

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**Programa de Hortalizas**



**“EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE *Amaranthus* HORTÍCOLA DE LOS ANDES Y DEL ASIA  
BAJO MANEJO ORGÁNICO COMO UNA CONTRIBUCIÓN PARA UNA MEJOR NUTRICIÓN”**

**MANUEL LENA & ROBERTO UGÁS**

**XIV Congreso Peruano de Horticultura**  
**Arequipa, Perú**

## OBJETIVO

- ✓ Evaluar el comportamiento hortícola de distintas especies y cultivares de *Amaranthus* bajo manejo orgánico y condiciones de alta temperatura en la costa central del Perú.

# IMPORTANCIA DEL AMARANTO

- Alimenticia
- Ornamental
- Medicinal
- Industrial
- Religiosa



# AMARANTO HORTICOLA



- ✓ Alto valor nutricional
- ✓ Crecimiento muy rápido
- ✓ Potencial muy alto de producción
- ✓ Bajo costo de producción
- ✓ Hortaliza barata
- ✓ Es un cultivo fácil
- ✓ Conveniente para hacer rotaciones
- ✓ Consumo tradicional en los Andes

# Comparativo del Contenido Nutricional Por 100 g de Porción Comestible de Amaranto y Hortalizas de Hoja Consumidas en el Perú

COMPONENTE	Atacco	Espinaca	Acelga	Lechuga
Energía (cal)	36.0	32.0	27.0	11.0
Agua (g)	86.9	89.5	90.7	96.6
Proteína (g)	3.6	1.9	2.2	0.6
Grasa (g)	0.5	0.6	0.3	0.1
Carbohidratos (g)	6.5	6.3	5.3	2.4
Fibra (g)	1.3	0.8	0.8	0.7
Ceniza (g)	2.6	1.7	1.5	0.3
Calcio (mg)	267.0	80.0	90.0	52.0
Fósforo (mg)	67.0	40.0	46.0	20.0
Hierro (mg)	3.9	4.6	2.4	0.1
Vitamina A (mcg retinol)	533.0	190.0	176.0	6.0
Tiamina (mg)	-	0.08	0.04	0.02
Riboflavina (mg)	-	0.25	0.26	0.06
Niacina (mg)	1.40	0.65	0.56	0.13
vitamina C (mg)	80.0	16.4	14.1	1.5

