

Uso y demanda de la información agrometeorológica en los sistemas de producción agrícola del estado Anzoátegui, Venezuela

Barlin Olivares¹, Eunice Guevara¹ y Jhonny R. Demey²

¹Investigador. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
Centro de investigaciones del Estado Anzoátegui, Venezuela.

²Decano. Escuela Superior Internacional (ESI). Instituto de Estudios Avanzados (IDEA).
Caracas, Venezuela.

bolivares@inia.gob.ve

Resumen

Hoy en día, debido al impacto económico, ambiental y social generado por las condiciones atmosféricas adversas, surge la necesidad de incorporar la información climática en diversas actividades de planificación y desarrollo agrícola. El presente trabajo tuvo como objetivo detectar los niveles actuales de uso de información agrometeorológica e identificar necesidades y demanda de los productores agropecuarios del estado Anzoátegui. Se realizó el análisis e interpretación de los sistemas de producción agropecuaria en el Estado, a través del método de análisis por componentes principales (ACP). Para ello, se aplicaron encuestas a 100 fincas distribuidas en 11 Municipios. Mediante el ACP se seleccionaron los primeros cinco componentes que explicaban el 77% de la variación total. Un primer componente asociado a las variables: uso, origen y resultados de pronósticos meteorológicos aportó el 31,0% de la varianza total. Esto permitió inducir que el uso de pronósticos meteorológicos y la fuente de información climática proveniente de los servicios agrometeorológicos son los factores de mayor incidencia en los sistemas de producción agrícola del estado.

Palabras clave: pronósticos meteorológicos, análisis de componentes principales, variabilidad climática.

Use of and Demand for Agrometeorological Information in Agricultural Production Systems, State of Anzoátegui, Venezuela

Abstract

Nowadays, due to the economic, environmental and social impact generated by adverse weather conditions, the need arises to incorporate climate information in diverse planning and agricultural development activities. The objective of this work was to identify current levels of the use of agrometeorological information and identify the needs and demand for it among agricultural producers in the State of Anzoátegui. Analysis and interpretation of the agricultural production systems in the State were carried out using the principal component analysis (PCA) method. Surveys were conducted at 100 farms in 11 municipalities. Using PCA, the first five components were selected, which accounted for 77% of the total variation. A first component associated with the variables use, origin and forecasts results contributed 31.0% of the total variance. This permitted inducing that the use of weather forecasts and the climate information source from agrometeorological services are the factors of greatest impact on agricultural production systems in the State.

Keywords: forecasting, principal component analysis, climate variability

Introducción

El comportamiento del sistema atmosférico en general, tiene grandes implicaciones en el ámbito agrícola, ambiental y social, influyendo directamente en la economía del país. El análisis, manejo e interpretación de la información climática, que es aportada por los servicios de agrometeorología especializados, en la hidrología y meteorología es imprescindible para la toma de decisiones en todas las áreas, representando un aspecto de gran importancia en la mayoría de las actividades humanas.

En Venezuela, con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del clima, se implementaron en el territorio nacional desde la década de los años 60, las redes de estaciones meteorológicas, con apoyo del gobierno nacional a través los diferentes organismos como: el Ministerio Popular para el Ambiente, la Fuerza Aérea Venezolana y la Armada, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Electrificación del Caroní y Universidades Nacionales [16].

La red nacional de estaciones constituye una herramienta de apoyo para los agricultores y ganaderos, investigadores, estudiantes, entre otros. Estas redes brindan la oportunidad de tomar decisiones, con base a la evolución de los datos del clima a través del tiempo, con la capacidad

de utilizarlos como elementos predictivos, mediante el cual se puede ofrecer recomendaciones técnicas orientadas a disminuir el impacto de las condiciones adversas del tiempo sobre las áreas agrícola y ambiental.

El proceso de toma de decisiones en el sector agrícola involucra un amplio rango de posibles usuarios, es por esto que, se hace necesario proveer a los agricultores con la información rápida y apropiada proporcionando un conocimiento preciso sobre las condiciones y necesidades específicas de cada actividad productiva [12]. La información meteorológica afecta a la producción agrícola en la medida en que es capaz de cambiar las decisiones de los productores. Muchos agricultores utilizan predicciones meteorológicas para gestionar sus actividades, recurren a información sobre ciertas variables meteorológicas para tomar decisiones en el momento de plantar, cosechar e incluso en la aplicación de pesticidas [11].

