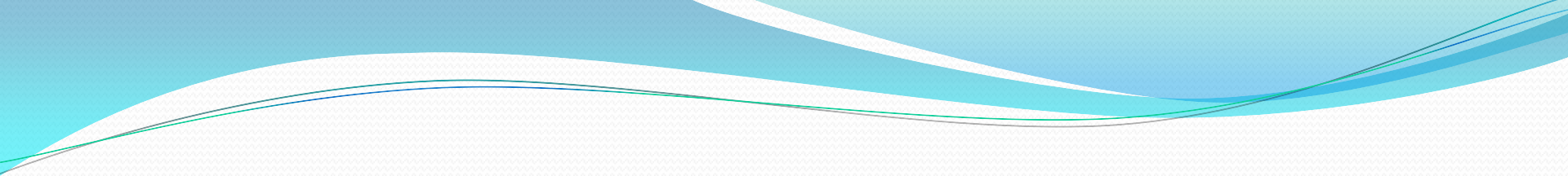
CLASIFICACIÓN	Especies	Modelo de parcelas expresado en porcentaje del área del cultivo (%)			
		Modelo 1 %	Modelo 2 %	Modelo 3 %	Modelo 4 %
Cereales	Maíz	40	20	20	20
Legumbres	Fréjol	10	20	10	10
	Arveja	10	20	10	10
Tubérculos	Papa	20	20	40	20
Hortalizas	Acelga	20	20	20	40
	Nabo chino				
	Remolacha	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

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 paiteña	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.



HORTALIZAS	NÚMERO DE ESPECIES /0.40M ²
Acelga	4
Nabo Chino	4
Remolacha	13
Zanahoria	20
Cebolla Paiteña	9
Cilantro	6
Rábano	25
Brócoli	3
Col verde	2
Apio	2



- **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 compostera en cajas de madera.

● 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.

- **Deshierba**

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



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



Monitoreo de plagas y enfermedades

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

- **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
leguminosas
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.

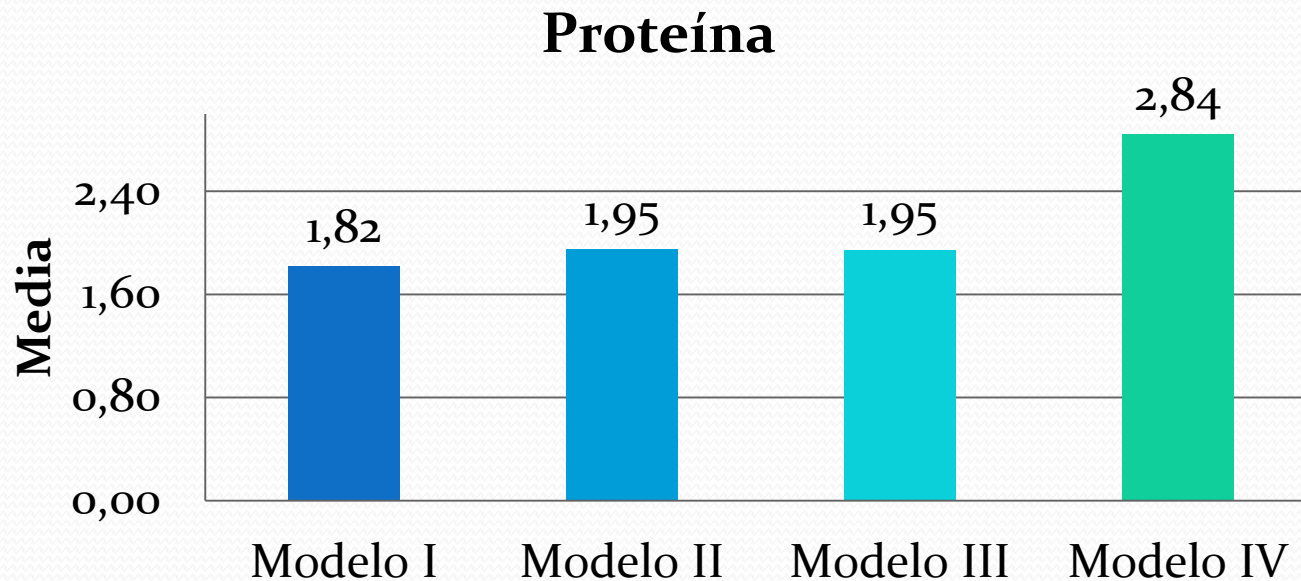


RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el ensayo son los siguientes.

