Cuadro 9. Coeficiente de correlación Pearson de las características agronómicas del girasol (*Helianthus annuus* L.) var. Tecmon-52 evaluadas con cuatro fitorreguladores comerciales durante el ciclo de siembra otoño-invierno 1997, en Marín, N.L.

	Altura	Diám. Tallo	Long. Hoja	Ancho Hoja	Long. Pecíolo	Diám. Pecíolo	Área Foliar	Diám. Capítulo	Número Aquenios	Peso Aquenios	Rend. Grano
Altura	1	-0.104 NS	-0.160 NS	-0.258 *	-0.09 NS	-0.252 *	-0.302 NS	-0.239 *	-0.01 NS	-0.207 NS	-0.207 NS
Diámetro del Tallo		1	0.894 **	0.889 **	0.812 **	0.813 **	0.718 **	0.859 **	0.785 **	0.790 **	0.790 **
Longitud Hoja			1	0.908 **	0.787 **	0.832 **	0.727 **	0.811 **	0.741 **	0.753 **	0.753 **
Ancho Hoja				1	0.765 **	0.872 **	0.795 **	0.874 **	0.772 **	0.817 **	0.817 **
Longitud Pecíolo					1	0.721 *	0.497 **	0.752 **	0.634 **	0.667 **	0.667 **
Diámetro Pecíolo						1	0.638 **	0.722 **	0.599 **	0.628 **	0.628 **
Área Foliar							1	0.762 **	0.594 *	0.710 **	0.710 **
Diámetro Capítulo								1	0.910 **	0.961 **	0.961 **
Número Aquenios									1	0.903 **	0.903 **
Peso Aquenios										1	1.000 **

NS: Asociación no significativa *significativa al 0.05% de probabilidad **significativa al 0.01% de probabilidad

4.5. Análisis de regresión.

En los Cuadros 10 y 11, se presentan los análisis de regresión múltiple para determinar el modelo final para el rendimiento en función de las demás variables agronómicas, encontrándose que para el ciclo P-V dicho modelo resultó ser:

Rendimiento = 0+0.49 (A.F.)+0.68 (L.P.)–0.60 (L.H.)+0.38 (A.H.)+0.0 con una R^2=0.91

En el ciclo de siembra O-I el modelo final fue:

Rendimiento = 0+1.01 (D.C.)–0.13 (L.P.)+0.1 (P.A.)+0.0 con una R^2=1.0

Donde:

A.F. = Área foliar.

L.P. = Longitud del pecíolo.

L.H. = Longitud de la hoja.

A.H. = Ancho de la hoja.

D.C. = Diámetro del capítulo.

P.A. = Peso de aquenios.

Cuadro 10.Análisis de regresión del rendimiento con características agronómicas del girasol (*Helianthus annuus* L.) var. Tecmon-52 evaluadas con cuatro fitorreguladores comerciales durante el ciclo de siembra primavera-verano 1997, en Marín, N.L.

Paso	Rendimiento	R^2
1	AREA FOLIAR	0.85
2	AREA FOLIAR + LONGITUD DEL PECIOLO	0.89
3	AREA FOLIAR + LONGITUD DEL PECIOLO + LONGITUD DE LA HOJA	0.91
4	AREA FOLIAR + LONGITUD DEL PECIOLO + LONGITUD DE LA HOJA + ANCHO DE LA HOJA	0.91
Modelo final para rendimiento	y=0+0.49 (A.F.) +0.68 (L.P.) -0.60(L.H.) +0.38 (A. H.)	

Cuadro 11.Análisis de regresión del rendimiento con características agronómicas del girasol (*Helianthus annuus* L.) var. Tecmon-52 evaluadas con cuatro fitorreguladores comerciales durante el ciclo de siembra otoño-invierno 1997, en Marín, N.L.

Paso	Rendimiento	R^2
1	DIAMETRO DEL CAPITULO	0.93
2	DIAMETRO DEL CAPITULO + LONGITUD DEL PECIOLO	0.94
3	DIAMETRO DEL CAPITULO + LONGITUD DEL PECIOLO + PESO DE AQUENIOS	1.00
Modelo final para rendimiento	y= 0+1.01(D. C.) - 0.13(L.P.) +0.1(P. A.)	

4.6. Análisis Combinado.

El análisis combinado se realizó para comparar los resultados del primer ciclo de siembra (P-V) con los del segundo ciclo (O-I) (Cuadro 12) encontrándose diferencias altamente significativas para las variables del desarrollo vegetativo entre el ambiente, los tratamientos y la interacción de ambos ciclos, excepto en longitud del pecíolo y área foliar que fueron no significativas. Para el caso de las variables de rendimientos los resultados se encuentran en el Cuadro 13, donde todas presentaron diferencia altamente significativa tanto en ambientes como en tratamientos y su interacción.

Cuadro 12. Cuadrados medios de Análisis de Varianza para las características agronómicas del girasol (*Helianthus annuus* L.) var. Tecmon-52 evaluada con cuatro fitorreguladores comerciales, de dos ciclos de siembra 1997 en Marín, N. L.

