



INFLUENCIA DE LOS EVENTOS NIÑO/NIÑA EN LAS PRECIPITACIONES DE LA ECORREGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS.

Yunan Antonio Serafín González
Escuela de Geografía
Facultad de Humanidades y Educación
Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela
E-mail: yunanserafin@hotmail.com

RESUMEN

Uno de los eventos meteorológicos más importantes y de los que más se ha hablado en la actualidad es del evento Niño/Niña, en donde se hace referencia a que está asociado al calentamiento y enfriamiento (respectivamente) de una porción oriental y central del océano Pacífico Ecuatorial, más también se hace la reseña en que posee una relación dichos eventos con las precipitaciones de las regiones continentales. Para esto se trabajará en un área comprendida entre los estados Vargas, Miranda y Distrito Capital, en donde con ayuda de las estaciones meteorológicas se evaluará que tanto influyen los eventos Niño y Niña en dicha ecorregión. La comprensión espacial y temporal de dichos eventos ayudarán a que exista una mejor prevención en áreas vulnerables a cambios bruscos en las precipitaciones, o a sectores económicos que dependen del régimen y de la cantidad de lluvia para poder subsistir.

Palabras Clave: El Niño; La Niña; Miranda; Vargas; Distrito Capital; Climatología; Precipitaciones; ENOS; El Niño/Oscilación Sur.

ABSTRACT

One of the most important and the most widely spoken today weather events is the event Niño / Niña, in referring to which is associated with heating and cooling (respectively) of an eastern, central portion of it becomes Equatorial Pacific Ocean, also more review on these events having a relationship with precipitation inland regions is made. For this we will work in an area between the Vargas, Miranda and Capital District, where with the help of the weather stations will be evaluated both the Boy and Girl influence events in this ecoregion states. The spatial and temporal understanding of these events will help themselves to a better prevention in vulnerable to sudden changes in precipitation, or economic sectors that depend on the system and the amount of rainfall for subsistence areas.

Keywords: El Niño; La Niña; Miranda; Vargas; Capital District; Climatology; rainfall; ENSO; El Niño / Southern Oscillation.

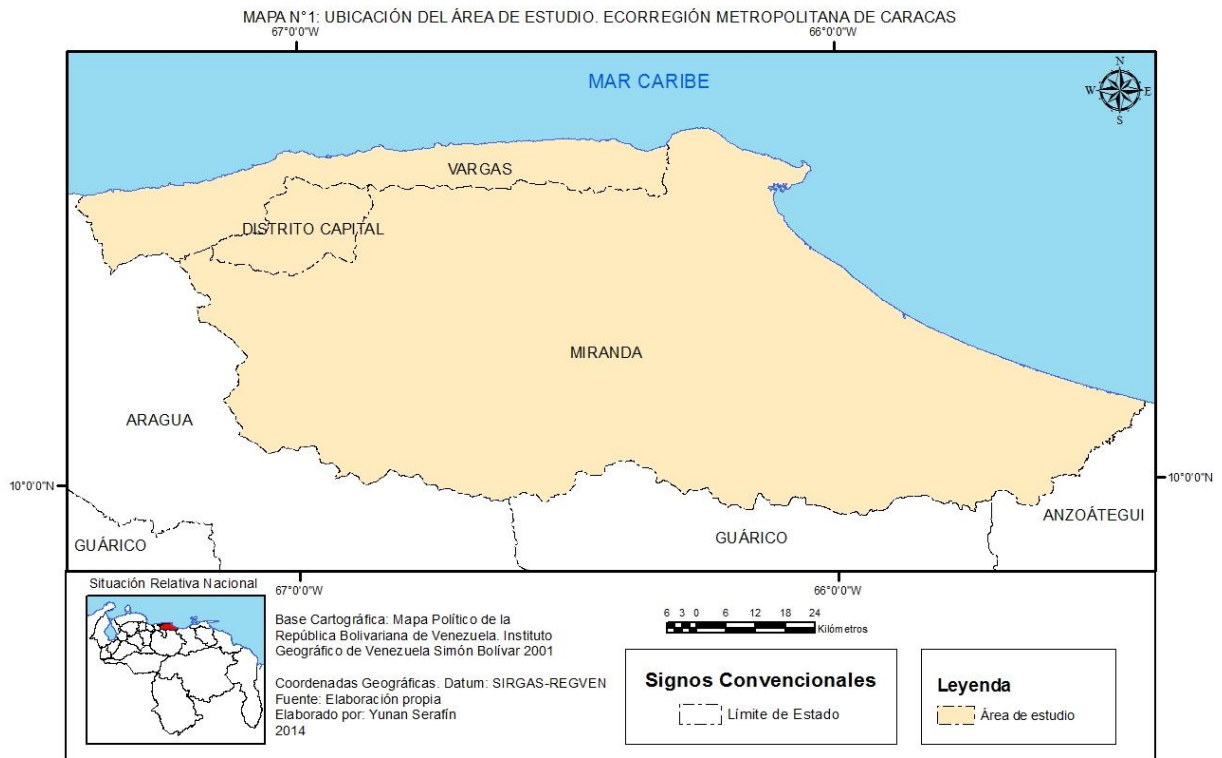




1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación nace de la necesidad de profundizar sobre conclusiones a las que llegué como integrante del grupo de trabajo en el marco de un proyecto del Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (FONACIT) del Dr. Antonio De Lisio, financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela, llamado: “La Ecorregión Metropolitana Sostenible de Caracas (REMSCA): espacio-plan de

governabilidad-participación para la adaptación al cambio climático local”. Dicha Ecorregión está conformada por el Distrito Capital, en dónde se encuentra la ciudad de Caracas y por 2 de los 23 estados de Venezuela: Miranda y Vargas. El motivo principal para abordar esta temática fue la contraposición de opiniones entre la existencia o no de una influencia significativa de los eventos Niño y Niña para nuestra área de estudio, ya que si bien estos eventos se producen en el Océano Pacífico, generan repercusiones en zonas continentales.



Fuente: Elaboración propia con Arcgis 10

El Niño/Oscilación Sur (ENOS) “está considerado como una de las fuentes dominantes de variabilidad climática a escala planetaria y está

vinculado con importantes eventos meteorológicos, hidrológicos y ecológicos” (Andressen, 2007). Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH): “En Venezuela, en presencia de un evento El Niño, se observan déficit de lluvias”. Más no hacen referencia a algún estudio propio



realizado con datos de las estaciones meteorológicas a nivel nacional; en la cual se refleje las diferencias marcadas de precipitaciones entre años Niño y Niña. (Guevara, 2008: 87) plantea que “El Niño es un calentamiento en las aguas superficiales de la porción oriental y central del Océano Pacífico Ecuatorial, ocurre entre 2 a 7 años, con duración de unos 9 a 18 meses, mientras que la Niña el fenómeno contrario, un enfriamiento, con similares períodos y duración”. También se hace hincapié en que dicho enfriamiento y calentamiento está ligado estrechamente con las fluctuaciones de la presión atmosférica.