- **VALOR NUTRICIONAL**

1. **Producción de proteína en kg**



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%

X : 2,14 kg de proteína

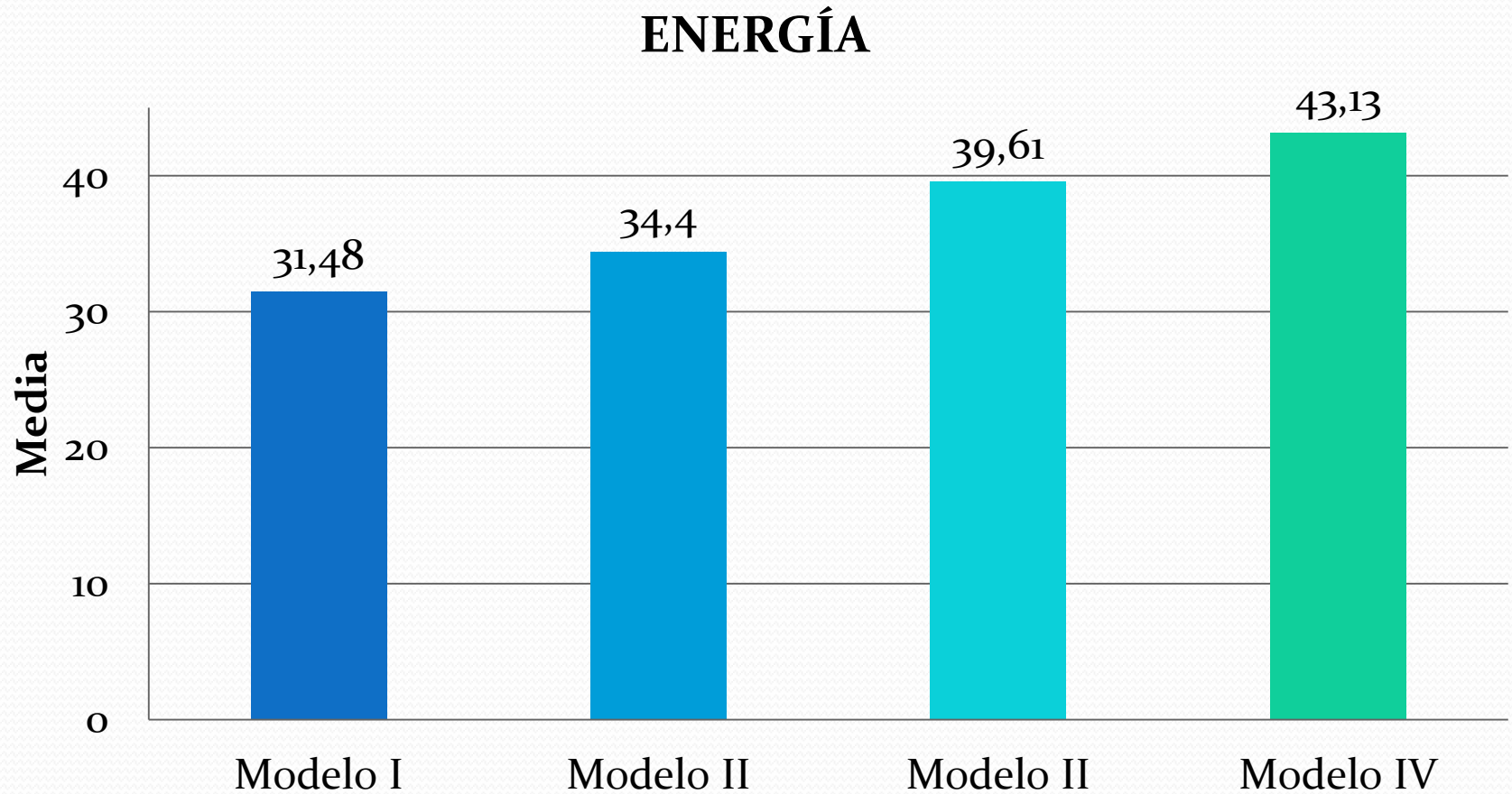
CV : 3,89%

Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	\bar{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, 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