Fuente de variación	GL	Altura (cm)	Diámetro Tallo (cm)	Longitud Hoja (cm)	Ancho Hoja (cm)	Longitud Pecíolo (cm)	Diámetro Pecíolo (cm)	Area Foliar (cm^2)
Ambiente	1	55437.09**	3.07 **	61.63 **	203.61 **	24.74 NS	1.73 **	12093366 NS
Tratamiento	4	16776.49**	2.48 **	1232.42 **	769.63 **	394.70 **	0.59 **	59728804 **
Ambiente - Tratamiento	4	795.71 **	0.74 **	92.00 **	115.12 **	88.63 **	0.05 *	5462329 NS
C.V. (%)		5.86	11.51	10.32	9.51	11.66	19.17	24.39

NS: Diferencia no significativa **significativo al 0.01% de probabilidad

Cuadro 13. Cuadrados medios de Análisis de Varianza para las características agronómicas del girasol (*Helianthus annuus* L.) var. Tecmon-52 evaluada con cuatro fitorreguladores comerciales, de dos ciclos de siembra 1997 en Marín, N. L.

Fuente de variación	GL	Diámetro Capitulo (cm)	Número Aquenios/ Cap	Peso aquenio Cap (g)	Rendimiento Grano Kg/ha
Ambiente	1	158.72 **	224189.34 **	29388.80 **	73472003 **
Tratamiento	4	338.77 **	971078.03 **	21931.85 **	54829638 **
Ambiente - Tratamiento	4	43.10 **	253848.77 **	5400.95 **	13502389 **
C. V. (%)		6.05	18.00	22.09	22.09

**significativo al 0.01% de probabilidad

5. DISCUSIÓN.

La investigación tuvo como objetivos evaluar y comparar los efectos de los fitorreguladores Biozyme TF, Biogib (Ácido Giberélico), Cycocel (Clormequat) y Cultar o Bonzi (Paclobutrazol) en el crecimiento y rendimiento del girasol (*Helianthus annuus* L.) var TECMON–52 en once variables estimadas. En cada uno de los caracteres agronómicos estudiados se realizó el análisis de varianza (ANOVA), en dos ciclos de siembra, los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre los valores de un tratamiento a otro, lo cual era de esperarse por las diferentes acciones fisiológicas de los fitorreguladores experimentados (Rojas, 1993; Rojas y Ramírez, 1988).

Las plantas crecieron más con el tratamiento Biogib o Ácido Giberélico que en los demás reguladores de crecimiento, debido a que presentó el efecto más acentuado en la elongación de los tallos, por que se estimula el crecimiento de los entrenudos más jóvenes (Weaver, 1990; Guardia y Benlloch, 1980). Aunque por otra parte, Liu y Loy, (citados por Salisbury y Ross, 1994) mencionaron que las giberelinas aumentan crecimiento porque promueven la división celular, estimulando a las células de la fase G-1 a entrar a la fase "S", acortándola. El incremento en el número de células da lugar a un crecimiento más rápido del tallo, debido a que cada una de las células puede crecer. Sin embargo, la expansión de la hoja no fue afectada positivamente por el ácido giberélico siendo menor que el testigo. Cleland (1969) asienta que la expansión foliar está influenciada por otros factores y la estimulación característica del ácido giberélico es el alargamiento de los entrenudos.

Contrariamente al Biogib, el Cycocel (Clormequat) retardó su crecimiento, disminuyendo la altura de la planta (24 - 28 %), debido a que impide la división celular en el meristemo subapical del tallo (Weaver,1990). El modo de acción de este regulador es inhibir un paso metabólico de la primera fase de la biosíntesis de giberelinas, no hay la conversión de pirofosfato de geranilgeranilo en pirofosfato de copalilo, para formar finalmente ent-kaureno, por que se inhibe la actividad de la enzima kaureno sintetasa (Talón, 1993; Salisbury y Ross, 1994). Aun cuando el Cycocel (Clormequat) indujo tallos cortos y hojas más pequeñas, de cualquier forma es razonable la afirmación de Ginzo *et al.* (citados por Rojas y Ramírez, 1987), en el sentido de que la acción de este inhibidor no se debe a los cambios anatómicos o morfológicos que induce sino a los cambios fisiológicos condicionados por factores ambientales, ya que el efecto típico es dar resistencia al estrés de sequía. Al reducirse la absorción de agua existe la probabilidad de un cierre de estomas producido como un efecto del metabolismo del ácido abscísico (Lürssen y Bayer, 1987).

La disminución del diámetro del tallo por Biogib (ácido giberélico) se debió probablemente a un estado de estrés y falta de nutrientes energéticos debido a la acción combinada del estímulo en crecimiento longitudinal y las limitantes del medio por exceso de calor y excesiva demanda transpiratoria.

La máxima reducción del área foliar lograda por el Biogib (Ácido Giberélico), es por que las giberelinas quizá impiden la división celular en los tejidos maduros, que constituye un requisito previo, necesario para la creación de zonas meristemáticas y la formación de raíces iniciales. El efecto de las giberelinas puede ser también nutritivo

debido a que se estimula el crecimiento de los brotes, compitiendo así por obtener los productos asimilados que requiere la iniciación de las raíces (Weaver, 1990). Los experimentos realizados por Martínez (1995) en papa (*Solanum tuberosum* L.) concuerdan que el Ácido Giberélico reduce el área foliar.

