

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
Programa de Hortalizas



el huerto 

“ESTUDIO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA
ALTURA DE CORTE EN EL CULTIVO DE SALVIA
(*Salvia officinalis* L.) PARA LA INDUSTRIA
DEL LIOFILIZADO”

KARÍN CORONADO & ROBERTO UGAS

XIV Congreso Peruano de Horticultura
Arequipa, agosto 2006

Justificación

- Constituye un cultivo con buen potencial económico, pudiendo acceder a mercados como EEUU y la Unión Europea.
- Gran parte de los estudios sobre la salvia, se refieren principalmente a sus principios activos, aceites esenciales y su utilización, pero no existe mucha información, sobre su producción agrícola.
- Conocida desde hace mucho tiempo por sus usos medicinales (antidiabética, antidiarréica, antiinflamatoria, antiséptica, etc) y condimentarios, también es utilizada como esencia en perfumería y licorería.

OBJETIVOS

- Analizar la influencia de la densidad de población y la altura de corte en la productividad y calidad de *Salvia officinalis*.
- Determinar los costos de producción del cultivo para condiciones de la Costa Central



Características de Cultivo

- Planta semi-arbustiva, puede alcanzar hasta 60cm de altura, bastante ramificada
- Prospera bien en climas templados y templado-cálidos
- Se adapta a una gran variedad de suelos
- Se la puede encontrar desde los 0 a 3700 msnm en el Perú



Materiales y Métodos

UBICACIÓN

- Se instaló un ensayo (Agosto 2004-Enero 2005), en el campo experimental San Francisco III del Programa de Hortalizas de la UNALM.



Métodos y Procedimientos

Factores en Estudio

■ Densidades de siembra

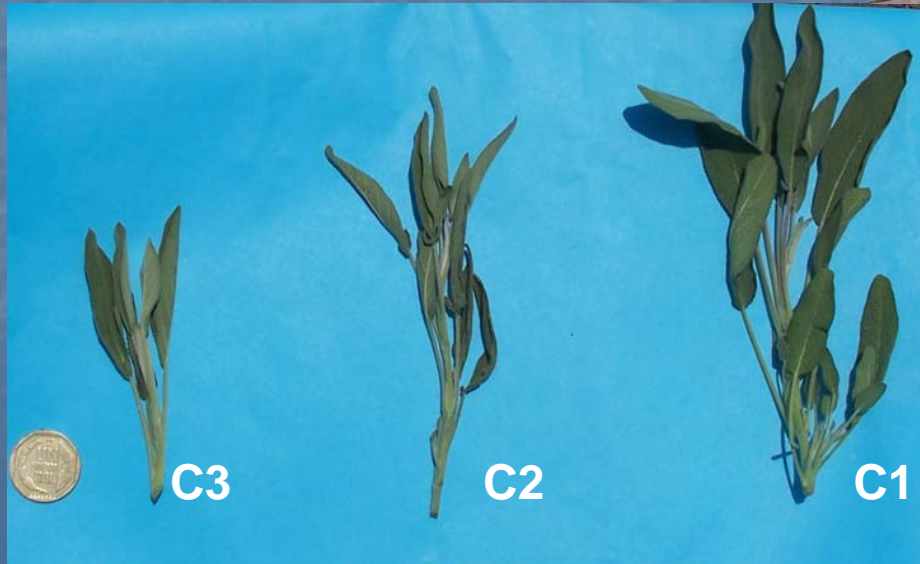
D1: 125,000 plantas/ha

D2: 150,000 plantas/ha

D3: 187,500 plantas/ha

D4: 250,000 plantas/ha

D5: 375,000 plantas/ha



■ Alturas de Corte

C1: Corte Bajo

C2 Corte Medio

C3 Corte Alto

Métodos y Procedimientos

Diseño Experimental y Tratamientos

- Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial de $5A \times 3B$ y tres repeticiones por tratamiento.
- La prueba de significación utilizada fue la prueba F