2 Producción de energía en Mcal



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%

X : 37,16 Mcal

CV : 3,57%

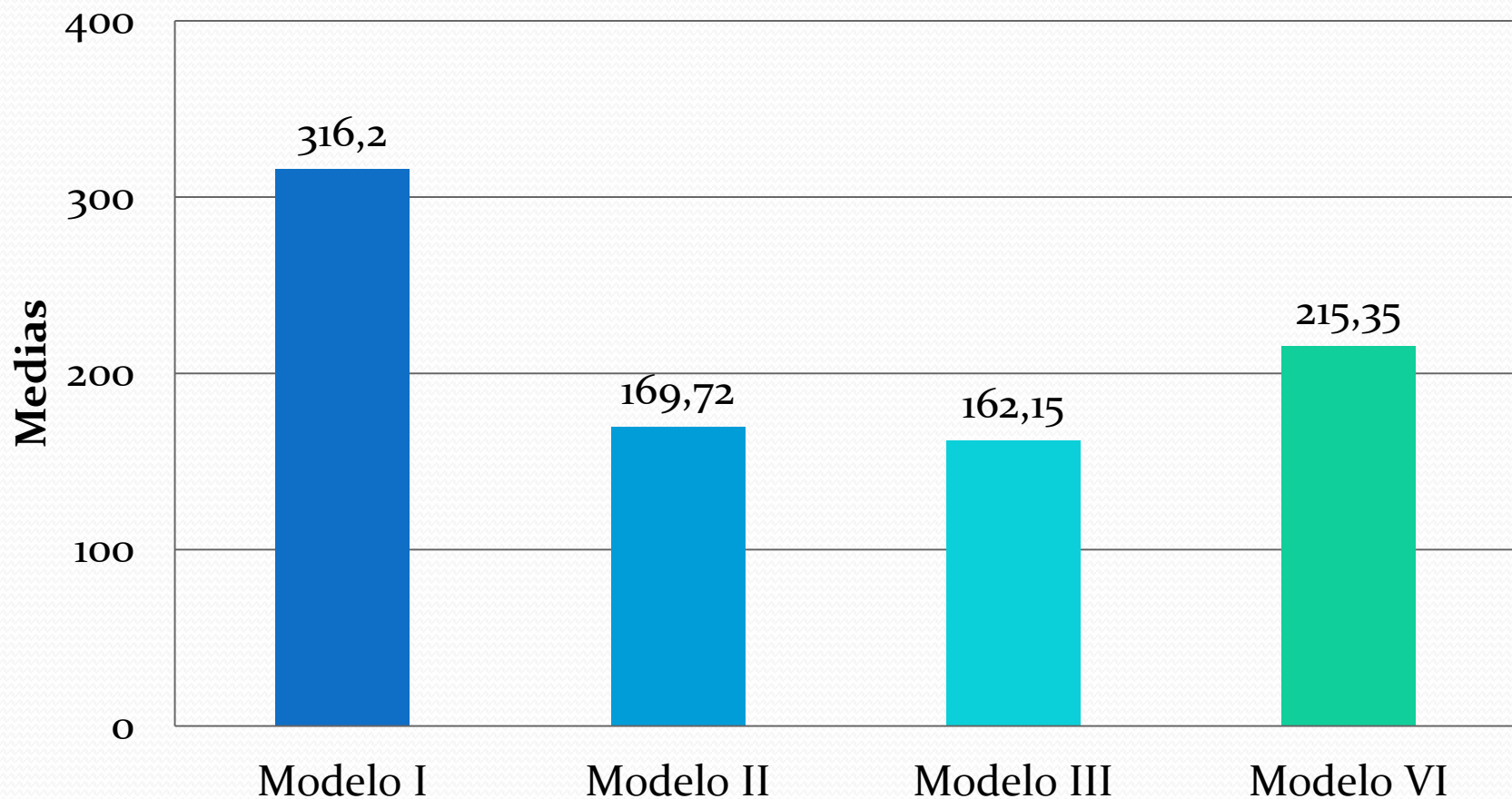
Prueba de Tukey al 5%

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, presenta cuatro rangos; ocupando la producción de energía más 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.