Andressen (2007: 280) plantea que:

“A pesar de los numerosos estudios que se han realizado en diferentes regiones para investigar las relaciones entre ENOS y las anomalías de precipitación, temperatura y otras variables atmosféricas, el norte de Suramérica –incluyendo Venezuela– ha sido objeto de un número muy limitado de investigaciones.”

En nuestro caso particular, daremos mayor énfasis a la influencia de dichos eventos en las precipitaciones, ya que se considera a la precipitación como el elemento climático detonante de movimientos en masa (Caine, 1980; Aristizábal, 2010), y destinado a ser el condicionante para actividades agrícolas, principalmente para los cultivos de secanos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder apreciar verdaderamente si existe una relación directa entre los eventos Niño y las bajas precipitaciones en la Ecorregión Metropolitana de Caracas, es necesario comparar los datos de las estaciones meteorológicas dentro de nuestra área de estudio de manera temporal, entre año Niño y año Niña. Ya que se busca el menor margen de error y la mayor objetividad posible, no trabajaremos con estaciones que posean datos faltantes. Para realzar más la diferencia entre años Niño y Niña; se compararán los años de evento Niño fuerte con su opuesto (años de evento Niña fuerte).

Por tales razones tomamos el año 1982 y 1988, que corresponden a los eventos de años Niño fuerte y Niña fuerte respectivamente, esto según la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) (2013). A continuación en el cuadro N°1, se presentan las estaciones meteorológicas con sus respectivas magnitudes de precipitación media anual en milímetros correspondientes a dichos años:



Cuadro N°1: Precipitación media anual (1982 y 1988)

	ESTACIÓN	Coordenadas		Niño Fuerte	Niña Fuerte
		X	Y	Pp (mm)1982	Pp (mm)1988
1	CARACAS-OBSERVATORIO CAGIGAL	-66,928	10,507	687,5	1024,1
2	CARACAS-CIUDAD UNIVERSITARIA	-66,887	10,495	615,6	1165,8
3	ALTOS DE LEÓN	-67,160	10,440	1002,0	936,0
4	PARACOTOS	-66,958	10,267	1156,2	1103,2
5	CARACAS-LA MARIPOSA	-66,927	10,412	897,4	1024,6
6	MACAGUITA	-66,939	10,128	1189,5	862,0
7	MAIQUETIA_AEROPUERTO	-66,983	10,600	388,0	744,0
8	MACUTO	-66,896	10,600	398,9	860,7
9	PUERTO CRUZ	-67,350	10,533	415,3	807,7
10	LA GUITARRITA	-67,267	10,467	780,4	1533,2
11	TUMUZA	-66,749	10,265	1068,2	1095,5
12	SANTA TERESA DEL TUY	-66,650	10,217	1222,2	1158,9
13	CUA-TOVAR	-66,867	10,148	974,3	1187,5
14	RIO ARRIBA	-67,010	10,157	1370,2	977,5
15	CARACAS-LA TRINIDAD	-66,866	10,443	685,8	965,1
16	AGUA FRIA	-67,170	10,394	979,0	1005,3
17	SITIO OROPEZA	-67,090	10,388	995,6	1085,3
18	LOS TEQUES	-67,030	10,350	1088,0	989,4
19	SALMERON	-66,370	10,469	1829,9	1788,0
20	CURIEPE	-66,160	10,476	983,8	1926,4
21	EL CAFE	-66,260	10,415	1720,3	2826,6
22	CAUCAGUA 1555	-66,360	10,286	1818,9	2685,1
23	AGUAITA- RAMAL ARAGUITA	-66,500	10,180	3366,0	3151,4
24	PANAQUIRE	-66,230	10,223	2196,2	3352,8
25	TACARIGUA LA LAGUNA	-66,870	10,308	669,4	1638,3
26	SAN JOSE RIO CHICO	-66,010	10,306	1259,8	2104,6
27	CUPIRA-TESORO	-65,710	10,157	844,6	1558,2
28	CARACAS-CAURIMARE	-66,790	10,507	1145,9	1124,2
29	LA VERANIEGA	-66,750	10,141	1161,0	1025,2
30	LA MACANILLA	-66,510	10,114	3327,0	3477,6
31	CARACAS U.S.B.	-66,880	10,418	1029,8	1134,6
32	HACIENDA LA EMILIA	-67,090	10,100	1955,4	1372,2
33	LOS CARACAS	-66,570	10,622	1914,3	1778,9
34	MAMO-ESCUELA NAVAL	-67,040	10,595	333,1	159,7
35	CARAYACA	-67,130	10,533	962,5	1253,9



36	PUERTO ORIACO	-67,180	10,558	364,9	477,3
----	---------------	---------	--------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INAMEH

Por último se aplicará el método triangulación de estaciones seguido de su interpolación, esto para observar las áreas en donde los eventos Niños/Niñas tienen mayor o menor influencia.

También se empleará el indicador estadístico de correlación. La fórmula se expresa a continuación:

$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Donde:

x = Variable 1 (Altitud)

y = Variable 2 (Oscilación de precipitación).

N = Número de pares de variables (36 estaciones)

3. RESULTADOS

Se localizaron 36 estaciones meteorológicas dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, 25 de las cuales se encuentran ubicadas en el estado Miranda, 8 en el estado Vargas y 3 en el Distrito Capital. Una vez identificadas las estaciones se procedió a cuantificar la oscilación de cada estación en los dos períodos, en otras palabras, se restaron los valores de precipitación del año Niño fuerte (1982) de los del año de Niña fuerte (1988).