Para el caso del área de la hoja, disminuye 20-50 días después del tratamiento con GA_3, tal vez porque se incrementó la actividad de la alfa amilasa y no tuvo efecto en la actividad de la beta fructanosidasa en las hojas (El-Fouly *et al.*, 1988). O bien, por las mismas razones dichas de estrés por exceso de transpiración (calor y sequía) que no permitió que las células de la hoja estuvieran en turgencia.

Aunque el objetivo no era estudiar diferentes fechas de siembras, pero con la finalidad de aprovecharse las moderadas precipitaciones que cayeron durante los meses de Marzo y Abril se sembró el día 1 de Mayo de 1997, ocasionaron que los resultados de rendimiento de la semilla y el tamaño del capítulo disminuyeran considerablemente al retrasarse la fecha de siembra (Iracheta, 1985).

Durante el ciclo de siembra Primavera–Verano, el rendimiento de aquenios (Kg/ha) fue menor en los cuatro fitorreguladores experimentados en comparación al testigo, debido a las altas temperaturas que prevalecieron (29°C promedio), se presentaron los efectos como: aumentar el porcentaje de avanamiento de la semilla, provocamiento de pérdida en la viabilidad del polen, evita la formación de la semilla en la parte central del capítulo, aceleran el desarrollo vegetativo de la planta, y como consecuencia de todo esto se provoca una reducción en el rendimiento (Ortegón *et al.*, 1993).

La correlación positiva y altamente significativa de diámetro de capítulo, peso de 1,000 semillas, seguidos por número de semillas por capítulo, tienen el más alto efecto en el rendimiento; esto concuerda con el análisis de datos tomados por Dhaduk *et al.* (1985), de nueve caracteres relacionados con el rendimiento en 20 variedades de girasol. A su vez Díaz (1985) encontró una correlación positiva y altamente significativa entre el diámetro del capítulo y rendimiento. También Alam *et al.*, y Díaz *et al.*, (citados por Avila, 1990) encontraron que el rendimiento de aquenios por planta tiene un alto valor hereditario, y está correlacionado positivamente con el diámetro del capítulo, y el número de semillas por capítulo, caracteres usualmente considerados como criterios de selección.

El regulador de crecimiento Biozyme fue el que incrementó el rendimiento de aquenios en el ciclo de siembra otoño invierno por que es un fitorregulador complejo formado por microelementos y varias fitohormonas, confirmando estos resultados los trabajos de Martínez (1995) y Ávila (1990).

El efecto de Biozyme fue muy consistente estimulando positivamente las variables medidas, excepto la altura de la planta. Es muy discutible si este efecto se debe al la presencia de un complejo hormonal (auxinas, giberelinas y citocininas) o a la fracción con micronutrientes o al conjunto de ambas. El efecto del Clormequat fue también muy consistente promoviendo plantas más pequeñas en altura, pero no en área foliar, contrariamente a otras experiencias este efecto no condujo a mayoes rendimientos tal vez por que los riegos oportunos en el ciclo P–V y la lluvia en el ciclo O–I no llevaron al girasol a un estado de estrés de sequía muy severo que es la condición en que el

Clormequat deja sentir efectos positivos ya que la acción antigiberelica de este producto no es realmente estimular el rendimiento sino proteger de condiciones de estrés. Se considera que el estrés no fue muy severo por que estadísticamente la influencia de los fitorreguladores fue igual en ambos ciclos aunque en el ciclo O–I se presentaron lluvias.

El rendimiento de aquenios durante el ciclo de siembra P–V fue menor en los tratamientos debido a varios factores principalmente a:

1. **Elevadas temperaturas**: producen una disminución del transporte de materiales al presentarse temperaturas mayores de 40°C, siendo la temperatura óptima para el transporte entre 20 y 30°C (Guardiola y García, 1993). Los resultados obtenidos por Downes, citado por Ortegón *et al.* (1993), mostraron que los efectos adversos de las altas temperaturas afectan más el rendimiento de la semilla que el contenido de aceite concordando esto con los resultados obtenidos. Al igual Semihnenko, citado por Vranceanu (1977), menciona que la mayor producción de semilla se alcanza cuando la temperatura media diaria durante la fase de formación y llenado de las semillas se efectúa entre los 18 y 22°C, si se sobrepasa la temperatura media diaria los 26 – 28°C la formación y el proceso de llenado de la semilla se dificulta considerablemente.

2. **Baja humedad relativa**: a mayores temperaturas se produce un bajo porciento de humedad relativa, en el caso del primer ciclo de siembra (P–V) fue de un 64%, ocasionándose un potencial hídrico atmosférico de –70 MPa (Salisbury y Ross, 1994).

3. **Riegos Abundantes**: el girasol es un cultivo que consume importantes cantidades de agua en las épocas de formación y llenado de las semillas, donde el mayor consumo tiene lugar desde la etapa de formación del capítulo hasta el final de la floración. Ortegón, et al. (1993), cita que Muriel *et al.*, lograron rendimientos de 3.11 t/ha al aplicar nueve riegos con intervalos de 10 días, lo cual esto no concuerda con nuestro experimento, por que las plantas sufrieron de estrés hídrico no excesivo pero sí suficiente para disminuir el rendimiento (Salisbury y Ross, 1994).

6. CONCLUSIONES.

Una vez analizados los resultados obtenidos en la presente investigación y tomando como base principal los objetivos e hipótesis planteados, se concluye y se sugiere lo siguiente:

Todas las características evaluadas mostraron diferencias significativas lo que refleja que los fitorreguladores tuvieron influencia sobre la expresión de tales caracteres.