3 Producción de Calcio en gramos

CALCIO



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%

X : 215,86 g de calcio

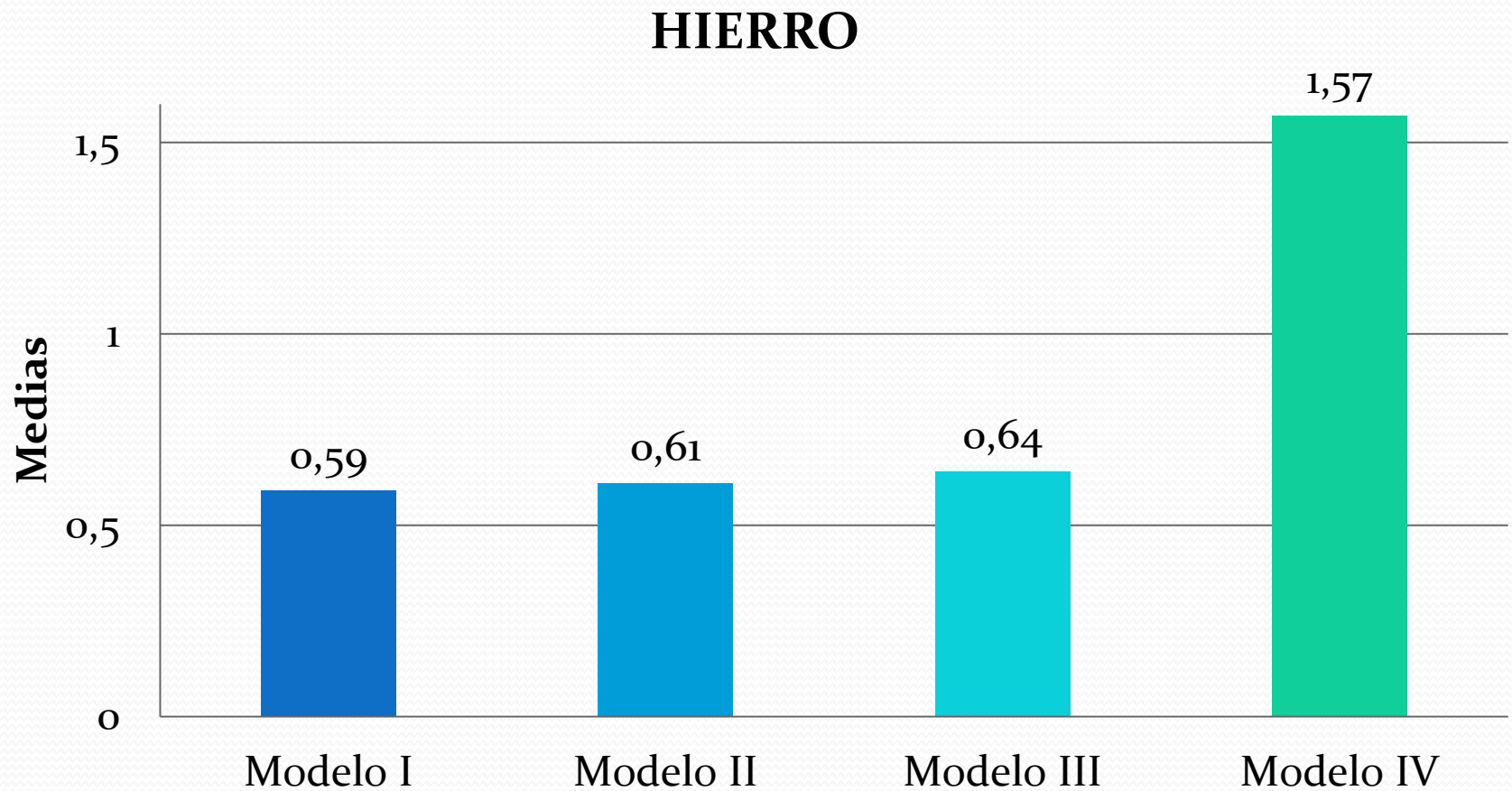
CV : 5,56%

Prueba de Tukey al 5%

MODELOS	\bar{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 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.

