

“EFECTOS DEL ESTADO DE MADUREZ Y SU INFLUENCIA POR AIRE CALIENTE EN LA CONSERVACION DEL AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)”

AUTORES

**Ana María Matos Ramírez, Miriam Elizabeth Ramos Ramírez ,
Oscar B Jordán S. y Merlín Espinoza Blas**

COLABORADORES

**Ing. Lenin Pablo Ramírez (Docente de la EAPIA)
Estudiantes E.A.P Ingeniería Agroindustrial**

II. INTRODUCCIÓN

El aguaymanto es una fruta que se ha venido posicionando en el mercado regional y nacional, lo cual ha incrementado su cultivo entre agricultores de pequeña escala, sembrándose en diversos pisos ecológicos; sin embargo se desarrolla adecuadamente en alturas comprendidas entre 1.800 y 2.800 m.s.n.m.

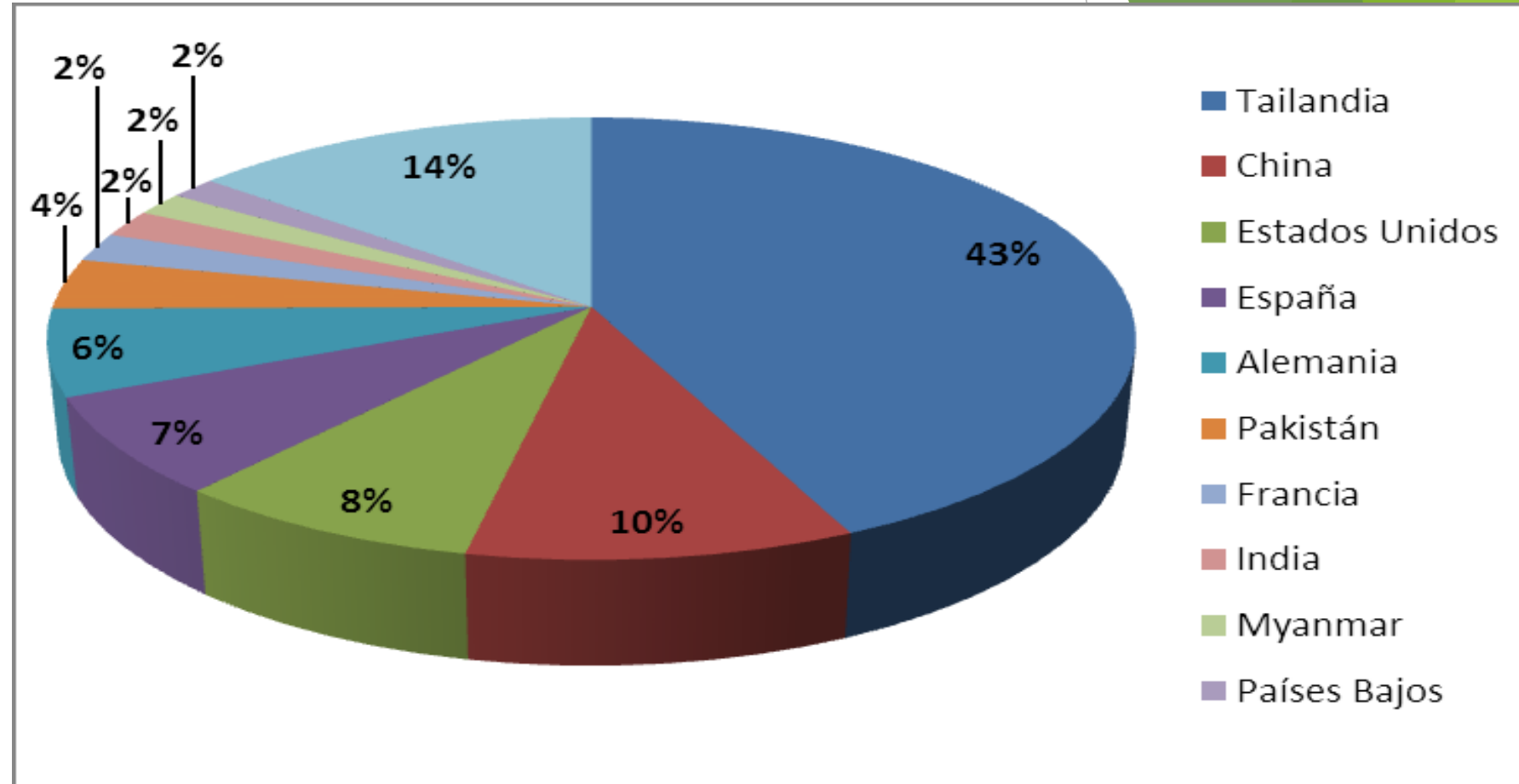
La comercialización regional presenta variabilidad en la calidad comercial; sin embargo el mercado nacional exige frutos de aguaymanto que se ajusten mínimamente a lo especificado en la norma¹. A nivel internacional la calidad comercial es regulada por la norma técnica colombiana con un mayor grado de especificaciones técnicas². Por otro lado el creciente interés de los agricultores por éste cultivo ha ocasionado un manejo inadecuado agronómico, cosecha y postcosecha por falta de asistencia técnica ocasionando ineficiencias en la cadena productiva.

Las variables en postcosecha dependen de diversos factores, entre los que se destacan los genéticos, climáticos y agro culturales (típicos de cada cultivo y región). Lo ideal es que las frutas posean alto rendimiento en pulpa, un elevado valor de SST expresados como °Brix, y para algunos frutos es deseable alta acidez y características sensoriales como sabor, color, aroma y apariencia acentuados (Camacho, 1996 y Márquez, 2004; citado³).



Participación de los Principales Exportadores de Aguaymanto. (Incluye aguaymanto deshidratado).

Fuente: AREX (2010)