Conducción del Cultivo



**Siembra e Instalación
del Cultivo (12 dds)**

**Cambio de Surco
(69dds)**



Conducción del Cultivo

Cosecha (95 y 138 dds)



Campo Experimental



Cosecha



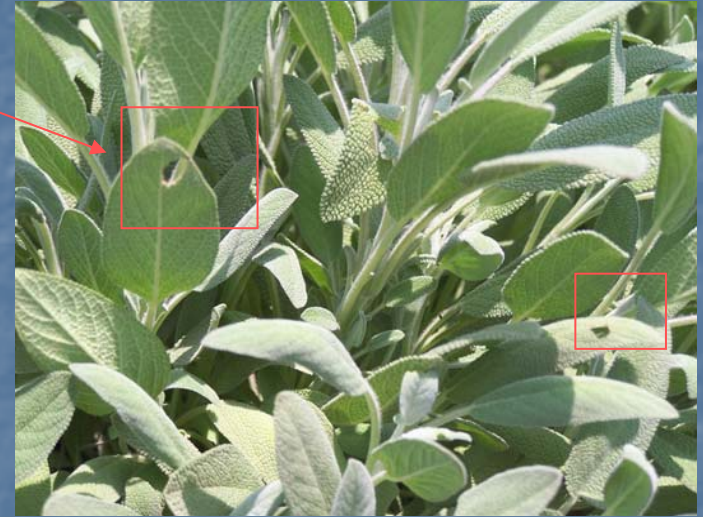
Campo Comercial

Plagas y Enfermedades



Gusanos de hoja

Gusano de tierra



Marchitez Fungosa



Evaluación de Crecimiento y Desarrollo

	Densidad de siembra (plt/m ²)	Altura de Planta (cm)	Nº de brotes por planta	Nº de hojas por planta	IAF	Cobertura (%)
1	D1: 12.5 plt/m ²	24,17 c	11,52	68,30	6,81	76,33 c
2	D2: 15.0 plt/m ²	24,82 bc	11,00	65,74	6,71	75,67 c
3	D3: 18.7 plt/m ²	24,13 c	11,48	63,89	6,67	77,56 b
4	D4: 25.0 plt/m ²	26,47 ab	11,22	64,26	5,99	78,67 a
5	D5: 37.5 plt/m ²	27,60 a	10,52	63,70	5,25	79,33 a
Significación Estadística 0.05		*	ns	ns	ns	**
C.V. (%)		4,48	7,38	7,75	14,45	0,29