Cuadro N°2: Diferencia de Precipitación media anual entre 1982 y 1988

ESTACIÓN	Coordenadas		Niño Fuerte	Niña Fuerte	Diferencia de Pp
	X	Y	Pp (mm)1982	Pp (mm)1988	
CARACAS-OBSERVATORIO CAGIGAL	-66,928	10,507	687,5	1024,1	336,6
CARACAS-CIUDAD UNIVERSITARIA	-66,887	10,495	615,6	1165,8	550,2
ALTOS DE LEÓN	-67,160	10,440	1002,0	936,0	-66,0
PARACOTOS	-66,958	10,267	1156,2	1103,2	-53,0
CARACAS-LA MARIPOSA	-66,927	10,412	897,4	1024,6	127,2
MACAGUITA	-66,939	10,128	1189,5	862,0	-327,5
MAIQUETIA_AEROPUERTO	-66,983	10,600	388,0	744,0	356



MACUTO		-66,896	10,600	398,9	860,7	461,8
PUERTO CRUZ		-67,350	10,533	415,3	807,7	392,4
LA GUITARRITA		-67,267	10,467	780,4	1533,2	752,8
TUMUZA		-66,749	10,265	1068,2	1095,5	27,3
SANTA TERESA DEL TUY		-66,650	10,217	1222,2	1158,9	-63,3
CUA-TOVAR		-66,867	10,148	974,3	1187,5	213,2
RIO ARRIBA		-67,010	10,157	1370,2	977,5	-392,7
CARACAS-LA TRINIDAD		-66,866	10,443	685,8	965,1	279,3
AGUA FRIA		-67,170	10,394	979,0	1005,3	26,3
SITIO OROPEZA		-67,090	10,388	995,6	1085,3	89,7
LOS TEQUES		-67,030	10,350	1088,0	989,4	-98,6
SALMERON		-66,370	10,469	1829,9	1788,0	-41,9
CURIEPE		-66,160	10,476	983,8	1926,4	942,6
EL CAFÉ		-66,260	10,415	1720,3	2826,6	1106,3
CAUCAGUA	1555	-66,360	10,286	1818,9	2685,1	866,2
AGUAITA- ARAGUITA	RAMAL	-66,500	10,180	3366,0	3151,4	-214,6
PANAQUIRE		-66,230	10,223	2196,2	3352,8	1156,6
TACARIGUA LA LAGUNA		-66,870	10,308	669,4	1638,3	968,9
SAN JOSE RIO CHICO		-66,010	10,306	1259,8	2104,6	844,8
CUPIRA-TESORO		-65,710	10,157	844,6	1558,2	713,6
CARACAS-CAURIMARE		-66,790	10,507	1145,9	1124,2	-21,7
LA VERANIEGA		-66,750	10,141	1161,0	1025,2	-135,8
LA MACANILLA		-66,510	10,114	3327,0	3477,6	150,6
CARACAS U.S.B.		-66,880	10,418	1029,8	1134,6	104,8
HACIENDA LA EMILIA		-67,090	10,100	1955,4	1372,2	-583,2
LOS CARACAS		-66,570	10,622	1914,3	1778,9	-135,4
MAMO-ESCUELA NAVAL		-67,040	10,595	333,1	159,7	-173,4
CARAYACA		-67,130	10,533	962,5	1253,9	291,4
PUERTO ORIACO		-67,180	10,558	364,9	477,3	112,4

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INAMEH y cálculos propios.

De tal manera, que aquella diferencia de precipitación que dé positiva significa que las lluvias del año Niña fuerte fueron mayores que las del Niño fuerte, esto nos dice que los datos

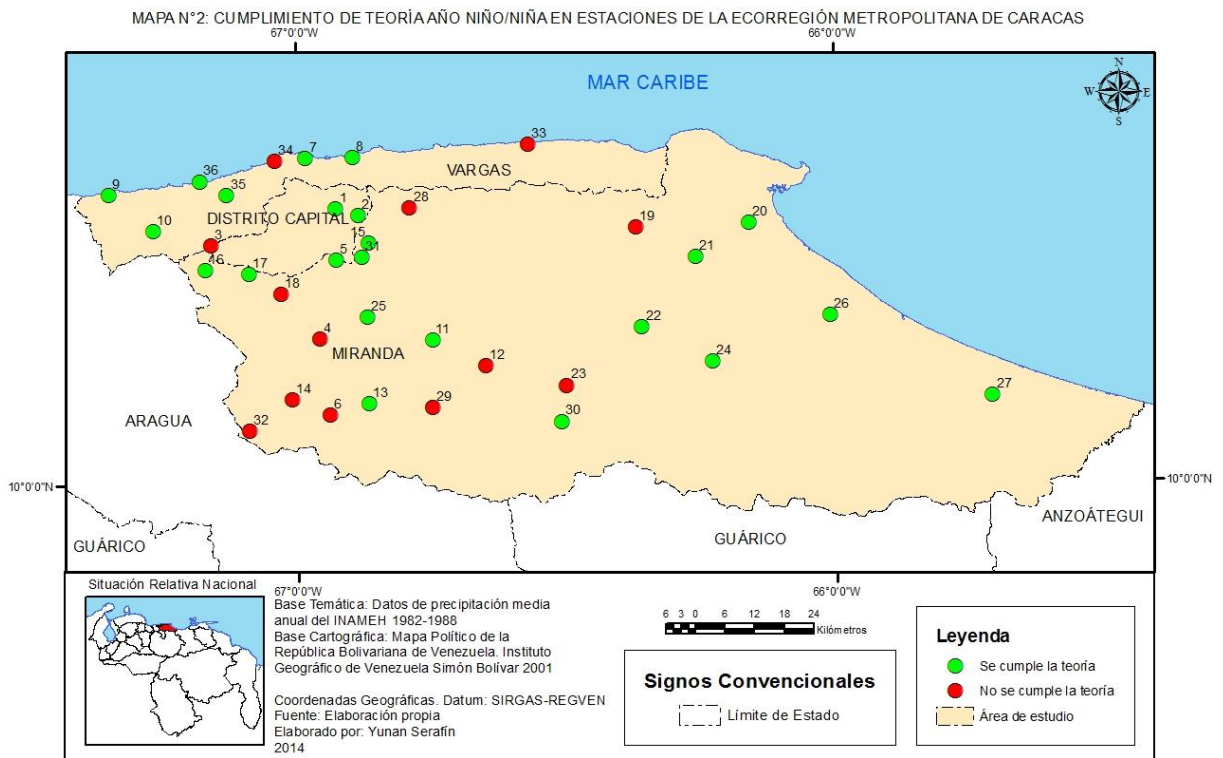
de lluvia para dicho período se comportan según la teoría, mientras que los valores negativos rechazan la teoría. Por consiguiente, dicha evaluación cuantitativa permite destacar la existencia de 23 estaciones que reflejan una relación directa entre la magnitud de la Niña y el exceso de lluvia, lo que representa un 63,89% de las estaciones en estudio. Más sin embargo, 13



estaciones probaron lo opuesto, equivaliendo así el 36,11%.

Para buscar las posibles causas que puedan explicar o ayudar a entender este comportamiento, es obligatorio

reflejar estos resultados en una cartografía del área de estudio, ya que puede existir un patrón de localización o de influencia para las distintas oscilaciones.