Anzoátegui es considerado uno de los estados venezolanos de gran importancia para el desarrollo agrícola, tanto por su extensión como por el potencial de sus tierras, especialmente en las áreas de valles, planicies aluviales y mesetas no disectadas. Las unidades de tierra de la zona de interés se encuentran bajo diferentes usos agropecuarios tales como: Fríjol (*Vigna sinensis* L), Maíz (*Zea mays* L), Ganadería (pasto), Soya (*Glycine max* (L) Merr), Sorgo

(*Sorghum bicolor* (L) Moench) y Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) entre otros.

El ACP es una técnica multivariada que puede ser aplicada a un variado número de problemas en las ciencias, siendo de gran utilidad a tareas de diagnóstico o predicción [24]. Este método ha sido aplicado en la caracterización de sistemas de producción agrícola [5]; tecnología de alimentos y desarrollo de productos [23]; en agronomía [19]; en procesos estocásticos con funciones muestrales escalonadas [2]; procesos industriales [14]; en la reducción de ruido en señales electrocardiográficas [13]; evaluación de suelos productivos [1]; determinación de áreas homogéneas de precipitación [6]; en la distribución espacial de la lluvia [4] y en sistemas de producción agropecuaria [15]; [22]; [8].

El ACP representa una técnica matemática que no requiere un modelo estadístico para aplicar la estructura probabilística de los errores. Este análisis deberá ser aplicado cuando se desea conocer la relación entre elementos de una población y se sospeche que en dicha relación influye de manera desconocida un conjunto de variables o propiedades de los elementos [17].

La alta variabilidad de la precipitación y los fenómenos meteorológicos extremos han aumentado el interés de los agricultores en el uso de la información meteorológica. El objetivo del trabajo es detectar los niveles actuales de uso de información agrometeorológica e identificar la demanda por parte de productores agropecuarios del estado Anzoátegui, en Venezuela, a través del análisis de componentes principales (ACP).

Materiales y métodos

Este estudio está referido a 100 unidades de producción agrícola y pecuaria. El instrumento seleccionado para obtener la información fue la encuesta, a través de la cual se recogieron datos para un total de 22 variables. El muestreo fue dirigido al azar a productores que integran el proyecto de ganadería del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui, a un grupo de beneficiarios del crédito agrícola por el Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola Social (FONDAS) y Banco Agrícola (BA), estos dos últimos buscaron información climatológica en Instituto Nacional de Investigadores Agrícolas Anzoátegui y se le aplicó el instrumento de recolección de datos. Este muestreo representa un esfuerzo por conocer la percepción del productor sobre la variabilidad climática y su utilización en los oficios agrícolas.

Las fincas encuestadas pertenecen a 11 Municipios del estado Anzoátegui y se muestran en la Figura 1.

La metodología realizada se basó en técnicas de generación de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, mediante una encuesta estructurada considerando características de producción de la finca y percepción del pronóstico meteorológico, con preguntas y respuestas indicadas binomialmente. El diseño de la encuesta se realizó siguiendo los lineamientos propuestos en distintos trabajos realizados en el área por investigadores tales como Letson *et al.* [10], Eakin *et al.* [7] y Rivarola *et al.* [20].

En cada localidad se estableció inicialmente el contacto con los voceros o representantes de los Concejos Comuna-