El Mapa de los Berries en el Perú

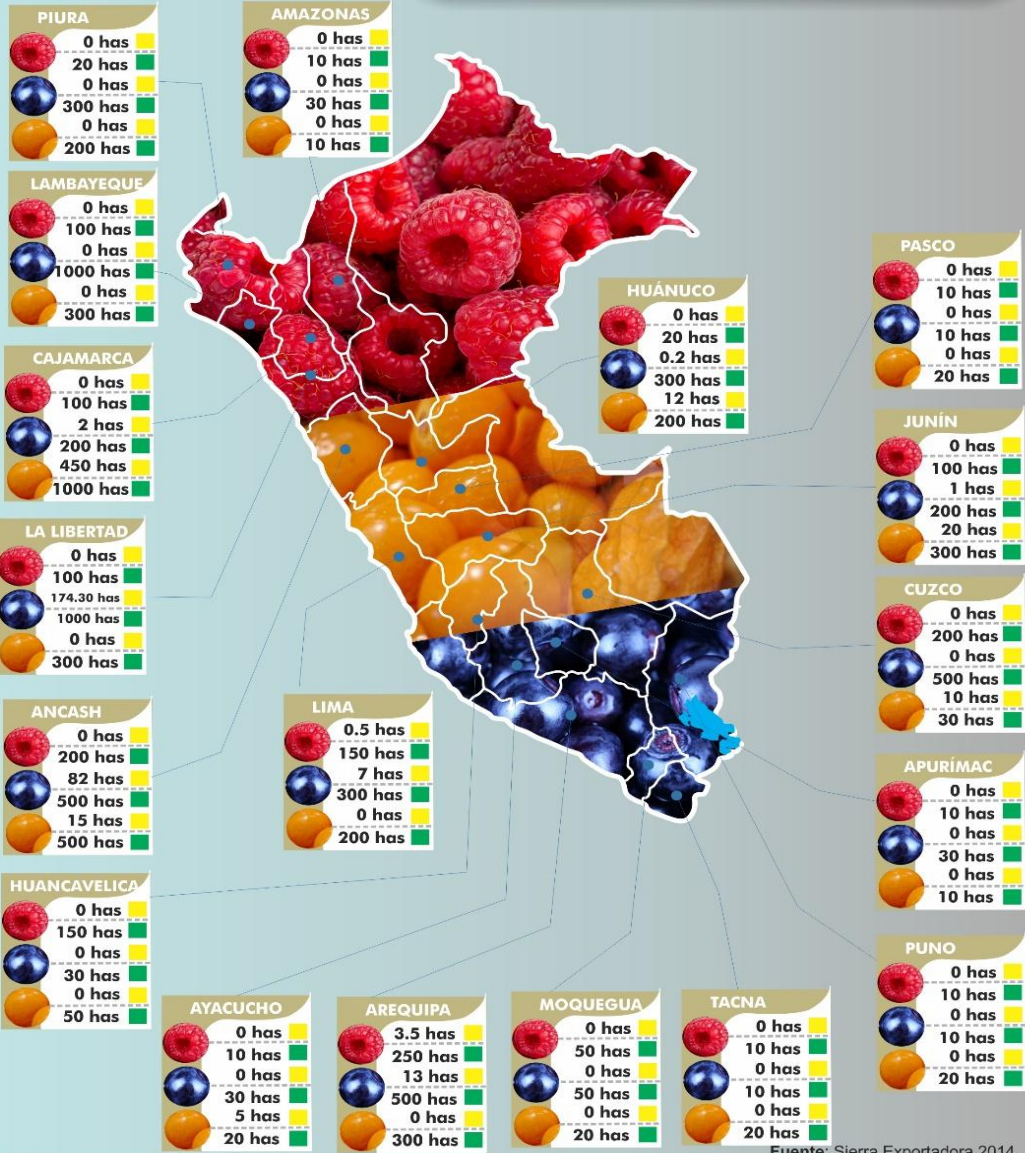
 Frambuesa

 Arándano

 Aguaymanto

 Hectáreas cultivadas actualmente

 Hectáreas Potenciales





ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE AGUAYMANTO EN LA REGIÓN HUÁNUCO

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Naváez (2003); citado por Gonzáles (2010) indica la siguiente clasificación taxonómica del aguaymanto:

- ▶ Reino : Vegetal.
- ▶ Clase : Dicotiledóneas.
- ▶ Orden : Tubiflora.
- ▶ Familia : Solanácea.
- ▶ Género : Physalis.
- ▶ Especie : peruviana.
- ▶ Nombre común : Uvilla, uchuva, cereza.



Cuadro 3. Composición nutricional del Aguaymanto

Componentes	1	2	3	4
Calorias (Kcal/100g)	70.50	-	-	-
Humedad (g/100g)	81.53	78.9	87±0.72	80.8±0.02
Carbohidratos (g/100g)	15.33	16	10.52±0.51	14.9±0.01
Cenizas (g/100g)	1.17	1.01	0.54±0.0032	1.12±0.01
Fibra (g/100g)	4.37	4.9	0.34±0.0022	1.78±0.02
Grasa total (g/100g)	0.26	0.16	0.51±0.0053	0.2±0.01
Proteína (g/100g)	1.71	0.05	1.09±0.072	1.2±0.01
Ácido ascórbico (mg/100g)	24.21	43		28.55±0.1
Acidez total (%Expresado en ácido cítrico)	1.59	-		2.28±0.03
pH	3.58	-		4.08±0.01
Sólidos solubles (°Brix)	13.70	-		12.5±0.05
Azúcares reductores g/100g	4.96	-		2.52±0.04
Índice de madurez(°Brix/Acidez)	8.62	-		5.48±0.02
Calcio	-	8.0		-
Caroteno (B-caroteno mg/100g)	2.94	1.61		-
Fósforo (mg)	-	55.3		-
Hierro (mg)	-	1.23		-
Niacina (mg)	-	1.73		-
Riboflavina (mg)	-	0.03		-

Fuente: 1 Guevara y Malaga (2013)
2 Moreiras (2001); citado por Gutierrez (2011)
3 Castro *et al.* (2008), en el ecotipo colombiano
4. Encina *et al.* (2007), en la parte comestible del fruto

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó durante el periodo de Enero a Noviembre de 2015, en los Laboratorios de las instalaciones de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Facultad de Ciencias Agrarias–EAP Ingeniería Agroindustrial: Laboratorio de Procesamiento de Productos Alimentarios (Pabellón FCA), bromatología (Pabellón FCA), Análisis por instrumentación (Pabellón FCA) y Campos de Cultivo de Ichocan- Ambo, de la empresa Bayas Peruanas E.I.R.L.

Materia prima.- Se utilizó 35 Kg aguaymanto (*Physalis peruviana*) para los estados de madurez 4 y 5, procedente de la finca Bayas Peruanas E.I.R.L. (Provincia de Ambo).

Equipos, materiales e instrumentos de control.- Estufa, espectrofotómetro UV-VIS, Analizador de textura Brookfield Modelo CT3, colorímetro digital CHROMA METER CR 400, Armario frigorífico Serie 45697, balanza analítica. Peachimetro Brixómetro Modelo Atago, micropipeta 100-1000 µL y otros materiales de vidrio.

Análisis fisicoquímicos

Análisis proximal.- Metodología AOAC (2012); citado¹

Características biométricas de los frutos. Se registró longitud, diámetro y peso de las bayas de acuerdo a las recomendaciones de Casas (2010); citado².

Índice de color.- Se siguió las recomendaciones de Márquez ³.

Textura.- Por el método recomendado por Rolle⁴.

pH, sólidos solubles. Método A.O.A.C.⁵.

Acidez. Basado en la técnica volumétrica de Pearson (1976);citado⁶. El resultado se expresó en porcentaje de ácido cítrico.

Carotenoides. Método AOAC (2005); citado ¹

Vitamina C. Se determinó cuantitativamente por el método espectrofotométrico basado en la reducción del colorante 2,6 diclorofenol indofenol por una solución de ácido⁷.

Azúcares Reductores. Según Miller (1959); citado⁶.

Análisis microbiológico.

Numeración de Escherichia Coli, determinación de salmonella, Numeración de mohos y levaduras. Por ICMSF (1983); citado¹

Numeración de anaerobios sulfito reductor. Por APHA/CMMEF (2001); citado¹.