Fuente: Collazos *et al*, 1993

# JUSTIFICACIÓN

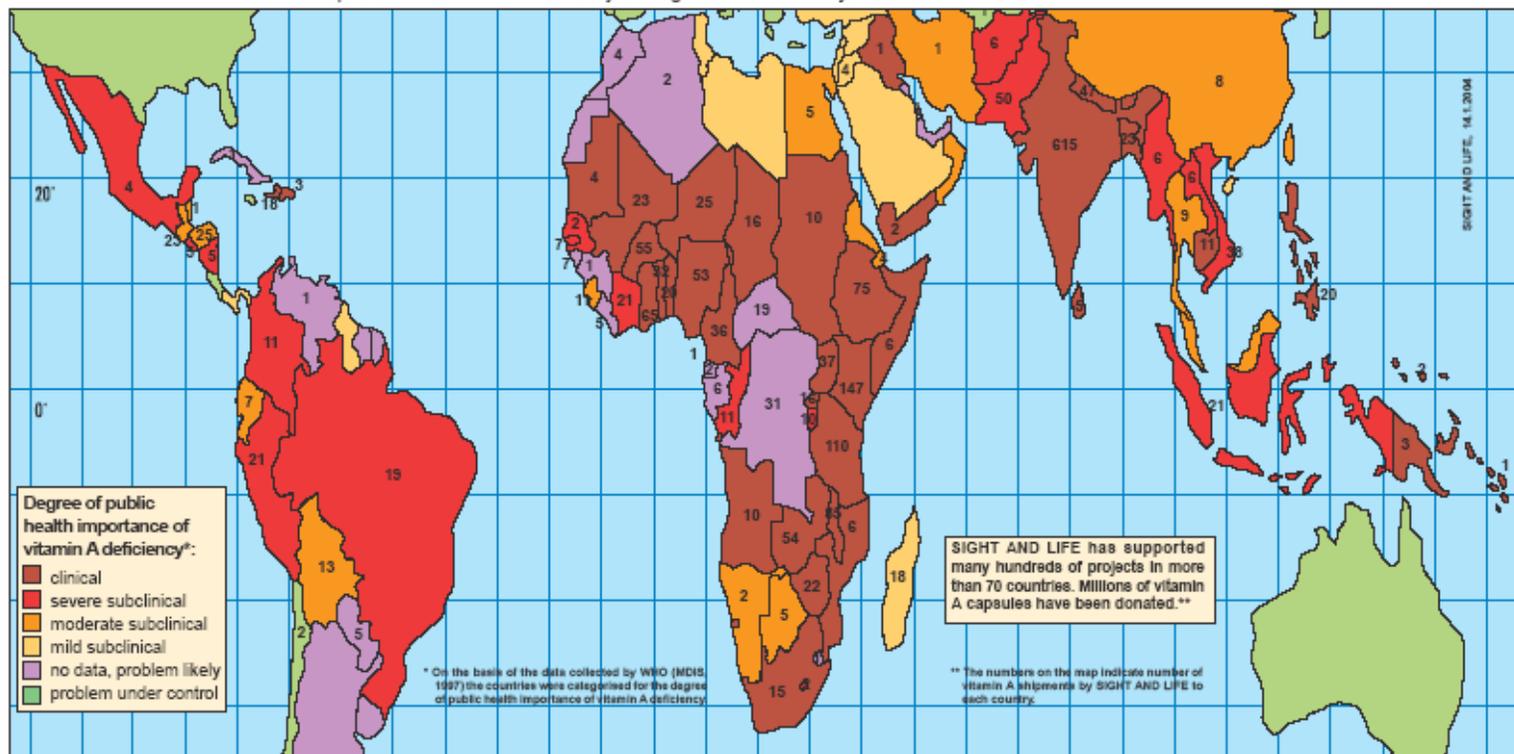
1. El amaranto hortícola podría ser usado como un parcial sustituto de otras hortalizas de hoja, principalmente en época de calor.
2. El amaranto hortícola es una alternativa para disminuir las deficiencias nutricionales, principalmente de la población más pobre.
3. El amaranto hortícola contribuiría potencialmente a disminuir los principales problemas nutricionales del país (D. CR. /Def. mic He, A).

# Clasificación del Perú en el Mundo Según el Grado de Deficiencia de Vitamina A



## The extent of the worldwide vitamin A deficiency problem

In developing countries 200–300 million children of preschool age are at risk of vitamin A deficiency. Every year about 500,000 of them lose their sight. The majority (about 70%) die within one year. It was shown that improving the vitamin A status of young children in deficient populations leads to a reduction in all-cause mortality of about 23%. Improved vitamin A nutrition would be expected to prevent up to 2.5 million deaths annually among children under 5 years.



The Task Force **SIGHT AND LIFE** is dedicated to the fight against vitamin A deficiency in developing countries. It is a humanitarian initiative by DSM, (<http://www.dsm.com>).

**SIGHT AND LIFE** • Provides vitamin A mostly in form of capsules for intervention programmes • Gives technical assistance • Supports scientific research • Gives training and education grants • Publishes a newsletter on the fight against vitamin A deficiency.

**SIGHT AND LIFE** supports numerous organisations and projects throughout the world and provides educational materials such as books, brochures, posters, slide sets etc.

SIGHT AND LIFE, PO Box 2116, 4002 Basel, Switzerland  
 Phone: +41 61 888 74 94, Fax: +41 61 888 19 10  
[www.sightandlife.org](http://www.sightandlife.org), [sight.life@dsm.com](mailto:sight.life@dsm.com)



# MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo en La Molina, Lima para determinar el comportamiento hortícola de distintas especies y cultivares de amaranto de los Andes y del Asia, cultivados como hortaliza de hoja. Marzo-abril 2004.

Condiciones: manejo orgánico + altas temperaturas + densidad



# Tratamientos

## Verde Claro

Campaka 20 (Indonesia)



Green Round Leaf (China)



S131 Bayam (Malasia)



Bayam (?)



