

JUAN CARLOS GÓMEZ ROJAS

**MÉTODO CLIMÁTICO DE FINA EN LA APLICACIÓN DE LA AGRICULTURA EN EL
ESTADO DE AGUASCALIENTES**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

México, 1981

A los campesinos de Aguascalientes

AGRADECIMIENTOS

Deseo patentizar mi agradecimiento a las doctoras en geografía Laura Elena Maderey Rascón, Raquel Guzmán Villanueva, Sofía Puente Lutteroth, al maestro es geografía Ramón Sierra Morales y al licenciado en geografía Mauricio Aceves García por la revisión, sugerencias e interés puestos en esta investigación.

Al personal de la Oficina de Cálculo climatológico de la SARH por sus finas atenciones al facilitarme datos climáticos.

Al ingeniero José Luis Chan Castañeda, subdirector del Centro de Investigaciones Agrícolas Norte-Centro del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, al ingeniero Rafael García Calderón, director del Campo Agrícola Experimental "Pabellón" del mismo Instituto en Aguascalientes y en general al personal de éste Campo Agrícola por las facilidades y ayuda brindadas en la investigación de campo.

A las geógrafas Quintina Cerón quien elaboró y me facilitó los promedios de temperatura y precipitación de las principales estaciones climatológicas del Estado de Aguascalientes, Carmen Castillo por facilitarme su estudio sobre "Cultivo del durazno en Aguascalientes" y el cálculo de "horas frío" en el estado y Marilea Leal Martins por brindarme su estudio "Las heladas y sus consecuencias en la agricultura del Estado de Aguascalientes" de donde se tomaron los mapas de heladas.

Finalmente, deseo reconocer la ayuda del ingeniero Román Gómez Monroy por su colaboración en la elaboración de la cartografía y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra manera me ayudaron en el proceso de realización de éste estudio.

JUAN CARLOS GÓMEZ ROJAS

México, D.F., 26 de agosto de 1981

PRESENTACIÓN

La actividad agrícola, fuente de la civilización y siempre causa de preocupación humana, ha dado lugar al desarrollo de técnicas que en la actualidad permiten al hombre habitar y desenvolverse aún en los medios geográficos menos propicios; así en las zonas secas ha llegado al desierto y ha creado lugares de franca prosperidad y en las zonas húmedas ha controlado en gran medida el exceso de agua.

México, pese a que es un país poco favorecido desde el punto de vista físico para el desarrollo de la agricultura, dada la existencia de grandes extensiones de zonas áridas, tres cuartas partes del país y el relieve predominantemente montañoso que posee, ha logrado establecer importantes centros agrícolas en regiones en donde el medio natural poco puede ofrecer, ejemplo de ello son la zona noreste del país y varios sitios del norte de la altiplanicie como la comarca Lagunera y los distritos de riego del Estado de Chihuahua. Sin embargo, esto no indica que el medio ha sido o va a ser dominado sino más bien que el hombre deberá adaptarse, en la medida de sus posibilidades, a las condicionantes que éste presenta, obteniendo el éxito deseado a través de estudios que permitan un aprovechamiento del mismo debidamente planificado.

Por otra parte, México como país subdesarrollado presenta una serie de aspectos socioeconómicos, ligados entre sí, como son: el aumento de población, la tenencia de la tierra, el ingreso de los campesinos, etcétera, que acrecientan los problemas agrícolas.

Motivado por éste inquietante panorama el maestro en geografía Juan Carlos Gómez Rojas ha elaborado esta obra que constituye una interesante, útil y novedosa aportación al conocimiento de la agricultura mexicana, en especial del Estado de Aguascalientes.

En la realización de éste trabajo se considera plenamente el enfoque geográfico, ya que, como un hecho humano, se estudia a la agricultura por un lado en cuanto a los elementos físicos y humanos que la favorecen y que se relacionan con ella, y por otro en cuanto a las consecuencias que ella misma tiene en el medio en el que se practica, tanto en el aspecto físico como en el humano. Con esto se llega a

diagnosticar la situación agrícola de la región que se estudia, lo que es de gran utilidad para la preparación de los planes de desarrollo.

El maestro Gómez Rojas da énfasis en su estudio, a los elementos físicos, en especial a los climáticos, sin descuidar la fase socioeconómica. Determina los distritos agroclimáticos del Estado de Aguascalientes, de gran importancia para una planeación agrícola, con base en un sistema de fácil aplicación, que curiosamente no se ha empleado antes en el país; de manera que ésta investigación además de ser, como ya se dijo, una contribución en el campo de la agricultura, es una pauta a seguir para poder verificar la bondad del sistema utilizado en el resto del país.

DRA. LAURA ELENA MADEREY

Colegio de Geografía,
Facultad de Filosofía y Letras e
Instituto de Geografía, UNAM.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio denominado "Método climático De Fina en la aplicación de la agricultura en el Estado de Aguascalientes" se originó con la idea de conocer en lo personal los problemas agrícolas de algún lugar de la República Mexicana y ante el hecho, concreto y objetivo, de que en general existen pocos estudios agroclimáticos que se realicen para la planeación agrícola. Por presentar variados problemas agroclimáticos y ventajas en cuanto a buena comunicación, espacio de estudio relativamente pequeño, pero estatus jurídico-político de primer orden y en general amplia información se escogió al Estado de Aguascalientes.

La base de este estudio son los problemas agroclimáticos; sin embargo, como la climatología no es el único factor que incide en la agricultura, se incluyen otros aspectos físicos y socioeconómicos que dan una mejor visión del tema y de la importancia de las relaciones entre dichos factores.

Son bien conocidas las consecuencias de las sequías, las heladas, distribución de las lluvias y otros fenómenos climáticos o meteorológicos en favor o en contra de la agricultura. Tan sólo el año antepasado las sequías y heladas echaron a perder las cosechas en buena parte del país, ante lo cual el gobierno ha tenido que importar granos por más de siete millones de toneladas,¹ para satisfacer, en parte, las necesidades alimenticias básicas sobre todo de la misma población campesina.

Aguascalientes no ha estado exento de dicho fenómeno, obviamente ni siquiera es la primera vez que lo está, sino que por el contrario a lo largo de su historia, fenómenos climáticos y meteorológicos han echado a perder las cosechas; el hambre, las enfermedades y la muerte acompañaron a este hecho durante buen tiempo.

Es pues importante realizar estudios agroclimáticos realizar estudios agroclimáticos que permitan conocer la relación de los cultivos con el

¹ Miguel Ángel Rivera. *Proceso*, núm. 174, pp. 23-24

clima; que, entre otras cosas, ayuden a evitar pérdidas de cosechas, a adecuar los cultivos (y sus variedades) a zonas con clima óptimo, o bien a realizar las labores agrícolas de tal manera que no se arriesgue el cultivo a factores climáticos negativos.

En este estudio se aplicó básicamente el "Sistema práctico para dividir los países en distritos agroclimáticos" de temporal, del científico argentino Armando L. De Fina. Éste sistema fue publicado en la Revista de Investigaciones Agrícolas, en Buenos Aires, en 1950. Se trata no sólo de una división climática, sino que además intenta señalar los cultivos más propicios para cada distrito en base a una serie, establecida por el mismo autor, de cultivos indicadores de la aptitud agrícola del clima.