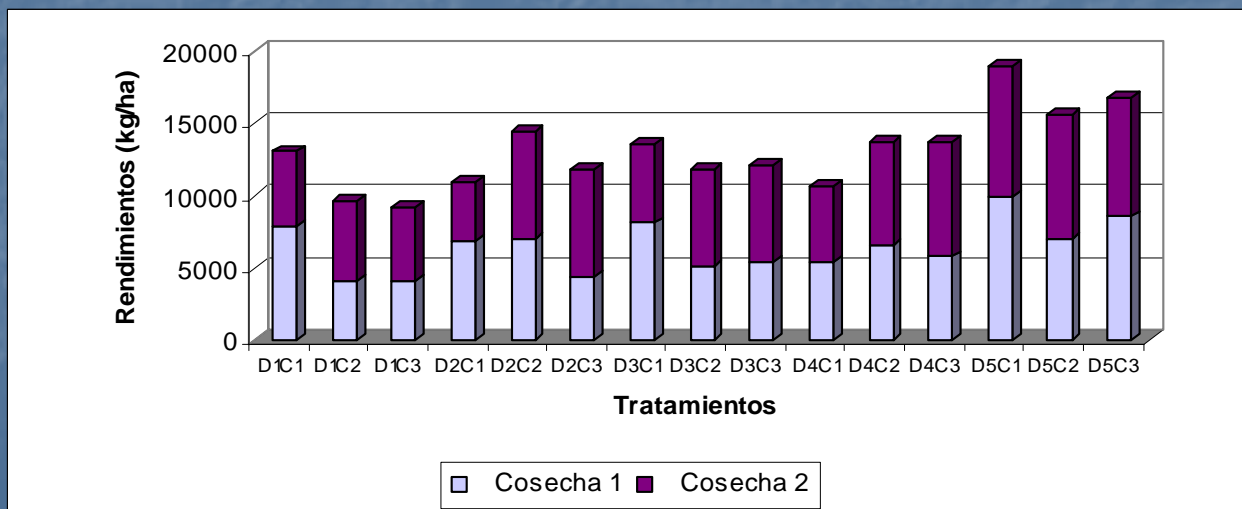
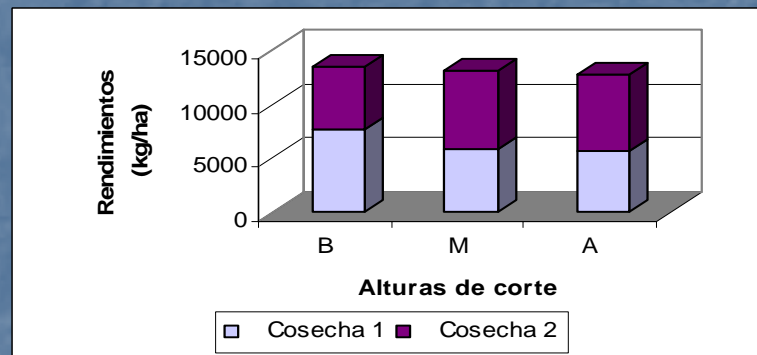
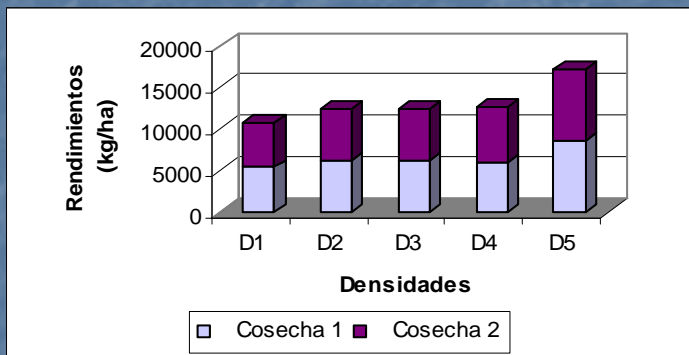
Rendimientos

Tratamiento		Cosechas Parciales (kg/ha)		Cosecha Total (kg/ha)
		Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha total
Factor D (Densidad)	D1: 12.5 plt/m ²	5319,44 b	5296,30 c	10615,74 c
	D2: 15.0 plt/m ²	6092,59 b	6337,96 bc	12430,56 b
	D3: 18.7 plt/m ²	6189,81 b	6314,81 bc	12504,63 b
	D4: 25.0 plt/m ²	5907,41 b	6844,91 b	12752,31 b
	D5: 37.5 plt/m ²	8490,74 a	8657,41 a	17148,15 a
Significación Estadística 0.05		**	**	**
Factor C (Altura de corte)	C1: Bajo	7652,78 a	5815,28 b	13468,06
	C2: Medio	5936,11 b	7129,17 a	13065,28
	C3: Alto	5611,11 b	7126,39 a	12737,50
Significación Estadística 0.05		**	**	ns
Interacción Estadística	D1C1	7902,78	5166,67	13069,44
	D1C2	4027,78	5555,56	9583,33
	D1C3	4027,78	5166,67	9194,44
	D2C1	6916,67	4055,56	10972,22
	D2C2	6986,11	7458,33	14444,44
	D2C3	4375,00	7500,00	11875,00
	D3C1	8097,22	5486,11	13583,33
	D3C2	5125,00	6722,22	11847,22
	D3C3	5347,22	6736,11	12083,33
	D4C1	5402,78	5312,50	10715,28
	D4C2	6555,56	7222,22	13777,78
	D4C3	5763,89	8000,00	13763,89
	D5C1	9944,44	9055,56	19000,00
	D5C2	6986,11	8687,50	15673,61
	D5C3	8541,67	8229,17	16770,83
Significación Estadística 0.05		*	ns	**
C.V. (%)		22,24	16,91	13,29