Tender Leaf (Taiwan)



White Leaf (Japón)



# Tratamientos

Verde

Morado

Atacco (Perú)



Kiwicha Centenario (Perú)



Mira (Indonesia)



Green Leaf (India)



Red Leaf (China, Vietnam)



Amaranth Red L. (Indonesia)



Diseño Experimental (b,r,unid exp o parc., Pr-Dn)

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 1. Crecimiento y Desarrollo

**EVALUACIONES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN EL ENSAYO DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004 (PRIMERA COSECHA).**

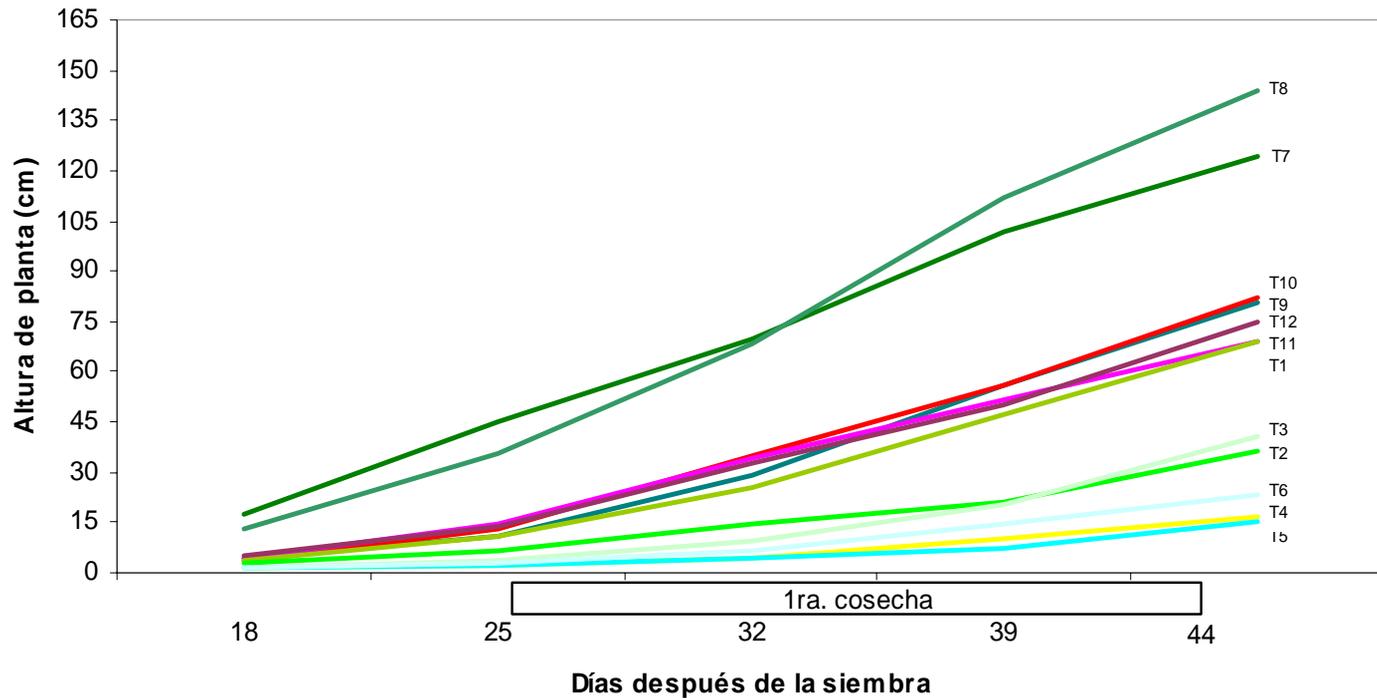
TRATAMIENTO	DDS <sup>1</sup>	ALTURA DE PLANTA (cm)	Nº DE HOJAS POR PLANTA	LARGO DE HOJA (cm)	RELACION LARGO ANCHO DE HOJA
Campaka 20	33	28.7 bc	36.2 b	12.4 bc	1.25 c
Green Round Leaf	33	15.4 ed	23.1 c	9.5 d	1.15 d
S131 Bayam	30	7.9 e	35.8 b	16.1 a	2.02 a
Bayam	44	15.1 ed	38.3 b	12.7 bc	1.01 e
Tender Leaf	44	13.0 ed	32.5 b	12.0 c	1.14 d
White Leaf	43	19.5 cd	40.9 b	12.5 bc	1.15 d
Atacco	26	48.5 a	38.6 b	8.8 d	1.29 c
Kiwicha Centenario	31	54.1 a	71.3 a	12.8 bc	1.58 b
Green Leaf	33	32.7 b	38.4 b	12.5 bc	2.06 a
Red Leaf	33	37.9 b	32.1 b	12.0 c	1.12 d
Mira	30	28.4 bc	21.4 c	14.1 b	1.29 c
Amaranth Red Leaf	33	35.4 b	16.5 c	12.0 c	0.98 e
SIGNIFICACION ESTADISTICA 0.05		**	**	**	**
C.V. (%)		21.13	8.38	8.62	4.22