4 Producción de Hierro en gramos



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%

X : 0,85 g de hierro

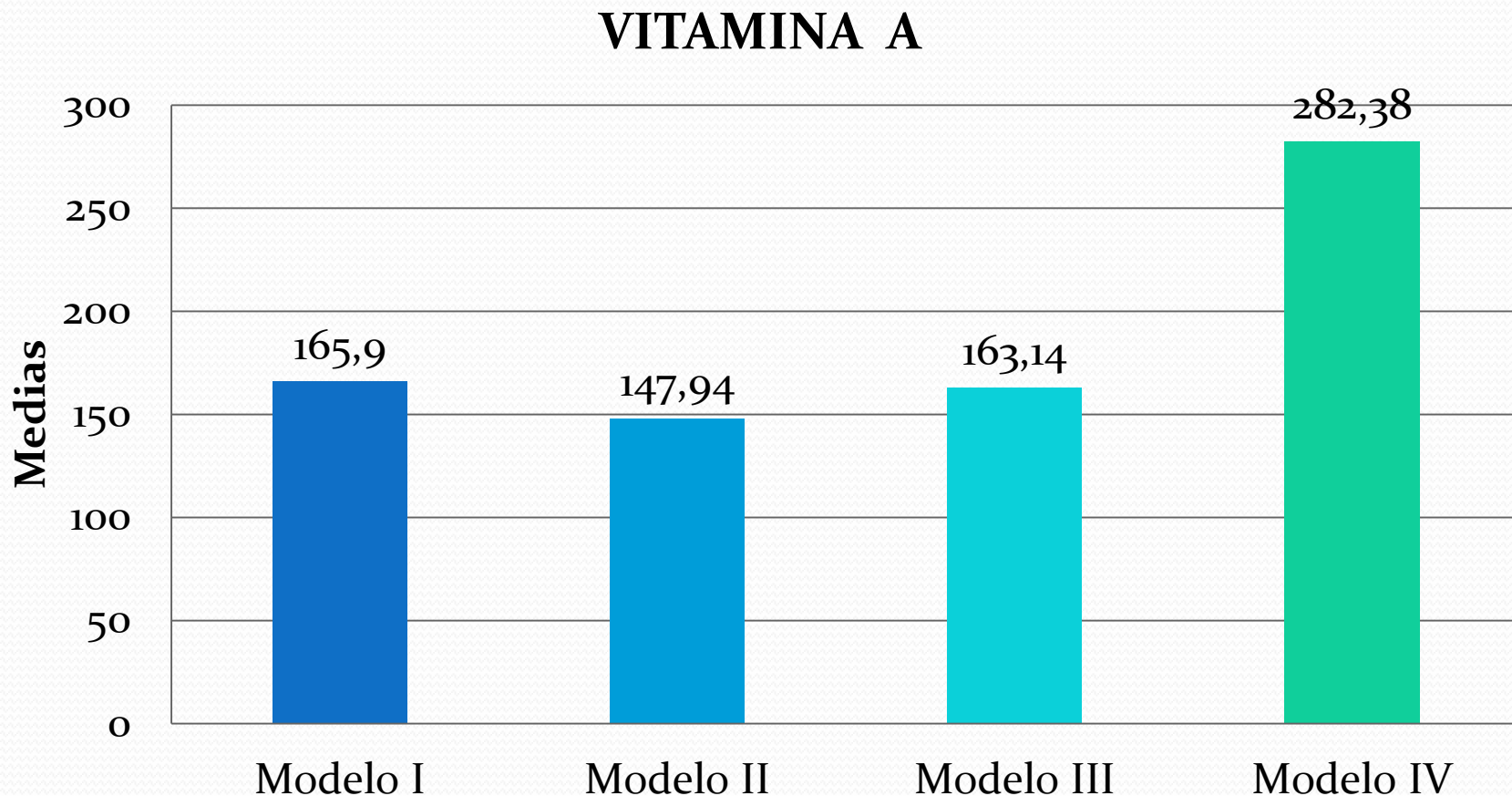
CV : 4,81 %

Prueba de Tukey al 5 %

MODELOS	\bar{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, 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.

5 Producción de vitamina A en gramos



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%

X : 190,34 g de vitamina A

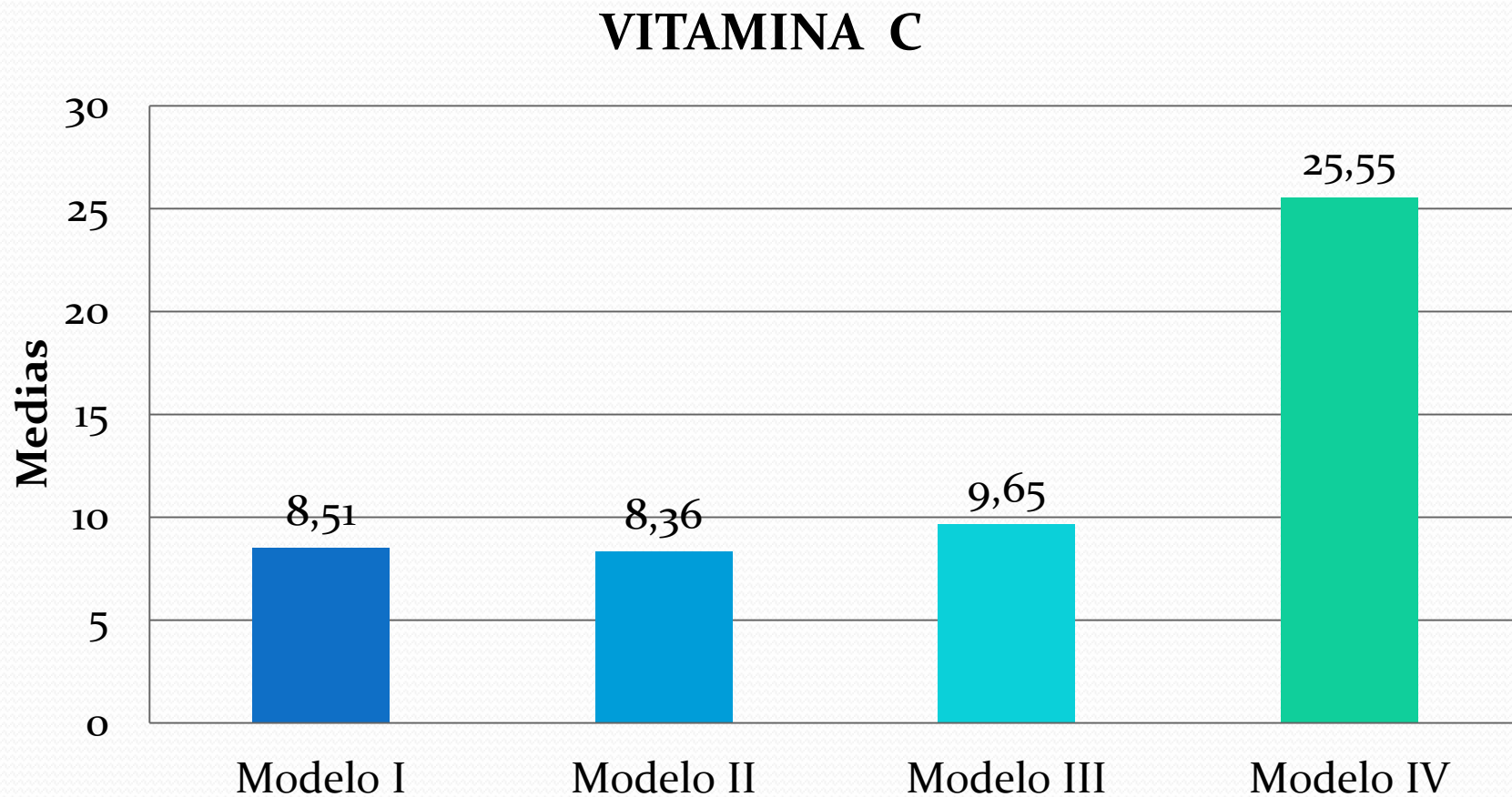
CV : 5,04%

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, 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.

