

# UNA VISION SISTEMICA DE LA CLIMATOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO POCITO (PROVINCIA DE SAN JUAN)

*Ricardo H. Acosta*  
*Universidad Nacional de San Juan, Argentina*  
*iga60@yahoo.com.ar*

## RESUMEN

*Un análisis sistémico y aplicado a la climatología de Pocito, (departamento de la Provincia de San Juan, República Argentina), combinándose diferentes elementos meteorológicos y definiéndose el comportamiento climático de un espacio sanjuanino, en donde el clima es considerado como un verdadero recurso.*

*Palabras claves: Sistema, variables meteorológicas, comportamiento climático.*

## ABSTRACT

*This paper describes a systemic and applied analysis on the weather of Pocito, in the province of San Juan in Argentina. It combines various meteorological elements and it defines the weather behavior of a San Juan area, where the weather is considered a true resource.*

*Key words: weather, climatology, meteorology, weather behavior.*

Ante la imposibilidad de crear modelos que capten la totalidad de las combinaciones, la geografía busca las variables, tratando de encontrar sus posibles relaciones para la elaboración de modelos aplicables en el análisis de unidades territoriales observables. La realidad sólo podrá ser modificada si se actúa sobre el complejo peculiar de las relaciones que caracterizan cada situación territorial particular.

“... Un sistema es un conjunto de objetos, junto con las relaciones entre ellos y entre sus atributos. Los objetos son partes del sistema y son de una variedad ilimitada. Los atributos son las propiedades de los objetos. Las relaciones son las que enlazan el sistema en su conjunto, y son fundamentales” . (CHADWICK, G.F. 1973)

Con este modelo abstracto y sintético del fenómeno, el geógrafo puede analizar las variables que cree son muy significativas y que a través de su estudio le permitirá hacer un diagnóstico concreto de la realidad espacial estudiada.

“...Esta técnica deductiva adquiere especial interés para el geógrafo en la medida en que favorece las prácticas de predicción y control en el ámbito de la planificación territorial”. ( PICKENHAYN, 1982: 17)

Con la Teoría General de Sistemas se busca una solución para la complejidad del mundo real. La descompone en estructuras simplificadas, pero que son totalmente subjetivas, sólo existen en la mente del investigador. El objetivo último en el estudio de un sistema son las vinculaciones que las estructuras simplificadas guardan entre sí.

## **Departamento Pocito**

Este departamento está situado al suroeste de San Juan, capital provincial. La distancia que lo separa de es de aproximadamente 15 kilómetros. (Figura 1)

En éste departamento existe una estación experimental denominada I.N.T.A. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), cuyo fin está dirigido a la experimentación con vistas a la adaptación de variedades de cultivos. Asimismo, contribuye a la orientación y apoyo de los productores en la toma de decisiones más acertadas y criteriosas, en la planificación de sus actividades agrícolas, ganaderas y forestales entre otras.

Como parte de los objetivos del I.N.T.A. se consideró, el conocimiento de la variabilidad agroclimática de la provincia y para lograrlo se instaló en el año 1968 un observatorio en la sede del Instituto, muy cerca de la Villa cabecera departamental llamada Villa Aberastain. Sus coordenadas geográficas son : 31° 37 ' de latitud sur y 68 ° 32' de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 618,23 metros.

En el año 1984. se publicó el primer trabajo de ésta unidad, llamado boletín pluviométrico de la Provincia de San Juan.

Es importante destacar que los registros obtenidos en dicho observatorio meteorológico cuentan con una continuidad ininterrumpida en el tiempo y merecen un alto grado de confiabilidad, lo cual le confiere ese doble valor que resulta desafortunadamente poco común en otras estaciones similares de otras reparticiones gubernamentales de la provincia.