Los promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan (0.05)

Significación estadística: \* significativo, \*\* altamente significativo

1. Días después de la siembra

## EVOLUCION DE ALTURA DE PLANTA EN COMPARATIVO DE CULTIVARES DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004

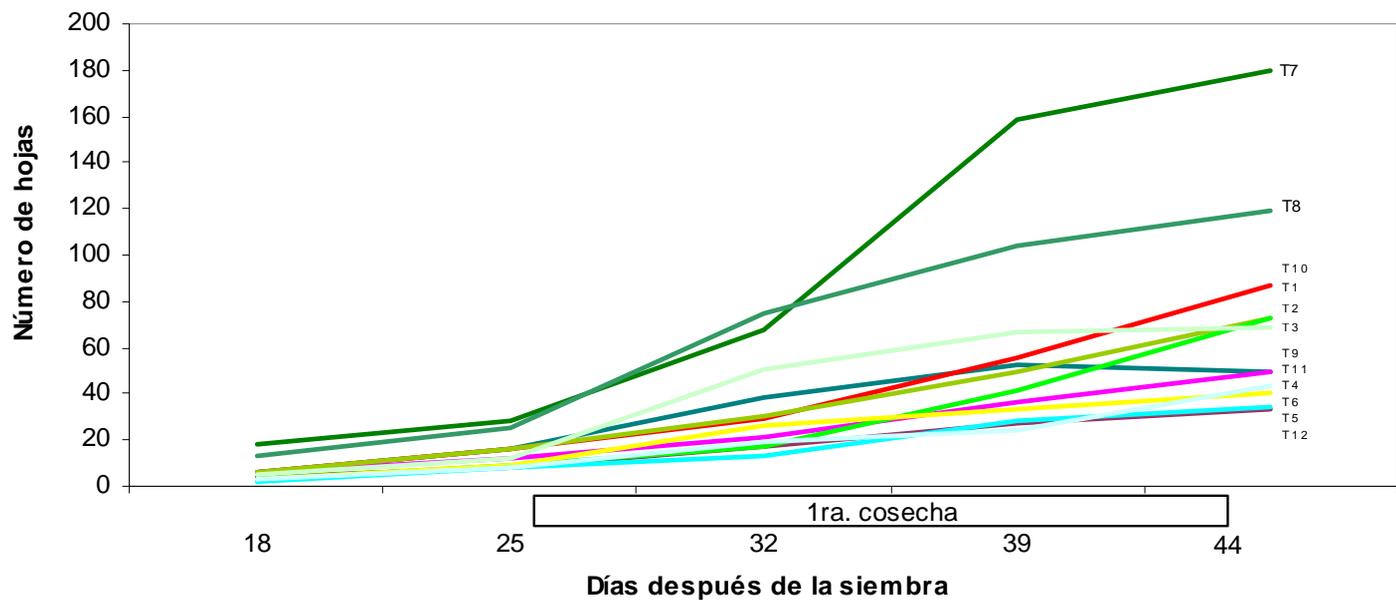


### Cultivares

- T1: Campaka 20
- T2: Green Round Leaf
- T3: S131 Bayam
- T4: Bayam
- T5: Tender Leaf
- T6: White Leaf

- T7: Atacco
- T8: Kiwicha Centenario
- T9: Green Leaf
- T10: Red Leaf
- T11: Mira
- T12: Amaranth Red Leaf

## EVOLUCION DEL NUMERO DE HOJAS DE PLANTA EN COMPARATIVO DE CULTIVARES DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004



