

Utilización de bioindicadores climáticos en sistemas de producción agrícola del estado Anzoátegui, Venezuela

Barlin Olivares¹, Eunice Guevara¹ y Jhonny R. Demey³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de investigaciones del Estado Anzoátegui, Km 5 de la carretera nacional El Tigre-Ciudad Bolívar, Venezuela. El Tigre, municipio Simón Rodríguez, Anzoátegui, Venezuela.

²Instituto de Estudios Avanzados (IDEA). Caracas, Venezuela.

barlinolivares@gmail.com

Resumen

El uso de bioindicadores es una opción utilizada por los productores para enfrentar la variabilidad climática. Este trabajo tiene como objetivo determinar el uso de los bioindicadores climáticos sobre los sistemas de producción agrícola en Anzoátegui. Se encuestaron 100 fincas distribuidas al azar en 11 Municipios, las variables estudiadas fueron: experiencia del productor (EP); residencia del productor (RP); régimen legal de la tierra (RL); tipo de explotación (TIE); tamaño de la explotación (TE) y la capacidad de asociarse en organizaciones comunales (SO), se recurrió al análisis por componentes principales (ACP) para la interpretación de los datos, utilizando el tipo de bioindicador como criterio de clasificación. Se identificaron a: las Cabañuelas, pájaro Tijereta (*Tyrannus savana*), Chicharra (*Tettigades chilensis*) y fase lunar como bioindicadores climáticos. El 85,2 % de la varianza total, estuvo explicada por dos CP. El primero resultó estar conformado por EP (71,3%) y SO (94,6%). La EP, SO, TE y RL determinaron el tipo de bioindicadores, donde las fases lunares fueron mayormente utilizadas (18,0%). El TE y RL dan mayormente un sentido de propiedad y conservación de los saberes locales y ancestrales. El rescate de estos saberes locales puede ser considerado en planes de gestión de riesgo agrícola comunal.

Palabras clave: Bioindicadores, vulnerabilidad, análisis de componentes principales.

The Use of Climate Biomarkers in Agricultural Production Systems, Anzoategui, Venezuela

Abstract

The utilization of biomarkers is an option to help agricultural producers cope with climate variations. The objective of this study is to determine the use of climate biomarkers in agricultural production systems in the State of Anzoategui. One hundred farms were surveyed, distributed randomly in 11 municipalities. The variables studied were: experience of the producer (EP), residence of the producer (RP), legal land regime (RL), type of operation (TIE), farm size (TE) and the ability to associate in community organizations (SO). Principal component analysis (PCA) was used for data interpretation, using the type of biomarker as classification criteria. The cabañuelas (traditional, annual weather forecasts based on the first days of the year), the Tijereta bird (*Tyrannus savana*), the cicada (*Tettigades chilensis*) and the moon phase were identified as climate biomarkers. Of the total variance, 85.2% was explained by two principal components. The first result was composed of EP (71.3%) and OS (94.6%). The EP, SO, TE and RL determined the type of biomarkers, mainly using the moon phases (18.0%). TE and RL mostly give a sense of ownership and the maintenance of local and ancestral knowledge. Rescue of this local knowledge may be considered in management plans for communal agricultural risk.

Key words: biomarkers, vulnerability, principal component analysis.

Introducción

La gestión ambiental para la producción agrícola requiere del rescate y la valoración de los saberes locales. La construcción de un conocimiento colectivo, puede garantizar la seguridad agroalimentaria en tiempos de vulnerabilidad y variabilidad climática. En este sentido el sector agropecuario es uno de los más afectados por el cambio climático, y a su vez aporta en forma significativa al proceso de calentamiento del planeta [11, 2]. Pero al mismo tiempo es un sector con gran potencialidad para la mitigación, que debe considerar un balance entre el manejo de los recursos naturales y el tipo de explotación para mantener su productividad.

El gran desafío de la humanidad es prepararse para afrontar de manera adecuada los efectos del cambio climático y la intensificación de los eventos hidrometeorológicos extremos que, en la mayoría de los casos, implican condiciones adversas en detrimento de la calidad de vida de gran parte de la población mundial, especialmente la de los países menos desarrollados [16, 12, 14]. Venezuela no escapa de esta realidad, siendo el fenómeno del niño (défi-

cit) y niña (abundancia) acontecimientos que han determinado el volumen de producción agrícola vegetal y de algunos rebaños de ganado.

La precipitación es un componente fundamental del sistema climático; en los actuales momentos existe un amplio consenso sobre la necesidad de profundizar el conocimiento sobre su variabilidad espacial y temporal dentro del contexto del cambio climático global y las medidas de adaptación [22, 6].