Parece ser que nunca ha sido aplicado en nuestro país dicho sistema, en lo personal se tuvo conocimiento de el en la obra: "Climatología y Fenología Agrícolas" del mismo autor; con la ficha bibliográfica de la revista donde aparece el sistema se buscó en diversas bibliotecas hasta encontrarla en la de la Universidad de Chapingo.

La originalidad del sistema en nuestro país fue un incentivo durante todo el proceso de investigación.

Los objetivos del presente estudio son:

- a) Establecer las condiciones climáticas particulares y generales de la entidad.
- b) Analizar si los cultivos que se practican en el estado se hallan en los lugares más adecuados y se cultivan en las épocas más propicias.
- a) Analizar la influencia de los factores físicos (aparte del clima) y socioeconómicos en el uso del suelo y desarrollo de la agricultura de la entidad.

Por lo tanto se plantean las siguientes hipótesis:

- a) Determinados cultivos y zonas agrícolas no están en áreas agroclimáticamente propicias.

- b) Es de gran utilidad el "Sistema práctico para dividir los países en distritos agroclimáticos" en la planeación de la agricultura y elevación de la productividad de Aguascalientes, estado localizado en zona intertropical, con características de aridez, por la estructura del relieve de la República Mexicana.
- c) El sistema es aplicable a Aguascalientes y al resto de la República Mexicana, ya que ha sido probado y aceptado no sólo en Argentina que se halla entre latitudes medias y altas, sino también en regiones o países típicamente tropicales como Colombia y Venezuela.
- d) Las causas de los problemas agrícolas en Aguascalientes no son exclusivamente climáticas, en su defecto es tan sólo un elemento natural más, capaz de ser limitado o debidamente aprovechado por la acción humana.

El contenido de los capítulos de éste estudio es el siguiente:

El primer capítulo "Climatología del Estado de Aguascalientes" se elaboró sobre la base de veinte estaciones climatológicas, la mayoría con más de quince años de observación.

Para el análisis de temperatura y precipitación se consultaron además estaciones de los estados vecinos.

En lo referente a vientos dominantes se consultaron estaciones consideradas representativas dentro del estado, la síntesis de dichos vientos se obtuvo con base al período de observación de las estaciones de Aguascalientes de la Oficina de Cálculo Climatológico de la SARH.

Para otros elementos como la presión, humedad relativa y nubosidad se utilizaron el Atlas del Agua de la SARH y la Geografía de México del doctor Vivó.

Al final del capítulo se establecieron los tipos de climas de acuerdo al sistema de Koeppen, se adoptó éste sistema por su reconocida validez científica aceptada por la Unión Geográfica Internacional y por ser sencillo y de fácil comprensión y manejo.

Éste capítulo sentó la base teórica para conocer como actúan y son modificados por diversos factores los elementos del clima dentro del Estado de Aguascalientes.

El segundo capítulo "Agroclimatología del Estado de Aguascalientes" señala, primeramente, cómo los diversos factores y elementos del clima influyen sobre las plantas cultivadas.

Posteriormente se describe el "Sistema práctico para dividir los países en distritos agroclimáticos", para luego aplicarlo en base a los datos de las veinte estaciones climatológicas del estado, más algunas de los estados vecinos.

Para verificar si los resultados de la regionalización en distritos era razonable, fue necesario establecer comparaciones de rendimientos de temporal, para las diversas localidades de cada uno de los distritos resultantes.

Los datos del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970 no muestran el rendimiento en zonas de temporal lo que impedía la comprobación directa de la utilidad de los cinco distritos agroclimáticos arrojados, por lo cual fue necesario elaborar un "Cuestionario sobre las condiciones agrícolas generales de la localidad" donde se contempló dicho aspecto, además de otros que sirvieron para los siguientes capítulos. De dicho cuestionario se sacaron copias y se distribuyeron en 34 diversas localidades de la entidad donde impera el cultivo de temporal.

Los cuestionarios fueron aplicados gracias a la ayuda del personal del Campo Agrícola Experimental "Pabellón" de Aguascalientes, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Lamentablemente el tiempo que se llevó la aplicación de los cuestionarios fue mayor de lo esperado, por lo que, mientras se recibían los resultados, se procedió a analizar cómo se comportaban los cultivos de riego dentro de los distritos, estableciendo así una primera regionalización de los cultivos.

Considerando que la vegetación natural tiene una relación muy directa con el clima se procedió también a ver si existían relaciones entre la vegetación natural y los distritos, el resultado fue positivo.

Con los dos análisis anteriores, aunque no se tuvieran los datos de temporal, estaba de hecho comprobada la aplicabilidad de los distritos agroclimáticos.

Casi al terminar el tercer capítulo, cuyo contenido se detalla después, se pudo disponer de los resultados de los cuestionarios, entonces se procedió a relacionar los principales cultivos de temporal, básicamente maíz y frijol y sus variedades, con los distritos, los resultados fueron otra vez positivos. Por lo tanto las tres primeras hipótesis del estudio estaban confirmadas en lo general.

Para finalizar el segundo capítulo se trataron algunos aspectos climáticos y meteorológicos (como la insolación, cielos despejados, heladas y otros) íntimamente ligados a la agricultura pero no estudiados directamente por los distritos, por lo que complementan la investigación.

En el tercer capítulo "Diagnostico general de la agricultura en el Estado de Aguascalientes" se establece información y como el nombre del capítulo lo indica, el diagnóstico de la situación física: relieve, hidrología, suelos, vegetación y erosión, y los aspectos socioeconómicos en relación a la agricultura de la entidad.

Para los aspectos físicos se analizaron e interpretaron las cartas respectivas de CETENAL y SAHR. En la región de Pabellón se utilizó la técnica de fotointerpretación para verificar el uso del suelo y erosión.

El uso del suelo se analizó considerado como un proceso dinámico en el espacio y en el tiempo.

Con base a la división del estado en cinco distritos agroclimáticos se establecieron, entre otras cosas, los fenómenos climatológicos que pueden afectar a los cultivos en cada una de las localidades, encuestadas sobre todo, de cada distrito.

También en este capítulo se inclinaron cuáles son de hecho las zonas agrícolas del estado y sus principales características. Y se analizó el Plan Estatal Agropecuario 1976-1982.

Se trataron, además, aspectos socioeconómicos como la población dedicada a la agricultura, sus ingresos y problemas. En este punto los cuestionarios mencionados reflejaron claramente la situación.

La producción económica en forma concreta fue también brevemente analizada.

De todo lo anterior quedaba la idea de que algunas áreas con potencial agrícola han sido desaprovechadas, mientras otras con menor potencial se habían establecido no sin grandes problemas.

El último punto del capítulo, referente a los antecedentes históricos de la agricultura en la entidad, globalizó las ideas acerca de las causas y consecuencias del estado actual de aquella, sobre la firme base de razones históricas (ya fueran de índole económica, política, social u otras).

Este punto, junto con las afirmaciones del último capítulo, le darían valor a la última hipótesis.

El último capítulo "El futuro agrícola del Estado de Aguascalientes", a manera de pronóstico general considera la situación agrícola tanto si continúan los factores de la agricultura con la tendencia de los últimos tiempos, como si se logra influir sobre ellos en vías de mejorar la situación.

Se consideran también, someramente, los factores nacionales e internacionales que haya que tomar en cuenta en una planeación agrícola. Finalmente se citan métodos que pueden ser utilizados contra las adversidades climáticas.