Evaluación sensorial

Se llevó a cabo al inicio y 21 días de almacenamiento. La evaluación se realizó con un panel conformado por 100 jueces semi entrenados de la EAPIA quienes analizaron los atributos de calidad: Color, sabor, textura y apariencia general, utilizando la escala de Likert⁸. Los resultados obtenidos fueron tratados estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Friedman ($\alpha=0.05$), recomendado por Anzaldúa-

Tratamientos en estudio

Se estudió el tratamiento por aire caliente que permitió extender la vida útil del producto, almacenado en refrigeración ($2.31 \pm 0.65^{\circ}\text{C}$ y 81.7 %H.R.), los que fueron analizados estadísticamente mediante un Diseño Multi Nivel Factorial considerando tres factores: estado de madurez (4 y 5), temperatura (43 y 46°C) y tiempo (40, 50 y 60 min), los días de almacenamiento fueron considerados como bloques (0, 7, 15, 21 y 30 días).

Estados de madurez del aguaymanto

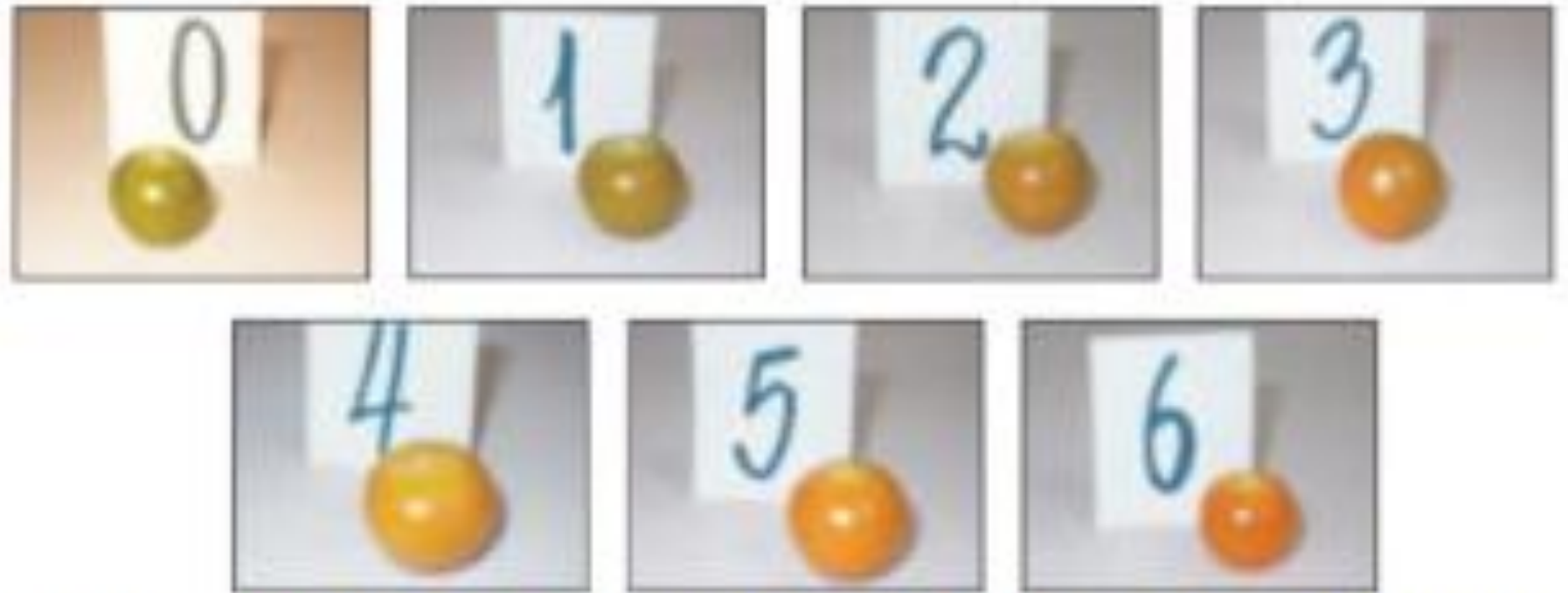


Figura 5. Estados de madurez del aguaymanto (*Physalis peruviana*)

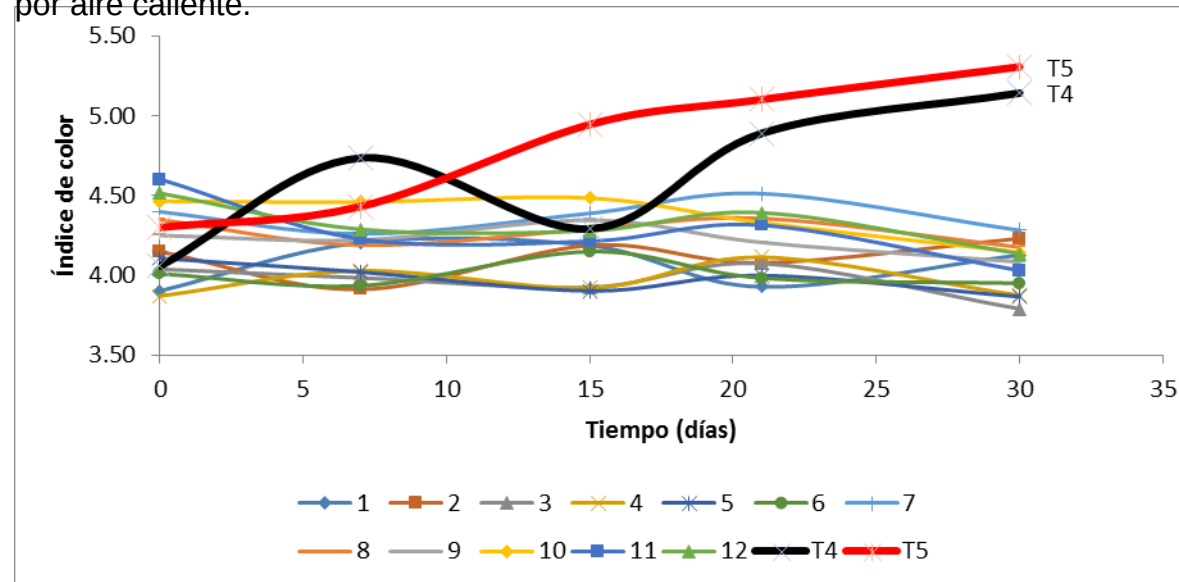
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL AGUAYMANTO

CARACTERÍSTICAS	Quivilla	Altoquera	Jatunpucro	Acomayo	Huandobamba	Mayobamb a
Peso (g)	5.18 ^b	4.11 ^c	4.01 ^c	4.25 ^c	7.58 ^a	5.52 ^b
Diámetro ecuatorial (mm)	20.55 ^b	18.80 ^c	18.55 ^c	19.05 ^c	22.7 ^a	21.27 ^b
Longitud (mm)	20.23 ^{bc}	18.75 ^d	17.91 ^d	19.08 ^{cd}	23.05 ^a	20.73 ^b
%Humedad	82.84 ^b	80.56 ^a	82.54 ^b	80.68 ^a	83.23 ^b	81.12 ^a
pH	4.05 ^c	3.62 ^a	3.78 ^b	3.67 ^{ab}	3.64 ^a	3.69 ^{ab}
Sólidos solubles (° Brix)	12.77 ^c	14.65 ^a	14.67 ^a	14.5 ^a	13.87 ^{ac}	14.2 ^a
%Acidez	1.33 ^a	1.5 ^{ab}	1.37 ^a	1.8 ^c	1.62 ^{bc}	1.53 ^{ab}
Índice de madurez	9.59 ^{ab}	9.71 ^{ab}	10.75 ^b	8.18 ^a	8.58 ^a	9.27 ^{ab}
Vitamina C (mg/100g)	32.92 ^a	26.60 ^b	31.5 ^a	25.69 ^{bc}	19.93 ^d	24.36 ^c
Azúcares Reductores expresado en glucosa (g/100g)	3.57 ^c	2.94 ^d	4.26 ^a	2.68 ^e	4.01 ^b	3.63 ^c
Textura gf	282.47 ^{bc}	260.81 ^c	276.52 ^{bc}	289.19 ^{bc}	246.57 ^c	319.33 ^a
Color						
L*	66.77	69.96	66.45	68.78	64.81	67.56
a*	16.45	13.45	13.56	13.74	12.23	13.28
b*	53.71	56.79	52.64	54.01	51.16	51.75
Índice de color	4.57 ^a	3.39 ^b	3.87 ^b	3.70 ^b	3.69 ^b	3.79 ^b

