

# ZONIFICACION AGROCLIMATICA DE LOS VALLES TEMPLADOS Y CALIDOS DE JUJUY, MEDIANTE CLUSTERS

Portal, M. R.; Hurtado, R. H.; Moreno, C.; Valdiviezo Corte, M., Riquelme Guzman, A., Mayo, H. y F. Alabar

Cátedra de Agroclimatología FCA-UNJu, Alberdi 47 (4600) San Salvador del Jujuy. Argentina

\*Contacto: portalmrosa@yahoo.com.ar

**Palabras clave:** zonificación; cluster; valles de Jujuy.

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Jujuy posee casi 130.000 ha sembradas con distintos cultivos. En los valles cálidos, al este de la misma, se cultivan casi en su totalidad las legumbres y hortalizas de primicia, por lo que el periodo libre de heladas, las temperaturas y la lluvia son los principales factores que definen este tipo de producción. En esta zona de estudio, la caña de azúcar se cultiva desde fines del siglo XVIII; también hay plantaciones de cítricos y hortalizas. En los valles templados, el tabaco es la principal producción de la zona. Los dos cultivos industriales de la provincia alcanzan una superficie de casi 100.000 ha.

La variación altitudinal de la zona analizada es de aproximadamente 1000 metros, entre los 432 msm al noreste hasta los 1.461 msm al suroeste, lo que produce importantes variaciones térmicas e hídricas; mientras que las latitudinales, de aproximadamente un grado, ocasionan variaciones en el goce de radiación.

Por lo anteriormente expuesto es necesario la zonificación agroclimática de la región para favorecer la planificación agrícola, y contribuir al conocimiento del recurso climático a través de la identificación de algunas de sus aptitudes y limitantes.

En 1923 Koeppen generaliza las formaciones naturales de vegetación mediante una relación empírica entre temperaturas y precipitaciones anuales. Thornthawite en 1948 sistematiza y difunde una clasificación del clima independiente de la fisonomía vegetal, en función de la eficiencia de la precipitación, la evapotranspiración y el esquema del balance hídrico.

Las clasificaciones agroclimáticas racionales definen tipos de índices bioclimáticos y agroclimáticos fijos ordenados sistemáticamente, y que por su elección o forma de considerar tienen significación agrícola. Para caracterizar la aptitud agroclimática de una región se usa todo parámetro agrometeorológico que tenga en cuenta los requerimientos generales que sirvan para la agricultura.

Actualmente los criterios para la zonificación o agrupamiento de regiones con características similares son más objetivos, debido a la sofisticación de las metodologías estadísticas desarrolladas.

Uno de los análisis estadísticos que ayuda en la zonificación, es la aplicación de la metodología de conglomerados o agrupamientos denominada

“Cluster”, donde la asociación de los elementos y factores climáticos se comportan lo más homogéneamente posible, de forma que la variabilidad interna dentro de cada grupo o cluster es mínima y la variabilidad entre clusters, máxima (Wilks D. S., 1995).

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar agroclimáticamente la región de los valles templados y cálidos de la provincia Jujuy, aplicando la metodología de Cluster.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La zona en estudio está delimitada por las latitudes 23° 37' LS (localidad de Yuto) al Norte, 24° 33' LS (localidad de Aguas Calientes) al Sur, 64° 17' LS (localidad de Palma Sola) al Este y 65° 21' LS (localidad de La Toma) al Oeste. (Figura 1). En el presente trabajo, intervienen 25 localidades, 15 de las cuales se ubican en los valles cálidos (al centro y noreste de la zona estudiada) y las 10 restantes pertenecen a los valles templados (hacia el sur y oeste de la región).



**Figura 1:** Ubicación de la zona en estudio y principales localidades de la misma.

Para agrupar las localidades se consideran las siguientes variables medias anuales: temperatura (TMA), amplitud térmica (AMPL), temperatura mínima y máxima (TMM, TMm), horas de frío (HF), precipitación (PP) y evapotranspiración potencial (EP), además de la latitud (Lat), longitud (Long), altura sobre el mar (ALT), concentración porcentual de la precipitación en el semestre cálido (SEM C), en el frío (SEM F) y en el trimestre diciembre-febrero (DIC-FEB).

Los valores de temperatura corresponden a los estimados por Bianchi (1996), con excepción de las estaciones de Jujuy Ciudad (1986-2014), Santo Domingo (1975-2014) y El Cadillal (1975-2014). La precipitación media mensual pertenece a Bianchi (1992). Las TMm y las HF (Pascale et al, 2000); las TMM y la EP (Portal et al, 2013).