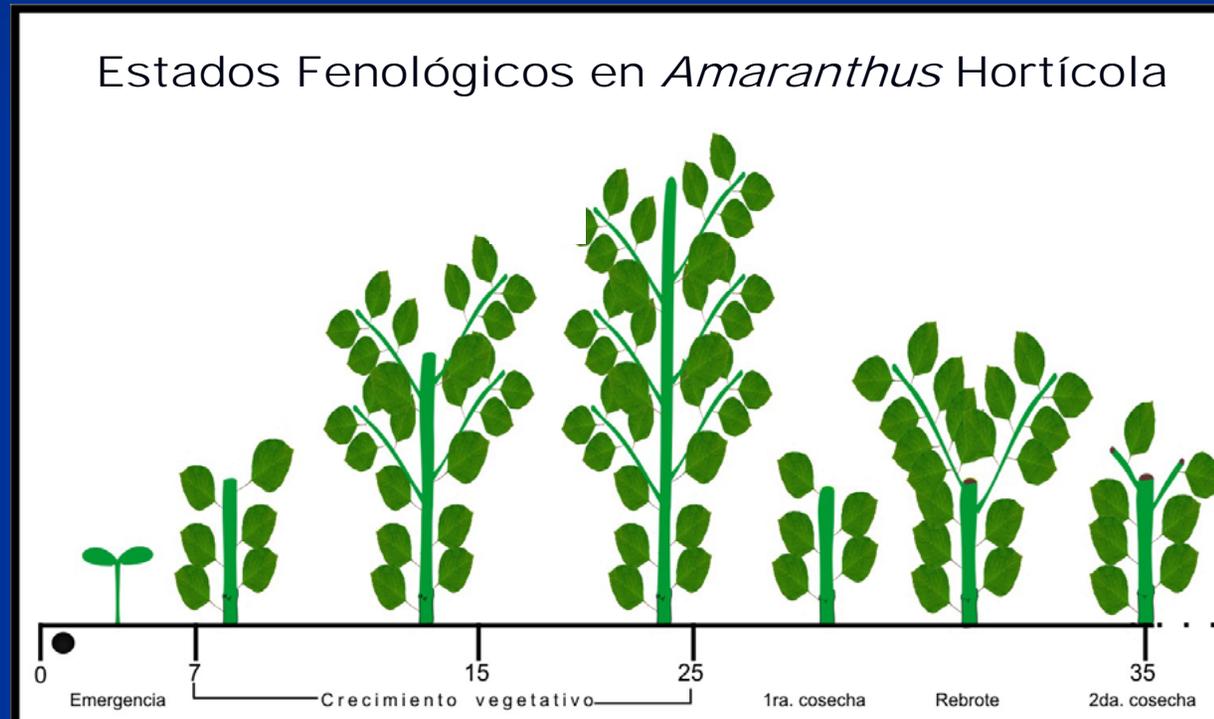
### Cultivares

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T1: Campaka 20</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T2: Green Round Leaf</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T3: S131 Bayam</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T4: Bayam</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #00FFFF; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T5: Tender Leaf</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T6: White Leaf</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T7: Atacco</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #66CDAA; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T8: Kiwicha Centenario</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #008080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T9: Green Leaf</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T10: Red Leaf</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FF00FF; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T11: Mira</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> T12: Amaranth Red Leaf</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Rendimientos