Características		Estado de madurez	
		4	5
Humedad g/100g de muestra		80.8	81.8
Materia seca		19.2	18.2
Cenizas g/100g de muestra		0.9	0.8
Grasa g/100g de muestra		0.1	0.1
Proteína g/100g de muestra		1.4	1.1
Carbohidratos g/100g de		16.8	16.2
Energía total Kcal /100g de		73.4	70.1
Carotenos (mg de β		3.1	3.4
Vitamina C mg/100g muestra		28.56	27.72
Azúcares reductores g/100g		3.49	4.89
L*		70.72	68.93
a*		15.86	16.05
b*		55.24	54.29
Índice de coloración		4.1	4.3
Textura g _r		364.4	315.7
Sólidos solubles (°Brix)		14.27	13.83
%Acidez (expresado en ácido		1.78	1.62
Índice de madurez		8.01	8.54
pH		3.49	3.53
Peso (g)		6.32	6.58
Longitud (mm)		22.13	22.32
Diámetro ecuatorial (mm)		22.26	21.88

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS EN ALMACENAMIENTO DEL AGUAYMANTO, POST-TRATAMIENTO POR AIRE CALIENTE

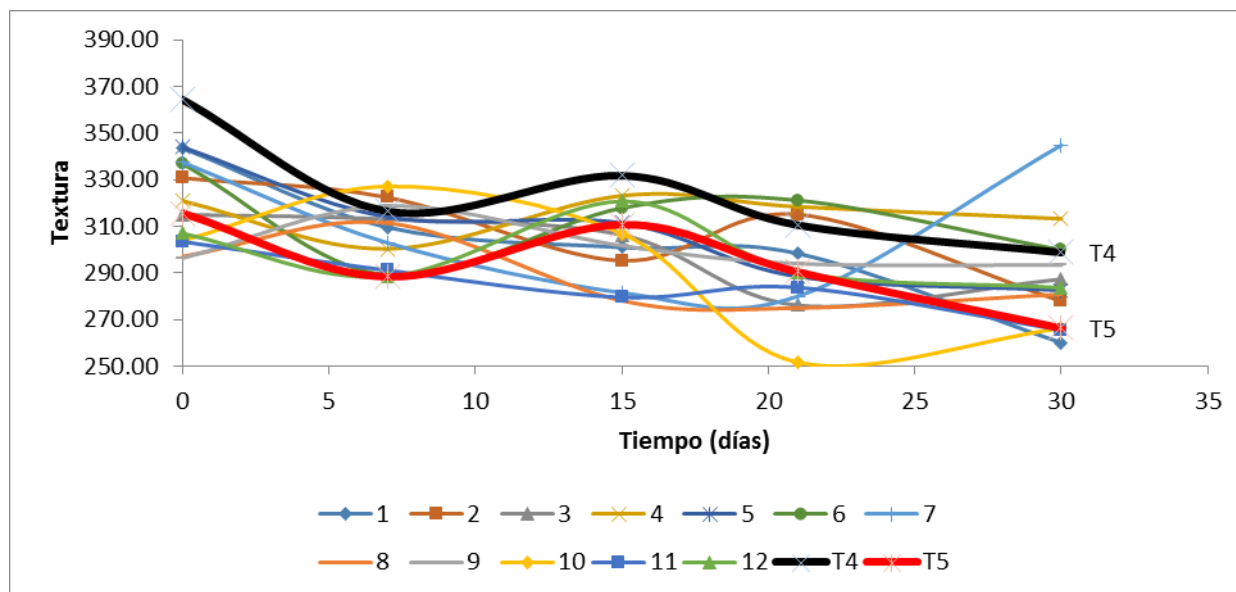
las variaciones del índice de color, textura, variación de peso e índice de madurez de lotes de aguaymanto en los estados de madurez 4 y 5 (seleccionados previa evaluación sensorial), los que fueron almacenados a $2.31 \pm 0.65^{\circ}\text{C}$ y 81.7%H.R post-tratamiento por aire caliente.



Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estado M.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Temperatura (°C)	43	43	43	46	46	46	43	43	43	46	46
Tiempo (min)	40	50	60	40	50	60	40	50	60	40	50

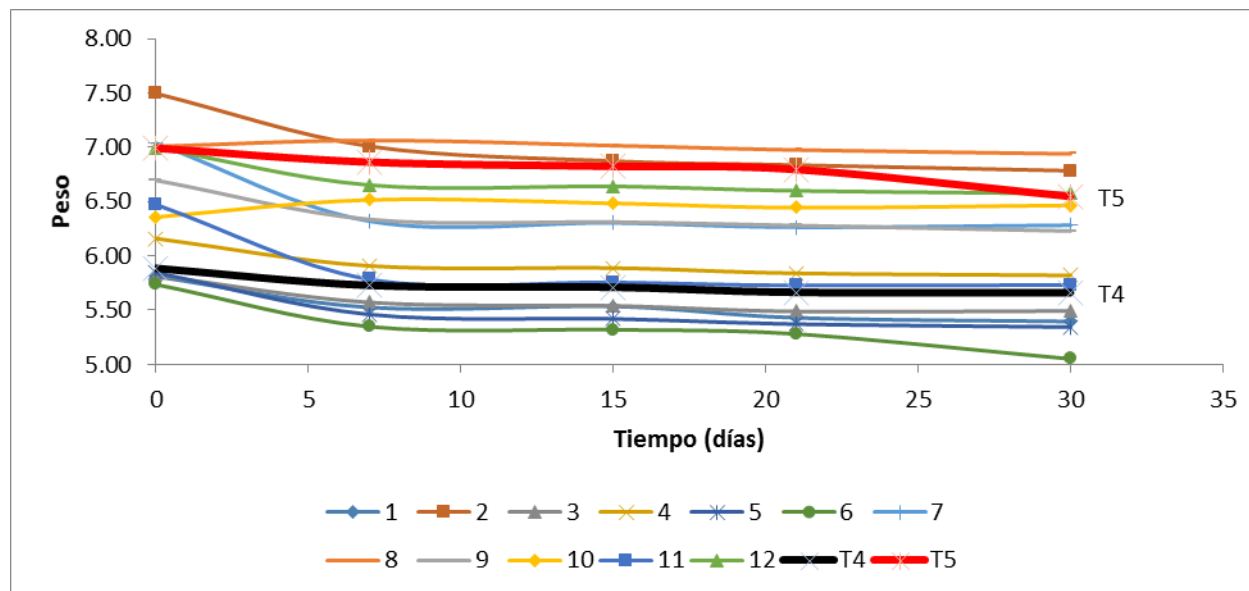
Variación del índice de color respecto al tiempo de almacenamiento

