



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics
and Information Technology
BOOKLET



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Efecto de la aceleración de carácter central sobre el crecimiento de una planta.

Authors: GOMEZ-LEYVA, Andrea, DEL VALLE-DÍAZ, Gabriela, MUCIÑO-CRUZ, Damián y ESPÍNDOLA-HEREDIA, Rodolfo

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-042

BCIERMMI Classification (2019): 241019-042

Pages: 12

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción.

Las condiciones en las que una planta se desarrolla en el planeta Tierra, carecen en el espacio.

El desarrollo de este trabajo es entender bajo qué condiciones podemos lograr la germinación de plantas para la obtención de recursos naturales y oxígeno. En el cual se sometieron plantas a un movimiento circular, variando el radió con respecto al eje de giro, con la finalidad de que estas experimentaran distintas aceleraciones, considerando aceleraciones pequeñas para poder simular microgravedad.

Introducción.

Movimiento Circular.

Una partícula que realiza un movimiento circular uniforme se encuentra descrita por la siguiente ecuación:

$$\vec{F}_R = m\vec{a}_R \quad (1)$$

donde \vec{F}_R y \vec{a}_R son la fuerza y aceleración radial respectivamente.

Dado que la aceleración es constante, tenemos que \vec{a}_R se puede calcular en magnitud mediante:

$$a_R = \frac{v^2}{r} \quad (2)$$

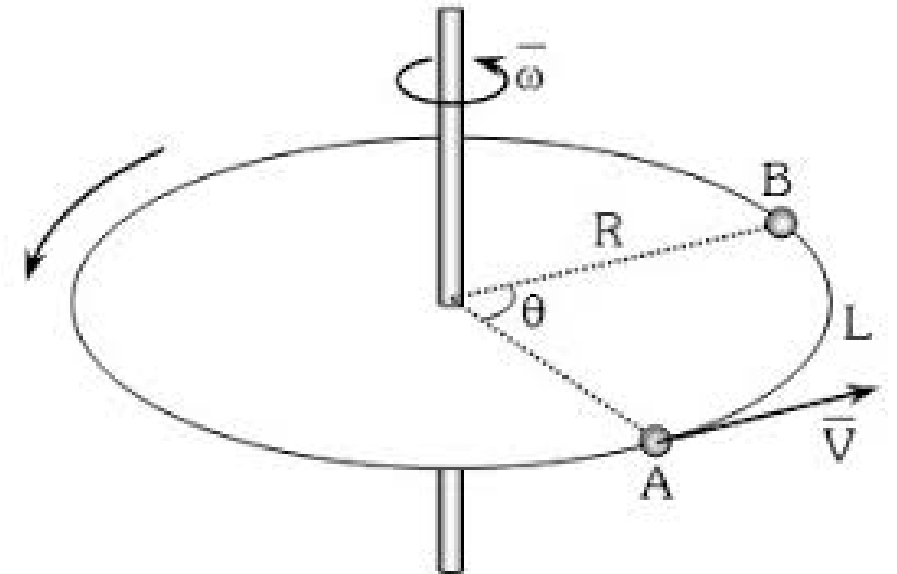
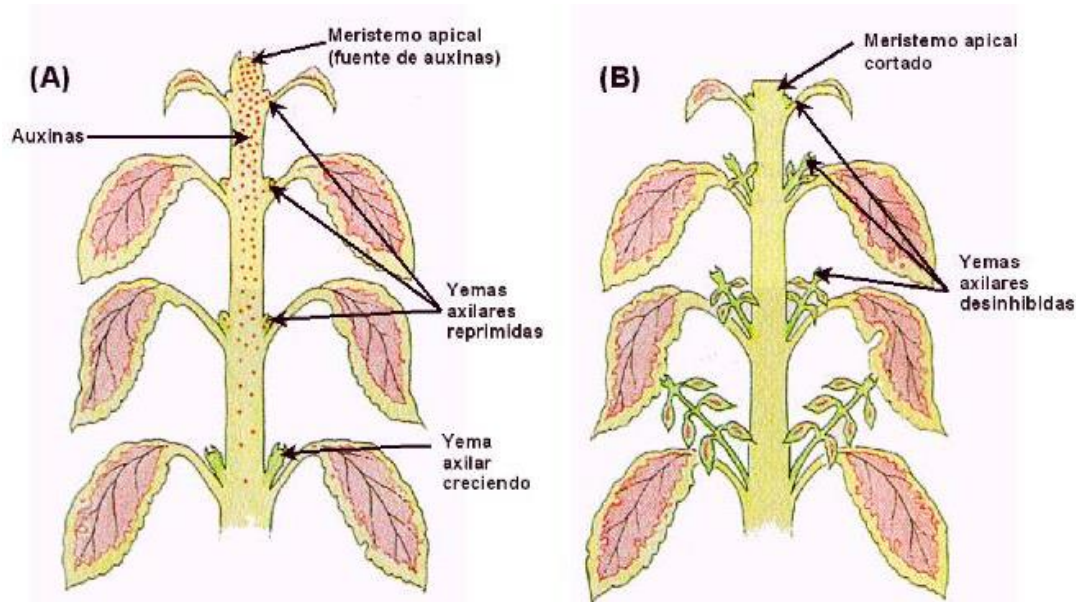