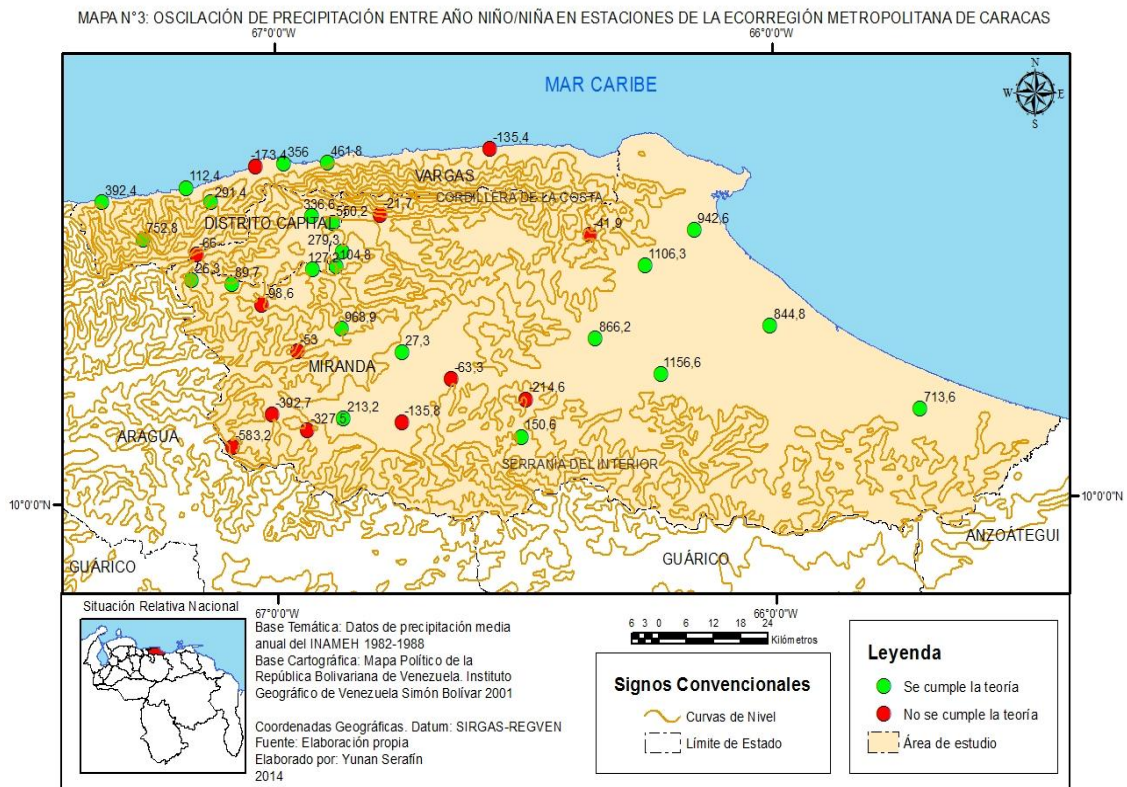


Fuente: Elaboración propia con Arcgis 10

En la presente imagen (mapa N°2) se observan de color verde las estaciones en las cuales la teoría se aplica, es decir, cuando existe exceso de precipitación en el año Niña (respecto al año Niño fuerte) y déficit en año Niño (respecto al año Niña fuerte). De color rojo se aprecia el caso contrario. Otra

manera de verlo, es que las estaciones con oscilación de precipitación positiva son verdes y las de oscilación negativa son rojas.

A simple vista en la presente planicie isotrópica se puede apreciar un patrón en donde los puntos (o estaciones) del mismo color tienden a agruparse.



Fuente: Elaboración propia con Arcgis 10

Una vez que insertamos las curvas de nivel, observamos como existe una gran coincidencia entre la forma del relieve y las agrupaciones de colores. Es notable que el patrón que seguían los puntos de color verde era producto de zonas con baja pendiente y menor altitud, como se observa al Este de la Ecorregión (hacia lo que es la planicie aluvial de Barlovento), en las llanuras costeras de Vargas y Miranda, como también en los valles del Tuy, especialmente en Charallave. Mientras que los puntos rojos se localizan principalmente en la Cordillera de la Costa y en la Serranía del Interior, es

decir, en zonas más elevadas con altas pendientes. Muy probablemente el relieve sea el factor que modifica la influencia de los eventos Niño y Niña, por permitir el ascenso rápido y una mayor condensación de masas de aire provenientes del océano, de tal manera que estas lluvias serían de tipo orográficas, eso explicaría por qué en meses donde debería existir escasez de lluvia (según la teoría de los eventos del Niño oceánico) existen altas precipitaciones.

Si bien el relieve muestra signos de ser el factor que modifica y adultera los valores típicos que se deberían de tener en un año Niño o Niña, probablemente no sea el único, factores como la nubosidad, dirección del viento,



distancia al mar, cobertura vegetal, etc. podrían estar condicionando al igual que la altitud, solo que quizás sea en menor grado.

Relación de los eventos Niño y Niña con la altitud

Uno de los factores que son considerados condicionantes de los elementos climáticos es la altitud. Para comprobar que la altitud tiene algún tipo de relación directa o inversa con la precipitación, se realizó un cuadro y un gráfico que representan la diferencia de

precipitación (entre años Niño y Niña fuertes) y la altitud de las estaciones donde se obtuvieron dichos registros. De tal manera que de ser válida la teoría de que la altitud es el factor que influye en mayor grado en la validez o no de un año Niño o Niña, el valor de la diferencia u oscilación de la lluvia (entre año Niña fuerte y Niño fuerte) tenderá a disminuir cuando aumente la altitud y viceversa.