Variación de la textura respecto al tiempo de almacenamiento



Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Estado M.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
Temperatura (°C)	43	43	43	46	46	46	43	43	43	46	46	
Tiempo (min)	40	50	60	40	50	60	40	50	60	40	50	

Variación de peso respecto al tiempo de almacenamiento

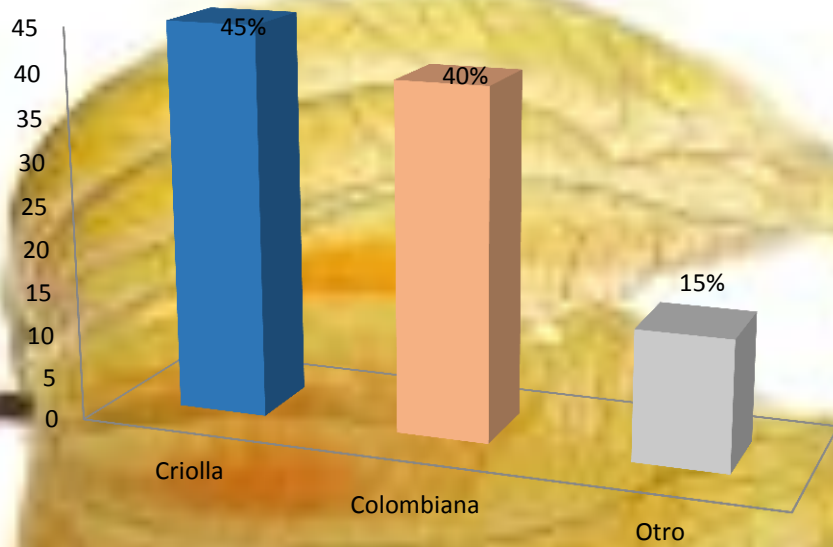


Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estado M.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Temperatura (°C)	43	43	43	46	46	46	43	43	43	46	46
Tiempo (min)	40	50	60	40	50	60	40	50	60	40	50

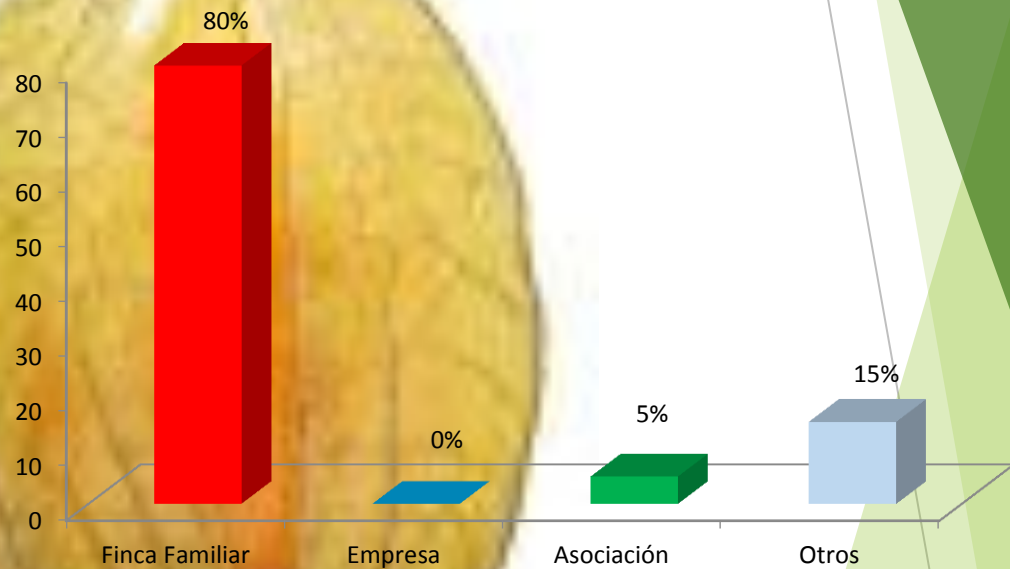
Resultados de los análisis fisicoquímicos del aguaymanto en el mejor tratamiento

Características	Estado de madurez 4
Humedad g/100g de muestra	81.4
Materia seca	18.6
Cenizas g/100g de muestra	1.2
Grasa g/100g de muestra	0.1
Proteína g/100g de muestra	1.0
Fibra Cruda (g/100g de muestra original)	1.3
Carbohidratos g/100g de muestra	16.3
Energía total Kcal /100g de muestra	70.1
Carotenos (mg de β caroteno/100g de muestra)	3.0
Vitamina C mg/100g muestra	29.33
Azúcares reductores g/100g muestra	4.7
L*	67.47
a*	15.20
b*	53.22
Indice de color	4.2
Textura g _r	277.8
Sólidos solubles (°Brix)	14.03
pH	3.63
%Acidez (expresado en ác cítrico)	1.66
Indice de madurez	8.43

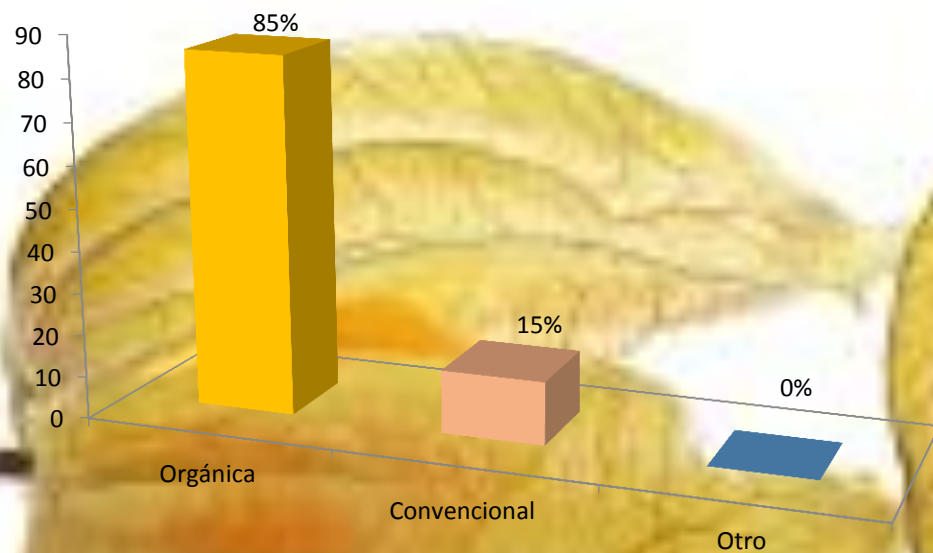
EVALUACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTORES Y COMERCIALIZADORES DEL AGUAYMANTO



