

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación:

4.1. PESO DE LA PELLA A LA COSECHA

Cuadro 8. Peso de la pella en (g)

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{x}
T1	D2H1	1992,0	664,0
T2	D2H2	1360,5	453,5
T3	D2H3	2134,5	711,5
T4	D2H4	1755,0	585,0
T5	D1H1	2193,5	731,2
T6	D1H2	2048,0	682,7
T7	D1H3	3002,0	1000,7
T8	D1H4	2481,5	827,2
Σ		16967,0	

En los cuadros 8 y 9 se presentan los valores de los tratamientos, así como también el arreglo combinatorio para las densidades e híbridos.

Cuadro 9. Arreglo combinatorio densidades e híbridos

Den.	HIBRIDOS				Σ	\bar{x}
	H1	H2	H3	H4		
D1	2193,5	2048,0	3002,0	2481,5	9725,0	810,4
D2	1992,0	1360,5	2134,5	1755,0	7242,0	603,5
Σ	4185,5	3408,5	5136,5	4236,5	16967,0	
\bar{x}	697,6	568,1	856,1	706,1	2827,8	707,0

Cuadro 10. Análisis de Varianza para el peso de la pella

FV	SC	GL	CM	FC	F tab	
					5%	1%
Repeticiones	49007.146	2	24503.573	2.4122 ^{ns}	19.0	99.0
Densidades	256887.042	1	256887.042	25.2883 [*]	18.5	98.5
Error (a)	20316.646	2	10158.323			
Híbridos	249679.125	3	83226.375	7.4484 ^{**}	3.49	5.95
I D x H	42049.125	3	14016.375	1.2544 ^{ns}	3.49	5.95
Error (b)	134085.375	12	11173.781			
Total	752024.458	23				

^{ns} No significativo
^{*} Significativo al 5%
^{**} Significativo al 1%

CV (a) = 14.26 %

CV (b) = 4.95 %

\bar{X} = 707.0 gr

El análisis de varianza, cuadro 10, detecta una diferencia significativa al 5% para densidades, diferencia significativa al 1% para híbridos, en cambio para las repeticiones y para la interacción no fue significativo. Los coeficientes de variación para el error (a) fue de 14.26% y para el error (b) fue de 4.95% con una media de 707.0 gr.

Al ser significativo los híbridos y las densidades, indica que estos dos factores no son estadísticamente iguales, esto se explica debido a que los híbridos seleccionados presentan las características deseables que se adaptan a las condiciones climáticas bajo estas densidades de plantación para obtener un peso promedio apreciado por determinados mercados.

Cuadro 11. Prueba de DMS al 5% para Densidades

DENSIDADES	\bar{x}	RANGO
D1	810,4	A
D2	603,5	B

En la prueba de DMS al 5% para densidades, cuadro 11, se observa dos rangos, siendo la distancia (D1) la que ocupa el primer rango y presenta mejor peso a la cosecha.

Cuadro 12. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos

HÌBRIDOS	\bar{x}	RANGO
H3	856,1	A
H4	706,1	B
H2	697,6	C
H1	568,1	D

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para híbridos, Cuadro 12, detecta la presencia de cuatro rangos, en el primer rango se encuentra al híbrido Nevada F1 (H3), con un peso promedio de 856.1g, estos resultados afirman lo dicho por **Limongelli** (1979); que señala que el peso promedio de cada cabeza, sin follaje, es de 750 a 1.000 g en los cultivares precoces y de 2 a 2.5kg en los tardíos.

4.2. DIÁMETRO DE LA PELLA A LA COSECHA

Cuadro 13. Diámetro de la pella en (cm)

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{x}
T1	D2H1	46,4	15,5
T2	D2H2	40,0	13,3
T3	D2H3	48,1	16,0
T4	D2H4	44,1	14,7
T5	D1H1	49,0	16,3
T6	D1H2	47,5	15,8
T7	D1H3	55,4	18,5
T8	D1H4	50,0	16,7
Σ		380,6	

En los cuadros 13 y 14 se presentan los valores de los tratamientos así como también el arreglo combinatorio para las densidades e híbridos.