6 Producción de vitamina C en gramos



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%

X : 13,02 g de vitamina C

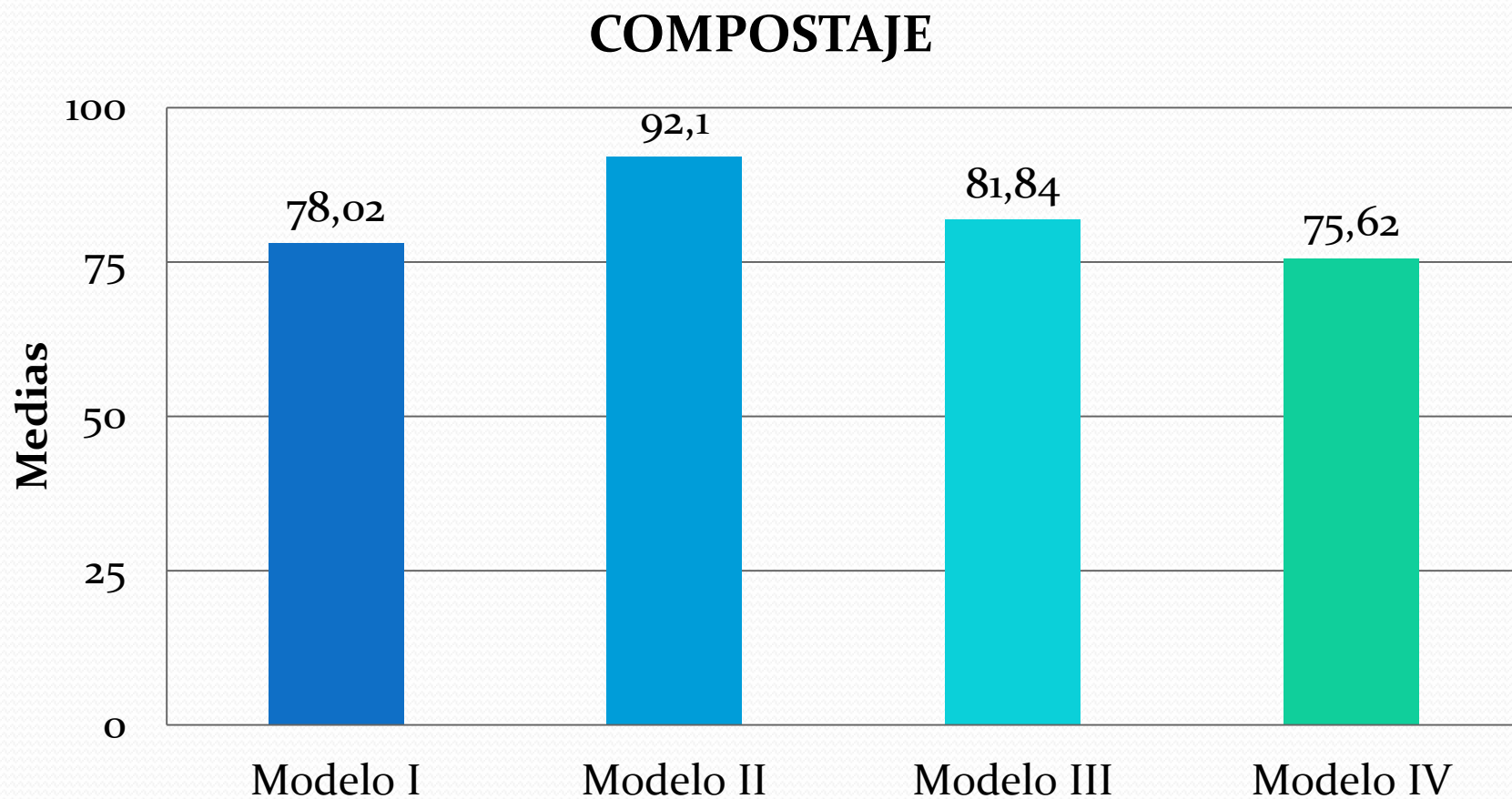
CV : 4,92%

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, 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.