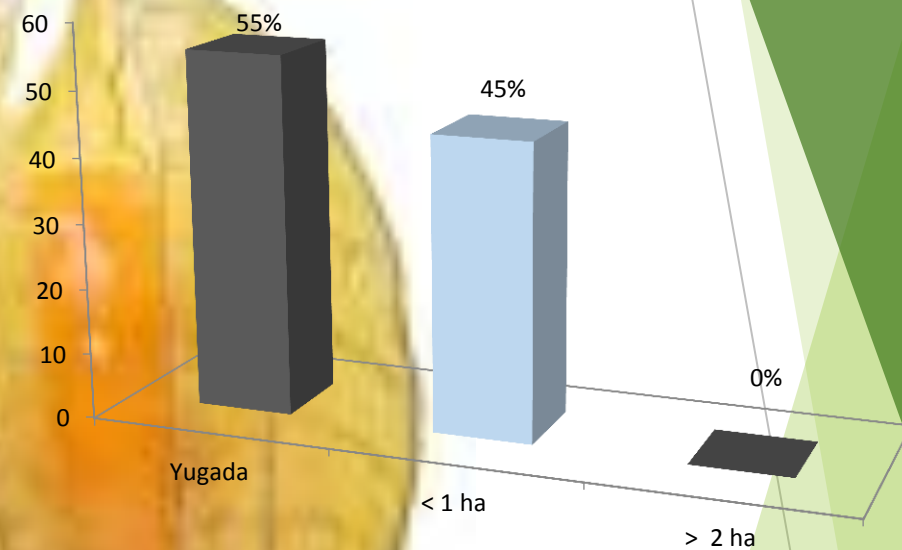
Ecotipo de aguaymanto cultivado



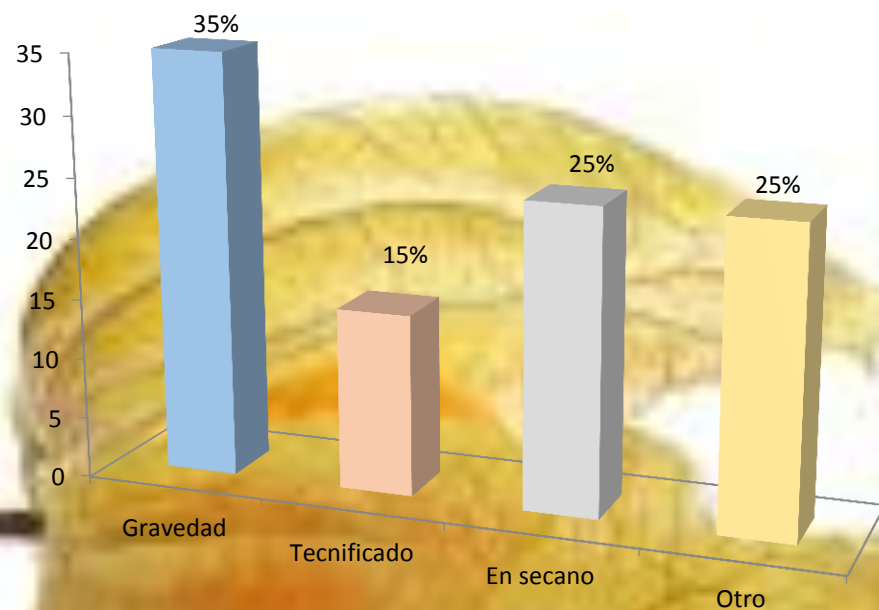
Modalidad de cultivo de aguaymanto



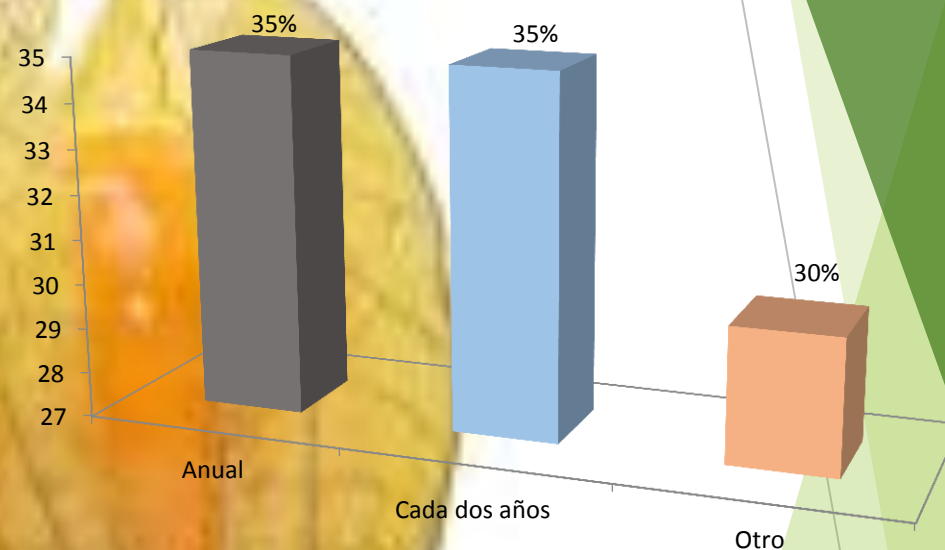
Tipo de Producción en el cultivo



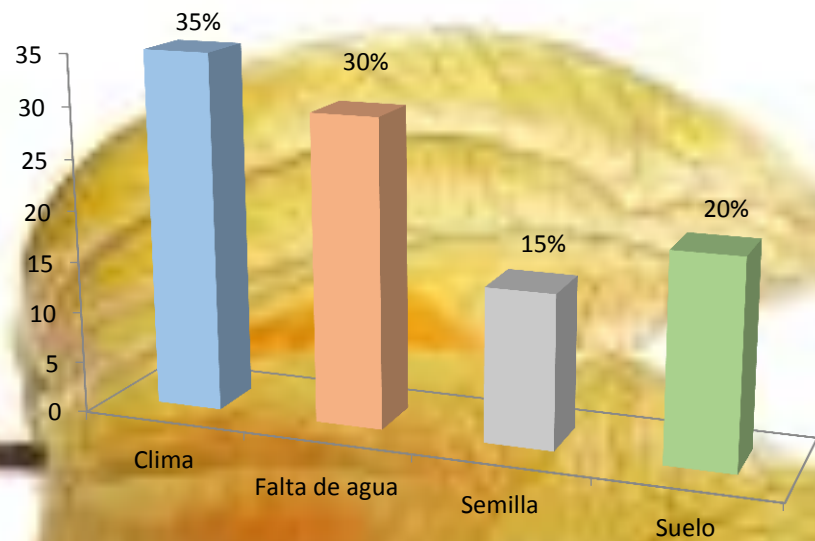
Hectáreas de siembra



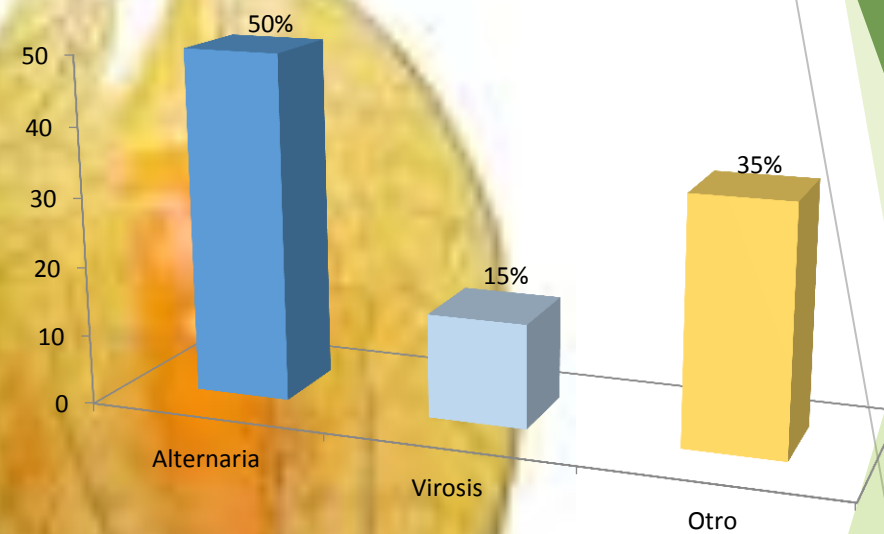
Tipo de riego en el cultivo de aguaymanto