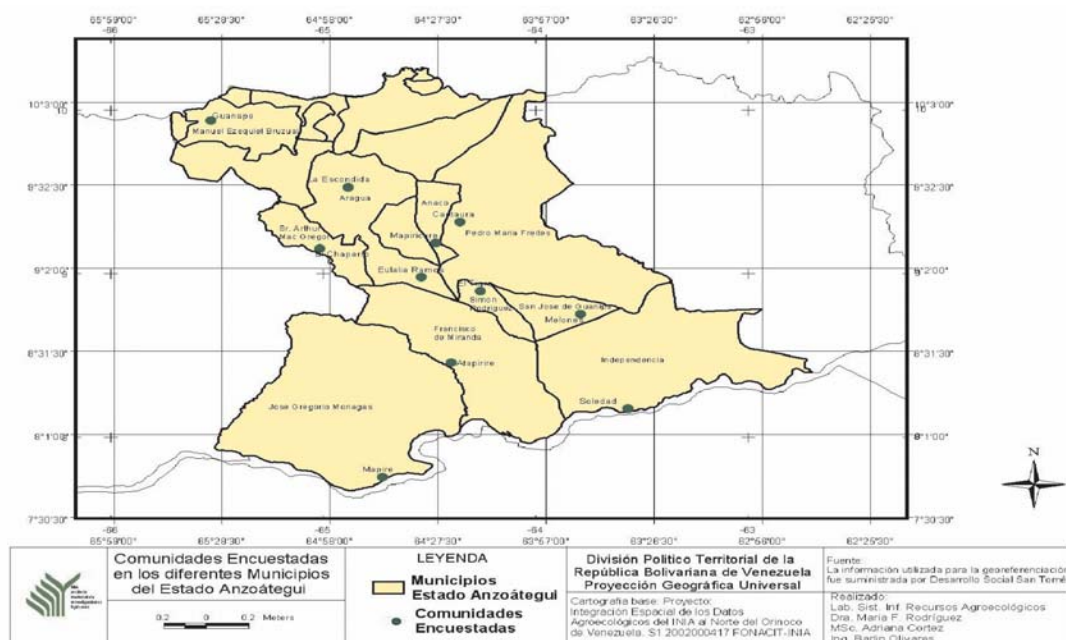


Figura 1. Ubicación de las localidades encuestadas en el estado Anzoátegui.

les, con la finalidad de orientar el proceso y representatividad de las muestras y efectividad de las entrevistas, previo a la realización de las mismas.

Las variables consideradas estuvieron relacionadas a tres aspectos, el primero relacionado con las características sociodemográficas (edad, nivel de educación, residencia del productor y tamaño del núcleo familiar) seguidas de las características de la unidad de producción (razón laboral, tamaño de la explotación, el tipo de explotación agrícola, tecnología aplicada, cultivo, asesoramiento técnico, acceso a crédito y permanencia a organización) y por último el componente climático relacionado con el uso de datos climáticos y pronósticos meteorológicos (uso de datos de precipitación y pronósticos meteorológicos, origen del pronóstico y los resultados, conocimiento y uso de bioindicadores locales del clima o tiempo meteorológicos, uso del servicio de Agrometeorología del INIA Anzoátegui y ubicación de estaciones meteorológicas en la zona.

Análisis de componentes principales: Demey *et al.* [5] indican que mediante el ACP se pueden encontrar nuevas variables denominadas $Y(k)$, $k=1, \dots, p$ que sean combinaciones lineales de las variables originales $X(j)$, en el estudio de un conjunto de (n) individuos e imponer a este sistema ciertas condiciones que permitan satisfacer los objetivos del análisis por componentes principales. Por su parte Pla [17] señala en la ecuación 1, que esto implica encontrar $(p \times p)$ constantes tales que:

$$Y(k) = \sum_{j=1}^p l(jk)X(j) \quad k=1, \dots, p \quad (1)$$

donde $l(jk)$ es cada una de esas constantes. Debido a la sumatoria, en cada nueva variable $Y(k)$ intervienen todos los valores de las variables originales $X(j)$. El valor numérico de la $l(jk)$ indicará el grado de contribución que cada variable original aporta a la nueva variable definida por la transformación lineal. Puede expresarse la transformación lineal de componentes principales en términos matriciales: $Y_{(n \times p)} = X_{(n \times p)} L_{(p \times p)}$.

La matriz de datos X está constituida por el conjunto de vectores de las observaciones $X[ij]$, $j=1, \dots, p$ y donde cada vector $X[ij]$ presenta la variable j -ésima para todas las observaciones y donde X , es la matriz de datos formada por "n" observaciones con "p" variables (100 observaciones o fincas x 22 variables estudiadas).