Entre las comunidades rurales dominadas por agricultura tradicional, los agricultores parecen afrontar la situación a pesar de la variabilidad del clima [13, 11]. De hecho investigaciones recientes sugieren que muchos agricultores se preparan para el cambio climático, minimizando las pérdidas en productividad mediante el uso incrementado de variedades locales tolerantes a la sequía, cosecha de agua, policultivos, agroforestería, colecta de plantas silvestres y el uso de bioindicadores del clima para reducir el riesgo climático. Dado esto, se hace necesario reevaluar la tecnología indígena, agrícola y local como fuente clave de información sobre la capacidad

adaptativa que exhiben algunos agricultores para enfrentar el cambio climático.

Resolver el problema de cultivos con rendimientos variables, es crucial para la supervivencia de los agricultores, que viven en ambientes marginales donde las condiciones agroclimáticas siempre han sido un desafío. El manejo del riesgo es una preocupación importante de las familias rurales y el único mecanismo seguro se deriva del uso del *conocimiento experimental, ancestral o el uso de bioindicadores del clima*.

Conviene señalar, que la capacidad de percepción del clima de los productores, influye en la toma de decisiones y en la planificación agrícola, esta tiene igual importancia que los estudios climatológicos de carácter objetivo basados en series sistemáticas y homogéneas de datos meteorológicos tomados por estaciones [23, 20]. La percepción climatológica y meteorológica tiene una gran fuerza, por sus profundas raíces en las experiencias y vivencias personales de las comunidades agrícolas. En general, los productores expresan ciertas conclusiones sobre la evolución del tiempo atmosférico vivido.

En efecto, la memoria histórica y colectiva de la gente permite examinar sus propias capacidades, para reducir los daños o pérdidas debido a eventos tales como inundaciones, sequías y presencia de plagas y enfermedades relacionadas con el comportamiento del tiempo [8, 10]. 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**. Este término ha sido utilizado para describir el comportamiento de la fauna y la flora, la dinámica astronómica y otras manifestaciones de la naturaleza ante los eventos meteorológicos [1, 21]. Para analizar los factores que inciden sobre la producción, es necesario reflexionar sobre el comportamiento del clima en los últimos años y su influencia en la producción.

En este sentido, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en su Título III: De los Derechos Humanos, Garantías y Deberes, Capítulo VIII: De los Derechos de los pueblos indígenas, Artículo 121 subraya que “los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y desarrollar su identidad étnica y cultural, cosmovisión, valores, espiritualidad y sus lugares sagrados y de culto” [3]. El objetivo de este trabajo fue determinar la utilización de los bioindicadores climáticos en los sistemas de producción agrícola del estado Anzoátegui, permitiendo una perspectiva espacial de los acontecimientos climáticos asociados a bioindicadores y su influencia en la toma de decisiones para la producción agropecuaria.

Materiales y métodos

Este estudio está referido a 100 unidades de producción agrícola y pecuaria, la Figura 1, muestra la ubicación de las fincas distribuidas en 11 municipios del estado Anzoátegui.

El Cuadro 1, indica el porcentaje de encuestas provenientes de los 11 municipios del estado Anzoátegui, abordando los sectores de mayor actividad agropecuaria de la región oriental.

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 de 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.* [9], Eakin *et al.* [5] y Rivarola *et al.* [18]. Es conveniente indicar que la encuesta fue aplicada previamente en un diálogo de saberes durante el año 2009 a productores de la comunidad agrícola de Bajo Hondo en el estado Anzoátegui, obteniendo una apreciación general acerca de la estructura de la encuesta, posibles modificaciones y variables relevantes en el estudio.

El muestreo fue dirigido al azar a productores que integran el proyecto de ganadería del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola del Estado Anzoátegui (INIA) y algunos beneficiarios del crédito agrícola por el Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola Socialista (FONDAS) y Banco Agrícola (BA). La selección al azar se realizó mediante un sorteo de acuerdo a los datos personales de cada productor. Se utilizó la encuesta como instrumento de recolección de datos, de un total de 22 variables se consideraron sólo seis variables para este estudio: experiencia del productor (EP); residencia del productor (RP); régimen legal de la tierra (RL); tipo de explotación agrícola (TIE); tamaño de la explotación (TE) y la capacidad de asociarse en organizaciones comunales (SO). Se recurrió al análisis por componentes principales (ACP) para el análisis de los datos, utilizando el uso de bioindicadores climáticos como criterio de clasificación.

En cada localidad se estableció inicialmente el contacto con los voceros o representantes de los Concejos Comunales, 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 encuestas fueron aplicadas por dos investigadores del INIA Anzoátegui, quienes recibieron una inducción previa acerca de las herramientas participativas con comunidades rurales.