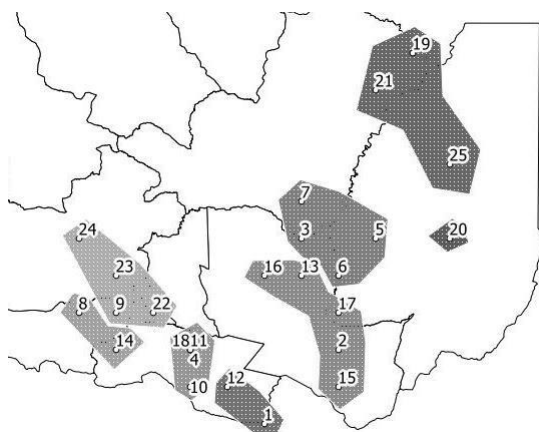
1 Para la determinación del número de cluster, se  
 2 utiliza la metodología denominada clustering  
 3 exploratorio (Gondar Nores, J. E., 2001), donde el  
 4 algoritmo de agrupamiento corresponde al método  
 5 Ward y la medida de distancia a las denominadas  
 6 Euclidianas.

## 8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9 Aplicando el procedimiento “clustering  
 10 exploratorio” a las 25 localidades correspondientes  
 11 a la zona en estudio, resultaron 8 clusters.  
 12 Posteriormente, aplicando el método Ward de  
 13 agrupamiento, las 25 localidades quedaron  
 14 asociadas en cada cluster de acuerdo al cuadro 1.

15 **Cuadro 1:** Numero de localidades por cluster.

Cluster	1	2	3	4	5	6	7	8
Localidades	9	8	4	2	3	1	19	20
	22	14	10	13	5	12	21	
	23		11	15	6		25	
	24		18	16	7			
				17				



16  
 17 **Figura 2:** Localidades agrupadas en clusters de la zona  
 18 estudiada.

19 Los tres primeros clusters agrupan a 10 localidades  
 20 de los valles templados; los otros cinco a 15  
 21 localidades de los valles cálidos.

## 22 CONCLUSIONES

23 La metodología utilizada en este trabajo,  
 24 permite aplicar una nueva forma de zonificación  
 25 agroclimática para caracterizar la región más  
 26 productiva de la provincia de Jujuy, dando como  
 27 resultado ocho clusters; que contribuyen al  
 28 conocimiento del recurso climático favoreciendo  
 29 la planificación agrícola, al definir la aptitud local y  
 30 regional.

## 31 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

32 Koppén W. 1923: Die Klimate de Erde. Berlín.  
 33 Leipzig.  
 34 Thornthwaite, C.W. 1948. An pproach toward a  
 35 rational classification of climates. Geogr. Rev.  
 36 38: 55-94.

37 Bianchi, A., Yañez C. E. 1992. Las Precipitaciones  
 38 en el Noroeste Argentino. Instituto Nacional de  
 39 Tecnología Agropecuaria. INTA. Argentina.  
 40 Wilks. D. S. 1995. Statistical Methods in the  
 41 Atmospheric Sciences. Academic Press. 453  
 42 pages  
 43 Bianchi C. 1996. Temperaturas medias estimadas  
 44 para la región Noroeste de Argentina. Secretaria  
 45 de Agricultura Pesca y Alimentación de la  
 46 Nación. INTA. Centro Regional Salta – Jujuy.  
 47 Estación Experimental Agropecuaria Salta.  
 48 Argentina.  
 49 Pascale A. J., E. A. Damario Y R. Hurtado (EX  
 50 AEQUO). 2000. Frío invernal disponible para  
 51 especies criófilas en el Noroeste de la Argentina.  
 52 Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de  
 53 Mendoza. Chacras de Coria. Mendoza. 8 pag  
 54 Gondar Nores, J. E., 2001. Análisis Cluster,  
 55 Práctica 3/3.  
 56 <http://www.doxmatic.com/EE/articulos>  
 57 Portal M. R., Hurtado R., Valdiviezo Corte M. y A  
 58 Riquelme Guzmán. 2013. Estimación de la  
 59 evapotranspiración potencial mediante la  
 60 expresión de Hargreaves y Samani, para Jujuy y  
 61 Salta. Inedito.  
 62