Utilizando el paquete estadístico INFOSTAT versión 9.0 [9], se generaron los valores propios y proporción de la varianza explicada; la matriz de vectores propios de la matriz de transformación calculada vía matriz de correlación; la matriz de correlación entre las variables originales y los componentes principales; la proporción de la variación

original explicada por cada componente principal de la matriz de correlación o matriz de determinación. El mismo programa genera el Gráfico tipo XY entre el primer y segundo componente principal.

Para seleccionar el número de componentes a incluir se utilizó el criterio de Kaiser, que incluye sólo aquellos cuyos valores propios son superiores al promedio según Demey *et al.* [5]. Como los componentes principales fueron generados vía matriz R , se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores propios fueron mayores a 1.

Resultados y discusión

En base al primer análisis con las 22 variables originales solo se seleccionaron las variables consideradas como representativas de los diferentes aspectos que caracterizan a los sistemas de producción en la región. Es por esto que se requerían 12 componentes para que la proporción de la varianza total explicada a partir de la matriz de correlación alcanzará el 99,7%. Las variables seleccionadas en este trabajo se muestran en el Cuadro 1.

En general, el análisis muestra cinco componentes que explican el 77,0% de la variación, considerada como una proporción significativa del total, tal como se indica en el Cuadro 2. Los componentes resultantes en este estudio representan el resultado de una combinación lineal de las variables en donde cada una tiene una ponderación diferente, en proporción a las magnitudes de cada elemento que conforma el autovector respectivo. Se seleccionaron los primeros cinco componentes principales debido a que el valor propio fue mayor a uno; es de notar sin embargo, que habría que considerar hasta el componente 9 para alcanzar el 95,0% de la variación y 12 para lograr sintetizar el 100% de la varianza.

En función a lo descrito anteriormente, el primer componente es aquel que posee la mayor varianza y en consecuencia la mayor capacidad explicaría de los datos en el estudio, la cual es de 31,0% del total. Se observan valores positivos en proporciones análogas de aquellas variables que en su conjunto representan la utilización de pronósticos meteorológicos (UPM), los resultados del pronóstico (RPro) y el origen de esa información meteorológica (OI) (Cuadro 3). Al revisar la matriz de correlación de las variables originales se observa que estas tres variables tienen un coeficiente de 90,9%, 91,0% y 84,1% respectivamente. Esto indica que la primera combinación lineal refleja la variación de UPM, RPro y OI; de igual forma estas variables comparten importancia también en este primer componente con las variables: asesoramiento técnico (AT), el uso de bioindicador y si conoce el servicio de

Cuadro 1. Identificación de las variables relacionadas a la unidad de producción, al uso y demanda de la información climáticas por parte de los productores para la actividad agrícola.

Variable	Identificación de la Variable	Componente asociado a la variable
NDEP	Nivel de Educación del productor	Gestor Agrícola social
TAA	Tecnología aplicada a la agricultura	
C	Cultivo	
AC	Acceso a crédito	Unidad de producción
AT	Asesoramiento técnico	
UDP	Uso de datos de precipitación	
UPM	Uso de pronóstico meteorológico	
RPro	Resultados del pronóstico	
OI	Origen de la información del pronóstico	
CAI	Conoce algún indicador utilizado para predecir las condiciones atmosférica	Climático
usobiondicador	Uso de bioindicador para la producción agrícola	
CSA	Conoce el servicio de Agrometeorología del INIA Anzoátegui	
CAE	Conoce alguna estación climática cercana a su finca	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación.

Componentes	Valor	Proporción	Prop Acum
1	4,3300	0,3100	0,3100
2	2,5000	0,1800	0,4900
3	1,7000	0,1200	0,6100
4	1,2600	0,0900	0,7000
5	1,0000	0,0700	0,7700
6	0,7700	0,0600	0,8200
7	0,6500	0,0500	0,8700
8	0,6200	0,0400	0,9100
9	0,5200	0,0400	0,9500
10	0,4400	0,0300	0,9800
11	0,1500	0,0100	0,9900
12	0,0400	0,0028	1,0000

Fuente: Elaboración propia.

agrometeorología de El Tigre del estado Anzoátegui (CSA) aportando a la varianza el 56,4%, 63,6% y 56,6% respectivamente. En general, estas variables están asociadas directamente con el uso de información meteorológica y la aplicación en la toma de decisiones en los sistemas de producción abordados, implica la necesidad del productor por conocer el clima en función de su actividad agrícola.