Los métodos y técnicas empleados en la elaboración de esta investigación variaron de acuerdo a las necesidades de cada capítulo

como se podrá apreciar. El uso de cuadros, gráficas y mapas fue imprescindible pues sintetizan y visualizan los problemas, situaciones y soluciones planteadas.

Po supuesto, la investigación de campo también se realizó. Se hicieron cuatro viajes de estudio a diversas regiones del estado, con el fin de obtener informes directos ya fuera de los ingenieros agrónomos del Campo Agrícola Experimental "Pabellón", o bien de los propios campesinos.

Aparte de ello, las vivencias obtenidas fueron importantes sobre todo para comprender, analizar y juzgar toda la información obtenida.

CAPÍTULO I

CLIMATOLOGÍA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

1.1 *Régimen térmico*. Dada su situación geográfica la altitud es el factor que más influye en el régimen térmico de Aguascalientes, estando situada en la parte meridional de la Altiplanicie mexicana y estribaciones de la Sierra Madre Occidental (mapa 1) a alturas entre los 1 600 metros sobre el nivel del mar [en adelante msnm] y los 2 700 msnm la temperatura media del mes más frío es inferior a 18°C.²

Isotermas medias anuales. Las temperaturas medias anuales son en general homogéneas en todo el estado, sólo se distinguen temperaturas medias superiores a los 18°C en el valle de Calvillo y la porción sur del valle de Aguascalientes. En el resto del territorio las temperaturas fluctúan entre los 16.3°C en Rancho Viejo y Puerto de la Concepción y los 17.7°C en Jesús María, no habiendo una zonificación muy clara en las máximas y mínimas (mapa 2).

Isotermas de enero. En el mapa de isotermas de enero (mapa 3) se observa:

1. La mayor parte del estado, entre los 1 800 y los 2 300 m de altitud, presenta temperaturas medias superiores a los 12°C.
2. En el valle de Calvillo, bajo los 1 800 m de altitud, se presentan las temperaturas medias más altas de enero, superiores a 14°C, siendo en Malpaso de 15.1°C.
3. La parte occidental montañosa, que influye la Sierra del Laurel, presenta las temperaturas medias más bajas ya que aproximadamente a partir de los 2 300 m de altitud aparece la isoterma de 12°C. Aunque no hay observaciones al respecto es probable que en las partes más altas las temperaturas medias de enero sean de alrededor de los 10°C, aplicando el gradiente térmico.

² Jorge A. Vivó, *Geografía de México*, p. 56.

Isotermas de julio. En la distribución de las temperaturas medias de julio que aparece en el mapa 4 se observa:

1. En las regiones con alturas superiores a los 2 400 m de altitud (sierras del Laurel, Fría, de Palomas y Puerto de la Concepción) se presentan temperaturas medias inferiores a los 18°C.
2. El valle de Aguascalientes (en las partes menores de 1 950 m de altitud aproximadamente) y el valle de Calvillo presentan temperaturas medias superiores a los 20°C. Son las regiones con mayores temperaturas medias del mes de julio.
3. Entre las dos zonas anteriores se presentan temperaturas entre 18 y 20°C.

1.2. *Presión y vientos.* Aunque no existen datos de presión barométrica para las diferentes estaciones meteorológicas del estado, a excepción de el de la ciudad de Aguascalientes, se pueden sacar algunas conclusiones generales observando las cartas de presión a nivel nacional, del *Atlas del Agua*.

La presión se presenta a lo largo del año de la siguiente manera:

En enero la existencia de altas presiones, 76.6 mm en promedio las más septentrionales, hacía el norte del territorio nacional y de bajas al sur, 758 mm en promedio las más meridionales, provocan la invasión de masas de aire frío y seco.³ La presión en la ciudad de Aguascalientes es de 763.6 mm en promedio, alta incluso a nivel nacional, se relaciona por tanto con las bajas temperaturas y la escasez de precipitaciones.

Los vientos dominantes a nivel local, modificados por accidentes del terreno (ver mapa 5), no son del norte, sino del SE en la mayor parte del estado, y del SW en el valle de Calvillo

En abril, época de transición entre el invierno seco y el verano húmedo, se localizan dos zonas de alta presión en los mares contiguos al territorio nacional, 761 mm hacía el Golfo y 760 hacía el Pacífico, por lo tanto en la Altiplanicie Mexicana continuando hacía Guerrero y Oaxaca en el sur se presenta un canal de baja presión, 759 mm al norte y 758

³ Vivó, *op. cit.*, p. 61.

hacia el sur; porciones del sur de Zacatecas, SW de San Luis Potosí, Aguascalientes (con una presión de 759.3 mm) y norte de Jalisco presentan las presiones más altas de este canal, no hay en la región por tanto vientos dominantes de algún punto determinado.

En julio la zona de alta presión del Golfo (759 mm en promedio), afecta a la mitad del territorio nacional, cubriendo entre otros a Aguascalientes, con la consiguiente entrada "de tipo monzónico, de las masas de aire caliente y húmedo".⁴

La presión en la ciudad de Aguascalientes es de 759.3mm en promedio (junto con la de abril de las más bajas del año) lo que explica, en parte la presencia de lluvias.

Los vientos dominantes dentro del estado se modifican por factores locales, siendo la principal causa de ello la disposición del relieve (ver mapa 6).

Las masas de aire húmedas del este son obligadas a tomar una dirección sureste-noreste en el centro y este del estado. Rumbo a la presa Calles y en la región de Venadero las corrientes fluviales han abierto su valle a partir de las zonas montañosas del oeste del estado hacia el este, lo que permite suponer que los vientos dominantes son encajonados pues soplan en ambas partes en dirección noreste-sureste.

El valle de Calvillo (hasta 1 600 msnm en sus partes bajas) orientado de nornoroeste a sursureste y rodeado casi por completo de montañas con alturas superiores a los 2 400 msnm encajonan a los vientos y determinan, de hecho, la dirección dominante no sólo de verano, sino de todo el año, que es de suroeste-noreste.

En octubre la alta presión (761 mm aproximadamente) se extiende del Golfo hacia el territorio nacional provocando vientos noreste-suroeste con lluvias de carácter ciclónico; la presión en la ciudad de Aguascalientes es mayor que en verano, o sea, de 760.2 mm y los vientos dominantes son por lo general los mismos que en el verano.

1.3 *Humedad relativa*. Aunque tampoco existen datos de humedad relativa para las diversas estaciones meteorológicas, a excepción de la ciudad de Aguascalientes, basados en el capítulo V de la *Geografía de*

⁴ *Ibid.*, p.61.

México del doctor Vivó y en el *Atlas del Agua* del ingeniero Tamayo se deducen para el estado de Aguascalientes las siguientes características.

1. Debido a la posición geográfica del estado en general la humedad relativa media anual es baja: 35%.

2. En invierno la humedad relativa se halla entre 35 y 40% siendo más alta al sur y más baja al norte.

3. En primavera se presentan los índices más bajos, entre 25 y 40%, siendo abril el mes con valores más bajos.

4. En verano se presentan los índices más altos, debido a la invasión de masas de aire húmedas del Golfo, los índices son de 50%.

5. En otoño vuelve a disminuir la humedad relativa, con valores entre 40% (octubre) y 30% (noviembre).

1.4 *Nubosidad*. Íntimamente relacionada a la humedad relativa está la nubosidad. El doctor Vivó⁵ señala dos tipos de nubosidad para la República Mexicana:

1. La que acompaña a la invasión de masas de aire frío y seco del norte, que es de poca importancia y no está relacionada con la lluvia; y,

2. La que acompaña a la invasión de masas de aire caliente y húmedo procedente de los océanos contiguos, que es de gran importancia y sí está relacionada con las lluvias.