• PRODUCCIÓN DE MATERIAL PARA COMPOSTAJE EN KG



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%

X : 81,89 kg de material vegetal para compost

CV : 8,96%

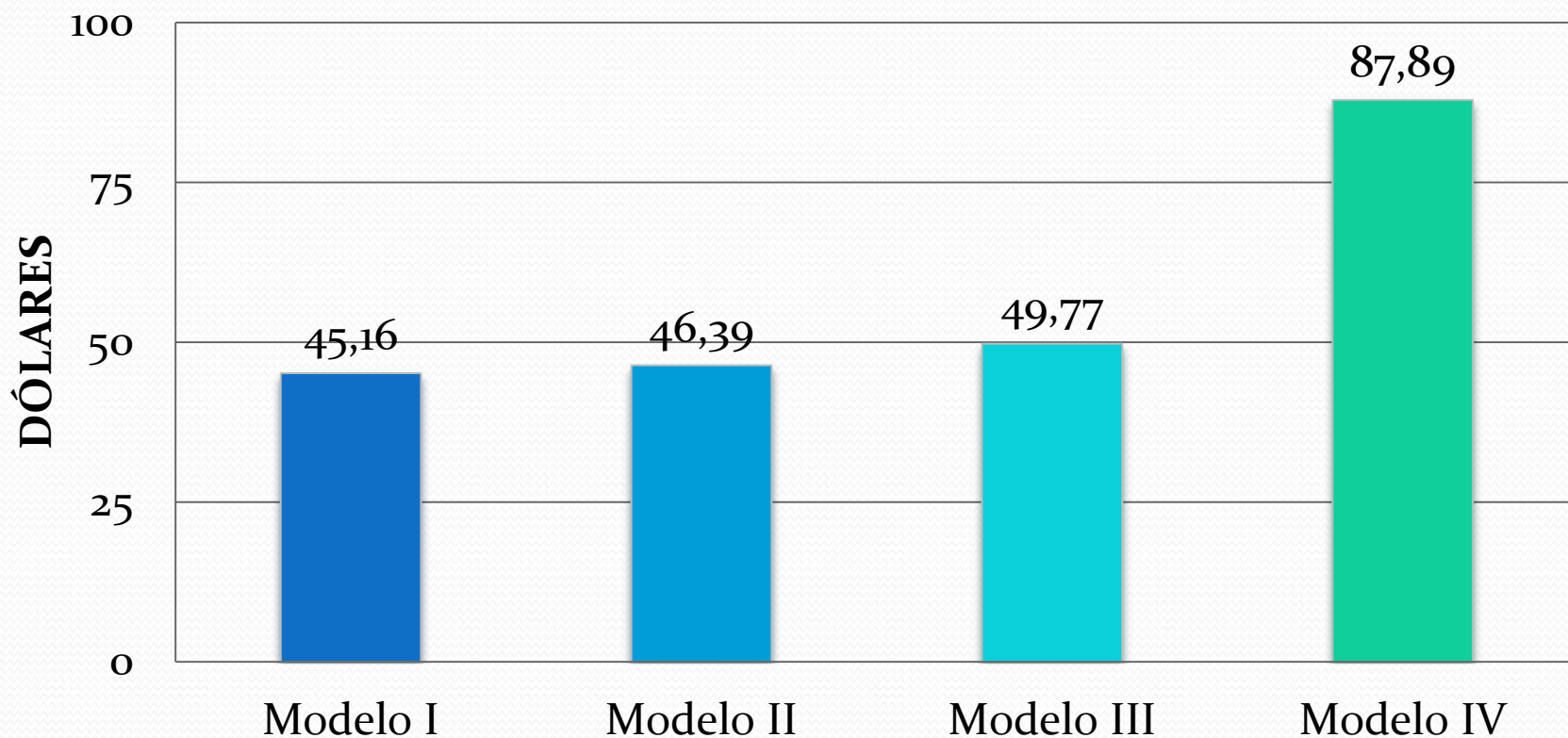
Prueba de Tukey al 5 %

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, 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.