D1: 12.5 plt/m²
D2: 15.0 plt/m²
D3: 18.7 plt/m²
D4: 25.0 plt/m²
D5: 37.5 plt/m²

C1: Bajo
C2: Medio
C3: Alto

Efecto de la Densidad de Siembra y Altura de Corte sobre el Rendimiento



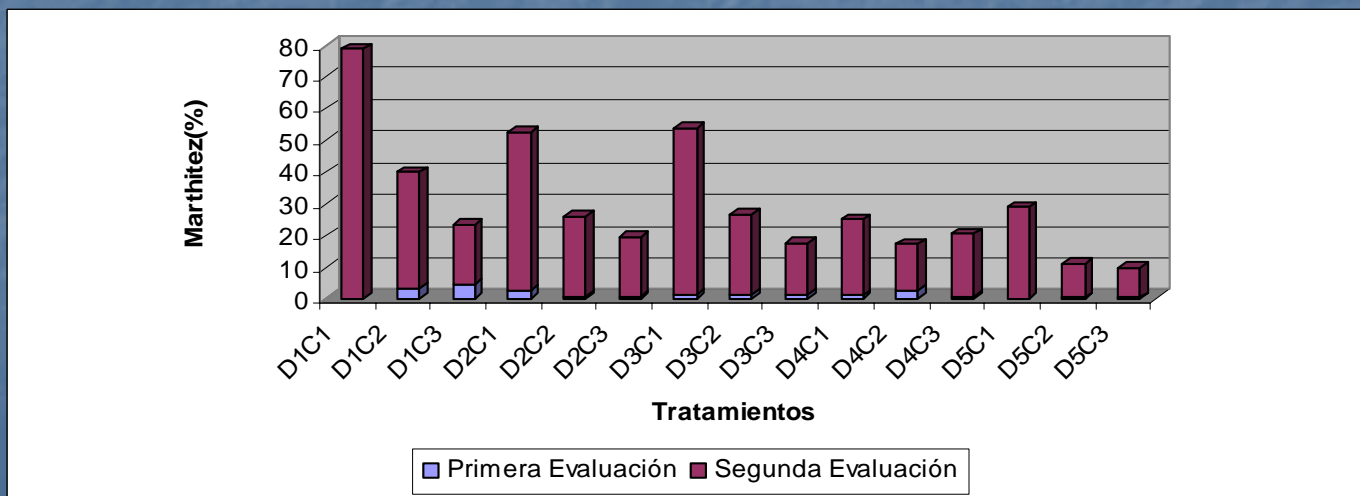
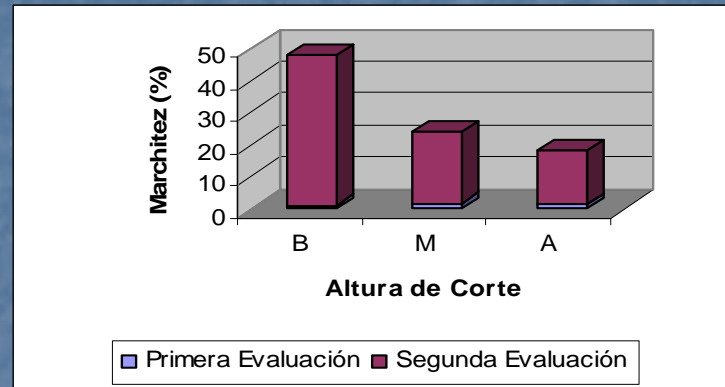
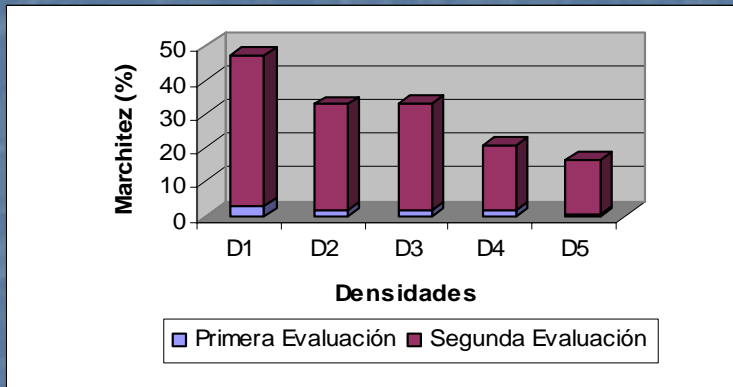
Materia Seca