Cuadro 14. Arreglo combinatorio densidades e híbridos

Den.	HIBRIDOS				Σ	\bar{x}
	H1	H2	H3	H4		
D1	49,0	47,5	55,4	50,0	201,9	16,8
D2	46,4	40,0	48,1	44,1	178,6	14,9
Σ	95,5	87,5	103,5	94,1	380,6	
\bar{x}	15,9	14,6	17,3	15,7	63,4	15,9

Cuadro 15. Análisis de Varianza para el diámetro de la pella

FV	SC	GL	CM	FC	F tab	
					5%	1%
Repeticiones	2.736	2	1.368	2.1332 ^{ns}	19.0	99.0
Densidades	22.234	1	22.234	34.6725 *	18.5	98.5
Error (a)	1.283	2	0.641			
Híbridos	21.791	3	7.264	8.8031 **	3.49	5.95
I D x H	2.625	3	0.875	1.0603 ^{ns}	3.49	5.95
Error (b)	5.759	12	0.480			
Total	60.570	23				

^{ns} No Significativo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

CV (a) = 5.72 %

CV (b) = 4.36 %

\bar{X} = 15.90 cm

El análisis de varianza, cuadro 15, detecta diferencia significativa al 5% para densidades, para los híbridos es significativo al 1%, en cambio para las repeticiones y para la interacción fue no significativo. Los coeficientes de variación para el error (a) fue de 5.72% y para el error (b) fue de 4.36% con un promedio de diámetro de la pella de 15.90 cm resultado que se encuentra dentro de los valores demostrados por **Limongelli** (1979); quien señala que el tamaño de la cabeza es importante y varia con el cultivar y las condiciones de cultivo, en los cultivares precoces alcanza 15-20 cm de diámetro y en los tardíos, 25-30 cm. Además menciona que las distancias entre plantas y entre líneas influyen en el rendimiento de las pellas.

Cuadro 16. Prueba de DMS al 5% para Densidades

DENSIDADES	\bar{X}	RANGO
D1	16,83	A
D2	14,91	A

La prueba de DMS al 5% para densidades (D), como se presenta en el cuadro 16, se observa un solo rango, siendo la densidad (D1) la que ocupa el primer lugar con el mejor diámetro.

Cuadro 17. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos

HÌBRIDOS	\bar{x}	RANGO
H3	17,27	A
H1	15,92	A
H4	15,72	A
H2	14,58	A

La prueba de Tukey al 5%, para híbridos (H), cuadro 17, detecta la presencia de un solo rango, las diferencias matemáticas existentes ubican a Nevada F1 (H3) como el mejor híbrido el cual presenta un promedio de 17.27 cm.

4.3. GRADO DE COMPACTACION DE LA PELLA A LA COSECHA

Cuadro 18. Grado de compactación de la pella en (g/cm)

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{x}
T1	D2H1	126,7	42,2
T2	D2H2	94,6	31,5
T3	D2H3	132,1	44,0
T4	D2H4	116,6	38,9
T5	D1H1	131,8	43,9
T6	D1H2	127,9	42,6
T7	D1H3	160,3	53,4
T8	D1H4	139,9	46,6
Σ		1029,8	

En los cuadros 18 y 19 se presentan los valores de los tratamientos, así como también el arreglo combinatorio para las densidades e híbridos.

Cuadro 19. Arreglo combinatorio densidades e híbridos

Den.	HIBRIDOS					
	H1	H2	H3	H4	Σ	\bar{X}
D1	131,8	127,9	160,3	139,9	559,9	46,7
D2	126,7	94,6	132,1	116,6	469,9	39,2
Σ	258,5	222,5	292,4	256,4	1029,8	
\bar{X}	43,1	37,1	48,7	42,7	171,6	42,9

Cuadro 20. Análisis de Varianza para el grado de compactación de la pella

FV	SC	GL	CM	FC	F tab	
					5%	1%
Repeticiones	66.263	2	33.132	7.8760 ^{ns}	19.0	99.0
Densidades	336.750	1	336.750	80.0516 [*]	18.5	98.5
Error (a)	8.413	2	4.207			
Híbridos	407.571	3	135.857	7.3367 ^{**}	3.49	5.95
I D x H	75.421	3	25.140	1.3577 ^{ns}	3.49	5.95
Error (b)	222.210	12	18.517			
Total	1116.630	23				