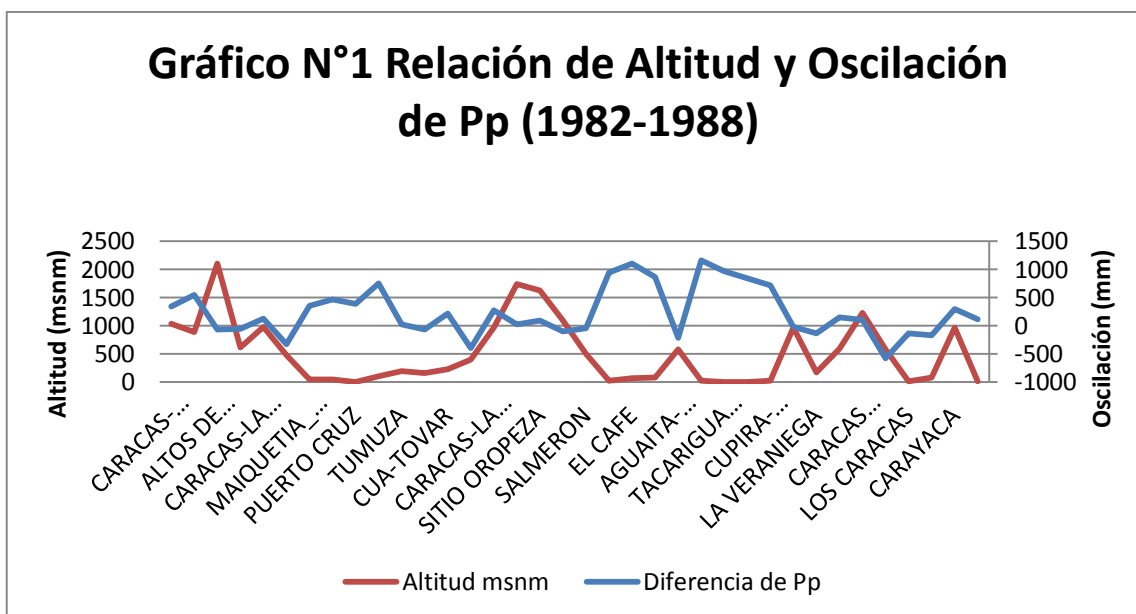
Cuadro N°3: Altitud de las estaciones.		
ESTACIÓN	Diferencia de Pp (mm)	Altitud msnm
CARACAS-OBSERVATORIO CAGIGAL	336,6	1035
CARACAS-CIUDAD UNIVERSITARIA	550,2	884
ALTOS DE LEÓN	-66,0	2101
PARACOTOS	-53,0	620
CARACAS-LA MARIPOSA	127,2	980
MACAGUITA	-327,5	480
MAIQUETIA_AEROPUERTO	356	43
MACUTO	461,8	53
PUERTO CRUZ	392,4	5
LA GUITARRITA	752,8	100
TUMUZA	27,3	200
SANTA TERESA DEL TUY	-63,3	158
CUA-TOVAR	213,2	230
RIO ARRIBA	-392,7	395
CARACAS-LA TRINIDAD	279,3	962
AGUA FRIA	26,3	1741
SITIO OROPEZA	89,7	1628
LOS TEQUES	-98,6	1090



SALMERON		-41,9	500
CURIEPE		942,6	30
EL CAFÉ		1106,3	65
CAUCAGUA	1555	866,2	80
AGUAITA- ARAGUITA	RAMAL	-214,6	580
PANAQUIRE		1156,6	30
TACARIGUA LA LAGUNA		968,9	2
SAN JOSE RIO CHICO		844,8	8
CUPIRA-TESORO		713,6	22
CARACAS-CAURIMARE		-21,7	965
LA VERANIEGA		-135,8	170
LA MACANILLA		150,6	590
CARACAS U.S.B.		104,8	1225
HACIENDA LA EMILIA		-583,2	585
LOS CARACAS		-135,4	15
MAMO-ESCUELA NAVAL		-173,4	81
CARAYACA		291,4	972
PUERTO ORIACO		112,4	12

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INAMEH y cálculos propios.

Para la expresión de dicha relación de un modo más cuantitativo y visual, se elaboró el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INAMEH y cálculos propios



A simple vista se puede observar que si existe una relación inversa entre la oscilación y la altitud. A medida que la altitud es mayor es menor la oscilación y por ende, tiende a ser menor la aplicación de la teoría o la influencia del efecto Niño o Niña en relieves de mayor elevación. Esto permite afirmar con mucha certeza que la altitud es la principal condicionante del nivel de impacto de los eventos Niño o Niña en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

Si se quiere visualizar de una manera más matemática y objetiva el grado de relación que existe entre la altitud y la oscilación de precipitación; debemos aplicar un indicador estadístico cuantitativo. El coeficiente de correlación simple estudia la posible relación entre dos variables. (Soto, 2005: 233). Una vez aplicada su fórmula se obtiene el resultado de $r = -0,38$ el significado de este valor es que existe una correlación mediana inversamente proporcional. Esto nos indica que a pesar de la existencia de una relación inversa, ésta no es perfecta, o dicho de otra manera; existen otras variables además de la altitud que en conjunto influyen en nuestra ecorregión, y representan ese $-0,62$ faltante para un $r = -1$ (Correlación perfecta inversamente proporcional).



Fuente: Elaboración propia con ArcGIS 10.

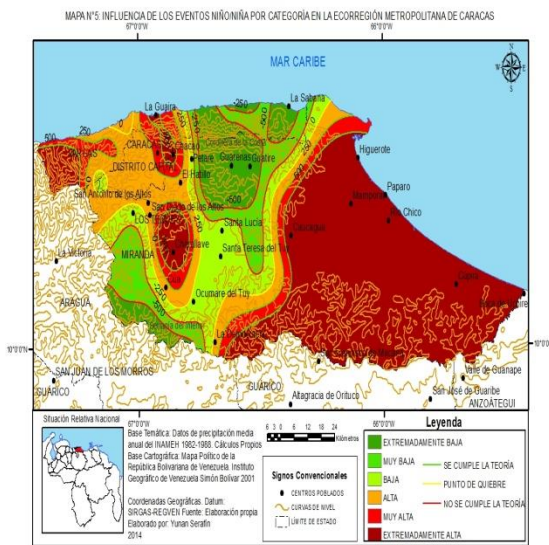
Al aplicar el método de triangulación de estaciones y seguidamente la interpolación con los valores de oscilación, se obtiene una serie de isolíneas, que nos permiten discernir de una mejor manera las áreas con mayor y menor grado de influencia de los eventos Niño/Niña (ver mapa N°4). Se crearon 5 isolíneas con variaciones de 250mm cada una, a la vez que se creó un sistema de clases de 6 categorías:

Cuadro N°4 Categorías de Oscilación	
Oscilación de Pp (mm)	Categoría de Influencia
Mayores a 500	6 Extremadamente Alta
De 500 a 250	5 Muy Alta
De 250 a 0	4 Alta
De 0 a -250	3 Baja
De -250 a -500	2 Muy Baja
Menores a -500	1 Extremadamente Baja

Fuente: Elaboración propia.



Empleando este sistema categórico se puede regionalizar en la cartografía a partir de los rangos ya establecidos. A continuación se presenta el mapa final en dónde se expresan las áreas más influenciadas por los eventos Niño y Niña:



Fuente: Elaboración propia con Arcgis 10.