El primer tipo corresponde a las épocas de invierno y nos explica por qué la humedad relativa de invierno es más alta que la de primavera.

El segundo tipo corresponde al verano y nos explica el por qué del mayor valor de la humedad relativa.

De acuerdo a la carta de "Número de días al año con nublados" del *Atlas del Agua*, el Estado de Aguascalientes presenta una nubosidad baja respecto al resto de la República Mexicana; el centro del Valle de Aguascalientes tiene menos de cincuenta días nublados al año, alrededor de él hay entre cincuenta y sesenta días nublados, las laderas montañosas del oeste y pequeñas porciones del este y norte tienen entre sesenta y setenta días nublados y sólo las partes altas montañosas del oeste presentan entre setenta y ochenta días con nublados al año.

⁵ Vivó, *op. cit.*, p. 67.

Por otra parte, la nubosidad media a la hora de la observación (14 horas) no cubre totalmente el cielo en la ciudad de Aguascalientes como lo muestra la siguiente información:⁶

Ciudad de Aguascalientes

Nubosidad media mensual, en décimos de cielo cubierto

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
2.9	2.0	2.4	2.9	3.2	4.6	5.0	4.6	4.7	4.0	3.3	4.5	3.6

1.5. *Precipitación.* Todos los anteriores elementos influyen sobre la distribución y cantidad de precipitación, sin embargo, destaca la influencia de las presiones, la circulación de los vientos y la disposición local del relieve.

Así, por ejemplo, la dirección del relieve en el ya mencionado valle de Calvillo influye en la dirección de los vientos húmedos de verano, como ya se mencionó en el apartado de vientos, que al terminar el valle son impedidos de continuar su avance horizontal, se encajonan y se elevan entonces, se condensan y precipitan.

A lo largo del año dichos elementos provocan los siguientes contrastes:

Isoyetas de enero. Durante el invierno la lluvia es escasa, en enero la región más lluviosa corresponde a la región de Tepezalá,⁷ al NE del estado, con lluvias superiores a los 20 mm (mapa 7).

En la mayor parte del territorio (por lo menos con las estaciones utilizadas)

No es posible establecer una zonificación clara de la distribución de las isoyetas, las cantidades van desde los 12.2 mm en potreros hasta los 19.8 mm en Venadero.

⁶ *Atlas del Agua*, pp. 44-52.

⁷ Llamamos en general "región de Tepezalá" a aquella situada hacia el extremo NE del Estado, por encima de los 2 000 m de altitud y que casi siempre comprende las estaciones climatológicas de Tepezalá, Puerto de la Concepción, Asientos y Mesillas, la cual se presenta con características climatológicas propias, aunque sus límites no están del todo definidos.

El valle de Calvillo, comprendido en la isoyeta de 14 mm, recibe lluvias superiores a esa cantidad a excepción de la estación Malpaso.

Isoyetas de julio. En verano y parte de otoño se presenta la mayor cantidad de lluvias. En el mapa de isoyetas de julio (mapa 8) se observa cómo la isolínea de 100 mm separa la porción noreste del resto del territorio. Dentro de ella quedan las zonas con menores precipitaciones, inferiores a los 100 mm excepto la región de Tepezalá con lluvias superiores a la mencionada cantidad.

Hacia el noroeste, suroeste y sureste llueve más de los 100 mm.

El valle de Calvillo, dentro de la porción suroeste, presenta la mayor precipitación: más de 150 mm de lluvia.

Aunque en el presente estudio sólo se han considerado dos estaciones con más de diez años de observación, algunas con menos tiempo como El Taray en la Sierra de los Guajolotes, a este, presenta lluvia de 159.5 mm superior a las encontradas en las estaciones consultadas; es también de suponer que en las partes altas de las sierras Fría y de Palomas, en los límites con Zacatecas las lluvias sean superiores a los 150 mm.

Isoyetas medias anuales. La distribución de la precipitación media que se muestra en el mapa 9 presenta las siguientes características:

1. Precipitaciones superiores a los 600 mm en el valle de Calvillo y a lo largo de un corredor que va de la ciudad de Aguascalientes hacia Venadero.
2. Precipitaciones entre los 500 y los 600 mm en la mayor parte del este y sur del estado, además de la llamada región de Tepezalá, exceptuando Mesillas.
3. Precipitaciones menores de 500 mm hacia el norte y este del estado.

Los datos utilizados para el presente capítulo se muestran en el cuadro 1.