La aplicación de Biogib (Ácido Giberélico) determinó un mayor aumento en la altura de las plantas pero un descenso en el rendimiento; el Clormequat determinó un rendimiento intermedio en ambos ciclos.

El regulador de crecimiento que determinó la menor altura de las plantas fue el Cycocel (Clormequat).

El compuesto Cultar (Paclobutrazol) fue el que produjo una mayor área foliar total de la planta en el ciclo de siembra Primavera–Verano; mientras que en Otoño - Invierno Biozyme originó la mayor área foliar.

El rendimiento de aquenios en el ciclo de siembra primavera – verano fue menor con los fitorreguladores experimentados. En el ciclo de siembra otoño – invierno el rendimiento de aquenios fue mayor en el tratamiento Biozyme.

7. RECOMENDACIONES.

Se recomienda sembrar el cultivo de girasol del ciclo primavera – verano a partir del día 14 de marzo.

Se recomienda hacer aplicaciones de Cultar (Paclobutrazol) con dosis más elevadas para observar los efectos inhibitorios del crecimiento.

Realizar un mayor número de aplicaciones de los fitorreguladores.

8. LITERATURA CITADA.

1. Almeida J., A.S. De and M.F.D.A. Pereira. 1996. The control of flower initiation by gibberellin in *Helianthus annuus* L. (Sunflower), a non-photoperiodic plant. Plant Growth Regulation, Abs. Campinas, Brasil. 19(2):109-115.

2. Almeida J., A.S. De; F.D.A. De Pereira M. y J.A.S. De Almeida. 1997. Effect of GA_3 and Paclobutrazol on vegetative development of sunflowers. Revista Brasileira de Fisiología Vegetal. Abs. Brasil. 9(1):55:60.

3. Anton N., A.; M.M. Basseim; S.A.M. Attia and W. Kadry. 1995. Response of sunflower plants to some growth regulators and different levels of nitrogen fertilizer under sandy soil conditions. Annals of Agricultural Science Moshtohor Abs. Ismailia, Egipto. 33(3):921-932.

4. Avila V., A.N. 1990. Efecto de tres fitorreguladores comerciales y uno experimental en el desarrollo fisiológico y en el rendimiento del girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis de Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León, México, pp 33-38.

5. Avilantan C., L.T. 1987. Estudio de los efectos de los fitorreguladores Activol, Agrostemin y Biozyme en el desarrollo y rendimiento del tomatero (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Peto 95. Tesis de Maestría. I.T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León, México,pp 60-80.

6. Beltrano J., D.O. Caldiz; R. Barreyro; G. Sánchez and R. Bezus. 1994. Effects of foliar applied gibberellic acid and benzyladenine upon yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Plant Growth Regulation. Plata, Argentina. 15(2):101-106.

7. Benítez A., J.F. 1980. Efecto de la densidad de siembra en la producción de forraje en tres variedades de maíz (*Zea mays* L.) y una de girasol (*Helianthus annuus* L.) durante la Primavera de 1980 en el Campo Agrícola Experimental de Apodaca, N.L. Tesis de Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México. 88 p.

8. Benvenuti, A.; G.P. Vannozzi; P. Magale and M. Baldini. 1991. Study of germination techniques for Helianthus genus wild species. Agricultura Mediterranea Abs. Pisa, Italia. 121(2):173-179.

9. Bhaumik, P.K. and R. Mukherjee. 1979. Effect of gibberellic acid on the rate of pollen grain germination in sunflower. Incompatibility Newsletter. Plant Growth Regulator Abs. 608(11):21-25.

10. Bianco, J.; G. Garello; M.T. Le Page-Degivry. 1994. Release of dormancy in sunflower embryos by dry storage: involvement of gibberellins and abscisic acid. Seed Science Research Abs. Nice, Francia. 4(2):57-62.

11. Bioenzymas, GBM. 1997. Boletín Técnico Biogib. Saltillo, Coahuila, México, pp 1.

12. Bioenzymas GBM. 1997. Boletín Técnico Regulador del Crecimiento Vegetal. Saltillo, Coahuila, México, pp 1-4.

13. Blagodyr, A.P. 1979. A method of determining germination of freshly harvested sunflower seeds. Selektsiyai Semenovodstvo. Plant Growth Regulator Abs. 1962. 3:49-50.

14. CETENAL. 1977. Carta Edafológica Apodaca. Escala 1:50,000. México, D.F.

15. Cleland, R.E. 1969. The giberellins. En: Physiology of Plant Growth and Development. Ed. M.B. Wilkins – Mc Graw Hill, London.

16. Cobia, D.W.; and D.E. Zymmer. 1980. Sunflower: production and marketing. Quinta edición. Editorial North Dakota State University of Agriculture and Applied Science. Fargo, North Dakota, pp 2-3.

17. Cyanamid, OHP 1997. Boletín Técnico Cycocel, Plant Growth Regulant, pp 2-4.

18. DGGTN 1980. Carta Climática de Monterrey. Escala 1:1,000,000. ED. I.N.E.G.I., México, D.F.

19. Dhaduk, L.K.; N.D. Desai; R.H. Patel and M.U. Kukadia. 1985. Correlation and path–coefficient analysis sunflower (*Helianthus annuus* L.) Indian J. Agriculture Science, 55:52–54.