Tratamiento		Distribución de la Materia Seca en la Parte Cosechada			Rendimiento de Materia Seca (kg/ha)
		% En Hoja	% En Tallo	Total	
Factor D (Densidad)	D1: 12.5 plt/m ²	19,38	12,63	18,60	1971,36 c
	D2: 15.0 plt/m ²	20,37	13,20	19,45	2402,66 b
	D3: 18.7 plt/m ²	20,27	14,91	19,51	2440,24 b
	D4: 25.0 plt/m ²	18,76	12,21	17,82	2270,64 bc
	D5: 37.5 plt/m ²	18,41	13,24	17,71	3021,78 a
Significación Estadística 0.05		ns	ns	ns	**
Factor C (Altura de corte)	C1: Bajo	19,48	15,80 a	18,93	2525,31
	C2: Medio	19,42	13,43 a	18,38	2374,03
	C3: Alto	19,42	10,48 b	18,55	2364,67
Significación Estadística 0.05		ns	**	ns	ns
Interacción Estadística	D1C1	19,12	14,61	18,40	2381,99
	D1C2	20,39	12,25	19,41	1853,20
	D1C3	18,64	11,04	17,99	1678,90
	D2C1	22,81	16,31	21,95	2454,37
	D2C2	18,93	11,27	17,63	2539,94
	D2C3	19,37	12,01	18,78	2213,68
	D3C1	19,28	16,10	18,82	2558,31
	D3C2	20,97	15,11	19,62	2319,83
	D3C3	20,57	13,52	20,09	2442,57
	D4C1	18,89	15,40	18,28	1963,96
	D4C2	18,10	14,55	17,45	2395,30
	D4C3	19,29	6,67	17,73	2452,66
	D5C1	17,28	16,61	17,18	3267,94
	D5C2	18,73	13,96	17,79	2761,85
	D5C3	19,24	9,16	18,16	3035,56
Significación Estadística 0.05		ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		4,83	11,43		14,17

Calidad

Tratamiento		Relación H/T
Factor D (Densidad)	D1: 12.5 plt/m ²	7,41 b
	D2: 15.0 plt/m ²	7,00 bc
	D3: 18.7 plt/m ²	9,49 a
	D4: 25.0 plt/m ²	5,85 c
	D5: 37.5 plt/m ²	5,98 c
Significación Estadística 0.05		**
Factor C (Altura de corte)	C1: Bajo	5,33 b
	C2: Medio	6,12 b
	C3: Alto	9,99 a
Significación Estadística 0.05		**
Interacción Estadística	D1C1	5,41
	D1C2	6,89
	D1C3	9,91
	D2C1	6,49
	D2C2	5,48
	D2C3	9,02
	D3C1	5,58
	D3C2	8,76
	D3C3	14,14
	D4C1	4,77
	D4C2	4,64
	D4C3	8,13
	D5C1	4,37
	D5C2	4,82
	D5C3	8,76
Significación Estadística 0.05		**
C.V. (%)		16,31