Figura 1: <https://ejerciciosdefisica.com/movimiento-circular-uniforme-mcu/>
Vectores presentes durante el movimiento circular.

Introducción.



Auxinas.

Son hormonas del crecimiento que estimulan la elongación de ciertas partes de la plantas.

Se sintetizan en el ápice del tallo y se distribuyen por toda la planta mediante un gradiente que va del ápice hasta la raíz.

Un exceso de estas y su función será inhibir el crecimiento.

Introducción.

Geotropismo.

Fenómeno presente en plantas, en el cual la orientación de los órganos de las plantas se encuentra determinado por la acción de la gravedad.

4 tipos de geotropismo:

- Positivo: Elongación hacia el centro de la tierra.
- Negativo: Elongación alejándose del centro de la tierra.
- Diagetropismo: Ángulo recto con el vector del campo gravitatorio.
- Plagiotropismo: Ángulos distintos a 90° con el campo gravitatorio.

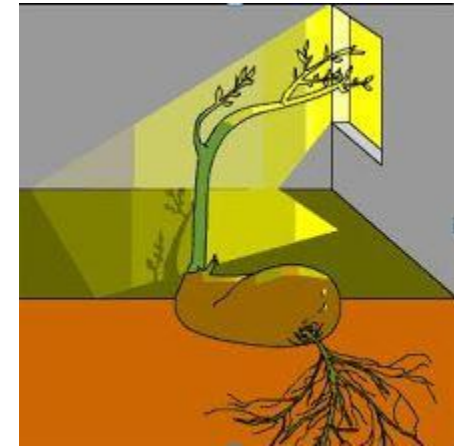
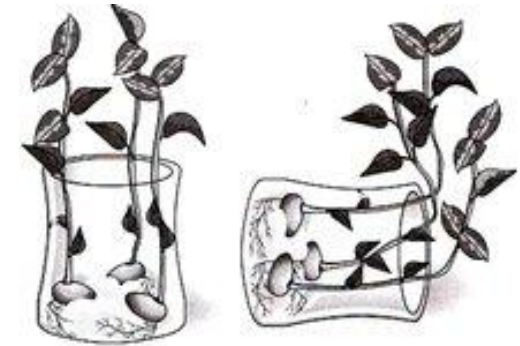


Figura 3:

<https://sites.google.com/site/plantasensecunadria/4o-eso/las-plantas-se-mueven>

Efecto del geotropismo en plantas.

Metodología.

Preparación de tubos de ensayo con plantas.

Imagen 1: Elaboración propia. Tubos de ensayo con las plantas a germinar.



Construcción del dispositivo.

Figura 4: Elaboración propia.
Radios a marcar.

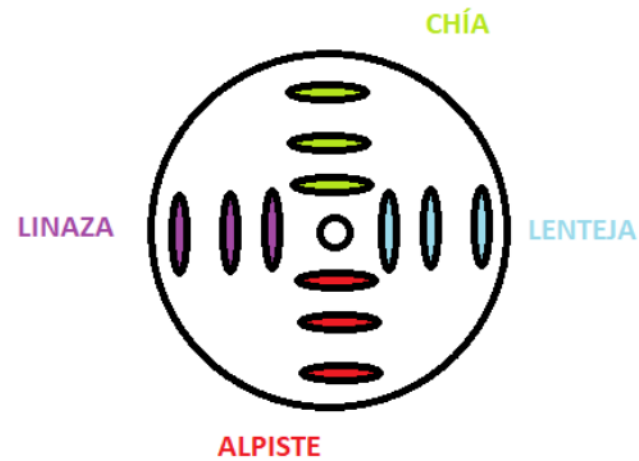
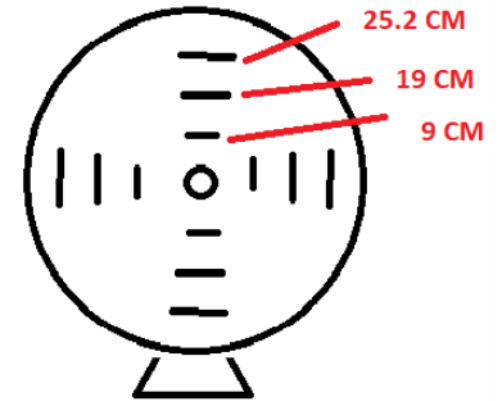