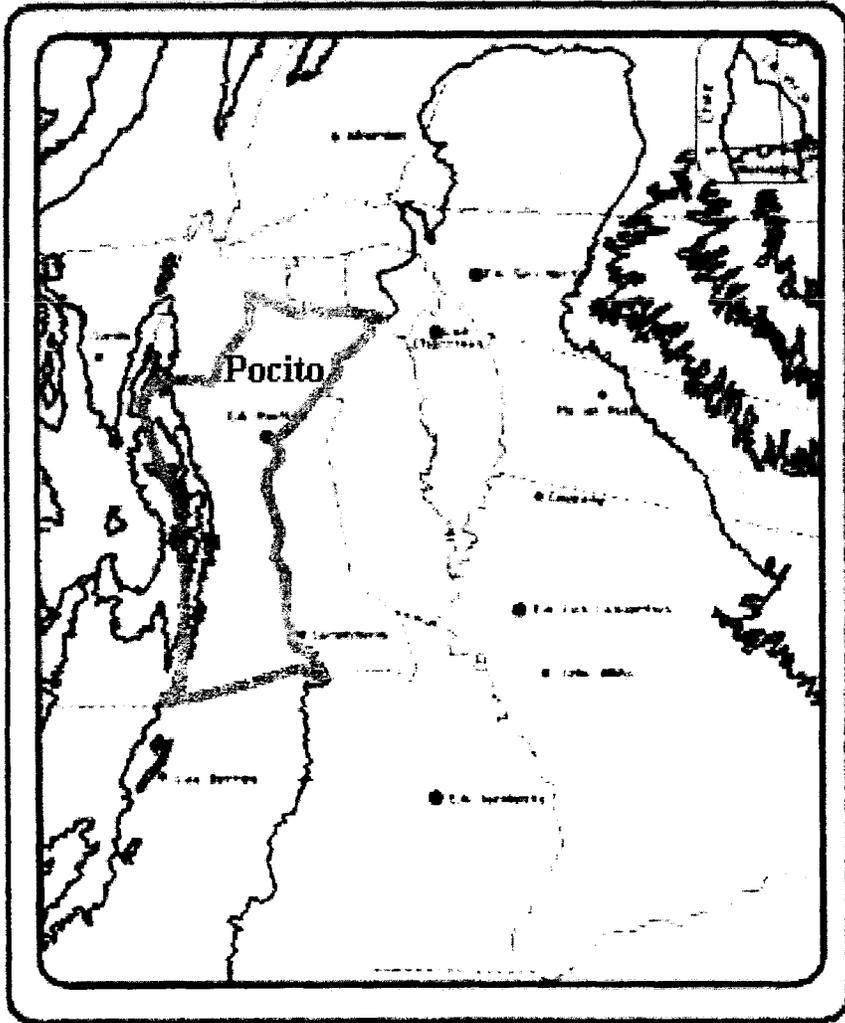
Para el análisis del comportamiento climático de Pocito, se han consultado los registros promediados mensualmente a lo largo de 16 años de observaciones, es decir, el período 1968-1983 que constituye por otra parte el límite temporal del sistema a analizar.

Las variables consideradas que integran el sistema climático están ponderadas, y sirven cuantitativamente como diagnóstico climático del departamento.

### **VARIABLES METEOROLÓGICAS:**

- 1) Heliofanía efectiva.
- 2) Nubosidad.
- 3) Temperatura del aire.
- 3) Vientos.
- 5) Evaporación media.
- 6) Humedad relativa.
- 7) Precipitación.
- 8) Temperatura del suelo.
- 9) Heladas agronómicas.
- 10) Horas frío.

Figura 1 Ubicación del departamento Pocito en el Valle de Tulum



Fuente: Elaboración Pro

Valores cuantificados de las variables meteorológicas consideradas (período 1968-1983)

**Heliofanía efectiva (hs.)**

Ene.	Feb.	Marz.	Abril.	Mayo.	Jun.	Julio.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic
9.4	9.0	8.1	7.4	7.3	6.6	6.7	8.1	8.6	9.9	10.4	10.4

**Nubosidad (octavos)**

Ene.	Feb.	Marz.	Abril.	Mayo.	Jun.	Julio.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
3.6	3.4	3.3	3.1	3.7	3.6	3.0	2.8	3.1	2.9	3.1	3.1

**Temperatura del aire c/ abrigo meteorológico. ° C (media mensual)**

Ene.	Febr.	Marz.	Abril.	Mayo.	Junio.	Jul.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Promed.	25.6	23.9	22.6	16.3	12.3	8.9	7.2	10.9	13.7	18.	21.6	24

**Vientos (dirección)**

En 16 años el 42 % del sudeste es el predominante.