20. Díaz Ch., L. 1985. Evaluación de familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.). Estudio de parámetros genéticos y correlaciones entre características agronómicas de mayor importancia económica. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 54 p.

21. Díaz de la Guardia M., D.; L. García T. y J. Berengena. 1975. Comunicaciones INIA. Producción Vegetal. España, No. 5, 27-36.

22. Díaz F., A. 1993. Enfermedades. En: Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. (eds.). El Girasol. Editorial Trillas, México, D.F, pp 109-125.

23. El–Fouly, M.M.; R. Sakr; M.K. Fouad; M. Zaher and A.F.A. Fawzi. 1988. Effect of GA, CCC, and B–9 (Daminozide) morphophysiological characters and yield of kidney (*Phaseolus vulgaris* L.). J. of Agronomy and Crops Abs., Cairo. 160(2):94–101.

24. Escobedo M., A. 1993. Descripción de la planta. En: Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. (eds.). El Girasol. Editorial Trillas. México, D.F, pp. 15-19.

25. Garza R., H. 1985. Algunos efectos del fitorregulador Biozyme en diferentes etapas de desarrollo en una variedad de trigo (*Triticum aestivum* L.). Tesis de Licenciatura. F.C.B., U.A.N.L. Monterrey, Nuevo León, México, pp 25-27.

26. Grimstad, S.O. 1993. Influence of paclobutrazol residues on greenhouse bench surfaces and the effect on growth and development of cucumber and tomato young plants. Gartenbanwissenschaft Abs. Norway, 58(2):59–63.

27. Grossman, K.; C.M. Karssen (ed.); Loon-LC-van (ed.); D. Vreugdenhil. 1992. Plant growth retardants: their mode of action and benefit for physiological research.

19. Dhaduk, L.K.; N.D. Desai; R.H. Patel and M.U. Kukadia. 1985. Correlation and path–coefficient analysis sunflower (*Helianthus annuus* L.) Indian J. Agriculture Science, 55:52–54.

20. Díaz Ch., L. 1985. Evaluación de familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.). Estudio de parámetros genéticos y correlaciones entre características agronómicas de mayor importancia económica. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 54 p.

21. Díaz de la Guardia M., D.; L. García T. y J. Berengena. 1975. Comunicaciones INIA. Producción Vegetal. España, No. 5, 27-36.

22. Díaz F., A. 1993. Enfermedades. En: Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. (eds.). El Girasol. Editorial Trillas, México, D.F, pp 109-125.

23. El–Fouly, M.M.; R. Sakr; M.K. Fouad; M. Zaher and A.F.A. Fawzi. 1988. Effect of GA, CCC, and B–9 (Daminozide) morphophysiological characters and yield of kidney (*Phaseolus vulgaris* L.). J. of Agronomy and Crops Abs., Cairo. 160(2):94–101.

24. Escobedo M., A. 1993. Descripción de la planta. En: Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. (eds.). El Girasol. Editorial Trillas. México, D.F, pp. 15-19.

25. Garza R., H. 1985. Algunos efectos del fitorregulador Biozyme en diferentes etapas de desarrollo en una variedad de trigo (*Triticum aestivum* L.). Tesis de Licenciatura. F.C.B., U.A.N.L. Monterrey, Nuevo León, México, pp 25-27.

26. Grimstad, S.O. 1993. Influence of paclobutrazol residues on greenhouse bench surfaces and the effect on growth and development of cucumber and tomato young plants. Gartenbanwissenschaft Abs. Norway, 58(2):59–63.

27. Grossman, K.; C.M. Karssen (ed.); Loon-LC-van (ed.); D. Vreugdenhil. 1992. Plant growth retardants: their mode of action and benefit for physiological research.

Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture Abs. Limburgerhof, Alemania 13(26).788-797.

28. Guardia, M.D. de la and M. Benlloch, 1980. Effects of potassium and gibberellic acid on stem growth of whole sunflower plants. Physiologia Plantarum. Plant Growth Regulator Abstract, 614. Vol. 49 (4):443-448.

29. Guardiola, J.L. y A. García, L. 1993. Transporte de azúcares y otros asimilados. En: Azcon, B.J. y M. Talon (eds.): Fisiología y Bioquímica Vegetal. Ed. Interamericana – Mc Graw Hill, Madrid, pp 149-169.

30. Guerrero, A 1984. Cultivos Herbáceos extensivos. Tercera Edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid, pp. 315-360.

31. INEGI 1996. Análisis Estadístico del Estado de Nuevo León. Ed. Gobierno del Estado, pp 5.

32. INEGI 1997. Cultivos anuales de México. Séptimo censo Agropecuario, México, pp 210-225.

33. Iracheta C., O.R. 1985. Respuesta de dos cultivares de girasol (*Helianthus annuus* L.) a diferentes densidades de población, estudio de correlaciones entre las características más importantes. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 66 p.

34. Jayanti, G.; B. Brototi; B. Alkoke; J. Ganguly; B. Banerjee; A. Bhattacharjee. 1996. Influence of a volatile oil, kinetin and GA_3 on retardation of detached leaf senescence of three different ecotypic plants. Institute of Science Education, Burdwan University, Environment and Ecology, Abs. Burdwan, India. 14(4):866-871.