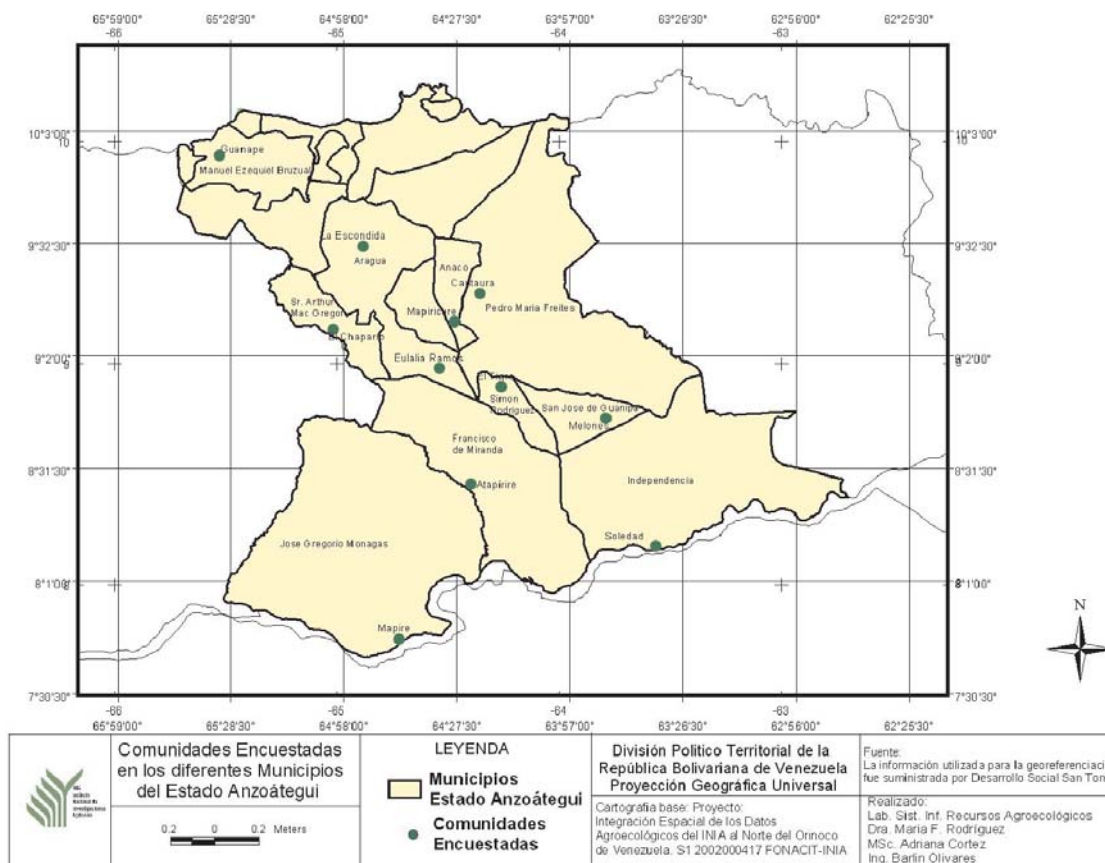


Figura 1. Ubicación de los municipios encuestados en el estado Anzoátegui.

Cuadro 1. Porcentaje de encuestas provenientes de cada Municipio.

N	Municipio	Parroquia	Sector	%
1	Anaco	San Joaquín	Mapiricure	14
2	Aragua	Cachipo	La Escondida, Aragua de Barcelona	14
3	Bruzual	Guanape	El Guamo	2
4	San José de Guanipa	Guanipa	Fundo Mama Pancha	11
5	Independencia	Mamo	Soledad	7
6	Francisco de Miranda	Atapirire	Yopales	16
7	Monagas	Piar	Los Azules	1
8	Pedro María Freites	Libertador, Santa Rosa, Urica	Araibel, Cantaura	16
9	Santa Ana	Santa Ana	Pueblo Nuevo	4
10	Simón Rodríguez	Edmundo Barrios	Miga El Tigre	14
11	Mc Gregor	El Chaparro	El Palomar	1

Análisis estadístico e interpretación de resultados

El análisis estadístico se realizó mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP) descrita por Pla [15]. La matriz de datos **X** fue constituida por el conjunto de vectores de las observaciones $X_{[ij]}$, $j=1,p$ 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 6 variables estudiadas).

El paquete estadístico utilizado fue INFOSTAT [7], 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 [4]. Como los componentes principales fueron generados vía matriz R, se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores propios fueron mayores a 1.