**Evaporación media "T-A"(tanque tipo A) medida en (mm).**

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
250.9	198.1	169.8	109	76.7	57.6	68.8	99.1	137.6	195.2	232.1	282.7

**Humedad relativa media. (%)**

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo.	Jun.	Julio.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
49	52	58	62	65	66	62	53	46	44	42	46

**Precipitación media (mm)**

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo.	Jun.	Julio.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
22.6	20.5	13.9	2.4	0.2	2.2	1.6	2.7	2.8	1.8	4.7	11.7

**Temperatura del suelo °C.**

	Ene.	Feb.	Mar.	Abril.	Mayo.	Junio.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Profundidades												
0.05 m	31.3	29.7	26.5	22.2	16.4	11.1	10.7	13.8	18.4	24	28.4	1.3
0.10 m	29.9	28.5	26.0	21.3	15.8	11.3	10.7	12.8	17.3	22.6	26.5	9.1
0.20 m	29.2	28.1	26.2	21.8	16.5	11.7	10.4	12.8	16.4	21.4	25.7	6.3
0.50 m	28.0	27.7	25.2	22.1	17.2	12.8	11.4	12.9	15.9	20.2	24.0	7.1
1.00 m	26.3	26.7	25.9	23.4	19.9	16.3	14.1	14.4	16.2	19.2	22.4	4.7

**Heladas agronómicas.**

Frec. med. días c/ hel.	Abr.	Mayo	Jun.	Julio.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.
	1.2	7.4	20.9	20.6	17.6	5.1	0.7	0.1

-Fecha de primera helada: 1 de mayo.

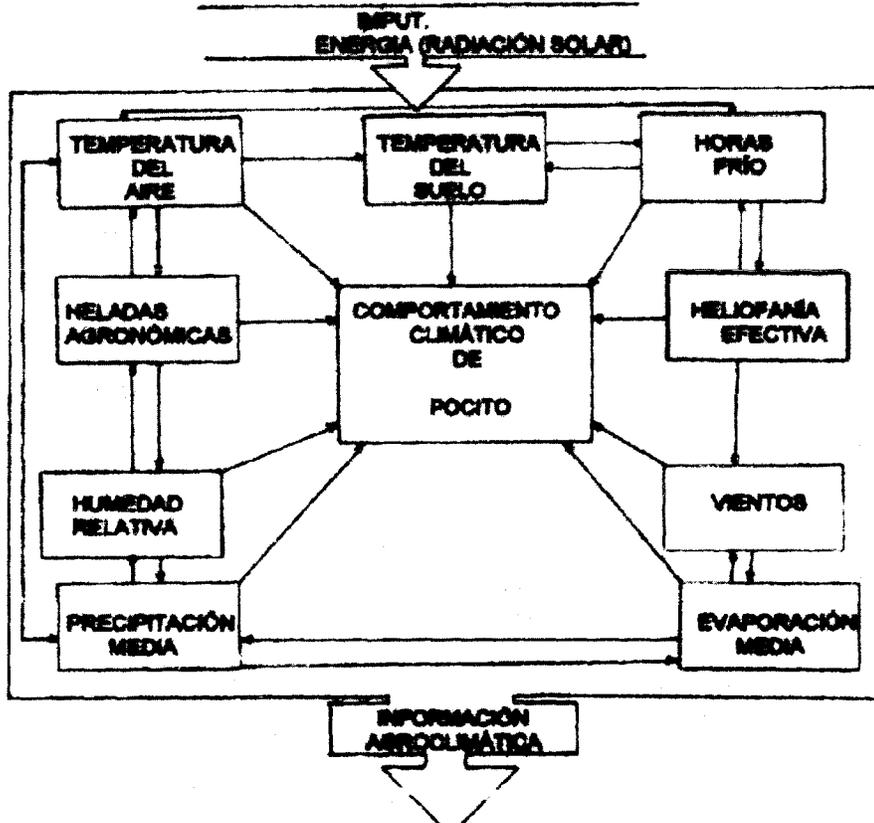
-Fecha de última helada: 27 de setiembre.

-Período libre de heladas: 215 días.

**Horas frío (promedio acumulado**

1968-1983	Marz.	Abril.	Mayo.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
	0.9	34.4	171	493	820	1045	1120	1134	1136

Figura N 2. Sistema Comportamiento climático de Pocito



Fuente: Elaboración Propia

### Relaciones de las variables, componentes del sistema climático de Pocito.

La climatología analítica parte del análisis de las variables meteorológicas que en definitiva marcan comportamientos en los elementos más representativos del clima de cada sitio. Entre ellos se pueden mencionar a la temperatura y la precipitación.