### 2.1 Rendimiento en Fresco

#### Métodos de Cosecha

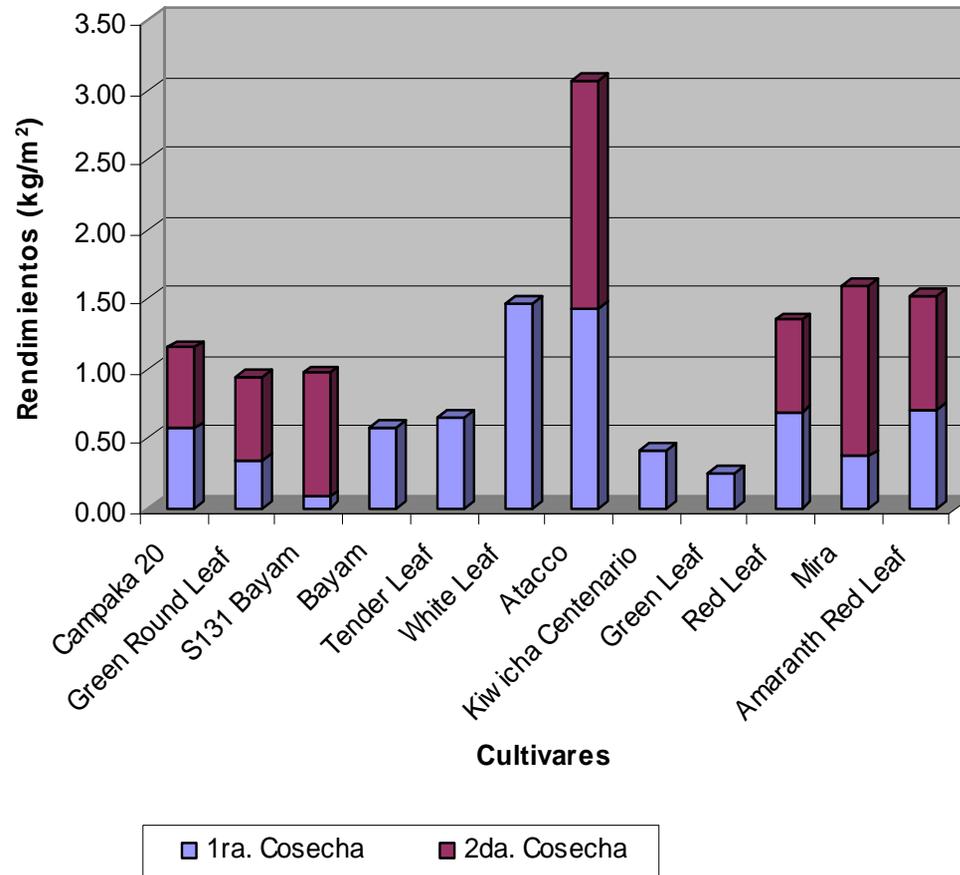


**RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE *Amaranthus*,  
LA MOLINA 2004**

TRATAMIENTO	COSECHAS PARCIALES (kg/m <sup>2</sup> )		COSECHA TOTAL (kg/m <sup>2</sup> )
	1	2	
Campaka 20	0.57 bc	0.58 e	1.15 cd
Green Round Leaf	0.35 d	0.60 e	0.95 d
S131 Bayam	0.08 e	0.89 c	0.97 d
Bayam	0.58 bc	0.00 f	0.58 e
Tender Leaf	0.65 b	0.00 f	0.65 e
White Leaf	1.47 a	0.00 f	1.47 b
Atacco	1.43 a	1.64 a	3.07 a
Kiwicha Centenario	0.41 dc	0.00 f	0.41 ef
Green Leaf	0.26 ed	0.00 f	0.26 f
Red Leaf	0.69 b	0.66 de	1.35 bc
Mira	0.37 d	1.23 b	1.60 b
Amaranth Red Leaf	0.70 b	0.82 cd	1.52 b
SIGNIFICACION ESTADISTICA 0.05	**	**	**
C.V. (%)	18.06	22.21	14.58

Los promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan (0.05). Significación estadística: \* significativo, \*\* altamente significativo

## RENDIMIENTO TOTAL EN COMPARATIVO DE CULTIVARES DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004



# Características Hortícolas

Capacidad de Rebrote  
(Mira)



Capacidad de Formar Atados  
(Red Leaf)



## 2.2 Rendimiento en Seco

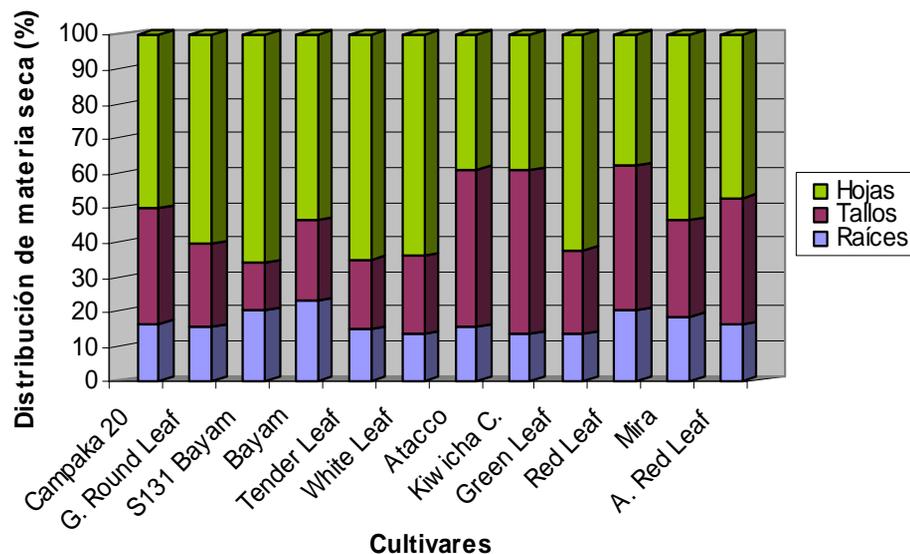
### PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN LOS DIFERENTES ORGANOS DE LA PLANTA EN EL ENSAYO DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004