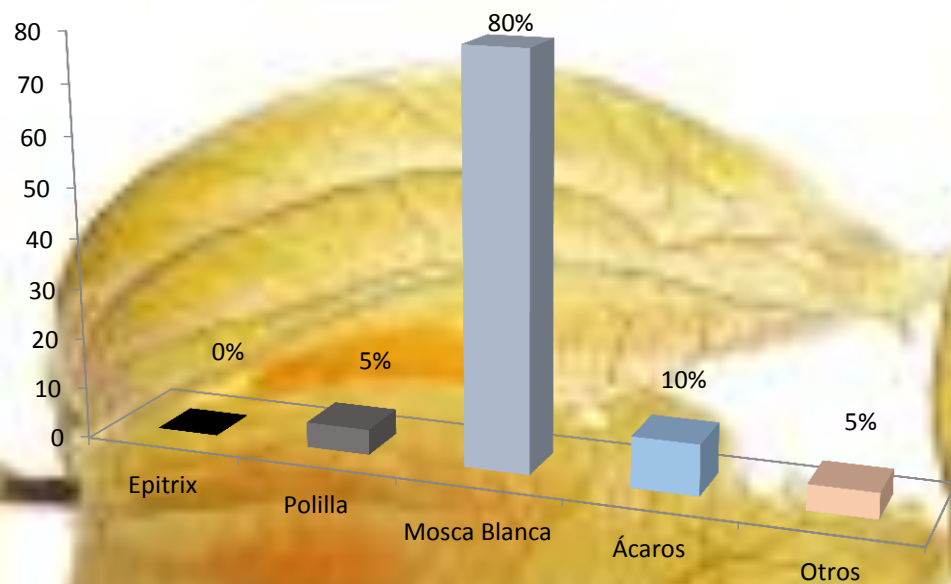
Frecuencia de renovación de plantas



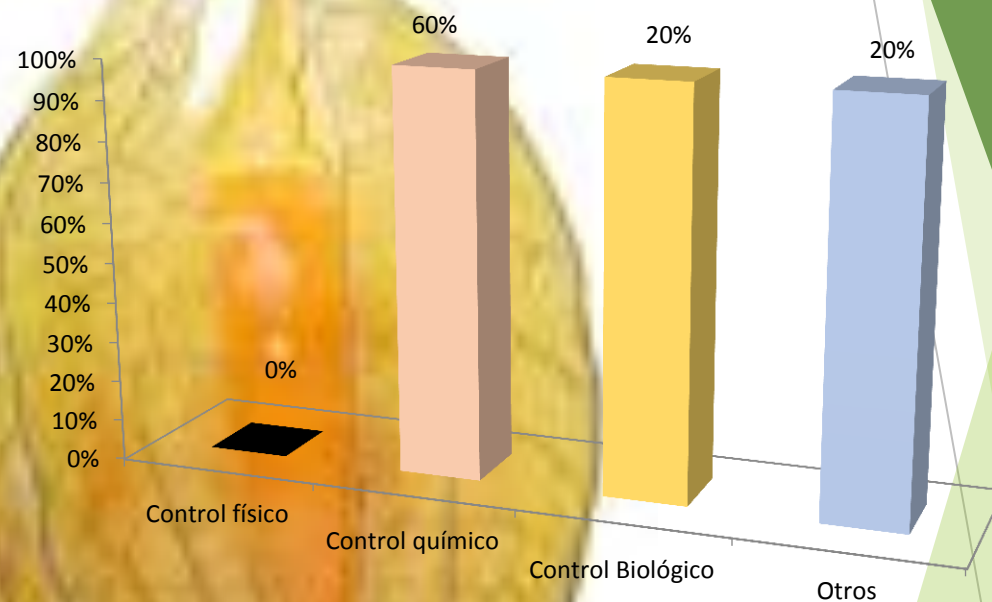
Factores que afectan la producción



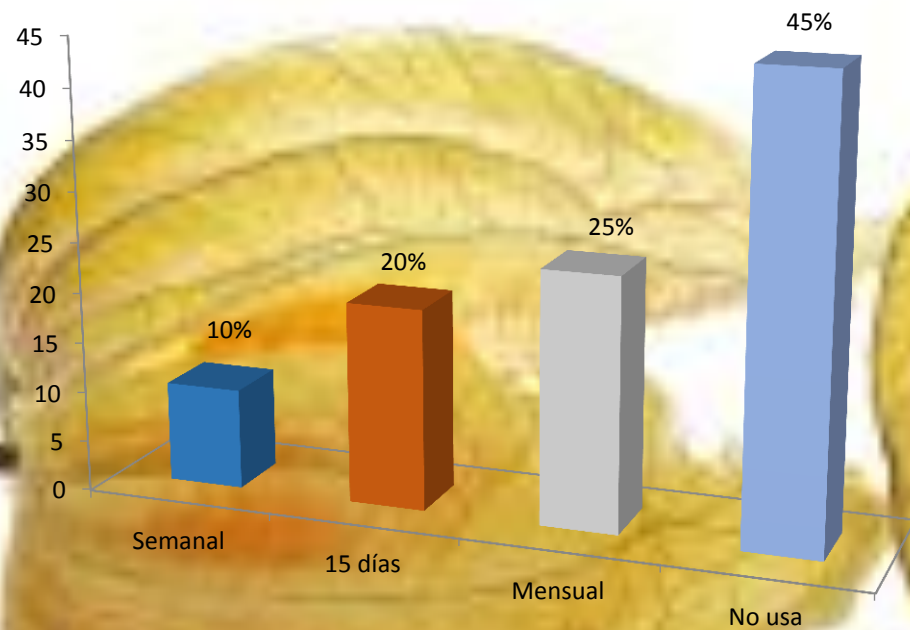
Enfermedades frecuentes de aguaymanto



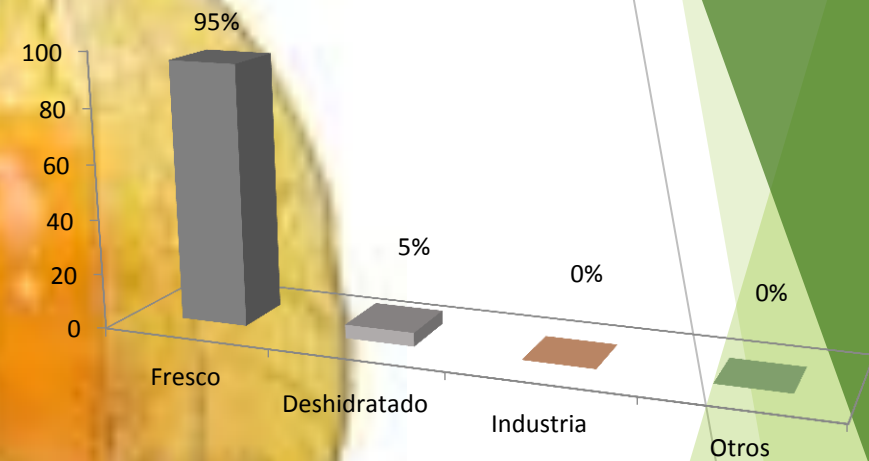
Plagas frecuentes en el aguaymanto