Cuando se pretende arribar a esta síntesis, un camino muy común en Climatología es la utilización de valores promedios o medios. También se tiene en cuenta su relación, en cuanto todos ellos componen el sistema climático de una región.

La entrada al sistema climático de Pocito (Figura 2) lo representa la radiación solar, traducida en energía. La recepción de energía emanada del sol varía, de acuerdo a la época del año.

La heliofanía, muestra valores del orden de las 6.6 horas en invierno y de 10.4 horas en verano con diferencias de casi cuatro horas entre dos estaciones climáticas distintas. Este hecho produce grandes efectos en relación a los cultivos, es decir, influye directamente en la producción de la masa vegetal, coloración y maduración

de los frutos, la fotosíntesis, y la evaporación y evapotranspiración. Interviene en el balance general de radiación para la ocurrencia de heladas; el calentamiento del suelo y su aire adyacente, lo que es importante en la germinación de semillas, el desarrollo de los cultivos y las condiciones fisicoquímicas del suelo.

La radiación global media anual registrada en la zona alcanza las 251 calorías por  $\text{cm}^2$ . Esto es factible debido a la baja frecuencia de días con cielo cubierto, que al año asciende al número de 37. La nubosidad asciende a 3.2 octavos como media anual, constituyéndose en un elemento climático importante regulando la temperatura del aire, los vientos, la evaporación media, la humedad relativa, las precipitaciones, las temperatura del suelo, heladas agronómicas, y las horas frío. Es decir en el área objeto de estudio, la nubosidad es un componente del sistema y además un verdadero regulador de los demás variables integrantes del mismo.

La mayor o menor nubosidad genera una alteración en la temperatura del aire que en Pocito tiene valores promedios del orden de  $25.6^\circ\text{C}$  en enero (mes caluroso), siendo el mes de Julio el más frío con  $7^\circ\text{C}$ .

Universalmente se conoce la relación que existe entre la temperatura, la heliofanía y la presión atmosférica. Producto de las desigualdades de presión y del consecuente desequilibrio barométrico se originan los vientos. El área estudiada, pese a ser pequeña en superficie total, no escapa a ésta regla general.

Los registros obtenidos en el observatorio agrometeorológico de Pocito (período 1968-1983) indican que la frecuencia de dirección con mayor porcentaje de ocurrencia del viento es del Sudeste (SE), con un 42.2 %. Por provenir del cuadrante sur, es un viento fresco con algo de humedad, que es responsable durante el verano en la formación de las tormentas. El viento se presenta entre las 9 Hs. y las 19 Hs. Durante el otoño el viento comienza a tener más periodicidad desde el Norte y Oeste, situación que declina en la primavera.

El viento y la temperatura del aire tienen principal influencia en los procesos de evaporación. Los registros de evaporación para la zona en cuestión hacen que el régimen de difusión de vapor de agua hacia la atmósfera sea considerablemente elevado. En Pocito la evaporación alcanza valores muy elevados en el mes de diciembre con 282.7 mm mensuales. Las cifras menores se registran entre los meses de mayo y agosto con valores que considerados mensualmente equivalen a los registros de precipitación anuales en el valle de Tulum produciendo inexorablemente la necesidad de recurrir a técnicas de riego artificial, propias de zonas desérticas como la nuestra.

La medida de la evaporación da una idea de la situación actual del estado higrométrico de la atmósfera, ya que el gradiente de difusión de vapor de agua que se crea desde la superficie evaporante al medio esta en función de su concentración de agua en forma de vapor.

La heliofanía efectiva, nubosidad, temperatura del aire y los vientos se relacionan con la evaporación media. Todas estas variables enumeradas se suman para medir la evaporación y la evapotranspiración de las plantas y cultivos.

La humedad se relaciona estrechamente con las precipitaciones y con la estación del año. Los valores muestran cifras del orden del 66% de humedad relativa en invierno, decreciendo en verano a índices del 50 %.

La precipitación a través de 16 años de observaciones resulta ser muy escasa y se concentra principalmente en los meses estivales. Diciembre, enero y febrero son los más lluviosos con registros que apenas sobrepasan los 20 mm mensuales. Prácticamente en invierno no llueve.