Evaluación de Marchitez



D1: 12.5 plt/m²
 D2: 15.0 plt/m²
 D3: 18.7 plt/m²
 D4: 25.0 plt/m²
 D5: 37.5 plt/m²

C1: Bajo
 C2: Medio
 C3: Alto

Análisis Económico

Tratamiento		Costo de Producción Fijo	Costo por Tratamiento	Costo de Producción Total	Valor de la Producción	Utilidad de la Producción	Índice de Rentabilidad
Densidad de Siembra	D1: 12.5 plt/m ²	2798,60	2188,02	4986,62	10828,05	5841,43	118,78
	D2: 15.0 plt/m ²	2798,60	2576,80	5375,40	12679,16	7303,76	136,02
	D3: 18.7 plt/m ²	2798,60	3003,18	5801,78	12754,72	6952,93	120,03
	D4: 25.0 plt/m ²	2798,60	3367,90	6166,50	13007,36	6840,86	110,84
	D5: 37.5 plt/m ²	2798,60	4830,98	7629,58	17491,11	9861,53	129,53
Altura de Corte	C1: Bajo	2798,60	3059,96	5858,56	13737,42	7878,86	134,65
	C2: Medio	2798,60	3126,98	5925,58	13326,58	7401,01	126,02
	C3: Alto	2798,60	3393,20	6191,80	12992,25	6800,44	108,46
Interacción Estadística	D1C1	2798,60	1984,13	4782,73	13330,83	8548,10	178,73
	D1C2	2798,60	2048,40	4847,00	9775,00	4928,00	101,67
	D1C3	2798,60	2531,53	5330,13	9378,33	4048,20	75,95
	D2C1	2798,60	2498,08	5296,68	11191,66	5894,99	111,30
	D2C2	2798,60	2523,35	5321,95	14733,33	9411,38	176,84
	D2C3	2798,60	2708,99	5507,59	12112,50	6604,91	119,92
	D3C1	2798,60	2910,00	5708,60	13855,00	8146,40	142,70
	D3C2	2798,60	2984,10	5782,70	12084,16	6301,46	108,97
	D3C3	2798,60	3115,45	5914,05	12325,00	6410,94	108,40
	D4C1	2798,60	3226,78	6025,38	10929,59	4904,21	81,39
	D4C2	2798,60	3190,74	5989,34	14053,34	8063,99	134,64
	D4C3	2798,60	3686,20	6484,80	14039,17	7554,37	116,49
	D5C1	2798,60	4680,80	7479,40	19380,00	11900,60	159,11
	D5C2	2798,60	4888,28	7686,88	15987,08	8300,20	107,98
	D5C3	2798,60	4923,85	7722,45	17106,25	9383,79	121,51

Conclusiones

- La densidad de siembra influyó directamente en los rendimientos parciales y la altura de corte influyó sobre todo en el rendimiento total.
- Se encontró una relación directa entre la DS y la AC, pero sin presentarse problemas de etiolación.
- El IAF resultó mayor a medida que se incrementaron las densidades de siembra y se encontró una correlación negativa ($R=-0.93$) entre el IAF y el rendimiento total

Conclusiones

- Se encontró influencia altamente significativa de la altura de corte sobre el número de plantas con síntomas de marchitez.
- Una mayor relación H/T y por tanto una mayor calidad del producto cosechado se obtuvo a medida que se incrementó la altura de corte.
- La salvia (*Salvia officinalis*) es un cultivo bastante rentable debido a los altos índices de rentabilidad.

Recomendaciones

- Desarrollar otras formas y momentos de cosecha, para poder reducir la alta mortandad de plantas en campo.
- Ensayar otros distanciamientos entre surcos y otras densidades de siembra que permita incrementar el rendimiento, pero sin perjudicar las labores culturales.
- Investigar sobre dosis y momentos de aplicación de fertilizantes y materia orgánica
- Investigar sobre los factores climáticos y agronómicos que puedan influir en la concentración de aceites esenciales y principios activos.