Los principales rubros de los pequeños y medianos productores son los cultivos de ciclo corto, como frijol, patilla, melón y auyama. Una gran parte de las fincas se dedican a la ganadería. De acuerdo a los relatos expresados por los productores, se notó una preocupación asociada a las siembra de frijol debido a que anteriormente se podía sembrar el cultivo hasta en enero y ahora no, porque las lluvias del “norte” han ido desapareciendo al pasar los años; los ganaderos con acceso a créditos han probado una gran cantidad de pastos y han hecho cambios en el rebaño, buscando un animal más fuerte, con una superficie de pastos bajo riego con altos costos de mantenimiento; mientras que los pequeños y medianos ganaderos suplementan el ganado con maíz amarillo, usando el agua destinada para el consumo del hogar principalmente; como alternativa para mitigar la variabilidad climática en la región.

Los productores abordados aseguran que las lluvias de los últimos años han sido lluvias irregulares, tanto en la época de invierno como en la época de “norte”; caracterizada por la fecha tardía del periodo lluvioso (finales de junio) en el sur de Anzoátegui; mencionan que también la cantidad de lluvia y la ocurrencia de períodos secos es muy variable y que repercute considerablemente en las fases más delicadas del cultivos como lo son la germinación y floración. Los pequeños y medianos ganaderos han tenido que ajustar su sistema de producción, incluyendo cultivos como maíz amarillo para suplementar los animales en el verano en forma de soca, algunos poseen equipos de riego

Cuadro 3. Correlaciones con las variables originales.

VARIABLES	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
NDEP	-0,1332	-0,0558	-0,3046	0,3870	0,7870
TAA	0,1276	0,5080	0,5771	0,0429	0,1821
AC	-0,1112	0,7053	0,3729	-0,0010	-0,2072
C	-0,0199	0,4538	0,4254	-0,2869	0,4174
AT	0,5646	0,2560	-0,1305	-0,3798	0,1710
UDP	0,2935	-0,0892	0,1544	0,7443	0,0065
UPM	0,9090	-0,3073	0,1473	-0,0824	0,0391
Rpro	0,9100	-0,2826	0,1661	-0,0625	0,0627
OI	0,8409	-0,4238	0,1321	-0,2343	0,0850
CAI	-0,5077	-0,6798	0,3324	-0,1895	0,0526
CSA	0,5669	0,0194	0,2622	0,4541	-0,2341
CAE	-0,2899	-0,2263	0,6611	0,1086	0,1042
usobiondicador	0,6363	0,5783	-0,3462	0,0674	-0,0093

Correlación cofenética = 0,960

Fuente: Elaboración propia.

en pequeñas superficies para producir alimento destinado al ganado.

Existe una conciencia clara por parte de los productores acerca de la fecha de siembra temprana, tan pronto se regularicen las lluvias; pero muchas veces no pueden; pues los tractores y equipos de preparación de tierra son de uso comunitario y tienen que esperar su turno. Muchos de ellos han diversificado la producción, caracterizados por la cría de especies menores como ovejos, porcinos, aves. Debido a la percepción de la variabilidad de las lluvias en la zona, los habitantes de las comunidades indígenas siembran cerca del morichal algunas hortalizas y tubérculos para el consumo de la familia como ají dulce, yuca dulce, ocumo, plátano.

Se destaca que la mayoría de las unidades de producción utilizan pronósticos para determinar las condiciones meteorológicas a nivel local y así realizar las operaciones o labores. Se identifica que existe una preocupación por parte de los productores en la influencia que genera la variabilidad climática, así como las consecuencias que repercuten gravemente en las labores y en los rendimientos de los cultivos en la región. Se percibe que los productores obtienen la información climática en la actualidad mediante la radio local, televisores y prensa local, y en función a esto, se establece una relación directa entre las decisiones concretas en el sistema de producción que están asociadas a la percepción del estado de la atmósfera.