35. Kastori, R.; A. Vereb, B. Nikolic, and N. Petrovic 1980. Study of the phytophysiological effect of Biozor-S in crops. Agrohemija. Plant Growth Regulator Abstract, 1214, No. 7/8, 285, 292.

36. Kene, H.K.; P.Y. Sontakey and M.R. Kale. 1995. Effect of foliar application of growth regultors on growth, yield and oil content of sunflower. PKV Research Journal Abs. Maharashtra, India. 19(2):182-183.

37. Kulkarni, S.S.; M.B. Chetti; A. Amaregouda; D.S. Uppar. 1994. Influence of growth retardants on growth and development of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. Annals of Plant Physiology Abs. Karnataka, India. 8(2):121-128.

38. Kulkarni, S.S.; M.B. Chetti and D.S. Uppar. 1995. Influence of growth retardants on biochemical parameters in sunflower. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. Abs. Dharwad, India. 20(3):352-354.

39. Loera G., J. 1993. Insectos y Plagas del girasol. En: Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. (eds.). El Girasol. Editorial Trillas, México, D.F, pp. 82-106.

40. Lozoya S., H., 1994. Inhibidores del crecimiento para margarita (*Dendranthema grandiflora* Tzvelv) en maceta. II. Paclobutrazol. Horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo, México, 1:11-14.

41. Lürssen, K. and A.G. Bayer. 1987. The use of inhibitors of gibberellin and sterol biosynthesis to prove hormone action. In: Hoad, G.V.; J.R. Lenton; M.B. Jackson; R.K. Atkin (eds.) Hormone Action in Plant Development a Critical Appraisal, pp 133-142.

42. Martínez L., S.J. 1995. Efecto de un extracto de algas y varios fitorreguladores sobre el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Gigant). Tesis Doctoral. I.T.E.S.M. Monterrey., Nuevo León, México, pp. 57-58.

43. Orchard, P.W. and J.V. Lovett, 1980. Clormequat induced drougth avoidance in sunflower. Plant Growth Regulator Abstract, 1012, Vol. 7(6):332-343.

44. Ortegón M., A.S.; A. Escobedo M.; J. Loera G.; A. Díaz F.; E. Rosales R. 1993. El Girasol. Editorial Trillas. México, D.F, pp 11-12.

45. Pathak, H.C. and S.K. Dixit. 1994. Yield and yield contributing characters of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by Cycocel (CCC). Gujarat Agricultural University Research Journal Abs. Sumerpur, India. 20(1):158-161.

46. Reed, A.N.; M.A. Curry, and M.W. Willia}s, 1989. Translocación del triazole retardante del crecimiento en tejidos vegetales. J. American Society Horticultural Science, 114(6):893-898.

47. Robinson, R.B. 1973. The sunflower crop in Minnesota. Expperimental Bulletin 293, Agriculture Ext. Service, University of Minnesota.

48. Robles S., R. 1985. Producción de oleaginosas y textiles. Segunda Edición. Editorial LIMUSA. México, D.F, pp 431-498.

49. Roca G., R. 1989. Productividad y caracterización fenotípica de selecciones individuales de girasol (*Helianthus annuus* L. y var Tecmon en Apodaca, N.L. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, pp 1-3.

50. Rojas G., M. 1988. Manual Teórico–Práctico de Herbicidas y Fitorreguladores. Segunda Edición. Editorial LIMUSA, México, D.F, pp111-119.

51. Rojas G., M. 1993. Fisiología Vegetal Aplicada. Cuarta edición. Ed. Interamericana McGraw Hill. México, D.F, pp. 189-200.

52. Rojas G., M. y H. Ramírez. 1987. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Ed. LIMUSA. México, D.F, pp 27-163.

53. Salcedo B., S.; V.M. Celaya del T.; Z. Alcaptara ; A. Gordoa L. 1991. Estadística básica del sector agropecuario, 18 años de actividad agropecuaria en México. D.D.E.E., Consejo Nacional Agropecuario.

54. Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. El. Iberoamérica. México, D.F. pp 399-420.

55. Sandvik, M.M. 1979. The sunflower oil shows promise as a f]el but in economically not yet feasible. The sunflower, 5:21-27.

56. Santos V., R.p1991. Estabilización de los caracteres agronómicos en girasol forrajero variedad Tecmon-52 en Apodaca, N.L., Primavera–Verano de 1990. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, pp. 4-8.

57. Saumell, H. 1976. Girasol. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, pp 65-72.

58. Shashidhar; S. Kulkarni; M.B. Chetti and A. Amaregoud. 1995. Influence of grow|h retardants on morxhological characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. Karnataka Journal of Agricultural Sciencie Abs. Dharwad, India. 8(1):40-45.

59. Talón, M. 1993. Giberelinas. En: Azcon, B.J.; M. Talón (eds.) Fisiología y Bioquímica Vegetal. Editorial Interamericana–Mc Graw Hill, Madrid, pp 301–316.

60. Tocagni, H. 1980. El Girasol. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina, pp 61-65.

61. Universidad Autónoma de Nuevo León.1997. Estación de Meteorología y Climatología. Facultad de Agronomía.

62. Uniroyal Chemical. 1997. Boletín Técnico Bonzi ornamental Growth Regulatror, pp 5-7.

63. Uppar S.S.; A.S. Nalini; M.B. Chetti; S.M. Hiremath and M.Y. Kamatar. 1995. Use of growth regulators in sunflower. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. Abs. Karnataka, India. 20(2):322-323.