^{ns} No Significativo^{*} Significativo al 5%^{**} Significativo al 1%

CV (a) = 4.78 %

CV (b) = 10.03 %

 \bar{X} = 42.90 g/cm

El análisis de varianza, cuadro 20, detecta diferencia significativa al 5% para las densidades, diferencia significativa al 1% para los híbridos, en cambio para las repeticiones y para la interacción no fue significativo. Los coeficientes de variación para el error (a) fue de 4.78% y para el error (b) fue de 10.03% con una media de 42.90 g/cm.

Cuadro 21. Prueba de DMS al 5% para Densidades

DENSIDADES	\bar{x}	RANGO
D1	46,70	A
D2	39,20	AB

La prueba de DMS al 5% para densidades, cuadro 21, se observa dos rangos, siendo la densidad (D1) la que ocupa el primer rango con un promedio de 46.70 g/cm contradiciendo lo mencionado por **Guerrero** (1993); quien señala que al aumentar la distancia se reduce el número de plantas y el rendimiento por hectárea en cambio se obtiene un mejor peso de pella, diámetro y un buen grado de compactación.

Cuadro 22. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos

HÌBRIDOS	\bar{x}	RANGO
H3	48,70	A
H1	43,10	AB
H4	42,70	AB
H2	37,10	B

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para híbridos, cuadro 22, se muestra la presencia de dos rangos. En el primer rango se encuentra a Nevada F1 (H3) con una media de 48.70 g/cm siendo el mejor.

4. 4. DÍAS A LA COSECHA

Cuadro 23. Días a la cosecha en (días)

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{x}
T1	D2H1	252,0	84,0
T2	D2H2	207,0	69,0
T3	D2H3	229,3	76,4
T4	D2H4	223,9	74,6
T5	D1H1	248,6	82,9
T6	D1H2	204,5	68,2
T7	D1H3	230,5	76,8
T8	D1H4	226,1	75,4
Σ		1821,9	

En los cuadros 23 y 24 se presentan los valores de los tratamientos, así como también el arreglo combinatorio para las densidades e híbridos.

Cuadro 24. Arreglo combinatorio densidades e híbridos

Den.	HIBRIDOS				Σ	\bar{x}
	H1	H2	H3	H4		
D1	248,6	204,5	230,5	226,1	909,7	75,8
D2	252,0	207,0	229,3	223,9	912,2	76,0
Σ	500,6	411,5	459,8	450,0	1821,9	
\bar{x}	83,4	68,6	76,6	75,0		75,9

Cuadro 25. Análisis de Varianza para días a la cosecha de la pella

FV	SC	GL	CM	FC	F tab	
					5%	1%
Repeticiones	14.250	2	7.125	2.5522 ^{ns}	19.0	99.0
Densidades	0.167	1	0.167	0.0597 ^{ns}	18.5	98.5
Error (a)	5.583	2	2.792			
Híbridos	664.833	3	221.611	23.9940 ^{**}	3.49	5.95
I D x H	6.833	3	2.278	0.2466 ^{ns}	3.49	5.95
Error (b)	110.833	12	9.236			
Total	802.500	23				

^{ns} No Significativo

^{**} Significativo al 1%

CV (a) = 2.20 %

CV (b) = 4.01 %

\bar{X} = 75.9 días

En el análisis de varianza, cuadro 25, no se observa ninguna diferencia estadística para la mayoría de fuentes de variación. En tanto que para los híbridos detecta una diferencia significativa al 1%. Los coeficientes de variación para el error (a) fue de 2.20% y para el error (b) fue de 4.01% con una media de 75.9 días.

La diferencia que existe con respecto a las densidades D1 y D2, correspondiente a días a la cosecha, es únicamente matemática y no influyen en el tiempo de cosecha. La precocidad del cultivo es característica del material vegetativo.

Limongelli (1979); indica que existen una serie de cultivares con un ciclo desde 50 días hasta 150 días desde el transplante hasta la cosecha.