Con relación al segundo componente, este explica un 18,0% de la variabilidad total, relacionado con el acceso a crédito (AC: 70,5%) y el uso de estos bioindicadores

(57,8%) como herramienta para determinar las condiciones atmosféricas favorables al momento de realizar alguna labor agrícola, como preparación de suelo, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, cura de animales, entre otros. Este término bioindicador es utilizado para describir el comportamiento de la fauna y la flora, la dinámica astronómica y otras manifestaciones de la naturaleza ante los eventos meteorológicos [3]. Por su parte, Rivero *et al.* [21] establece que la memoria histórica y colectiva de los productores agrícolas permite examinar sus propias capacidades, para reducir los daños o pérdidas debido a eventos tales como inundaciones, sequías y daños por ataque de plagas o enfermedades relacionadas con el comportamiento del tiempo. Este conocimiento ancestral desarrollado sobre la base de muchos años de observación, ha permitido a algunas comunidades agrícolas la construcción de un sistema de pronóstico agrometeorológico basado en la observación de bioindicadores.

En este sentido, Ramírez [18], establece que la posición de la luna y de las estrellas en cierta época del año es utilizada principalmente en las comunidades indígenas en la mayor parte del territorio venezolano. Asimismo, la fecha en que comienza a relampaguear o a tronar se relaciona con la fecha de inicio de las lluvias: menciona un productor que si a la fecha en que ocurre el primer trueno, en febrero, marzo o abril, se le suma 60 días, la fecha resultante será aquella en la cual se iniciará el invierno. Muchos de los productores consultados indicaron sobre las cabañuelas, charraras y la tijereta (pájaro) indican buenos pronósticos; otros tienen la iniciativa de ver el es-

Cuadro 4. Interpretación de los primeros cinco componentes principales vía matriz de correlación (R).

Componente	Porcentaje de explicación	Interpretación
Primero	31,0	Uso, origen y resultados de pronósticos meteorológicos
Segundo	18,0	Acceso a crédito y Uso de bioindicadores climáticos
Tercero	12,0	Tecnología asociada al cultivo y Conoce alguna estación Climática
Cuarto	9,0	Uso de datos de precipitación
Quinto	7,0	Nivel de educación del productor
Total de varianza		77,0%

tos que ocurren a nivel local y su relación con los sistemas de producción.

El quinto componente representa un 7,0% de la variabilidad total. Se presenta con valor positivo la variable asociada al nivel de educación del productor (NDEP: 78,7%). Esto indica que aparentemente el nivel de educación repercute en el uso de pronósticos meteorológicos o bioindicadores en el sistema de producción. En este sentido, la investigación realizada por Eakin *et al.* [7], establece que la utilización o demanda de información meteorológica está asociada a el nivel de educación que posee el productor, en general se podría inferir, que sólo aquellos productores que poseen un nivel de educación secundaria y universitaria poseen una percepción mucho más amplia y sólida acerca de la importancia de las condiciones atmosféricas en las labores del cultivo.

Los distintos componentes se resumen en el Cuadro 4, de acuerdo a su importancia y significación. En términos generales se puede observar que a medida que la proporción de la varianza se aleja del componente principal, es explicado en un sentido amplio por las variables más relevantes de los componentes.

En resumen, del análisis de la matriz de correlación entre las variables originales y los componentes principales, se puede apreciar que los valores más altos del primer componente, son precisamente, los mismos que se encontraron al realizar la revisión de la matriz anterior, lo que determina la precisión con respecto a la importancia de las variables asociadas a cada componente.

Conclusiones

El uso de pronósticos meteorológicos y el origen o fuente de información climática son los factores de mayor incidencia en los sistemas de producción agrícola del estado Anzoátegui. Esto establece la necesidad por parte de los productores de conocer con certeza las condiciones atmosféricas del ambiente físico donde se desarrolla la actividad agrícola en la región.

El Análisis de Componentes Principales representa una herramienta muy útil y versátil para describir la gran diversidad de todos los elementos o variables que interactúan o son independientes en la continuidad de los sistemas de producción. De este estudio se puede extraer un conjunto de conclusiones de utilidad práctica tales como: la identificación de información climática para realizar labores agrícolas, planificación de labores culturales para los productores, así mismo, a los concejos comunales les sirve de orientación para el establecimiento de los cultivos en diferentes épocas, por su parte, para estudiantes e investigadores representa una base al momento de establecer las líneas de investigación relacionadas con la importancia de la información climática en los sistemas de producción, la cual representa una primera aproximación para continuar con investigaciones acerca de la percepción local de la variabilidad climática por parte de los productores.