Cuadro N°5 Superficie de la Categoría de Influencia		
Categoría de Influencia	Superficie(k m2)	%
1 Extremadamente Baja	1.001,948213	9,58435253
2 Muy Baja	1.048,199548	10,0267797
3 Baja	1.282,24054	12,2655495
4 Alta	1.436,6726	13,7428028
5 Muy Alta	889,784355	8,51142486
6 Extremadamente Alta	4.795,154748	45,8690908
Total	10.454	100

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro N°5 ayuda a apreciar de manera absoluta y relativa, la superficie de las distintas categorías de influencia. Se puede afirmar que el 45,87% de la Ecorregión está siendo extremadamente influenciada por los eventos Niño/Niña, principalmente hacia las planicies aluviales y costeras al Este del área de estudio. Mientras que en contraste se tienen que las áreas menos influenciadas por estos eventos se encuentran en la Cordillera de la Costa y en la Serranía del interior con un 9,58%.

A continuación en el cuadro N°6, se presentan los centros poblados más importantes de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (en cuanto a población) y su respectiva categoría dentro de las áreas de influencia:



Cuadro N°6 Categoría de Influencia de los Centros Poblados	
Categoría	Centro Poblado
Extremadamente Alta	Caucagua
	Chacao
	Charallave
	Cúpira
	Este de Caracas
	Higuerote
	La Guaira
	Mamporal
	Paparo
Río Chico	
Muy Alta	Este de Caracas
Alta	Cúa
	El Hatillo
	La Democracia
	San Antonio de los Altos
	San Diego de Los Altos
	Oeste de Caracas
Baja	Los Teques
	Ocumare del Tuy
	Petare
	Santa Lucía
	Santa Teresa del Tuy
Extremadamente Baja	Guarenas
	Guatire
	La Sabana

Fuente: Elaboración propia en base a cálculos propios.

Al comparar el mapa de “Influencia de los eventos Niño/Niña por categoría en la Ecorregión Metropolitana de Caracas”, con una imagen del estado Miranda, que refleja los municipios más

afectados por las fuertes precipitaciones del año 2010, resulta impresionante y a su vez emocionante el vislumbrar la existencia de una correspondencia entre la gran superficie de extremadamente alta influencia con las zonas más impactadas con dichas lluvias (de color rojo en Figura N°1). En otras palabras, todos los centros poblados que se encuentran dentro de la categoría de extremadamente alta influencia (exceptuando Chacao, Charallave, Este de Caracas y La Guaira); están en los 6 municipios más afectados del estado Miranda por las altas precipitaciones del año 2010. Un dato importante para destacar es el hecho de que el año 2010 es categorizado por la NOAA como año Niña fuerte, por lo que es un año que según la teoría se caracteriza por exceso de pluviosidad, teoría que se ve aplicada en la realidad del área en estudio.

Figura N°1:



Fuente:
<https://observatorioeducativo.files.wordpress.com/2010/12/miranda-actual.png>

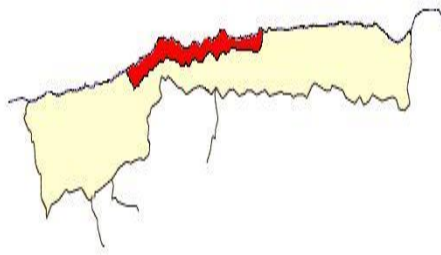
En el caso del estado Vargas, hay que destacar que en el año 1999 ocurre un suceso denominado como: “La



tragedia de Vargas” en donde hubo una serie de deslaves producto de las altas precipitaciones, que afectaron al 70% del estado, 240.000 personas aproximadamente para la fecha (Genatios et al, 2003). Ese año también fue un año Niña fuerte. Y del mismo modo al comparar la figura N°2 con el mapa de “Influencia de los eventos Niño/Niña por categoría en la Ecorregión Metropolitana de Caracas”, observamos que La Guaira se encuentra dentro en la categoría de extremadamente alta influencia y coincide con las zonas más afectadas en el estado Vargas (en color rojo Figura N°2).

Figura N°2: Croquis de zonas más afectadas en el estado Vargas.

Fuente: Enciclopedia Wikipedia



(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Tdv_vargas.JPG - Consulta 19-09-14)

Observando el mapa de uso y cobertura vegetal para el año 2010 (Ver figura N°3), se pueden diferenciar de color verde oscuro y verde claro los bosques siempre verde y los bosques semidecíduos respectivamente, ubicados

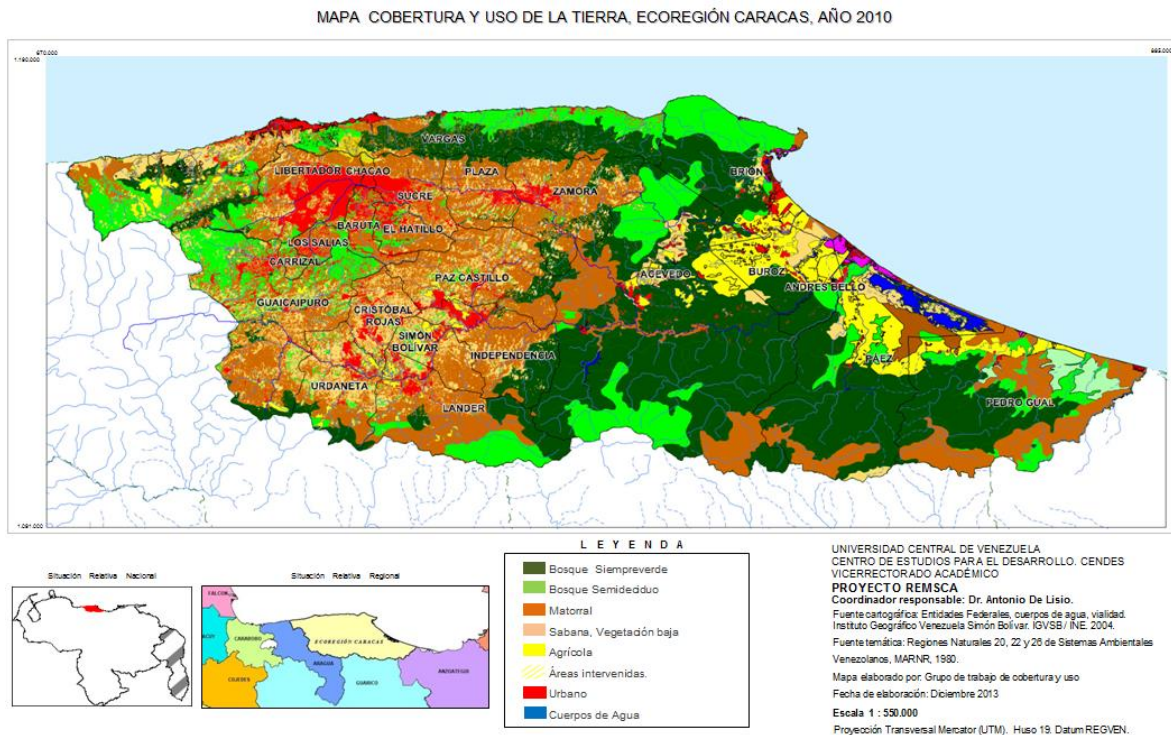
principalmente al Este de la Ecorregión. Estas áreas boscosas también coinciden con las áreas de extremadamente alta influencia de los eventos Niño/Niña. Puede que dichos eventos Niño/Niña estén influenciando de alguna manera a que existan condiciones hídricas que permitan la proliferación de dichas formaciones. También puede que ocurra lo contrario, es decir, que la vegetación boscosa influya en que algunos territorios estén más influenciados que otros por los eventos Niño/Niña. Una teoría que respalda esta última hipótesis es la “Teoría de la Bomba Biótica” o Biotic Pump Theory (por sus siglas en inglés). Propuesta por Anastassia Makarieva y Víctor Gorshkov en el 2006. “Y que argumenta que el mayor impulsor de los vientos es la capacidad de los bosques para condensar la humedad en lugar de la temperatura”. (Creadess, 2013). Según esta teoría la evapotranspiración de los árboles es mayor a la evaporación en los océanos contiguos, al ascender la masa de aire disminuye su temperatura por gradiente adiabático a la vez que disminuye el volumen de dicha masa (produciendo condensación), mientras esto ocurre se va generando un vacío, y dicho vacío es llenado por masas de aire provenientes de lugares con mayor presión atmosférica, específicamente del mar. Es muy probable que los bosques estén generando núcleos de baja presión, atrayendo la lluvia y por ende influenciando notoriamente en las magnitudes de influencia de los eventos Niño/Niña. De ser acertada esta afirmación, tendríamos no solo a la altitud como factor condicionante, sino también a la vegetación. Se deberían