Cuadro 26. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos

HÍBRIDOS	\bar{X}	RANGO
H1	83,40	A
H3	76,60	AB
H4	75,00	AB
H2	68,50	B

La prueba de Tukey al 5 % para híbridos, cuadro 26, muestra dos rangos, ocupando el segundo rango el híbrido Ice F1 (H2), considerado el más precoz con un promedio de 68.50 días transcurridos del transplante a la cosecha.

La presencia de estos dos rangos se debe a que el inicio de la floración depende de las características genéticas de los híbridos teniendo estos una madurez muy uniforme haciendo posible la cosecha del cultivo en pocos cortes.

4.5. RENDIMIENTO

Cuadro 27. Rendimiento en (Tm/ha)

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{x}
T1	D2H1	59,9	20,0
T2	D2H2	61,7	20,6
T3	D2H3	71,5	23,8
T4	D2H4	57,2	19,1
T5	D1H1	89,5	29,8
T6	D1H2	80,4	26,8
T7	D1H3	93,4	31,1
T8	D1H4	82,9	27,6
Σ		596,4	

En los cuadros 27 y 28 se presentan los valores de los tratamientos así como también el arreglo combinatorio para las densidades e híbridos.

Cuadro 28. Arreglo combinatorio densidades e híbridos

Den.	HIBRIDOS					
	H1	H2	H3	H4	Σ	\bar{X}
D1	89,5	80,4	93,4	82,9	346,2	28,8
D2	59,9	61,7	71,5	57,2	250,3	20,9
Σ	149,3	142,1	164,9	140,1	596,4	
\bar{X}	24,9	23,7	27,5	23,3		24,9

Cuadro 29. Análisis de Varianza para el rendimiento

FV	SC	GL	CM	FC	F tab	
					5%	1%
Repeticiones	3.247	2	1.624	1.0062 ^{ns}	19.0	99.0
Densidades	326.344	1	326.344	202.2267**	18.5	98.5
Error (a)	3.228	2	1.614			
Híbridos	85.938	3	28.646	9.2893**	3.49	5.95
I D x H	13.115	3	4.372	1.4176 ^{ns}	3.49	5.95
Error (b)	37.005	12	3.084			
Total	468.876	23				

^{ns} No Significativo

** Significativo al 1%

CV (a) = 5.10 %

CV (b) = 7.16 %

 \bar{X} = 24.90 kg/ha

El análisis de varianza, en el cuadro 29, detecta: Para densidades y para híbridos, diferencia significativa al 1% en cambio para las repeticiones y para la interacción no fue significativo. Los coeficientes de variación para el error (a) fue de 5.10% y para el error (b) fue de 7.16% con una media de 24.9 Tm/ha.

Cuadro 30. Prueba de DMS al 5% para Densidades

DENSIDADES	\bar{x}	RANGO
D1	28,8	A
D2	20,9	A

La prueba de DMS al 5% para densidades, cuadro 30, se observa un sólo rango, lo que indica que el comportamiento de (D1) 0.40x0.40 cm enfrentado a (D2) 0.50x0.50 cm, presenta únicamente una diferencia matemática, ubicando a (D1) en el primer lugar con un promedio de 28.8 Tm/ha afirmando lo dicho por **Montero** (2000); manifiesta que los mejores rendimientos se obtendrán a menor distancia ya que a menor densidad de siembra se tiene mayor número de plantas por parcela neta, generando una mayor producción.

Cuadro 31. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos

HÍBRIDOS	\bar{x}	RANGO
H3	27,38	A
H1	24,87	A
H2	23,68	A
H4	22,22	A

La prueba de Tukey al 5% para híbridos, cuadro 31, detecta la presencia de un solo rango, ubicándose en primer lugar al híbrido Nevada F1 (H3) con un promedio de 27.38 Tm/ha.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

En el cuadro 32, se presentan los costos de producción para una hectárea del cultivo de coliflor *Brassica oleracea var. Botrytis*.

El cuadro 33, indica los costos variables para la adquisición de semilla de cada híbrido que influyen directamente en los costos de producción.