Los productores agrícolas perciben los cambios climáticos con el uso de bioindicadores climáticos, información que es transmitida de padres a hijos y conocidos en la materia, convirtiéndose ésta en un arte que pertenece a los saberes populares. Esta información es de utilidad conjuntamente con la importancia que se le otorga con los datos de precipitación en función de la actividad agrícolas.

Referencias

- [1] ACOSTA, Beatriz; MÁRQUEZ, Omaira; MORA, Elba; GARCÍA, Victor y HERNÁNDEZ, Rubén (2005). Uso del Método de Análisis de Componentes Principales para la Evaluación de la Relación Suelo Productividad en *Eucalyptus Spp.* Estado Portuguesa-Venezuela. **Rev. For. Lat. Venezuela.** (37): 17-44. [En línea] Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24095/2/articulo2.pdf> [Consulta: 2011, 18 de abril].
- [2] AGUILERA, Ana Maria; OCAÑA, Francisco y VALDERRAMA, Mariano (1996). Análisis de componentes principales de un proceso estocástico con funciones muestrales escalonadas. **Questio.** Francia. 20 (1): 7-28. [En línea] Dis-

- ponible en: http://dmle.cindoc.csic.es/pdf/QUESTIIO_1996_20_01_01.pdf [Consulta: 2011, 06 de abril].
- [3] BALDIVIESO, Eleodoro; AGUILAR, Luis Carlos (2006). **Metodología de pequeños productores para mejorar la producción agrícola. Estrategias locales para la gestión de riesgos**. Altiplano Paceño, Bolivia. Edición: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) Impreso en La Paz, Bolivia. p.p. 52.
- [4] DEMEY, Jhonny; PRADERE, R (1996). Generación de isolíneas de precipitación al Sur del estado Aragua-Venezuela usando Kriging con tendencia externa. **Agron. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 46 (3): 313-333.
- [5] DEMEY, Jhonny; ADAMS, Melitón; FREITES, Hilda (1994). Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias. **Agron. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 44: 475-497.
- [6] DEMEY, Jhonny; PRADA, Yelitza; PLA, Laura. (1995). Grupo de estaciones con patrones homogéneos de precipitación del estado Falcon-Venezuela. **Agron. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 45(1): 95-120.
- [7] EAKIN, Hallie; CONLEY, Julie (2002). Climate variability and the vulnerability of ranching in southeastern Arizona: a pilot study. **Clim. Res.** Lüneburg, Germany Vol. 21: 271-281.
- [8] GUERRA, Saida; MARTÍNEZ, Edgar (1996). Estudio de los sistemas de producción Agropecuaria de la Microrregión Boscán del sector El Laberinto, Planicie de Maracaibo. **Rev. Fac. Agron. Universidad del Zulia (LUZ)**. Venezuela (13): 229-243.
- [9] INFOSTAT (2008). Infostat for Windows Version 9.0. Grupo Infostat. Inc. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad. Nacional de Córdoba. Argentina.
- [10] LETSON, David; LLOVET, Ignacio; PODESTA, Guillermo; ROYCE, Fred; BRESCIA, Víctor; LEMA, Daniel; PARELLADA, Gabriel (2001). User perspectives of climate forecast: crop producers in Pergamino, Argentina. **Clim. Res.** Lüneburg, Germany. Vol 19: 57-67.
- [11] MCNEW, Kevin; MAPP, Harry (1990). "Sources and Uses of Weather Information by Oklahoma Farmers and Ranchers". Oklahoma Current Farm Economics, **Bulletin of the American Meteorological Society**, USA. 63(2), pp. 15-30.
- [12] MEINKE, Holger; HAMMER, Graeme; SELVARAJU, Ramasamy (1999). Using seasonal climate forecast in agriculture. The Australian experience. En: **Proceeding WMO Climate Prediction and Agriculture (CLIMAG) Workshop**, Geneva, Switzerland. 49 p.
- [13] MUÑOZ, Juliana; RIVERA, Jorge; DUQUE, Edison (2008). Análisis de componentes principales e independientes aplicados a reducción de ruido en señales electrocardiográficas. **Scientia et Technica**, Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia, Año XIV (39): 83-88. [En línea] Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/11182983-88.pdf> [Consulta: 2011, 16 de abril].