64. Valencia G., E. 1996. Estudio del efecto de las variables morfológicas en el rendimiento y calidad del girasol (*Helianthus annuus* L.) en el norte de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah, pp 5.

65. Vázquez C., M.J. 1986. Efectos de dos fitorreguladores del crecimiento: Biozyme líquido y ácido giberélico, aplicado a distintas concentraciones y en diferentes partes del desarrollo del trigo (*Triticum aestivum* L.) cv Pavón bajo techo y en condiciones de hidropónia. Tesis de Licenciatura. F.C.B., U.A.N.L. Monterrey, Nuevo León, México, pp 26-37.

66. Vereb, A.; B. Nikolic; Z. Rajkvic; M. Ubavic; D. Bogdanovic. 1980. Study of the phytophysiological effects and applicability of Biozor-S in fiel crop production. Plant Growth Regulator Abstract 1224(7/8):293-302.

67. Vranceanu, A.V. 1977. El Girasol. Mundi Prensa. Madrid, España, pp 94-109.

68. Warrington, C. 1980. Sunflower – energy power. The sunflower Newsletter. I.S.A. 4(1):77-85.

69. Weaver, R.J. 1990. Reguladores del Crecimiento de las plantas en la Agricultura. Ed. Trillas. México, D.F., pp 17-141.

9. APENDICE

Figura 10.- Plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) tratadas con los fitorreguladores Biogib (ácido giberélico) y Cycocel (Clormequat), durante los ciclos de siembra P – V y O – I, 1997.

Figura 11.- Plantas de girasol (*H. annuus* L.) tratadas con los fitorreguladores Cultar (Paclobutrazol) y Biozyme, durante los ciclos de siembra P - V y O – I, 1997.

Figura 12.- Plantas de girasol (*H. annuus* L.) del tratamiento testigo en cada ciclo de siembra.