En el cuadro 34, se observa que la mejor relación Beneficio/Costo corresponde a la interacción de la densidad (D1) con el híbrido (H1) con el 1,16 y el tratamiento que menor relación Beneficio/Costo tiene es el tratamiento (D2H4) con 0,52.

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta el rendimiento total en kg/parcela neta de cada tratamiento y este resultado fue proyectado a Tm/ha.

Cuadro 32. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE COLIFLOR
Brassica oleracea var. *Botrytis*

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
COSTOS DIRECTOS				1139,255
Maquinaria y equipos				
Arado	2	hora	15,00	30,00
Rastra	2	hora	15,00	30,00
Desinfección del suelo				
Lorsban	250	cc	0,07	18,00
Insecticidas				
Extracto de higuera	10	l	0,5	5,00
Neem x	3	l	40	120,00
Fungicidas				
kocide 2000	400	gr	0,0115	4,6
Fertilizantes al suelo				
18-46-0	1	qq	60	60,00
Urea	3	qq	34	102,00
Sulfato de amonio	2	qq	34,4	68,80
Muriato de potasio	3	qq	47,50	142,50
Materia Orgánica				
Estiércol bovino	500	kg	0,25	125,00
Fertilizantes foliar				
DF Micromix	250	gr	0,009	2,25
Boro (boro liq)	2	l	4,30	8,6
Bioestimulante				
Biol	20	l	3,00	60
Plántulas	40000	unidad	0,0084	336
Análisis de suelo	1	unidad	26,50	26,50
MANO DE OBRA				609,00
Semillero	2	jornal	7,00	14,00
Preparación del suelo	3	jornal	7,00	21,00
Transporte	8	jornal	7,00	56,00
Replanteo	5	jornal	7,00	35,00
Deshierba	6	jornal	7,00	42,00
Aporque	6	jornal	7,00	42,00
Riego	22	jornal	7,00	154,00
Controles Fitosanitarios	10	jornal	7,00	70,00
Cosecha y Poscosecha	20	jornal	7,00	140,00
Transporte	5	jornal	7,00	35,00
TOTAL				1748,25

Cuadro 33. Costos variables para una hectárea de coliflor, *Brassica oleracea* var. *Botrytis*.

PG	SP	SIGNIFICADO	COSTO SEMILLA USD/ha	COSTO POR TRATAMIENTO USD/ha
D1	H1	Skywalker a 0.40m	256,3	2823,2
	H2	Ice F1 a 0.40m	318,8	2885,7
	H3	Nevada F1 a 0.40m	616,3	3183,2
	H4	Smilla F1 a 0.40m	561,3	3128,2
D2	H1	Skywalker a 0.50m	164,0	2316,2
	H2	Ice F1 a 0.50m	204,0	2356,2
	H3	Nevada F1 a 0.50m	394,4	2546,6
	H4	Smilla F1 a 0.50m	359,2	2511,4

Cuadro 34. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA TASA BENEFICIO COSTO PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HÍBRIDOS DE COLIFLOR *Brassica oleracea* var. *Botrytis* Y DOS DENSIDADES DE PLANTACÓN EN OTAVALO IMBABURA, 2008.

TRATAMIENTO	COSTOS TOTALES USD/ha	RENDIMIENTO TM/ha	PRECIO TM USD/ha	INGRESO BRUTO USD/ha	INGRESO NETO USD/ha	RELACION B / C USD/ha
T1 (D1H1)	3432,17	29,72	250,00	7429,39	3997,22	1,16
T2 (D1H2)	3494,67	26,70	250,00	6674,95	3180,28	0,91
T3 (D1H3)	3792,17	31,02	250,00	7755,95	3963,79	1,05
T4 (D1H4)	3737,17	27,55	250,00	6886,53	3149,37	0,84
T5 (D2H1)	2925,17	19,85	250,00	4963,67	2038,50	0,70
T6 (D2H2)	2965,17	20,47	250,00	5117,33	2152,17	0,73
T7 (D2H3)	3155,57	23,74	250,00	5935,33	2779,77	0,88
T8 (D2H4)	3120,37	18,95	250,00	4738,00	1617,63	0,52