• AHORRO ECONÓMICO MENSUAL

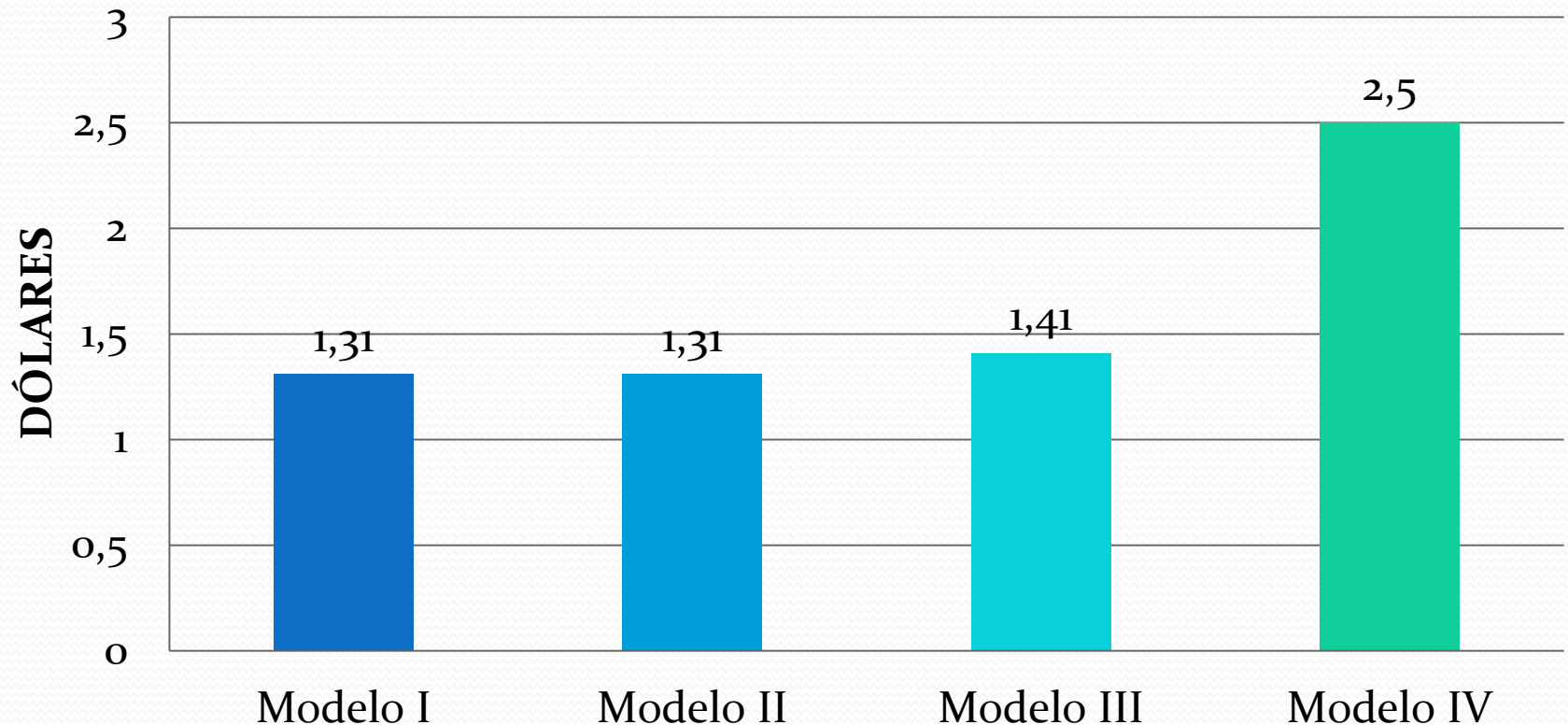
AHORRO ECONÓMICO MENSUAL



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, de esta manera el mejor ahorro económico se presenta para el M4 con un valor de 87,89 dólares mensuales.

• RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Relación Beneficio/Costo



El análisis de la relación beneficio/costo, 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 presento 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.

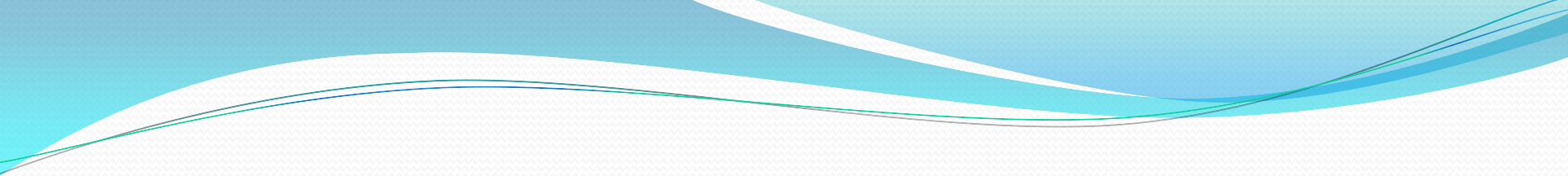


- **PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Identificación de impactos

Para la evaluación de los impactos se utilizo la Matriz 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/poscosecha				
Suelo			-3 1	4 5	1 1	-1 2	-1 2	2 3			3	3	20
Agua													
Clima													
Aire													
Flora				7 5		6 9	5 6				3		119
Fauna													
Micr ofauna		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
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
taciones positivas	2	2	3	5	4	4	4	4	3		Comprobación 955		
taciones negativas			2			1	1						
gación 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.

CONCLUSIONES

- ❖ 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.
- ❖ 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.
- ❖ 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

- ❖ 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
- ❖ 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.
- ❖ 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.

RECOMENDACIONES

- ❖ 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.
- ❖ Se recomienda la investigación de huertos urbanos, aplicando tecnologías modernas (sistemas de riego, niveles y fuentes de fertilización orgánica), ya que en la actualidad las familias ciudadinas dispones de pequeños espacios de terreno.
- ❖ En la actualidad las comodidades tecnológicas han permitido la desintegración familiar, ya que la comunicación entre sus miembros a disminuido; razón por la cual recomendamos instalar huertos urbanos como una alternativa de integración familiar por tanto que en las labores culturales que se requieren pueden interactuar todos los miembros de una familia.

FOTOGRAFÍA 1



Delimitación y trazado del área de estudio

Fotografías 2



Siembra de las diferentes especies

Fotografía 3



Deshierba del ensayo

Fotografía 4



Parcelas de investigación

Fotografía 5



Monitoreo de plagas y enfermedades

Fotografía 6



Familia beneficiada

A photograph of a large basket filled with fresh vegetables. The basket contains several heads of broccoli, two ears of corn, a bunch of green tomatoes, several cucumbers, and a bowl of red and yellow tomatoes. The background is a blurred outdoor setting with green foliage.

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**