Figura 5: Elaboración propia.
Distribución de semillas.

Resultados.

Resultados de la planta de chía con respecto a cada radio.

Figura (1-a). Elaboración propia. Foto de las semillas de chía germinadas fuera del movimiento circular.

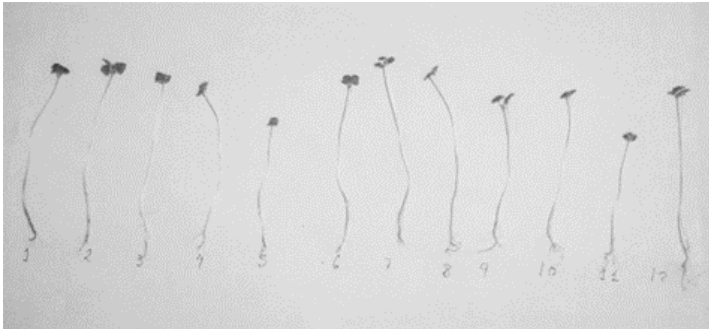


Figura (1-c) Elaboración propia. Foto de las semillas de chía germinadas en un radio de 19 cm.

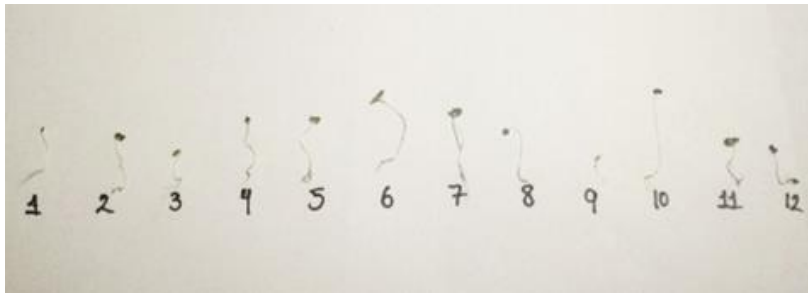
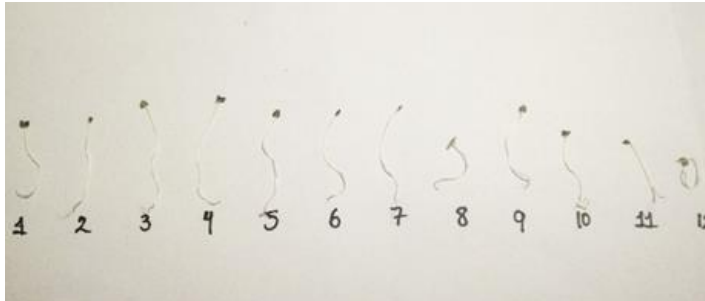


Figura (1-b). Elaboración propia. Foto de las semillas de chía germinadas en un radio de 9 cm.



Figura (1-d). Elaboración propia. Foto de las semillas de chía germinadas en un radio de 25.2 cm.



Radio cm (±0.1 cm)	Longitud cm (±0.1 cm)	Ángulo de inclinación ° (±1°)	
Fuera del movimiento circular.	7.6	No hay ángulo de inclinación.	
	7.8		
	6.3		
	6.2		
	4.5		
	6.1		
	6.7		
	6.8		
	5.1		
	6		
	4.8		
	6.5		
9	No germinó	No hay grado de inclinación	
		10°	
		1.5	
		1.8	
		1.2	
		2	
		1°	
		2.6	
	19	3.1	1°
		2.5	2°
		2.2	6°
		0.5	2°
3.3		0°	
1.6		1°	
1.7		1°	
2°		2°	
3.8		4°	
3.6		1°	
4.5		2°	
4.2		6°	
25.2	4.6	2°	
	3.5	7°	
	4	5°	
	2.8	7°	
	3.7	4°	
	3	5°	
	2.6	1°	
	2.1	4°	

Radio cm (±0.1 cm)	Longitud cm (±0.1 cm)	Ángulo de inclinación ° (±1°)	
Fuera del movimiento circular	19	No hay ángulo de inclinación	
	16.6		
	13.2		
	19.6		
	20.1		
	18.8		
	19.8		
	19.3		
	16.7		
	14.7		
	17		
	15.1		
	9.9	11°	
	9.5	10°	
	7.7	8°	
	10.4	11°	
	9	1.7	3°
3		4°	
1.5		2°	
1.8		6°	
1		3°	
1.7		6°	
2.2		1°	
1.4		1°	
8		4°	
9.9		3°	
10.5		4°	
10.5		13°	
19		3	2°
		3	2°
		4.9	3°
		2.5	2°
		2	3°
	2.7	8°	
	1.2	4°	
	1	4°	
	12.9	5°	
	12.2	3°	
	13.5	7°	
	13.1	8°	
	25.2	15	4°
		11.6	11°
		11.5	7°
		11.1	5°
		8.9	5°
7.9		2°	
11.1		2°	
3.9		1°	

Resultados.

Resultados de la planta de alpiste con respecto a cada radio.

Figura (2-a). *Elaboración propia. Foto de las semillas de alpiste germinadas fuera del movimiento circular.*



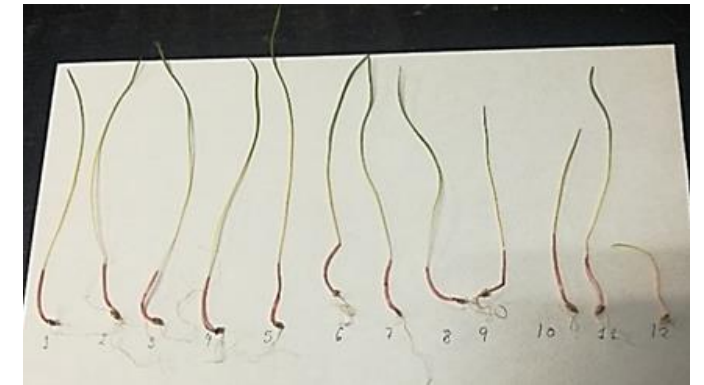
Figura (2-c) *Elaboración propia. Foto de las semillas de alpiste germinadas en un radio de 19 cm.*



Figura (2-b). *Elaboración propia. Foto de las semillas de alpiste germinadas en un radio de 9 cm.*



Figura (2-d). *Elaboración propia. Foto de las semillas de alpiste germinadas en un radio de 25.2 cm.*



Resultados.

Resultados de la planta de linaza con respecto a cada radio.

Figura (3-a). *Elaboración propia. Foto de las semillas de linaza germinadas fuera del movimiento circular.*



Figura (3-c). *Elaboración propia. Foto de las semillas de linaza germinadas en un radio de 19 cm.*



Figura (3-b). *Elaboración propia. Foto de las semillas de linaza germinadas en un radio de 9 cm.*

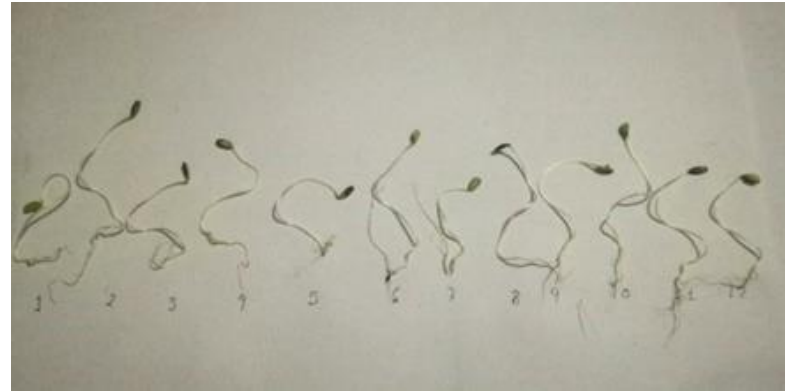
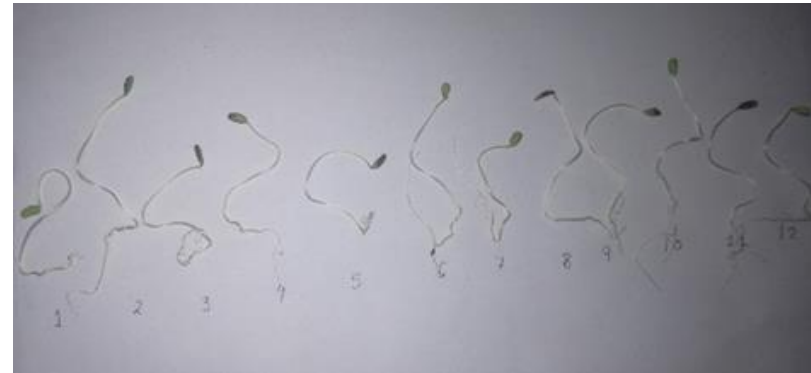