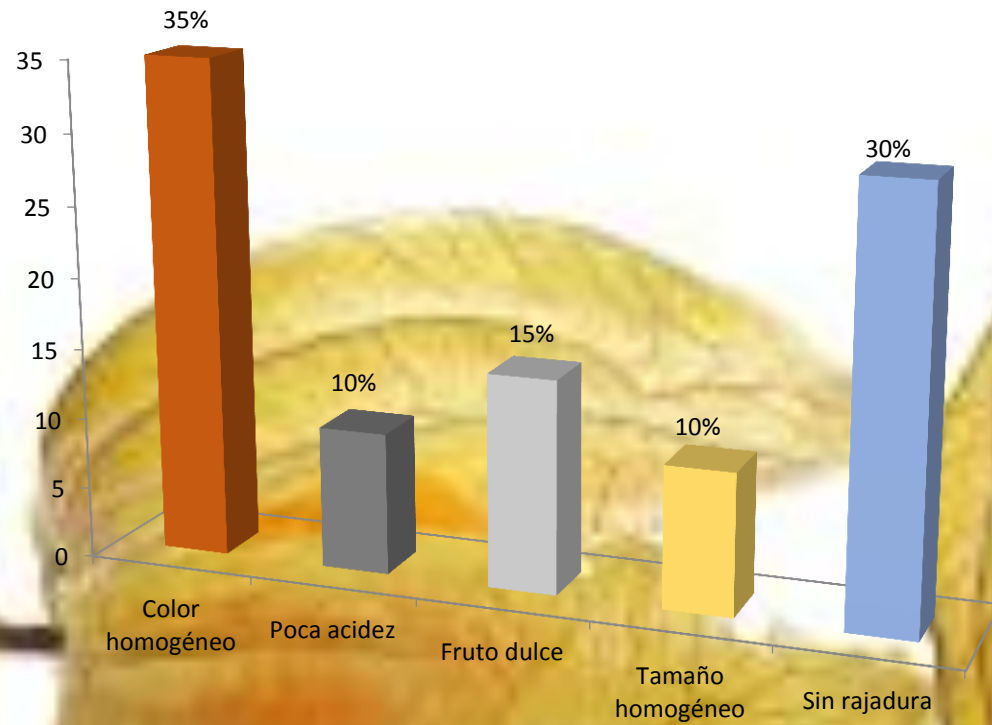
Modalidad de control de plagas



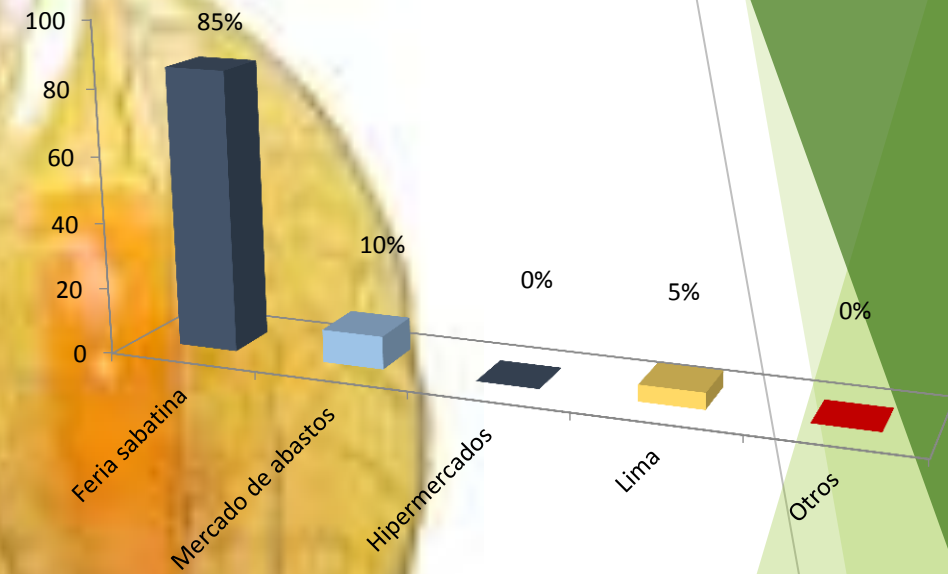
Frecuencia de aplicación de agroquímicos



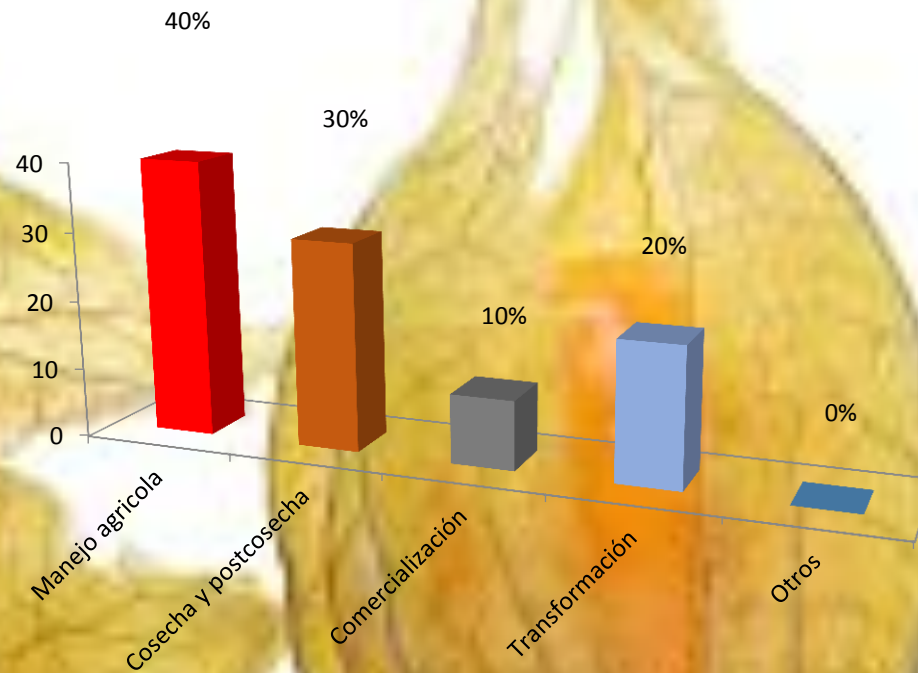
Modo de comercialización



Exigencias de los compradores



Lugar de comercialización



Capacitación de interés



GRACIAS