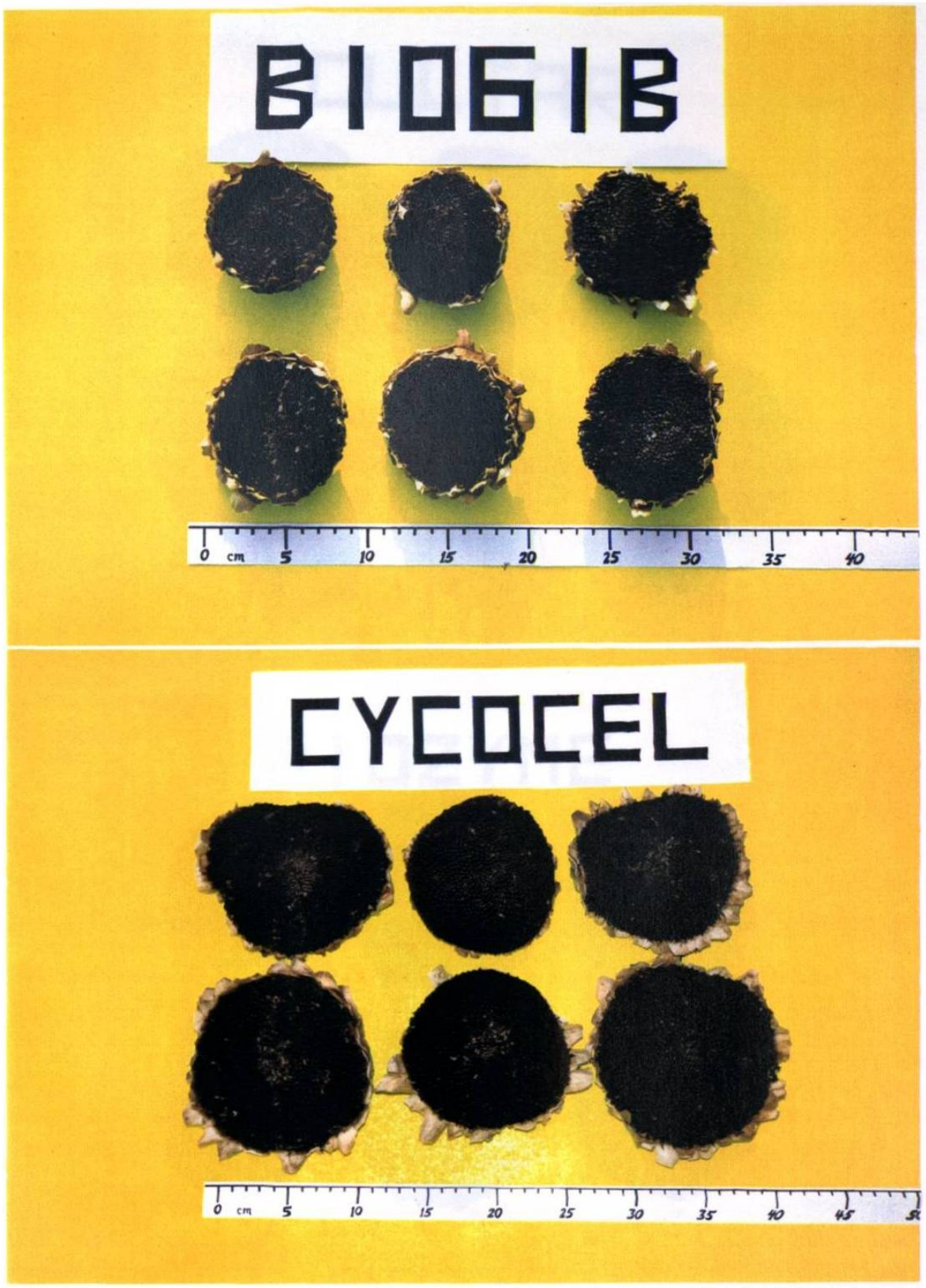

Figura 13.-Capítulos de girasol (*H. annuus* L.) tratados con los fitorreguladores Biogib (ác. giberélico) y Cycocel (Clormequat), durante el ciclo de siembra O – I, 1997. En el ciclo P–V los capítulos fueron poco menores en su diámetro.

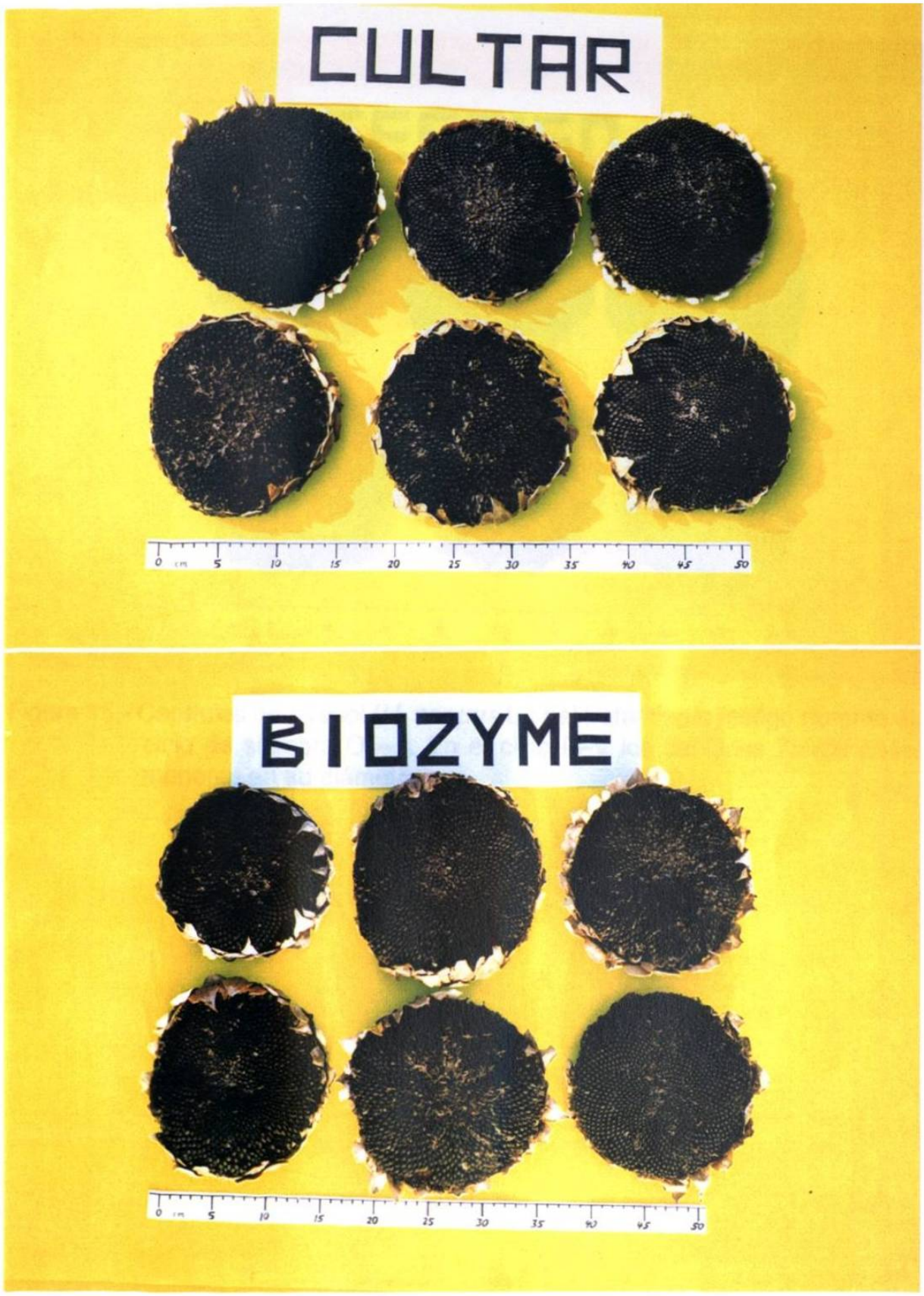

Figura 14.- Capítulos de girasol (*H. annuus* L.) tratados con los fitorreguladores Cultar (Paclobutrazol) y Biozyme, durante el ciclo de siembra O – I. En el ciclo P–V los capítulos fueron poco menores en su diámetro.

Figura 15.- Capítulos de girasol (*H. annuus* L.) del tratamiento testigo durante el ciclo de siembra O – I. En el ciclo P–V los capítulos fueron poco menores en su diámetro.