- [14] PAGURA, José Alberto (2001). El uso de componentes principales en la monitorización y diagnóstico de procesos industriales. En: **Investigaciones en la facultad de ciencias económicas y estadística, Universidad Nacional de Rosario**. España. 186-196. [En línea] Disponible en: <http://www.fce-con.unr.edu.ar/investigacion/jornadas/archivos/pagurauso-comp01.pdf> [Consulta: 2011, 06 de abril].
- [15] PAREDES, Luis; HIDALGO, Víctor; VARGAS, Trina; MOLINET, Andrés (2003). Diagnósticos estructurales en los sistemas de producción de ganadería doble propósito en el municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. Venezuela. **Zoot. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 21(1): 87-108.
- [16] PARRA, Raquel; CORTÉZ, Adriana (2005). Control de calidad de series de precipitación de las series de precipitación del INIA Venezuela en el periodo 1970-2000. **Rev. Arg. Agrometeorología**, Argentina. (5-6): 63-73.
- [17] PLA, Laura (1986). **Análisis multivariado: método de componentes principales**. Departamento de asuntos científicos y tecnológicos. Organización de Estados Americanos. Washington D.C, Editorial OEA, Impreso en EE.UU. p.p. 97.
- [18] RAMÍREZ, Ángel (2001). Problemas teóricos del conocimiento indígena: presupuestos e inquietudes epistemológicas de base. **Yachaikuna**. Revista del Instituto Científico de Culturas Indígenas, Ecuador. Vol 1: 6-17 p (Documento en línea) Disponible en: <http://icci.nativeweb.org/yachaikuna/1/ramirez.pdf> (consulta: 2012, enero 12).
- [19] RAMOS C, Gladys; GÓMEZ Álvaro; DE ASCENCAO, Antonio (2004). Caracteres morfológicos determinantes en dos poblaciones de cacao criollo del occidente de Venezuela. **Agron. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 54 (1):45-62. [En línea] Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2004000100004&lng=es&nrm=iso [Consulta: 2011, 02 de octubre].
- [20] RIVAROLA, Andrea Del Valle; VINOCUR, Marta; SEILER, Rosario (2002). Uso y demanda de información agrometeorológica en el sector agropecuario del centro de la Argentina. **Rev. Arg. de Agrometeorol**, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Vol 2 N° 2: 143-149.
- [21] RIVERO, Dalita; VIDAL, Silvia; BAZO, Manuel (2002). Enfoque de etnias indígenas de Venezuela. Documento de trabajo. Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSDS) y Agencia de Cooperación Alemana (GTZ). Caracas, Venezuela. (Documento en línea) Disponible en: <http://www.sisov.mpd.gob.ve/estudios/13/Enfoque%20de%20Etnias%20Indigenas.pdf> (consulta: 2011, diciembre 12).
- [22] VILLANUEVA, Cristóbal; MUHAMMAD, Ibrahim; HARVEY, Celia; ESQUIVEL, Humberto (2003). Tipolo-

gías de fincas con ganadería bovina y cobertura arbórea en pasturas en el trópico seco de Costa Rica. **Agroforesteria en las Américas**, Costa Rica. Vol. 10 (39): 9-16.

- [23] VILLARROEL, J; ÁLVAREZ, D; MALDONADO, L (2003). Aplicación del Análisis de Componentes Principales en el Desarrollo de Productos. **Acta Nova**, Revista de Ciencia y Tecnología; Cochabamba, Bolivia. 2 (3): 399-410. [En línea] Disponible en: <http://www.ucbcba.edu.bo/Publicaciones/revistas/actanova/documentos/v2n3/v2.n3.villarroel.pdf> [Consulta: 2011, 20 de septiembre].
- [24] ZAMBRANO, Asia, DEMEY Jhonny; GONZÁLEZ Ventura (1995). Grupos homogéneos de crecimiento y manipulación *in vitro* de seis cultivares comerciales de caña de azúcar en Venezuela. **Agron. Trop.** Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. 45(1): 51-72.
-