CUADRO I
DATOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

ESTACIÓN	Coord.	Años Considerados	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.	Tipo de clima
1. Aguascalientes	21°53' 102°16'	15	T 12.9 P 19.3	13.8 15.0	16.7 9.6	19.7 12.7	21.7 20.7	21.2 103.6	20.1 112.8	19.9 143.1	19.3 117.7	17.4 37.4	15.3 12.2	13.3 17.7	17.6 621.4	BSkwg
2. Asientos	22°15' 102°05'	15	T 12.6 P 21.0	13.8 11.8	17.5 12.0	20.0 13.5	21.4 25.7	21.0 58.0	19.9 98.2	19.1 102.9	18.6 104.1	17.1 34.1	15.7 15.6	14.0 20.7	17.6 518.0	BSkwg
3. Calvillo	21°51' 102°43'	14	T 14.6 P 10.0	15.4 8.8	18.5 1.4	21.6 10.1	23.6 22.6	23.5 88.7	22.2 151.0	21.7 150.4	21.3 126.5	19.7 34.0	17.1 12.6	15.4 12.9	19.5 644.7	BShwg
4. Ganadería Peñuelas	21°43' 102°17'	10	T 12.8 P 22.5	14.2 15.6	16.8 13.3	20.0 15.7	22.3 14.5	22.2 100.5	20.7 112.4	20.9 126.7	19.8 95.5	17.6 35.6	15.5 7.9	13.5 13.7	18.0 573.1	BShwg
5. Jesús María	21°58' 102°21'	14	T 12.9 P 19.0	13.8 12.2	16.5 11.4	19.4 13.0	21.6 18.1	21.4 104.6	20.3 82.0	20.0 130.6	20.0 116.6	17.8 26.5	15.2 8.3	13.3 14.3	17.7 556.8	BSkwg
6. Malpaso	21°51' 102°40'	17	T 15.1 P 12.1	15.2 6.7	18.3 5.0	20.7 9.9	23.0 22.3	22.9 91.8	21.3 126.4	21.1 131.0	20.5 102.1	19.3 35.0	17.1 13.0	15.4 13.6	19.2 569.2	BShwg
7. Mesillas	22°18' 102°10'	14	T 12.8 P 20.1	14.1 9.0	16.8 15.4	19.6 9.8	21.5 15.3	21.0 55.1	19.6 105.0	19.3 104.0	18.5 76.6	16.9 22.8	15.3 10.8	13.4 11.1	17.4 455.2	BSkwg
8. El Niágara	21°46' 102°22'	16	T 13.3 P 16.7	14.0 9.2	17.0 7.1	19.5 14.1	21.9 22.1	22.1 92.6	20.8 123.1	20.5 130.4	20.1 110.5	18.3 42.3	15.7 15.0	13.9 14.0	18.1 597.3	BShwg
9. Pabellón	22°10' 102°20'	17	T 12.2 P 12.8	13.1 11.8	16.1 6.4	18.6 8.5	20.9 27.2	21.0 59.0	19.8 105.3	19.6 108.8	19.1 87.6	16.8 23.0	14.2 13.5	12.5 15.1	17.4 478.7	BSkwg
10. Presa Potrerillos	22°15' 102°27'	17	T 12.2 P 12.3	13.3 10.0	16.3 10.0	19.1 10.4	21.0 16.8	20.5 81.9	19.2 108.5	19.4 131.6	18.4 105.8	16.7 28.5	14.5 14.4	12.8 12.2	17.0 543.2	BSkwg
11. Presa Calles	22°08' 102°25'	16	T 12.7 P 11.8	13.7 8.3	16.5 8.2	19.3 7.6	21.2 20.4	21.0 62.8	19.7 96.4	19.4 114.7	18.9 88.2	17.2 28.4	14.8 10.1	13.1 11.6	17.3 468.7	BSkwg
12. Presa La Codorniz	22°01' 102°40'	13	T 13.1 P 14.5	13.9 13.2	16.5 10.1	19.3 6.8	21.1 28.4	20.9 75.1	19.2 163.2	18.7 160.9	18.4 118.0	17.0 36.7	15.4 16.6	13.6 12.4	17.2 660.7	Cwbg
13. Presa Jocoque	22°07' 102°22'	16	T 12.5 P 14.3	13.4 10.8	16.3 11.2	18.8 12.4	20.6 24.5	20.0 65.6	18.7 101.7	18.6 127.8	18.1 109.9	16.6 26.5	14.6 13.9	12.9 15.2	16.7 533.4	BSkwg
14. Puerto de la Concepción	22°13' 102°07'	15	T 12.7 P 21.3	13.2 11.4	15.7 12.0	18.0 14.6	20.1 20.8	19.1 63.1	17.8 112.7	17.8 105.8	17.3 92.8	15.9 41.7	14.8 15.7	12.9 18.2	16.3 530.5	BSkwg
15. Rancho Viejo	22°06' 102°31'	15	T 12.4 P 17.3	13.1 10.5	15.8 11.9	18.6 10.4	20.3 23.7	19.8 71.1	18.6 122.7	18.3 125.0	17.9 108.1	16.2 32.5	14.4 14.3	12.6 15.1	16.3 563.6	BSkwg
16. San Bartolo	21°45' 102°11'	17	T 12.6 P 17.8	14.0 10.3	16.9 9.2	19.6 11.6	21.8 30.3	20.2 80.5	20.2 126.8	19.9 132.7	19.4 98.9	17.5 41.2	15.2 9.5	13.0 12.4	17.6 581.9	BSkwg
San Francisco de los Romos	22°05' 102°16'	14	T 11.9 P 19.1	13.0 13.0	16.0 15.0	19.0 17.5	21.5 24.9	21.3 86.7	20.1 94.1	19.9 119.6	19.1 111.3	16.7 30.8	15.3 9.5	12.5 15.0	17.2 556.5	BSkwg
Tepezalá	22°14' 102°08'	14	T 13.3 P 20.5	14.2 9.9	17.2 12.3	19.8 6.8	21.3 22.9	21.2 66.8	19.7 125.0	18.6 107.1	18.4 92.0	16.7 25.1	14.5 10.6	12.9 15.3	17.3 514.6	BSkwg
Venadero	21°53' 102°28'	17	T 13.1 P 19.8	14.0 12.0	16.8 9.2	19.6 12.0	20.8 18.2	21.2 91.3	19.9 124.5	19.2 142.3	19.1 115.5	17.5 39.7	15.6 12.1	13.5 17.1	17.6 613.9	BSkwg
Villa Juárez	22°07' 102°04'	15	T 11.6 P 18.9	12.8 13.3	16.0 12.1	18.4 11.9	20.2 23.4	20.6 56.4	19.4 81.6	19.2 109.3	18.5 71.4	16.5 36.5	14.2 10.6	12.2 8.8	16.6 454.6	BSkwg

1.6 *Tipos de clima.* Dadas las características de los elementos climáticos mencionados anteriormente los tipos de climas en la entidad son los siguientes:

- a) Clima seco estepario con temperatura media anual inferior a 18°C y la media del mes más caluroso superior a 18°C, régimen de lluvias en verano y temperatura máxima anterior al solsticio de verano, simbolizado BSkwg. Se presenta en la mayor parte del estado, hacia el centro, este y partes del suroeste.
- b) Clima seco estepario con temperatura media anual superior a 18°C y la media del mes más caluroso también superior a 18°C, el régimen de lluvias es en verano y la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, se simboliza BShwg. Se presenta en dos porciones, una hacia el centro sur del estado y la otra hacia el valle de Calvillo, o sea hacia el suroeste.
- c) Clima templado con lluvias en verano, la temperatura del mes más cálido es inferior a 22°C y la temperatura máxima se presenta antes del solsticio de verano, se simboliza Cwbg. Ocupa las partes montañosas de la entidad, situadas al oeste del estado, en general a alturas superiores a los 2 300 m de altitud, como con la Sierra de Laurel, El Picacho, La Sierra Fría, de Guajolotes y Palomas.

El mapa 10 muestra la distribución de estos tipos de clima.

CAPÍTULO II

AGROCLIMATOLOGÍA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

2.1 Generalidades teóricas.

La fecha de aparición de las flores, hojas, etcétera, (en un vegetal) debe atribuirse a dos condiciones especiales:

1ª) Las características intrínsecas de la especie (o variedad) considerada, pues algunas especies, como el almendro, son de floración temprana; en cambio, otras como el manzano son de floración tardía.

2ª) Las condiciones ambientales, especialmente el clima o el tiempo.⁸

La fenología es la rama de la ecología y de la biogeografía, que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales.

La fenología cae por tanto, dentro del campo de estudio de la biología y de la geografía, sin embargo cuando se estudian las relaciones de las plantas cultivadas en particular con el clima o con el tiempo se cae en el dominio de la agroclimatología o bien la agrometeorología.

La agronomía, por supuesto, se incluye en estos estudios. De las condiciones ambientales, son la temperatura, la precipitación y la duración astronómica del día las que climatológicamente guardan mayor relación con los cultivos, aunque también hay que considerar a la radiación solar, la nubosidad, la humedad de la atmósfera y la evaporación entre otras. Es importante señalar que las dos primeras, reflejan la modalidad de los restantes.

Antes de citar la influencia o importancia de cada elemento o factor climático en la agricultura, cabe aclarar lo siguiente:

La aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos de las plantas se llama fase; dos fases sucesivas delimitan una etapa en

⁸ Armando L. De Fina y Andrés C. Ravelo, *Climatología y Fenología Agrícolas*, p. 201.

la vida del vegetal. Las exigencias meteorológicas de éste varían en forma notable según la etapa o fase de desarrollo, por lo que un fenómeno meteorológico útil en cierta etapa puede ser completamente perjudicial si se produce en otra.

Cada etapa o fase se desarrolla mejor dentro de ciertos límites de temperatura y precipitación.

En las regiones vecinas al Ecuador, la temperatura es muy constante durante todo el año, sucediendo lo mismo con la duración del día, que siempre es aproximadamente de 12 horas. Bajo esas condiciones si las lluvias también son uniformes durante el año, las plantas no presentan periodicidad en su desarrollo y, en cualquier época, las plantas crecen, florecen y fructifican simultáneamente, lo que dificulta las observaciones fenológicas.