TRATAMIENTO	% EN RAICES	% EN TALLOS	% EN HOJAS	% PLANTA ENTERA
Campaka 20	12.9 bcd	7.4 ab	10.0 bcd	10.0 abc
Green Round Leaf	13.6 bc	6.9 ab	12.2 abc	10.5 ab
S131 Bayam	14.3 bc	8.2 ab	7.7 d	8.6 bcd
Bayam	14.4 b	8.0 ab	8.3 dc	9.0 bcd
Tender Leaf	14.3 bc	7.7 ab	9.5 bcd	9.4 bc
White Leaf	12.2 bcd	5.7 b	8.2 dc	7.7 dc
Atacco	18.1 a	9.6 a	15.7 a	12.3 a
Kiwicha Centenario	10.7 cd	6.3 b	7.7 d	7.2 d
Green Leaf	10.0 d	4.9 b	15.7 a	9.5 bc
Red Leaf	11.0 bcd	6.8 ab	10.2 bcd	8.5 bcd
Mira	11.2 bcd	5.9 b	8.4 bcd	7.9 dc
Amaranth Red Leaf	13.1 bc	5.8 b	12.5 ab	8.8 bcd
<b>SIGNIFICACION ESTADISTICA 0.05</b>	<b>**</b>	<b>N.S.</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>C.V.( %)</b>	<b>7.72</b>	<b>11.29</b>	<b>10.86</b>	<b>7.07</b>

Los promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ( 0.05 )

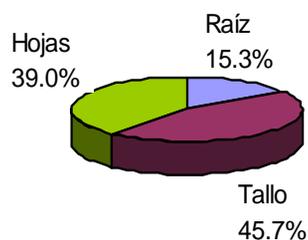
Significación estadística: \* significativo, \*\* altamente significativo

DISTRIBUCION DE MATERIA SECA EN LOS DIFERENTES ORGANOS DE LA PLANTA EN COMPARATIVO DE CULTIVARES Y ESPECIES DE *Amaranthus*, LA MOLINA 2004



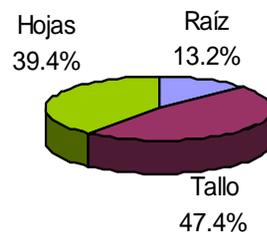
***A. dubius***  
(Atacco)

Total : 3.0 g/planta



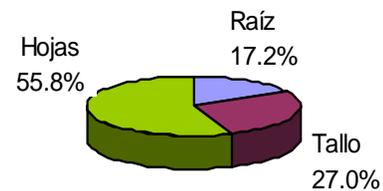
***A. caudatus***  
(Kiwicha Centenario)

Total : 4.5 g/planta



***A. tricolor***  
(Promedio de 10 cultivares asiáticos)

Total : 3.6 g/planta



### 3. Calidad Hortícola

- Tamaño de hoja
- Apariencia
- Capacidad para producir cosechas sucesivas
- Conservación post cosecha

Alta	Media	Baja
Campaka 20	S131 Bayam	Green Round Leaf
Mira	Bayam	Kiwicha Centenario
Amaranth Red Leaf	Tender Leaf	Green Leaf
	White Leaf	
	Atacco	
	Red Leaf	

## 4. Costos de Producción Por Hectárea

### Atacco (*Amaranthus dubius*)

### Espinaca (*Spinacia oleracea*)

LABOR REALIZADA	JORNALES	HORAS MAQUINA	COSTO ( S/. )
<b>I. GASTOS DE CULTIVO</b>			
Riego de machaco	0.5		6.5
Incorporación de M.O.	3.0	2.0	89.0
Aradura		4.0	100.0
Gradeo		2.0	50.0
Surcado		2.0	50.0
Tomeo	0.5		6.5
Siembra	6.0		78.0
Riegos ( 7 )	2.1		27.3
Deshierbos ( 3 )	60.0		780.0
Aplicación de insecticidas + biol ( 1 )	1.0		13.0
Cosecha ( 2 )	28.0		364.0
<b>SUB TOTAL</b>	<b>101.1</b>	<b>10.0</b>	<b>1,564.3</b>
<b>II. GASTOS ESPECIALES</b>			
	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT. ( S/. )</b>	
Semilla	5.1 kg	15.0	76.5
Guano	10.0 ton	70.0	700.0
Agua	Caudal: 30 l / s	0.019 / m <sup>3</sup>	57.5
Insecticidas	Xentari WDG ( 2.0 kg )	214.0	428.0
	Rotebiol ( 0.4 l )	250.0	100.0
	BB5 ( 0.4 l )	32.0	12.8
Biol	50.0 l	1.0	50.0
<b>SUB TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,424.8</b>
<b>III. GASTOS GENERALES</b>			
Administración y leyes sociales ( 15 % )	-	-	448.4
Imprevistos ( 5 % )	-	-	149.5
<b>SUB TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>597.9</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>3,587.0</b>