evaluar las condiciones de presión atmosféricas de la Ecorregión para afirmar o negar esta hipótesis, a la vez que sería interesante hacer un estudio dendrológico con la finalidad de conocer

la variabilidad climática en la zona, más eso ya es tema de otra investigación.

Figura N°3



Fuente: La Ecorregión Metropolitana Sostenible de Caracas (REMSCA): espacio-plan de gobernabilidad-participación para la adaptación al cambio climático local 2010.

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Acevedo y colaboradores (1999), evaluaron para San Fernando y Maturín las posibles influencias de ENOS sobre la precipitación, temperatura y radiación, esto mediante datos de series temporales de anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM). Los resultados arrojaron que se muestran

efectos más significativos para la temperatura que para la precipitación. (Andressen, 2007). Probablemente esto se deba a que el factor altitud no se tomó en cuenta y condicionó los resultados de dicha investigación, esto más allá de la mayor variabilidad de la precipitación como elemento climático en comparación con la temperatura.

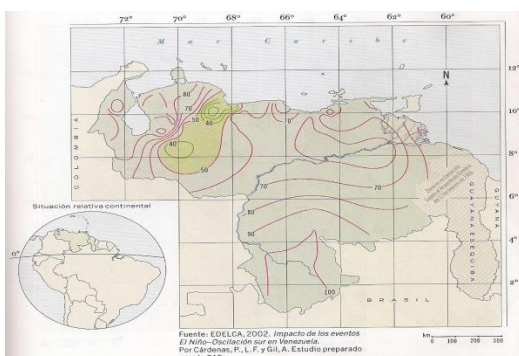
Dentro de las investigaciones que se han realizado para nuestro país en cuanto a los eventos ENOS, se encuentra una investigación llevada a cabo por el Dr. Pedro Cárdenas, et. al. (2002) para la Corporación Andina de Fomento (CAF). Cuyo estudio tiene como resultado que las condiciones Niño están asociadas a deficiencias pluviométricas, mientras que las condiciones Niña están asociadas



a excesos de lluvia (Andressen, 2007). Cabe destacar que la metodología que usaron fue muy distinta a la que se presenta en esta investigación. Ya que en el trabajo para la CAF se trabajó con datos disponibles de lluvia anual para el período de 1951-1998, en donde se emplearon 73 estaciones pluviométricas de todo el país, y no se buscaba explicar las causas del grado de incidencia desigual de los eventos ENOS sobre el territorio.

Otra manera de corroborar que existe una relación entre el cumplimiento de esta teoría de los eventos Niño/Niña y la altitud es comparar los resultados que arrojó dicha investigación de la CAF con la realidad hipsométrica del país. De la investigación de “Impacto de los eventos El Niño-Oscilación del Sur en Venezuela” se desprende un mapa titulado: Porcentaje de coincidencia entre condiciones de sequía anual (déficit pluviométrico >20%) y ocurrencia de ENOS (Ver figura N°4).

Figura N°4

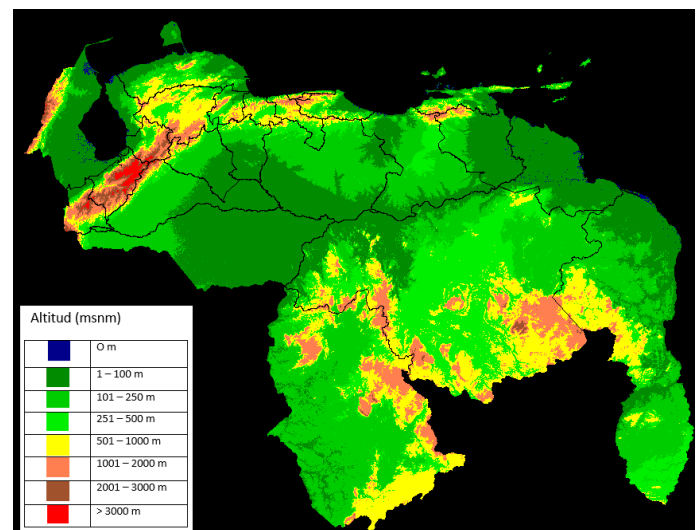


Fuente: GeoVenezuela. Tomo 2. 2007.

Si se observa con cautela y se compara con un mapa hipsométrico de Venezuela (Figura N°5), se puede

apreciar un patrón que en el cual las isolíneas con porcentajes menores al 50% tienden a agruparse en áreas de gran altitud como lo es El Sistema de los Andes, específicamente en el Piedemonte (de 200 a 600msnm) y en la Cordillera Andina (de 600 a 3000msnm). Mientras que los porcentajes menores de un 20% se encuentran en el tramo occidental del Sistema de la Costa, específicamente en el estado Yaracuy en altitudes comprendidas entre 500 y 2000 msnm.