Por el contrario, en las regiones tropicales con estaciones lluviosas y secas bien manifiestas, las fases se producen de acuerdo a la marcha de las lluvias.⁹

Por lo que entre más marcadas sean las estaciones del año más marcadas serán las fases de desarrollo de las plantas.

Concluyendo, la influencia de los elementos o factores climáticos no es igual en las diferentes especies y aún variedades, en las distintas épocas del año y en los distintos lugares, de tal manera que como cita el climatólogo francés Durand-Dastés "hay una geografía de las plantas cultivadas de origen esencialmente climático".¹⁰

Ahora bien, de manera particular ¿cómo influyen los elementos y factores climáticos en la agricultura?

Influencia de la temperatura. De la temperatura se puede señalar lo siguiente:

⁹ De Fina y Ravelo, *op. cit.*, p. 209.

¹⁰ Francois Durand-Dastés, *Climatología*, p. 224.

- a) Sin exageración se puede decir que todos los fenómenos fisiológicos de los vegetales son fuertemente influidos por la temperatura del aire.
- b) En general, todo fenómeno es posible solamente dentro de ciertos límites de temperatura, por ejemplo, el crecimiento de plantitas de maíz sólo se produce entre los 2 y 48°C.
- c) Para cada fenómeno, en general, existe una temperatura dada en la que se produce con mayor rapidez (llámese temperatura óptima). Por ejemplo: para el crecimiento de las plantitas de maíz, 32°C; para la maduración del trigo, 19° de temperatura media, etcétera.
- d) La temperatura se encuentra entre los principales factores (sic) que afectan la propagación y desarrollo de enfermedades en los vegetales. Las temperaturas óptimas son variables según los distintos fitopatógenos.
- e) El crecimiento y actividades de los insectos, muchos de los cuales son plagas de la agricultura, son influidos acentuadamente por la temperatura del aire. Porque siendo de sangre o hemolinfa fría, su temperatura corporal refleja la de su medio, es decir, no es constante. Por lo tanto, su metabolismo se acelera automáticamente con un incremento de la temperatura ambiente, aumentando así su capacidad destructora de los cultivos.¹¹

Por otra parte, las heladas, producto de temperaturas inferiores a 0°C, causan perjuicios en 4 grados crecientes:

1° El frío daña o mata órganos vegetativos, tales como hojas y tallos, perturbando las funciones de los órganos restantes.

2° La helada destruye un gran porcentaje de flores, impidiendo así, que muchas de ellas se transformen en frutos.

¹¹ De Fina y Ravelo, *op. cit.*, p. 33.

3° La baja temperatura destruye los frutos en formación, y los que sobreviven resultan malformados.

4° El frío es lo suficientemente intenso y prolongado como para provocar la muerte de la planta completa.¹²

Sin embargo, en ciertos frutales de hoja caduca, la acción del frío es positiva, pues la floración sólo es factible si la planta ha acumulado durante la estación invernal determinado número de horas frío.

“Se considera hora frío a toda hora en la cual la temperatura del aire es igual o inferior a 7°C”¹³ y en la cual los frutales dejan de crecer.

En otro sentido, existen especies tropicales, como el caucho y el cacao, por ejemplo, que sufren frío a temperaturas marcadamente superiores a 7°C.

De todo lo anterior se desprende la relatividad de la acción térmica para los vegetales en lo general.

Influencia de la precipitación. Las necesidades de agua son bastante fáciles de comprender. Para que una planta consiga desarrollarse, es necesario que la humedad recibida sea superior a las pérdidas por evaporación y por transpiración. “La determinación del balance hídrico tiene su aplicación en estudios de disponibilidades hídricas regionales, aprovechamiento del agua edáfica en los períodos más convenientes, ubicación de cultivos según sus exigencias hídricas, momentos oportunos de riego, etcétera.”¹⁴

Buena parte del agua de que dispone un cultivo proviene de la precipitación. La aptitud agrícola de un lugar depende no sólo de la cantidad anual de lluvia, sino también y en forma muy acentuada, de las épocas del año en que normalmente ella ocurre, o sea, del régimen pluviométrico.

¹² *Ibid.*, p. 194.

¹³ *Ibid.*, p. 207.

¹⁴ *Ibid.*, p. 149.

Influencia de la duración astronómica del día. La duración astronómica del día es importante pues actúa no sólo abreviando o alargando el ciclo de las plantas, sino también sobre su composición química (a través de la fotosíntesis), formación de bulbos, tubérculos y raíces carnosas, actividad y descanso vegetativo, tipo de flores, y asimismo sobre la resistencia a los fríos.

El desarrollo de un cultivo depende en gran medida de las temperaturas diarias y la duración astronómica del día.

Influencia de la nubosidad y de la radiación solar. Los estudios de la nubosidad y la radiación solar son de interés, "pues ciertos cultivos como el lino y el café (por citar algunos) prefieren climas nubosos, mientras que otros, como la vid y la remolacha azucarera, prefieren climas despejados",¹⁵ o sea que hay cultivos que para su desarrollo necesitan una mayor radiación solar, mientras que hay otros que necesitan una mayor nubosidad.

Influencia de la humedad atmosférica. Desde el punto de vista agrícola, el vapor acuoso también es muy importante, dado que éste:

- a) Regula la desecación de los suelos.
- b) Influye en la velocidad de transpiración de las plantas.
- c) Provoca o no la aparición de las plagas agrícolas.¹⁶

Importancia de la evaporación. "En zonas áridas y semiáridas, la medición y el control de la evaporación asume un papel importante en la economía del agua.

El conocimiento de las pérdidas por evaporación resulta imprescindible en la planeación de sistemas de riego, diques, etcétera".¹⁷

¹⁵ *Ibid.*, p. 155.

¹⁶ *Ibid.*, p. 133.

¹⁷ *Ibid.*, pp. 142-143.

Finalmente, cabe aquí hacer notar la utilidad que prestan las estadísticas climatológicas a la agricultura cuando se presenta alguno de los siguientes problemas:

- a) Iniciar la colonización racional de regiones nunca dedicadas a la agricultura
- b) Investigar qué lugares ofrecen buenas perspectivas para la implantación de un cultivo exótico.
- c) Obtenida una nueva variedad agrícola, averiguar en qué regiones debe recomendarse su cultivo.
- d) Establecer regiones con clima semejante para transportar un cultivo buscando obtener iguales o semejantes cosechas.
- e) Determinar para una zona cuáles son las adversidades climáticas más importantes que halla un cierto cultivo para buscar soluciones.
- f) Conocidas las adversidades climáticas, establecer qué labores culturales son las más adecuadas para menguarlas y cuáles son las épocas propicias para su aplicación, o sea, utilizar los llamados métodos indirectos de lucha.
- g) Conocidas las adversidades climáticas, indicar, cuando se trata de cultivos poco extensos o muy valiosos, los métodos directos para eliminarlas, o sea la creación de microclimas, por medio de barreras rompevientos, calefactores, riego, etcétera.
- h) Proyectar y calcular con acierto las obras de irrigación y desagües.
- i) Combatir la erosión del suelo producida por el viento o la lluvia.¹⁸

Cabe aquí señalar una verdad geográfica, si analizamos los apartados anteriores observaremos que cada elemento o factor climático afecta de manera particular a cada variedad o especie, o sea, que si en un área determinada coexisten diversas plantas y sus

¹⁸ *Ibid.*, pp. 12-13.

ciclos vegetativos son semejantes, se debe a que responden de manera semejante a los elementos y factores; o bien, si coexisten pero sus etapas vegetativas no son muy semejantes, quiere decir que cada especie soporta el rango o amplitud en que se presenta cada elemento y la manera en que se manifiestan los factores del clima.