Posteriormente, se realizó el análisis de conglomerados para la obtención del dendograma de agrupamiento usando como criterio el uso de bioindicadores climáticos en los sistemas de producción.

Resultados y discusión

Relaciones entre componentes de sistemas agrícolas y pecuarios según el uso de bioindicador climático

En relación con la influencia de las características sociales de los productores sobre el uso de bioindicadores, el análisis muestra dos componentes que explican el 85,2% de la variación, considerada como una proporción significativa del total (Cuadro 2). En este orden de ideas, los componentes resultantes en el trabajo son el producto 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.

En la Figura 2 se muestran las variables asociadas a los dos primeros componentes considerando el tipo de bioindicador como criterio de clasificación operativo. El TIE está asociado negativamente (94,5%) al tipo de bioindicador en el primer componente, lo que indica que los bioindicadores son utilizados independientemente de la actividad agrícola ejercida por los productores.

Aporte de las variables estudiadas dentro de los componentes

En el Cuadro 3 se muestran las correlaciones entre las variables originales. El primer componente está conformado por la residencia del productor con un aporte del 94,6% de la varianza, conjuntamente con la variable experiencia del productor con un aporte 71,3%. Estos resulta-

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

Componentes	Valor	Proporción	Prop Acum
1	3,022	0,504	0,504
2	2,090	0,348	0,852
3	0,677	0,113	0,965
4	0,211	0,035	1,000

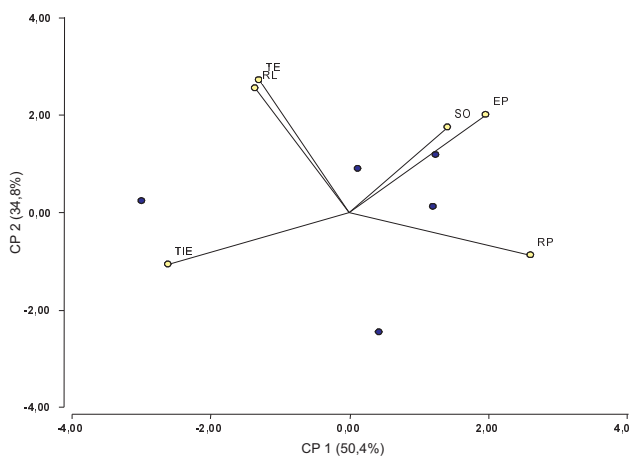


Figura 2. Representación bivariada de las variables asociadas a los dos primeros componentes principales.

Cuadro 3. Correlaciones con las variables originales.

Variables	CP 1	CP 2
EP	0,713	0,608
RP	0,946	-0,264
RL	-0,489	0,767
TIE	-0,945	-0,323
TE	-0,470	0,822
SO	0,516	0,530

Correlación cofenética = 0.976.

dos indican que la zona donde reside el productor repercute en el uso de indicadores climáticos para predecir las condiciones atmosféricas.

La Figura 3 a muestra que solo los productores en áreas rurales (26,0%), principalmente comunidades indígenas (43,0%), utilizan los bioindicadores climáticos consecuentemente en sus labores agrícolas, observándose en la Figura 3b que el 66,0% de las comunidades indígenas no se basan en el uso de bioindicadores. Estos últimos se basan en las experiencias de los adultos mayores, a quienes consultan para establecer las condiciones atmosféricas próximas.

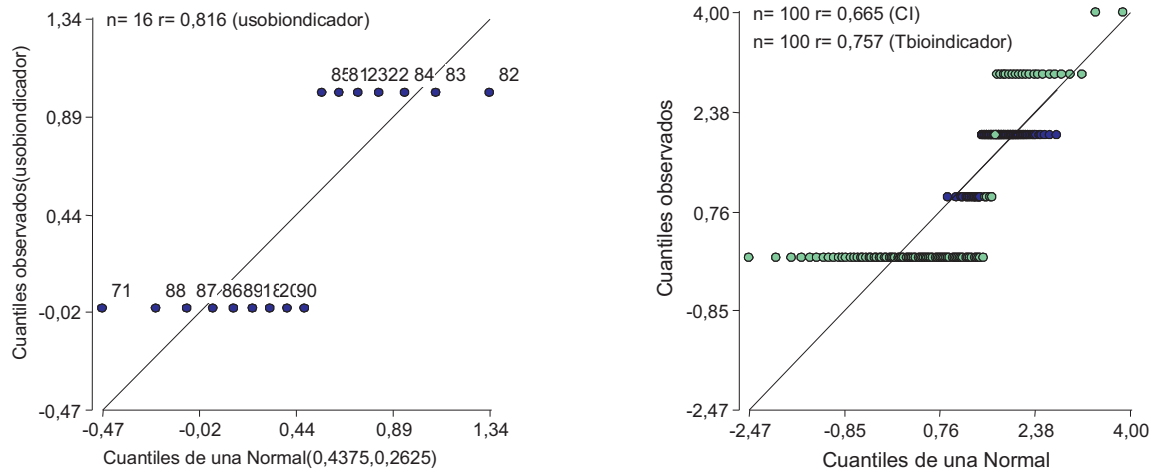


Figura 3. Representación gráfica de los cuantiles observados para: a) Las comunidades indígenas que usan bioindicadores climáticos y b) Comunidades indígenas que no usan los bioindicadores.