Figura N°5: Hipsometría de Venezuela



Fuente: Sistema de Información Geográfica del Turismo en Venezuela (<http://sigavenezuela.com.ve/mapas/hipsometria.png> -Consultado 18-09-2014)

5. CONCLUSIONES

El ser humano en su lucha por lograr conocer y comprender de una



mejor manera su entorno, ha medido los diferentes fenómenos que le rodean. Más, así como existe la luz infrarroja que es invisible para el ojo humano (pero incide en la variación de la temperatura), cabe la posibilidad de que existan muchos elementos y factores que formen parte de nuestra atmósfera y que aún desconocemos.

Los resultados presentes coinciden con la realidad respecto a que las áreas más vulnerables a los eventos del Niño y la Niña son las que han sido más perturbadas por exceso de lluvia, movimientos en masa e inundaciones. Las zonas más influenciadas se encuentran hacia lo que sería la planicie de Barlovento, la costa mirandina y hacia las costas del estado Vargas, específicamente en La Guaira (con oscilaciones positivas de gran magnitud), éstas a su vez en los últimos años han sido las localidades más afectadas por Niñas fuertes (de 1999 y 2010) dejando consigo pérdidas materiales y humanas. En este sentido dichos resultados contribuyen al conocimiento de eventos externos que nos afectan a lo interno y por ende propician a la prevención del desastre natural.

Mediante ejemplos de casos de años Niña, se puso en evidencia el grado de vulnerabilidad que poseen los territorios de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, en donde la mayor parte de su superficie se encuentra influenciada por estos eventos. Más se debe tener en cuenta que en el caso contrario, es decir, de ocurrir un evento Niño, las condiciones serían opuestas, provocando un déficit de

precipitaciones, que si bien no ocasiona pérdida directa de vidas, si incide en las condiciones sociales (afectando negativamente el manto freático del suelo, los acuíferos, los niveles de agua de embalses y represas, limitando así su disponibilidad para consumo), económicas (condicionando actividades industriales, agrícolas, etc.) y ecológicas (propiciando la pérdida de cobertura vegetal, biodiversidad, etc.), siendo estos los componentes principales para el desarrollo sustentable de cualquier territorio.

Existen numerosas metodologías para estimar el nivel de riesgo en áreas geográficas, evaluando tanto características del ambiente físico natural, como antrópicas. Más esto solo representa un espectro del universo de fenómenos que influyen y determinan las amenazas y vulnerabilidades reales en todas las regiones del mundo. A veces nos olvidamos del contexto, de aquello que nos rodea y tiene implicación directa en el área de estudio.

Resulta interesante y a su vez revelador el hecho de que para poder elaborar el mapa de influencia de los eventos Niño/Niña se tomaron datos de 1982 y 1988, sin embargo, se logró mostrar de manera notable y con gran precisión las zonas que en décadas más tarde serían las más afectadas por los eventos Niña fuerte (de 1999 y 2010). De tal forma que es indispensable a la hora de planificar y evaluar las condiciones de habitabilidad; tener en cuenta la influencia que se demostró que poseen dichos eventos.

Si bien se aprecia que los resultados obtenidos reflejan un nuevo



condicionante de la influencia de los eventos Niño y Niña como lo es la altitud, hay que precisar que estos resultados aplican en la Ecorregión Metropolitana de Caracas y sería un error dar por hecho que dichas relaciones se dan siempre en cualquier parte del mundo. Por consiguiente espero como autor y creador de esta metodología incentivar a que estudiantes de Geografía y de carreras afines, profesores e investigadores en Venezuela y en otros países; continúen con mi aporte y contribuyan al conocimiento científico.

6. Referencias

ACEVEDO, M., MCGREGOR, K. ANDRESSEN, R. RAMIREZ H. 1999. *Relations of climate variability in Venezuela to sst anomalies*. En 10th Symposium on Global Change Studies: The ENSO Experiment. American Meteorological Society, pp. 81-84, Dallas.

ANDRESSEN, R. 2007. *Circulación Atmosférica y tipos de clima*. En: Tomo 2 GeoVenezuela. 238 – 228 p. Fundación Empresas Polar. Caracas.

ARISTIZÁBAL, E. 2010. *Una revisión sobre el estudio de movimientos en masa detonados por lluvias*. En: Geología. 210-227 p. Documento en línea. Disponible en: http://www.acefyn.org.co/revista/Vol_34/131/209-227.pdf [Consultado: 2014/01/07].

CAINE, N. 1980. *The rainfall intensity – duration control of shallow landslides and debris flows*. Geografiska Annaler, 62A (1-2). Pág. 23-27.

CREADESS. 2013. *Los bosques provocan las lluvias, y no a la inversa*.

Documento en línea. Disponible en: <http://www.creadess.org/index.php/informate/sostenibilidad-socio-ambiental/ecologia-y-ambiente/19747-los-bosques-provocan-las-lluvias-y-no-a-la-inversa> [Consultado: 2014/09/22].

DE LISIO, A. 2010. *La Ecorregión Metropolitana Sostenible de Caracas (REMSEA): espacio-plan de gobernabilidad-participación para la adaptación al cambio climático local*. Fonacit.

GENATIOS, C. LAFUENTE, M. 2003. *Lluvias torrenciales en Vargas, Venezuela, en diciembre de 1999. Protección ambiental y recuperación urbana*. Instituto de Materiales y Modelos Estructurales. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela. Boletín técnico.

GUEVARA, J. 2008. *El abc de los índices usados en la identificación y definición cuantitativa de el niño - oscilación del sur (enso)*. En: Revista Terra. Vol. XXIV, No. 35: 85 – 140. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

INAMEH. 2013. *Reporte climatológico*. Documento en línea. Disponible en: http://www.inameh.gob.ve/mensual/info_climatologica.php. [Consultado: 2013/11/15].

NOAA. 2013. *El Niño and La Niña Years and Intensities Based on Oceanic Niño Index (ONI)*. Documento en línea. Disponible en:



<http://ggweather.com/enso/oni.htm>
[Consultado: 2013/11/11].

Observatorio Educativo de Venezuela.
2010. *Emergencia por las lluvias y el
derecho a la educación*. Disponible en:
<https://observatorioeducativo.wordpress>

[.com/category/calendario-
escolar/page/2/](http://ggweather.com/category/calendario-escolar/page/2/)

[Consultado: 2014/09/19].

SOTO, A. 2005. *Principios de
estadística*. Editorial Panapo. Caracas –
Venezuela. 457p.