Por lo tanto, la idea de que el geógrafo debe estudiar al medio en general, como si todas las relaciones dadas fueran de igual jerarquía, debe verse con cuidado so pena de no profundizar en dichas relaciones.

En el estudio de una comunidad vegetal, agrícola en este caso, la principal relación (exceptuando al suelo y a las labores del agricultor), es del clima o tiempo con cada planta. El hecho de que vivan en común diversas especies o variedades vegetales es una coincidencia derivada de esa primera causa, aunque ello no impide que se puedan establecer relaciones ecológicas entre un vegetal y otro, que en todo caso son relaciones secundarias.

Los distritos agroclimáticos. Importancia y bases. La necesidad de vincular los climas a la agricultura motivó al agrónomo argentino Armando L. De Fina a buscar una clasificación climática que señale "áreas lo suficientemente pequeñas que permitan afirmar que dentro de las mismas las condiciones de clima son tan homogéneas como para asegurar que en todas las localidades pueden prosperar los mismos cultivos con probabilidades de éxito, por lo general muy semejantes en todas esas localidades del área" A ésta área la llama el autor distrito agroclimático.¹⁹

Las diversas clasificaciones climáticas existentes (como las de Koeppen y Thornthwaite) según señala el investigador²⁰ desde el punto de vista agrícola y utilitario...presentan uno o varios de los inconvenientes que se mencionan a continuación:

¹⁹ De Fina y Ravelo, *op. cit.*, p. 245.

²⁰ *Ibid*

- a) La clasificación tiene muy pocas subdivisiones (SIC) y los tipos finales abarcan áreas tan grandes y heterogéneas que resultan de muy poco valor agrícola;
- b) El autor no define numéricamente todas las jerarquías de las subdivisiones de su clasificación, lo que representa una dificultad cuando se trabaja con mapas de gran escala y una red bastante densa de observatorios o estaciones meteorológicas;
- c) La clasificación exige datos que sólo son observados o calculados en muy pocas estaciones meteorológicas;
- d) La clasificación usa, para identificar o definir sus tipos finales, un sistema de símbolos demasiado complicados.²¹

El sistema de distritos agroclimáticos (vinculado al estudio de la difusión geográfica de los cultivos de la región) resulta muy útil a las autoridades de un país, pues les permite con mayor seguridad:

- 1) Aconsejar el área de difusión que le corresponda a una nueva variedad de un cultivo;
- 2) Tipificar productos o cosechas;
- 3) Dictar normas de política agraria,
- 4) Acordar créditos para fomentar nuevos cultivos;
- 5) Proceder a la valoración o subdivisión de la propiedad rural;
- 6) Ubicación de campos experimentales y campos de orientación, etc.²²

En síntesis sirve para planear la agricultura sobre una base climática firme.

La extensión de un distrito agroclimático es intermedia entre los grandes tipos climáticos (Koeppen, Thornthwaite) y los climas locales;

²¹ *Ibid.*, p. 245

²² *Ibid*

esto permite indicar que las localidades dentro del distrito no difieren fundamentalmente entre sí, respecto a condiciones edáficas o hidrológicas.²³

Fundamentos del sistema. Para establecer los distritos agroclimáticos el autor parte de los fundamentos siguientes:

- a) El desarrollo, crecimiento, rendimiento cuantitativo y cualitativo de las plantas cultivadas esta vinculado con numerosos elementos climáticos, pero hay dos, temperatura y precipitaciones acuosas, que por sus efectos directos sobre las plantas y por reflejar la modalidad de los restantes elementos del clima (duración astronómica del día, intensidad de la radiación solar, humedad de la atmósfera, evaporación, nubosidad, etcétera) son los que acusan la más estrecha relación con los cultivos.
- b) De todos los elementos climáticos registrados, la temperatura y las precipitaciones lo son sobre redes más densas y durante lapsos más prolongados y asimismo sus datos medios mensuales, por lo general, se encuentran listos para ser utilizados, lo que permite establecer con más facilidad y exactitud la distribución geográfica de ambos elementos del clima.
- c) El éxito de numerosísimos cultivos depende principalmente de que las plantas:
 - 1) Satisfagan sus exigencias propias en horas frío.
 - 2) No mueran por efecto de fríos excesivos.
 - 3) Dispongan, en el año, de cierto período mínimo de heladas.
 - 4) Acumulen una determinada suma de temperaturas medias diarias.
 - 5) En ciertas fases del desarrollo, en especial durante la fructificación, hallen temperatura convenientemente elevada.

²³ Armando L. De Fina, "Sistema práctico para dividir los países en distritos agroclimáticos", p. 342.

- 6) No sean dañadas o destruidas por calores excesivos.
- 7) Encuentren a disposición de sus raíces en el curso de sus diferentes fases, una cantidad satisfactoria de agua.
- 8) Pueden recibir oportuna y eficientemente los tratamientos agrícolas para no dificultar los trabajos, tiempo demasiado seco o húmedo.
- 9) A lo largo de todo su desarrollo hallen condiciones adecuadas respecto a los restantes elementos climáticos, aparte de los térmicos y pluviométricos, enunciados en el fundamento a.
- 10) No sean perniciosamente atacadas por plagas o dominadas por malezas, favorecidas por el curso de las condiciones meteorológicas

Establecidos los fundamentos que anteceden, basados en los conocimientos que señala la bibliografía corriente acerca de la climatología y ecología agrícolas, se presentan dos problemas a resolver:

1° ¿Qué valores termopluviométricos son los más convenientes y representativos para establecer los distritos agroclimáticos?

2° ¿Sobre qué amplitud de los valores termopluviométricos que se elijan, deben delimitarse los distritos agroclimáticos, a fin de que éstos resulten verdaderamente útiles?

Respecto al primer problema planteado, el autor llegó a las siguientes conclusiones:

- I) Combinando sólo cinco valores termopluviométricos, fáciles de obtener, es posible caracterizar suficientemente, el clima respecto a las diez condiciones atmosféricas citadas como determinantes del éxito de los diversos cultivos.
- II) Esos cinco valores termopluviométricos, promedios de muchos años de observaciones, en lo posible más de quince o veinte años son:
 - 1) Temperatura media mensual más alta del año.
 - 2) Temperatura media mensual más baja del año.

- 3) Precipitación media en el trimestre más caluroso del año.
- 4) Precipitación media en el trimestre más frío del año.
- 5) Porcentaje de precipitación media en el semestre restante, respecto a la caída en el semestre constituido por los trimestres más calurosos, y fríos que se consideran como base 100%.

En lo concerniente al segundo problema, la experiencia recogida indica que, una diferencia mayor de 2°C, registrada en diversas localidades, ya sea en la temperatura media mensual del mes más caluroso o más frío del año, es suficiente para diferenciar más de un distrito, aun cuando las otras condiciones climáticas permanezcan constantes.