LABOR REALIZADA	JORNALES	HORAS MAQUINA	COSTO ( S/. )
<b>I. GASTOS DE CULTIVO</b>			
Riego de machaco	0.5		6.5
Incorporación de M.O.	3.0	2.0	89.0
Aradura		4.0	100.0
Gradeo		2.0	50.0
Surcado		2.0	50.0
Tomeo	0.5		6.5
Siembra	7.5		97.5
Riegos ( 7 )	2.1		27.3
Deshierbos ( 2 )	40.0		520.0
Aplicación de biol ( 1 )	1.0		13.0
Cosecha ( 3 )	36.0		468.0
<b>SUB TOTAL</b>	<b>90.6</b>	<b>10.0</b>	<b>1,427.8</b>
<b>II. GASTOS ESPECIALES</b>			
	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT. ( S/. )</b>	
Semilla	10.0 kg	42.9	429.0
Guano	10.0 ton	70.0	700.0
Agua	Caudal: 30 l / s	0.019 / m <sup>3</sup>	57.5
Biol	50.0 l	1.0	50.0
<b>SUB TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,363.4</b>
<b>III. GASTOS GENERALES</b>			
Administración y leyes sociales ( 15 % )	-	-	418.7
Imprevistos ( 5 % )	-	-	139.6
<b>SUB TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>558.3</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>3,349.5</b>

## 5. Rentabilidad

Hortaliza	Atacco	Espinaca
RENDIMIENTO TOTAL (kg) :	30,000.0 kg	9,500.0
PRECIO UNITARIO (S/.) :	0.5/atado de 1 kg	1.0 (atado de 1 kg)
INGRESO BRUTO (S/.) :	15,000.0	9,500.0
COSTO DE PRODUCCION (S/.) :	3,587.0	3,349.5
INGRESO NETO (S/.) :	11,413.0	6,150.5
RENTABILIDAD (%) :	318.2	183.6

### COSTO DE VITAMINA A (BETA-CAROTENO) POR g DE PORCION COMESTIBLE DE ATACCO Y ESPINACA

Hortaliza	Costos de Producción (S/.)	Rendimiento (ton)	Contenido de $\beta$ -Caroteno (g)	Costo g $\beta$ -Caroteno (S/.)
Atacco	3587.0	30.0	3294.0	1.1
Espinaca	3349.5	9.5	1385.1	2.4

# FACTORES LIMITANTES

## 1. Floración Prematura



## 2. Plagas y Enfermedades



# LECCIONES APRENDIDAS

1. La adaptabilidad de los 12 cultivares de *Amaranthus* fue diferente, existiendo alta variabilidad en la mayoría de las características evaluadas e influencia del ambiente en la expresión de las mismas.
2. El mejor tratamiento en condiciones de costa central fue el cv. Atacco (3.07 kg/m<sup>2</sup>, precoz).
3. Entre los cultivares asiáticos Mira y Amaranth Red Leaf fueron los mejores tratamientos (1.60 y 1.52 kg/m<sup>2</sup>, calidad).
4. Los cultivares Atacco (167.31 g/m<sup>2</sup>) y White Leaf (105.25 g/m<sup>2</sup>) tuvieron el mayor rendimiento en seco.
5. En general, todos los cultivares demostraron su tendencia hortícola, adicionalmente algunos ornamental.
6. Los factores limitantes más importantes fueron: la floración prematura y aspectos de manejo agronómico (malezas, plagas y enfermedades, manejo de densidad de siembra).
7. Se ha demostrado un amplio potencial de distintas especies y cultivares de *Amaranthus*.

# INVESTIGACIÓN NECESARIA

1. Evaluar la adaptación de los cultivares de *Amaranthus* del presente ensayo en diferentes climas específicos del Perú a fin de determinar el verdadero potencial del cultivo.
  2. Realizar trabajos de mejoramiento genético y efecto de distintas dosis de nitrógeno y abonamiento en el rendimiento y calidad nutricional de diferentes cultivares de *Amaranthus* como hortaliza de hoja.
- El poblador peruano se ve cada día más afectado por una serie de enfermedades nutricionales, como consecuencia de una dieta alimentaria deficiente, o bien a causa de un desbalance en la misma.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN