

# EL FENÓMENO ENOS (EL NIÑO Y LA NIÑA) Y LA DISPONIBILIDAD DE GRADOS - DÍA EN LA REGIÓN CENTRO-OCCIDENTAL DE VENEZUELA

Beatriz Ibet LOZADA GARCÍA<sup>1</sup>, Angélica PRELA<sup>2</sup>, Paulo César SENTELHAS<sup>3</sup>

## Introducción

Las plantas requieren de la acumulación de cierta suma de calor para completar cada período fenológico, comúnmente conocida como Grados – Día, este se basa en la relación existente entre la tasa de desarrollo de la planta y la temperatura del ambiente. (Pereira et al, 2002) Se considera que esta relación lineal, desde que no existan otros factores limitantes, como déficit hídrico o temperaturas extremas. (Lozada et al, 1997) Por otro lado es conocido que los fenómenos El Niño y La Niña influyen diferentes elementos del clima, entre ellos la temperatura. En ese sentido Alonso et al. (2002), Mello et al. (1999), y Pinto et al. (2002) señalan que producto de la influencia del fenómeno El Niño se registran temperaturas medias mayores a las normales para las condiciones de Brasil y durante La Niña, Mello et al. (1999) y Pinto et al. (2002) mencionan que las temperaturas medias mensuales tienden a ser bajas en diferentes regiones de Brasil. Dettinger et al. (1999) mencionan que los años El Niño están asociados a temperaturas cálidas en Canadá, oeste de los Estados Unidos, Centro América y la mayor parte tropical de América del Sur; a ambos lados de los Andes, así como Paraguay, Uruguay, Patagonia y sureste de Brasil. Por otro lado al sureste de los Estados Unidos y este de la cuenca Amazónica las temperaturas son frías.

Considerando las características del régimen de temperaturas de la región centro-occidental de Venezuela, las posibles variaciones en los Grados – Día producirían efectos directos de reducción o aumento en el ciclo fenológico del cultivo. Estas alteraciones del ciclo estarían finalmente afectando la producción y fecha de cosecha, que en algunas regiones es de importancia para el mejor posicionamiento del producto en el mercado. El objetivo de este trabajo es determinar la posible influencia de los fenómenos El Niño y La Niña sobre la disponibilidad Grados-Día para la región centro-occidental de Venezuela.

## Material y métodos

Los datos de temperatura media mensual usados pertenecen a las Estaciones Climatológicas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), presentadas en la Tabla 1.

Los Grados Día (GDD) fueron calculados mediante la siguiente ecuación:

$$GDD = Tm - Tb$$

Tm = temperatura media diaria Tb = temperatura base

Para la temperatura base se asumió un valor de 6 °C, como una temperatura base mínima, considerando lo señalado por Mota et al. (1981)

Tabla 1. Ubicación de las Estaciones Climatológicas

Estaciones	Código INIA	Período años	Latitud		Altitud msnm
			N	W	
BRAMON	6303	41-93	7°39'	72°24'	1105
BSPEDRO	7502	73-93	8°45'	67°32'	100
CENIAP	2604	59-93	10°17'	67°37'	455
CAUCAGUA	2305	60-93	10°17'	66°22'	60
MUCUCHIES	7901	72-93	8°46'	70°54'	3100
O. COSTA	4701	64-97	10°28'	67°46'	15
SANARE	7601	65-92	9°44'	69°39'	1350
YARITAGUA	0103	59-93	10°04'	69°17'	375

La información sobre la serie de eventos El Niño y La Niña se obtuvo del "Climate Prediction Center" de la NOAA

([http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/en\\_sostuff/ensoyears\\_1877-present.html](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/en_sostuff/ensoyears_1877-present.html)), considerando solo los eventos moderados y fuertes. El análisis se realizó mediante la metodología utilizada por Lozada (2002) para la precipitación de esta misma región, agrupando en este caso los Grados – Día (GDD) estimados según el evento predominante en GDD-El Niño, GDD-La Niña y GDD-Neutro, conformando grupos independientes. El estudio comparativo de las medias de los Grados - Día para cada situación se efectuó mediante la "t" de student.

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de manera general muestran que en los años El Niño se presenta un aumento en los Grados - Día en los meses de enero, abril y noviembre en un 87,5% de las localidades, en un 75% en los meses de febrero, marzo, mayo, junio y julio, y en un 62,5% en los meses de agosto, septiembre, octubre y diciembre. Sanare a diferencia del resto de las localidades presenta una reducción de los GDD en la mayoría de los meses. En el caso de los eventos La Niña para un 75 a 100% de las localidades los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre y diciembre presentan desvíos negativos o reducción de los Grados - Día, y en un porcentaje de 50 a 62,5% en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre (Fig. 1)

Estos resultados presentan tendencia igual que la encontrada para la temperatura y su relación con el ENOS, por diversos autores en distintas localidades de Brasil y los Estados Unidos (Alonso et al., 2002; Mello et al. 1999; Pinto et al., 2002 y Dettinger et al. (1999) Estas condiciones más cálidas en los eventos El Niño estarían asociadas a las temperaturas más cálidas de la superficie del océano (SSTs) y las condiciones de sequía (Dettinger et al, 1999) Lozada (2002) reporta que en años de eventos El Niño la precipitación de estas

<sup>1</sup> Doctorando. Física do Ambiente Agrícola. Departamento de Ciências Exatas (ESALQ-USP)/ Investigador II. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas CIAE – Táchira (INIA - Venezuela). [beatrizloz@hotmail.com](mailto:beatrizloz@hotmail.com), [bilgarci@eslaq.usp.br](mailto:bilgarci@eslaq.usp.br)

<sup>2</sup> Doctorando. Física do Ambiente Agrícola. Departamento de Ciências Exatas, ESALQ-USP. [aprela@esalq.usp.br](mailto:aprela@esalq.usp.br)

<sup>3</sup> Prof. Dr. Setor de Agrometeorologia, Departamento de Ciências Exatas, ESALQ-USP, [pccsentel@esalq.usp.br](mailto:pccsentel@esalq.usp.br)

localidades disminuye durante el período de diciembre a abril, estando el incremento de los Grados - Día asociado a esa situación, como señala Dettinger et al. (1999) Para los eventos El Niño se observa que en la mayoría de las localidades los desvíos son pequeños, entorno de valores menores a 10% y no significativos al 1% y 5%. A excepción de Caucagua que presenta desvíos positivos altamente significativos (1%) en el período de septiembre a diciembre y al 5% en el mes de agosto, y Yaritagua con aumentos significativos (5%) en los meses de enero y diciembre y altamente (1%) en julio. Para los eventos La Niña los desvíos alcanzan porcentajes superiores a 10%. Los desvíos de los GDD-La Niña en relación con los años neutros no son estadísticamente significativos al 1% y 5%, con la excepción de Bramón que presenta desvíos negativos significativos tanto al 1% y 5 % en 11 meses del año. Aún cuando los desvíos en los Grados - Día no son significativos estadísticamente, esto no es indicativo de la inexistencia de la influencia del fenómeno, ya que ésta puede estar enmascarada en el análisis de medias, y estarían ocurriendo tanto desvíos positivos como negativos para un mismo fenómeno en años diferentes. En este sentido Alonso et al. (1999) consideran que la comparación con años particulares de la ocurrencia del fenómeno permite un mejor análisis.

En el caso de Bramón esta disminución en la disponibilidad de Grados - Día, puede representar en media 273,4 grados día/año, lo cual podría afectar el desarrollo del café, cultivo predominante de la región.

### Conclusiones

Durante los eventos El Niño se presenta un aumento de los Grados - Día en la región centro-occidental del país, con la excepción de Sanare donde ocurren desvíos negativos. Este incremento afectaría el ciclo fenológico del cultivo de forma negativa, presentándose la reducción del mismo.

El fenómeno La Niña afecta de manera negativa los Grados - Día, en la mayoría de las localidades en estudio. Esta disminución de los Grados - Día produce que se alargue el ciclo fenológico, afectando por tanto las fechas de cosecha de los cultivos.

Se confirma a escala regional los resultados señalados en la literatura, con relación a los efectos del fenómeno ENOS sobre la temperatura del país.

### Referencias bibliográficas

- ALONSO, M.F., S.V. ASSIS.. Estudo teórico sobre a variação de graus-dia em anos de fenómeno El Niño. In: SBA/FUNCENE. XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. III Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia. **Anais..** Fortaleza. CE. 2001, pag. 211-212.
- DETTINGER, M.D., D.S. BATTISTI, G.J. MCCABE Y C.M. BITZ. Interhemispheric effects of interannual and decadal ENSO-Like climate variations on the Americas. In: V. Markgraf. Academic Press. Present and Past Interhemispheric climate linkages in the Americas and the societal effects. (in press), 1999, Disponible en: <http://tenaya.ucsd.edu/~dettinge/pep1.pdf>  
Acceso en: 20/01/2003

- LOZADA, B. I. & ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-día para estimativa da duração do subperíodo da sementeira a floração de um híbrido de milho (*Zea mays*). **Rev. Bras. Agrometeorologia**, v. 7, n. 1, p. 31 – 36, 1999.
- LOZADA G., B. I. Estudio de la influencia de los fenómenos El Niño y La Niña en la precipitación de la región Centro-Occidental de Venezuela. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. 10(2): 2002.
- MELLO, M. H. A., M. B. P. CAMARGO Y R.R. ALFONSI. Contribuição ao estudo dos efeitos das oscilações sul no comportamento térmico, em localidades tropicais. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, II REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. **Anais...**, Florianópolis. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. (CD-ROM)
- MOTA, F. S. da Meteorologia Agrícola. SP – Quinta edição. 1981.
- PEREIRA, A.R., L.R., ANGELOCCI Y P.C. SENTELHAS. 2002. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Ed. Agropecuária. pág. 478.
- PINTO, L.B., J.D. TATSCH, D.V. NOBLE, L.L. MENDES, R. ACOSTA, C.R.L. CAMPOS. 2002. Um estudo sobre o impacto do evento La Niña 1999/2001 em Pelotas\_RS. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, XII, Foz de Iguaçu-PR. 2002.. **Anais...**, Foz de Iguaçu. Soc. Bras. de Meteorologia/SBMET. CD-ROM.

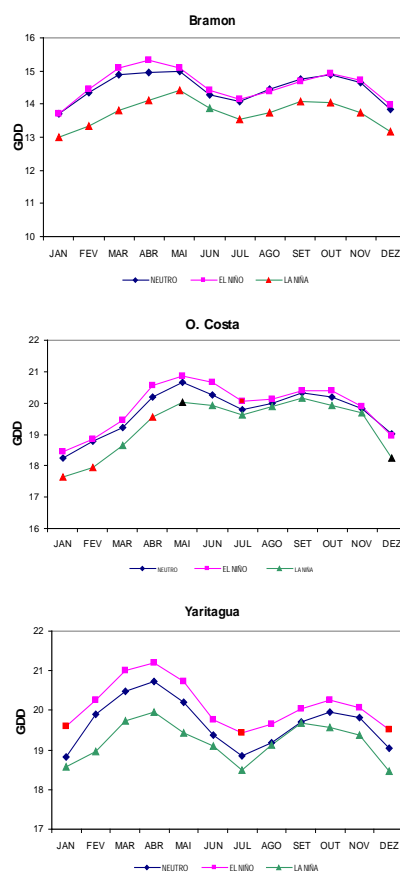


Figura 1. Variación mensual de los Grados - Día medio en los años de El Niño, La Niña y Neutro, para las localidades en estudio.