Del total de encuestados, el 10% corresponde a personas con edades entre 22 y 29 años. El 17% de los encuestados posee edades entre 30 y 50 años, por su parte, los adultos mayores representan el 73% de los encuestados con edades superiores a los 51 años, estos últimos poseen los conocimientos basados en la observación de la naturaleza y a la relación de un año con otro. Los jóvenes (22-29 años) tienden a aplicar el conocimiento heredado de sus ancestros, influenciados por la necesidad de determinar las condiciones climáticas adecuadas para las labores de preparación del terreno, siembra, abono, aplicación de productos para control de plagas y la cosecha.

Esto indica que a pesar que existe progresivamente una generación de relevo en el campo agrícola, donde los hijos de los productores están tomando el negocio, la edad es un factor que limita al tipo de sistema que se desarrolla en la zona (agrícola o agropecuario). La socialización del conocimiento ancestral y percepción local del clima mediante indicadores por parte de los adultos mayores resulta la clave para la transmisión de este conocimiento a las nuevas generaciones.

Los productores que pertenecen a asociaciones comunales utilizan con mayor frecuencia los bioindicadores

debido a que estas últimas son de participación colectiva donde se socializa la importancia del conocimiento local y ancestral de los productores y la necesidad de aplicar los bioindicadores para tener éxito en las labores del cultivo.

El segundo componente comprende el (34,8%) de la varianza total. Está integrado por el tamaño de la explotación con una participación de un 82,2%, seguido del régimen legal de la tierra (RL) con un 76,7%. Este componente indica que los productores que poseen fincas pequeñas o medianas aplican en su mayoría el conocimiento local de los bioindicadores.

El Cuadro 4 muestra las correlaciones presentes entre las variables estudiadas, se observa que existe una alta correlación entre la capacidad de asociarse en organizaciones comunales (SO) y régimen legal de la tierra (RL) ($r=0.99$), influyendo también el tamaño de la explotación (TE), residencia del productor (RP) y el tipo de explotación (TIE). Estos resultados indican que los sistemas agrícolas destinados a la producción vegetal son desarrollados por productores con más experiencia en el negocio, lo que pudiera estar influyendo sobre la capacidad de asociarse y/o el régimen de tenencia de la tierra.

Cuadro 4. Matriz de correlación/Probabilidades de las variables estudiadas.

	EP	RP	RL	TE	TIE	SO
EP	1,	0,4353	0,1714	0,8203	0,4063	0,9476
RP	0,3053	1	0,0153	0,7462	0,7066	0,2544
RL	0,7590	0,2612	1	0,0104	0,2299	0,0132
TE	0,7795	0,2266	0,1421	1	0,0004	0,01880
TIE	0,0477	0,0929	0,7592	0,7552	1	,0001
SO	0,4397	0,7226	0,9950	0,7576	0,2522	1

Tipo de bioindicadores climáticos usados en los sistemas de producción

Los Cuadros 5a y 5b reflejan en gran medida las tres clases de sistemas de explotación, las fincas destinadas a la actividad agrícola vegetal se caracterizan por tener una extensión que va desde lotes de terrenos pequeños menores a 50 ha, hasta grandes extensiones de terrenos destinadas a la siembra de maíz, sorgo, soya y frijol. Por su parte los sistemas agropecuarios (producción vegetal y animal) se caracterizan por poseer sistemas un poco más extensos (>50 ha) en función a la superficie de pastos y potreros.

El comportamiento de algunos insectos y aves les indican a los productores agrícolas como serán las lluvias en la zona. La presencia en la comunidad del pájaro denominado por los productores como tijereta indica que será un año con fechas inicio de lluvias adecuadas.

Por el contrario, la ausencia del pájaro en los meses de mayo y junio indican que la época de lluvia se atrasará, lo cual repercute de manera negativa en las labores de campo y cría de animales. Asimismo, el sonido de la chicharra es un indicador de que se aproxima la época lluviosa en la localidad, considerando que es importante distinguir el sonido del insecto en el campo mediante recorridos por la parcela.

La luna es considerada el tipo de bioindicador más importante y de mayor uso en los sistemas de producción de la región. Esta representa, para las comunidades indígenas especialmente, el mundo en el cual se basan todas y cada una de las actividades que desarrollan, tales como: siembra, cosecha, cacería, construcción de viviendas, artesanías y otras. Mediante las entrevistas se determinó que las fases de luna menguante y la luna nueva son las más importantes. Según las creencias, la luna menguante, es la fase más adecuada para realizar las labores de siembra, debido al normal crecimiento y desarrollo de los cultivos sin ataques severos de plagas y enfermedades. Esta fase lunar es idónea para cortar palma y madera para la construcción de viviendas y cercas, ya que los materiales serán más duraderos. La luna menguante es considerada por los Kari'ñas como la más adecuada para realizar las labores de cosecha, preparación, conservación y consumo de alimento, así como también, la elaboración de herramientas de trabajo.

En cambio, en la fase de luna nueva se pueden realizar las deforestaciones racionales en la zona. Sin embargo, no es recomendable para la siembra de cultivos debido principalmente a que las plantas no proporcionan frutos a excepción de la caña porque adquiere mayor tamaño y genera guarapo en abundancia. Los agricultores denominan a esta fase como "se fue en vicio" y todas las plantas son más vulnerables al ataque de plagas y enfermedades de manera severa.

Cuadro 5a. Frecuencia absoluta del tipo de explotación.

Clase	Tipo de explotación	Frecuencia absoluta (%)
1	Agrícola	78
2	Ganadera	2
3	Agropecuaria	20

Cuadro 5b. Frecuencia absoluta del tamaño de la explotación.

Tamaño de la explotación (ha)	Frecuencia absoluta (%)
50	74
51-100	19
101 - 300	7

En las comunidades indígenas agrícolas y pecuarias existen patrones y normas culturales íntimamente vinculadas con la espiritualidad. Estas normas culturales no son considerados para muchos de los entrevistados como bioindicadores climáticos usados en la agricultura o actividad ganadera, corresponden a su cultura, la cual se fundamenta en una concepción cósmica espiritual, en la cual se relacionan los elementos de la naturaleza de carácter astronómico como los que se mencionan a continuación:

- El sol denominado en la lengua Kari'ña como (**Bee-du**), es muy respetado por todos los miembros de la comunidad, se cree que cuando existe un eclipse de sol algunos animales se ponen furiosos, esto representa un castigo de Kaaputano. Por su parte, en las actividades tales como rallansa o elaboración de casabe y extracción de fibra de moriche se realiza únicamente en los días soleados.
- Las estrellas (**Shiri' shokon**) forman parte de la cosmovisión del pueblo; cuando en el cielo se observan muchas estrellas, se predice escasez de lluvia y abundancia en alimentos. Por el contrario, si en el cielo no se ven muchas estrellas, es indicativo de que pueden generarse lluvias y los alimentos serán muy pocos.
- Dentro de esta perspectiva, la lluvia (**Konoopo**) es de gran relevancia en la actividad agrícola de la zona; la orientación de las lluvias indica buenos o malos rendimientos, es decir cuando vienen del este al oeste, las mejoras en las plantas se dan a mitad de la temporada durante los meses de julio y agosto, fortaleciendo el crecimiento por la suplenia de agua generando buenos rendimientos.

Estos resultados coinciden con los indicados por Rivero *et al.* [19] los cuales establecen que los habitantes de co-

comunidades Kari'ñas se basan en la antigua técnica de la agricultura de conuco, la recolección estacional, la caza y la pesca influenciada por sus creencias ancestrales y manifestaciones de la naturaleza. Así mismo, Ramírez [17] establece ciertos aspectos relacionados con la manera de adaptación, producción y percepción del ambiente los cuales llevan implícita la necesidad de conocer el funcionamiento de la Naturaleza (manifestaciones de la fauna, flora, ancestrales), la constitución de los objetos, la organización social y el saber popular unido a la vida cotidiana y al trabajo.

Otro bioindicador usado en la zona son las cabañuelas, estas representan un cálculo o apreciación que realizan las personas basándose en el tiempo atmosférico de los primeros seis días del mes de enero anualmente, para pronosticar como será el tiempo durante todo el año. Si durante los primeros tres días de enero llueve o se presenta un tiempo de lluvia con abundante nubosidad eso es indicativo de que la estación lluviosa comenzará a mediados de abril y se espera que la distribución de la lluvia sea uniforme, es decir la ocurrencia de periodos de días continuos sin lluvia serán pocos, lo cual establece un contenido de humedad en el suelo adecuado tanto para realizar las labores como para el crecimiento y desarrollo de los cultivos en la zona. De no presentarse un tiempo de lluvia durante los primeros días del año, entonces la estación lluviosa se atrasará y no se garantizaría el aporte de humedad en el momento oportuno.

Dentro de esta perspectiva, el uso de bioindicadores climáticos para determinar la aparición de las lluvias en la zona representa la clave para el éxito de la actividad agrícola, debido a que condiciona el momento para realizar la preparación del suelo, siembra, aplicación de productos y cosecha. Los bioindicadores climáticos identificados se muestran en el Cuadro 6.

La Figura 4 establece el agrupamiento de las fincas de acuerdo al tipo de bioindicador climático utilizado. Se es-

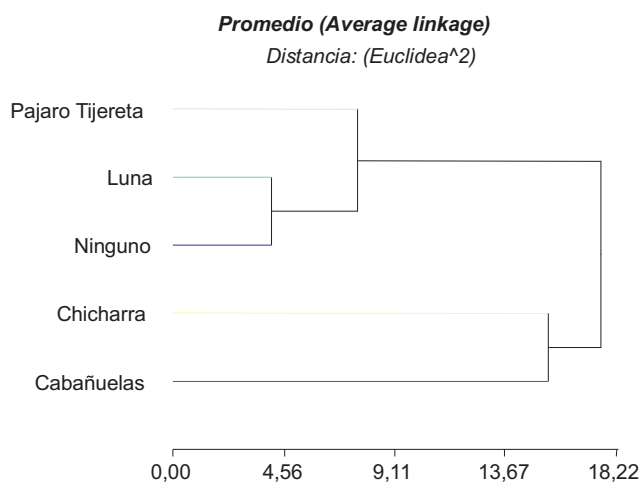


Figura 4. Dendrograma de agrupamiento usando como criterio tipo de bioindicador climático de las explotaciones agropecuarias.

tablecen dos grandes grupos caracterizados por la aplicación de conocimientos locales relacionados con las manifestaciones de la fauna y las manifestaciones astronómicas que ejercen un papel importante en la predicción de las condiciones climáticas de la zona.

Consideraciones finales

Este estudio representa un herramienta para el rescate de los saberes ancestrales en los sistemas de producción agrícola, la cual está fuertemente vinculada con el derecho de acceso a la información y el conocimiento, que implica el empoderamiento de las comunidades a partir de la democratización del conocimiento permitiendo involucrar a los productores en la construcción social colectiva de estrategias de ocupación del territorio para la reducción de la vulnerabilidad climática en la región.

Se determinó que existen bioindicadores climáticos usados en los diferentes sistemas de producción agrícola de la región, representan una estrategia viable para esta-

Cuadro 6. Matriz de identificación de los bioindicadores climáticos usados por los productores de la zona.

Bioindicador	Momento de observación	Total de fincas (%)	Nº de la finca	Característica
Cabañuelas	Primeros seis días de enero	4	1, 6, 10 y 15	Percepción del tiempo atmosférico
La tijereta (pájaro)	Desde mayo a noviembre	3	22, 34 y 83	La presencia del pájaro en la zona
La luna	Durante todo el año	18	11, 12, 13, 14, 16, 23, 24, 27, 29, 30, 33, 37, 38, 76, 81, 82, 84, 85	Fases lunares
La chicharra (insecto)	Desde marzo a Mayo	1	8	El sonido del insecto

blecer un seguimiento de las condiciones climáticas en la zona, apoyando la planificación y la toma de decisiones en el negocio agrícola.

Para las personas de las comunidades indígenas agrícolas y agropecuarias, la observación de la naturaleza a través de los años es su metodología para el pronóstico del estado del tiempo y del clima en su región.

De este estudio se puede extraer un conjunto de conclusiones de utilidad práctica para los productores, concejos comunales, estudiantes, investigadores, organismos crediticios y técnicos como una primera aproximación del ambiente físico donde se desarrolla la actividad agrícola en la zona, así como también permitiría continuar con investigaciones orientadas a la percepción local de la variabilidad climática por parte de los productores en el sistema de producción.

Los conocimientos de las culturas indígenas pudieran contribuir al desarrollo de la ciencia y tecnología y por tanto ampliar el horizonte humano del conocimiento. Es preciso que dentro de una comunidad científica exista una relación de interculturalidad científica en donde se compartan los conocimientos de las culturas indígenas entre profesionales indígenas, comunidades rurales agrícolas, concejos comunales, estudiantes y profesionales del área con el único objetivo de lograr avances significativos en el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Referencias

- [1] 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.
- [2] BYG, Anja; SALICK, Jan (2009). Local perspectives on a global phenomenon climate change in eastern Tibetan villages. En: **Global Environmental Change**, United Kingdom. Vol. 19: 156-166.
- [3] CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, número 5.453, 24 de Marzo de 2000. p.p. 191.
- [4] DEMEY, Jhonny; ADAMS, Melitón; FREITES, Hilda (1994). Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias. En: **Agronomía Tropical**. Revista del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), Venezuela. Vol. 44: 475-497.
- [5] EAKIN, Hallie; CONLEY, Julie (2002). Climate variability and the vulnerability of ranching in southeastern Arizona: a pilot study. En: **Climate Research. Lüneburg**, Germany Vol. 21: 271-281.
- [6] GUENNI, Lelys; DEGRYZE, Edgard; ALVARADO, Katiuska (2008). Análisis de la tendencia y la estacionalidad de la precipitación mensual en Venezuela. **Revista Colombiana de Estadística**, Colombia. Vol 31(1) 41-65. (Documento en línea). Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=89912218003> [consulta: 2011, marzo 27].
- [7] INFOSTAT (2008). Infostat for Windows Version 9.0. Grupo Infostat. Inc. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad. Nacional de Córdoba. Argentina.
- [8] KING, Donald; SKIPPER, Arthur; TAWHAI, William. (2008) Maori environmental knowledge of local weather and climate change in Aotearoa – New Zealand. En: **Climate Change**, Princeton University, Princeton, NJ, USA Vol. 90: 385-409.
- [9] 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. En: **Climate Research**. Lüneburg, Germany Vol 19: 57-67.
- [10] MARTELLO, Marybeth Long (2008). Arctic indigenous peoples as representations and representatives of climate change. En: **Soc. Stud. Sci.** United Kingdom. Vol. 38: 351-376.
- [11] MENDOZA, Yonel (2009). Impacto del Cambio Climático en el Agro Peruano. Ministerio de Agricultura del Perú. I Taller Nacional Incorporación de la Gestión del Riesgo y/o Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Lima, Perú.
- [12] MILANO, Jorge; PAREDES, Franklin; VIVAS, Iraida (2007). Efecto de la Oscilación Meridional (ENSO) y la temperatura superficial del océano Atlántico sobre la distribución espacio-temporal de las lluvias en el estado Cojedes. En: **Revista Agrollanía**, Venezuela. Vol. 4: 103-116.
- [13] MORTIMORE, Michael. ADAMS, William (2001). Farmer adaptation, change and crisis in the Sahel. En: **Global Environmental Change**, United Kingdom Vol. 11: 49-57.
- [14] PAREDES, Franklin; MILLANO, Jorge. GUEVARA, Edilberto (2008). Análisis espacial de las sequías meteorológicas en la región de Los Llanos de Venezuela durante el período 1961-1996. En: **Revista de Climatología**, España, Vol. 8: 15-27
- [15] 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.
- [16] Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN) (2009). **Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario:** lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial. Comisión Europea y la Secretaría General de la Comunidad Andina. Lima: Plural Editores. Impreso en Lima, Perú. p.p. 124. (Documento en línea). Disponible en: <http://>

- www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/SEC+AGRO.pdf (consulta: 2010, marzo 7).
- [17] RAMÍREZ, Ángel. (2001). Problemas teóricos del conocimiento indígena: presupuestos e inquietudes epistemológicas de base. En: **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].
- [18] RIVAROLA, Andrea Del Valle; VINOCUR, Marta; SEILER, Rosario. (2002). Uso y demanda de información agrometeorológica en el sector agropecuario del centro de la Argentina. En: **Revista Argentina de Agrometeorología**, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Vol. 2 Nº 2: 143-149.
- [19] 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.siv>
- sov.mpd.gob.ve/estudios/13/Enfoque%20de%20Etnias%20Indigenas.pdf [consulta: 2011, diciembre 12].
- [20] SALICK, Jan; ROSS, Nancy (2009). Traditional peoples and climate change. En: **Global Environmental Change**, United Kingdom. Vol. 19: 137-139.
- [21] SALICK, Jan; BYG, Anja (2007). Indigenous peoples and climate change. Tyndall Center for Climate Change Research, Oxford, USA. 47 p.
- [22] SOLOMON, Susan; QIN, Dahe; MANNING, Martin; CHEN, Zhenlin (2007), **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York, Editorial IPCC-G.W. Impreso en USA. p.p. 127.
- [23] VIDE, Martín (1990). La percepción del clima en las ciudades. En: **Revista de Geografía**, Barcelona, España. Vol. 19: 27-33. (Documento en línea) Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/46047/56852> [consulta: 2010, marzo 7].
-