Figura (3-d). *Elaboración propia. Foto de las semillas de linaza germinadas en un radio de 25.2 cm.*



Radio cm (±0.1 cm)	Longitud cm (±0.1 cm)	Ángulo de inclinación ° (±1°)
Fuera del movimiento circular	6.7	No hay ángulo de inclinación
	10.2	
	9.6	
	8	
	8.8	
	9	
	9.2	
	6.1	
	8.5	
	7.7	
	8.3	
	7.5	
	2.9	6°
	5.1	5°
	4	3°
	5.5	15°
	6.5	7°
9	6.1	5°
	4.9	5°
	3.4	10°
	4.6	5°
	5.1	7°
	7.6	10°
	3.6	2°
	7	2°
	2.2	5°
	3	2°
	3.2	6°
	5.5	5°
19	3.4	2°
	2.3	2°
	3.8	1°
	2.3	3°
	1.6	4°
	-	-
	-	-
	6.8	11°
	7.9	5°
	6.7	3°
	6.1	5°
	7	5°
25.2	6.5	2°
	5.5	3°
	7.8	15°
	6.9	90°
	6.6	3°
	7.2	7°
	5.7	3°

Radio cm (±0.1 cm)	Longitud cm (±0.1 cm)	Angulo de inclinación ° (±1°)
Fuera del movimiento circular	15	No hay ángulo de inclinación
	1	
	13.9	
	16.4	
	15.7	
	12.6	
	13	
	11.5	
	10.6	
	13	
	10.8	
	11.8	
	7.3	3°
	8.6	7°
	6.7	4°
	4.5	6°
	4	4°
9	3.2	1°
	4.7	3°
	2.5	4°
	2.2	1°
	2	3°
	2.1	1°
	-	-
	5.5	5°
	6.5	6°
	2	11°
	5.9	1°
	4.8	4°
19	4.2	1°
	5.7	5°
	14.2	7°
	10.6	4°
	9.4	10°
	8	90°
	7	11°
	14	1°
	5.7	3°
	7.5	90°
	7.1	90°
	13.8	90°
25.2	14	2°
	12.5	8°
	10.7	90°
	6.7	5°
	7.5	90°
	12.7	90°
	10.2	13°

Resultados.

Resultados de la planta de lenteja con respecto a cada radio.

Figura (4-a). *Elaboración propia. Foto de las semillas de lenteja germinadas fuera del movimiento circular.*



Figura (4-b). *Elaboración propia. Foto de las semillas de lenteja germinadas en un radio de 9 cm.*



Figura (4-c). *Elaboración propia. Foto de las semillas de lenteja germinadas en un radio de 19 cm.*



Figura (4-d). *Elaboración propia. Foto de las semillas de lenteja germinadas en un radio de 25.2 cm.*



Resultados.

Resultado de la velocidad en los distintos radios.

Tabla (2) Elaboración propia. Obtención de aceleraciones de cada radio mediante la ecuación (2).

Radio cm (± 0.1 cm)	Aceleración $\frac{m}{g^2}$ (\pm)
9	3.48
19	6.36
25.2	8.16

Tabla (3.2). Elaboración propia. Valores de velocidad asociados al radio de 19 cm.

T (s)	X (m)	Y (m)	V ($\frac{m}{s^2}$)
1.352	-0.396	-2.513	0.719
1.423	-0.399	2.881	0.828
1.494	-0.390	9.253	0.704
1.565	-0.377	0.126	1.103
1.636	-0.306	0.225	1.622
1.707	-0.215	0.291	1.610

Tabla (3.1). Elaboración propia. Valores de velocidad asociados al radio de 9 cm.