El departamento Pocito, posee un régimen de lluvias de tipo estival de formación orográfica y convectiva. La Cordillera de los Andes es la responsable de muchos procesos convectivos que determinan la formación de las tormentas. Las precipitaciones más regulares están vinculadas a la formación de nubes de tipo convectivo, que producen lluvias de singular intensidad y que se asocian al granizo.

La precipitación es un fenómeno meteorológico local y por lo tanto al ser focalizado espacialmente y no tiene una relación constante con la humedad. El vínculo entre estas variables está dado en los meses estivales en que la precipitación es mayor y la humedad tiende a decrecer, por efecto de la evaporación.

La temperatura del suelo, tiene mucha importancia agrícola, ya que influye en la vida de los microorganismos, en los fenómenos fisiológicos de las plantas y en numerosos fenómenos meteorológicos.

La relación entre la temperatura del suelo a 0.05 m. de profundidad y las heladas agronómicas muestra que en los meses invernales, cuando la temperatura del suelo es menor, es mayor la presencia de heladas que decrecen paulatinamente cuando se van elevando las temperaturas del suelo en los meses estivales de mayor heliofanía.

En el departamento de Pocito los meses que corresponden al otoño e invierno y parte de la primavera son muy proclives al fenómeno de las heladas, que se producen cuando la temperatura desciende a los cero grados centígrados.

Aunque las heladas dan comienzo en el mes de mayo y por lo regular culminan en setiembre, en casos excepcionales en los años analizados, se han producido en el departamento heladas en los meses de octubre y noviembre vinculadas al avance de frentes polares que arriban a Pocito.

### **Conclusión**

Si bien los registros promediados corresponden a solo 16 años, resulta relevante el hecho de contar con el hecho relacionado a la confiabilidad estos registros que nos permiten realizar las siguientes observaciones.

- 1- El comportamiento de las temperaturas y el alto valor de la heliofanía efectiva, sumada a la escasa nubosidad durante el año denotan una gran evaporación y por lo tanto un carácter de extrema continentalidad en el departamento.
- 2- Las precipitaciones son muy escasas en la mayoría de los años analizados y los volúmenes resultan insuficientes para el uso agrícola, lo que obliga a utilizar en el departamento técnicas de riego artificial.
- 3- Por los valores analizados nos permiten clasificar climáticamente a la zona analizada como templada continental con estación seca.
- 4- El análisis sistémico realizado presenta las siguientes características:

- Si analizamos los elementos fundamentales del sistema y sus relaciones con el entorno, corresponde a un sistema abierto, porque necesita de un estímulo exterior para existir. Asimismo, de él resulta un producto que se vuelca al entorno.
- Si consideramos su actividad, este sistema es dinámico, porque los componentes internos tienen la posibilidad de cambiar, además existen flujos de interacción entre ellos.
- Si tenemos en cuenta su complejidad, este sistema es complejo porque refleja la intervención de múltiples variables y pueden descomponerse en subsistemas cada uno de los cuales tiene por entorno inmediato al resto del sistema.
- Si tomamos para su caracterización el conocimiento que se posee de él, es de caja traslúcida porque se conoce su funcionamiento.
- Si en su clasificación tomamos su origen, este sistema es real porque surge de la interpretación de hechos concretos.

#### **Bibliografía**

- CHADWICK, G.F. Una visión sistémica del planeamiento, Barcelona. Gili, 1973.
- DEMATTEIS, G. Rivoluzione quantitativa e nuova geografia, Torino, 1970.
- HARVEY, Davida. Teoría Leyes y Modelos en geografía. Madrid, Alianza Universidad, 1983.
- I.N.TA. Estación agrometeorológica Pocito. Boletín pluviométrico de la Provincia de San Juan. Estación experimental agropecuaria, San Juan. 1984.
- PICKENHAYN, Jorge. Aportes de la teoría general de sistemas a la metodología geográfica. Universidad Nacional de San Juan, F.F.H.A. 1982.
- GUERRERO, Elsa, Viviana del Valle PEREZ. F.F.H.A, FFHA, Departamento de Geografía. Sistema urbano de Villa Aberastain. 1993.
- VIAUT, André. La meteorología. Barcelona, Oikos-tau. 1981.
- VON BERTALANFLY, L. W ROSS ASHBY, G.M. WEIMBERG y Gros. Tendencias en la teoría general de sistemas. España. Alianza Editorial, 1987.