T (s)	X (m)	Y (m)	V ($\frac{m}{s^2}$)
0.873	6.042	-0.131	0.271
0.944	3.056	-0.138	0.521
1.015	-1.258	-0.145	0.528
1.086	-4.446	-0.141	0.434
1.157	-7.209	-0.129	0.481
1.229	-0.102	-0.104	0.606
1.300	-0.131	-6.543	0.675
1.371	-0.147	-1.918	0.705
1.442	-0.142	3.434	0.773
1.513	-0.115	8.606	0.427
1.584	-0.11	8.678	0.422
1.655	-7.003	0.126	0.959

Tabla (3.3). Elaboración propia. Valores de velocidad asociados al radio de 25.2 cm.

T (s)	X (m)	Y (m)	V ($\frac{m}{s^2}$)
2.295	-111.4	-267.2	1.037
2.366	-175.3	-230.2	1.010
2.437	-225.3	-179.6	1.201
2.509	-271.5	-88.67	1.425
2.580	-287.9	13.44	1.492
2.651	-262.6	123.1	1.613
2.722	-190.6	221.6	1.787
2.793	-64.49	282.8	1.892

Conclusiones.

Las semillas que se colocaron en el radio de 25.2 cm, fueron las que mejor se desarrollaron, en cambio las que se encontraban en el radio de 9 cm, su crecimiento fue muy poco y en el caso de la chíá, esta no germino, así las aceleraciones que más se acercan a $9.81 \frac{m}{s^2}$ son adecuadas para el desarrollo de las plantas.

Como el vector aceleración siempre se dirige al centro, esto influye en la fijación de las auxinas y su distribución; la aceleración no permite que las auxinas viajen por el gradiente y se distribuyan por toda la planta, creando una concentración en la base, dado que las auxinas también pueden ser inhibidoras, la planta detiene su crecimiento.

Referencias.

Alonso, M., Finn, J., E., 1967, Física Vol.1: Mecánica, Massachusetts, E.E. U.U: Sitas.

“Anónimo”, El descubrimiento de la Ley de la Gravitación Universal, recuperado de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/kepler4/kepler4.html>

Benzack, Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal, simulación del desarrollo bajo influencia de la microgravedad, XX Concurso Universitario FERIA de las Ciencias, recuperado de https://feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria20/feria155_01_hormonas_reguladoras_del_crecimiento_vegetal_simul.pdf

Bidwell, R.G.S, 1990, Fisiología Vegetal, primera edición en español, D.F, México: AGT editor S.A.

Córdoba, Vicente., (1976), Fisiología vegetal, Madrid, España, H. Blume.

Devlin, Robert M., 1982, Fisiología vegetal, 4th, Barcelona: Omega S.A.

Garay Arroyo, Adriana., Sanchez, Maria de la Paz., Garcia Ponce, Verence., Álvarez Buylla, Elena R. y Gutiérrez, Crisanto., (2014). La Homeostasis de las Auxinas y su importancia en el desarrollo de Arabidopsis Thaliana. Reb 33(1): 13-22. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/reb/v33n1/v33n1a3.pdf>

Giancolli, Douglas C. 2006, Física: principios con aplicaciones, volumen I, 6th, México: Pearson educación.

Gill, Inma (16 de Mayo de 2013), ¿Cómo crecen las plantas en el espacio?, BBC Mundo, recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/05/130516_plantas_nasa_crecimiento_ig

Kovo, Yael (1 de Marzo de 2013), NASA, E.E U.U, Seedling Growth-1 (SpaceX-2), recuperado de <https://www.nasa.gov/ames/research/space-biosciences/seedling-growth-1-spacex-2>

Las mommie´s, Influencia de la gravedad en crecimiento de las plantas, XXI Concurso Universitario FERIA de las Ciencias, la Tecnología y la Innovación, recuperado de https://feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria21/feria122_01_influencia_de_la_gravedad_en_el_crecimiento_de_las.pdf

Oda Noda, Berta., 2013, Introducción al análisis grafico de datos experimentales, 3th, Mexico, las prensas de ciencias.

Raven, Peter., Evert, Ray., Eichhorn, Susan, (2004), Evert Biology of plants, 7th, U.S.A, W.H Freeman.

Tippens, Paul E.,2011, Física, conceptos y aplicaciones, 7th., México. Mc Graw Hill.

Wolpert, Lewis., Jessell, Thomas., Lawrence, Peter., Meyerowitz, Elliot., Robertson, Elizabeth., Smith, Jin., (2007), Principios del Desarrollo, 3 th, España, Editorial Medica Panamericana.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)