A tal fin, para cada localidad se establece cuál es la temperatura media del mes más frío y cuál la temperatura media del mes más cálido del año. Las temperaturas medias mensuales, registradas en todo el mundo, como resultado de muchos años de observaciones, diez años como mínimo, son agrupadas en cuarenta y cinco categorías térmicas, que van de dos en dos grados centígrados (ver cuadro núm. 2 "Escala térmica para el mes más caluroso o más frío").

En lo que respecta a las precipitaciones medias en el trimestre más caluroso o más frío del año, las cantidades expresadas en milímetros, que excedidas son capaces de originar nuevos distritos aun cuando las otras condiciones climáticas permanezcan constantes, se indican seguidamente en el cuadro núm. 3 de "Escala de precipitaciones para el trimestre más caluroso o más frío".

Cuadro 2
ESCALA TÉRMICA PARA EL MES MÁS CALUROSO O MÁS FRÍO

Categoría	Temperatura media mensual			Categoría				
	Grados centígrados							
1	- 50°	o	Más frío	27	+	0°	a+	1°9
2	- 48°	a	- 49°9	28		2°		3°9
3	- 46°		- 47°9	29		4°		5°9
4	- 44°		- 45°9	30		6°		7°9
5	- 42°		- 43°9	31		8°		9°9
6	- 40°		- 41°9	32		10°		11°9
7	- 38°		- 39°9	33		12°		13°9
8	- 36°		- 37°9	34		14°		15°9
9	- 34°		- 35°9	35		16°		17°9
10	- 32°		- 33°9	36		18°		19°9
11	- 30°		- 31°9	37		20°		21°9
12	- 28°		- 29°9	38		22°		23°9
13	- 26°		- 27°9	39		24°		25°9
14	- 24°		- 25°9	40		26°		27°9
15	- 22°		- 23°9	41		28°		29°9
16	- 20°		- 21°9	42		30°		31°9
17	- 18°		- 19°9	43		32°		33°9
18	- 16°		- 17°9	44		34°		35°9
19	- 14°		- 15°9	45		36° o más caluroso		
20	- 12°		- 13°9					
21	- 10°		- 11°9					

22	- 8°		- 9°9					
23	- 6°		- 7°9					
24	- 4°		- 5°9					
25	- 2°		- 3°9					
26	- 0°		- 1°9					

En lo relativo a los valores de porcentaje, de precipitación en el semestre restante respecto a los trimestres más calurosos y más fríos, los valores que excedidos dan origen a nuevos distritos y sus respectivas claves son los indicados en el cuadro núm. 4

Cuadro 3
ESCALA DE PRECIPITACIONES PARA EL TRIMESTRE MÁS CALUROSO O MÁS FRÍO

Categoría	Precipitación media trimestral (lluvia o nieve) mm.	
0	0 a	24.9
1	25	49.9
2	50	99.9
3	100	199.9
4	200	349.9
5	350	499.9
6	500	699.9
7	700	899.9
8	900	1 199.9
9	1 200 o más lluvias	

En resumen, es posible afirmar que, en las diversas localidades que no acusen en el mes más caluroso, ni en el mes más frío del año,

diferencias superiores a 2°C en sus temperaturas medias mensuales que se mantengan en el trimestre más caluroso y en el trimestre más frío del año, dentro de los límites pluviométricos medios de la escala enunciada, y que, asimismo, se conserven dentro de determinada categoría de porcentaje de precipitaciones en el semestre restante, pueden hacerse los mismos cultivos (de temporal, n.m.) con probabilidades de éxito muy semejantes en todas ellas. Dicho con otras palabras, todas las localidades referidas formarán un solo distrito agroclimático.²⁴

Cuadro 4

ESCALA DEL PORCIENTO DE PRECIPITACIONES EN EL SEMESTRE RESTANTE, RESPECTO A LAS QUE SE REGISTRAN EN EL SEMESTRE COMPUESTO POR LOS TRIMESTRES MÁS CALUROSO Y MÁS FRÍO, QUE CONSTITUYEN LA BASE 100

Categoría	Por ciento de precipitaciones	
-	0 a	49.9
(sin signo)	50	199.9
+	200	399.9
++	400 o más	

Notación y nombre de los distritos.²⁵ Una vez clasificado un clima, es necesario y conveniente poderlo identificar en cualquier otra parte del mundo donde se presente. Para ello, cada clima es identificado por medio de su respectiva notación. La notación se compone de dos

²⁴ De Fina, *op. cit.*, p. 345.

²⁵ De Fina, *op. cit.*, p 345.

quebrados. El primero es el quebrado térmico; está constituido por la categoría térmica estival en el numerador y la categoría térmica invernal en el denominador. A continuación, va el quebrado pluviométrico, compuesto por la categoría pluviométrica estival en el numerador y por la categoría pluviométrica invernal en el denominador. Si corresponde, después del quebrado pluviométrico se agrega el signo - o + o el doble signo ++, según sea el caso. Por ejemplo: Calvillo en el Estado de Aguascalientes, tiene los cinco valores termopluviométricos básicos siguientes:

Temperatura media mensual más alta del año. 23.6°C

Temperatura media mensual más baja del año. 14.6°C

Precipitación media en el trimestre más caluroso del año. 262.3 mm.

Precipitación media en el trimestre más frío del año. 31.7 mm.

Porcentaje de precipitación en el semestre restante 87%

De acuerdo a las tres escalas prefijadas, esos cinco valores básicos pertenecen a las categorías señaladas a continuación:

Temperatura media mensual más alta del año. 38

Temperatura media mensual más baja del año. 34

Precipitación media en el trimestre más caluroso del año. 4

Precipitación media en el trimestre más frío del año. 1

Porcentaje de precipitación en el semestre restante. (Sin signo)

Por lo tanto, el quebrado térmico es ¿? Y el pluviométrico ¿?, por tanto el distrito al cual pertenece queda identificado así:

De acuerdo con lo ya explicado, si en otras áreas de la superficie terrestre aparece éste distrito, se puede afirmar que, en todas ellas, es factible llevar a cabo, con probabilidades de éxito muy semejantes los mismos cultivos de temporal que se practiquen en el distrito al cual pertenece Calvillo.

A fin de facilitar la referencia a un distrito en la conversación común, dentro de los diversos estados o países, el autor propone, que cada distrito sea bautizado con el nombre de una localidad que quede dentro de él.

En este trabajo se denomina al distrito con el nombre de la localidad que alfabéticamente aparece primero de entre las diversas localidades, tratando de conservar así, la lógica del sistema y por no tener además ninguna referencia de que éste se haya aplicado en nuestro país. Además de respetar la toponimia local.²⁶

Si un distrito se repite en diversas áreas de la superficie terrestre, llevará distintos nombres, pero su notación internacional será siempre la misma.

El distrito que se ha usado para desarrollar el ejemplo ha sido bautizado con el nombre de Calvillo que lógicamente si el mismo apareciera en otras partes del mundo, en esos otros países tomará otros nombres pero su notación internacional 38/34 4/1, siempre la misma, permitirá reconocer de inmediato la sinonimia de todos esos nombres aparentemente distintos.

*Cantidad de distritos posibles sobre la superficie terrestre*²⁷

Según cálculos del autor del sistema el número probable de distritos agroclimáticos es entre 20 000 y 25 000, excluyendo aquellos presentes en las zonas de hielos perpetuos.

En la República Argentina la delimitación de los distritos comenzó en 1948 y terminó en 1970, se encontraron 271, los cuales han sido relacionados con el comportamiento observado por 18 cultivos, indicadores del clima, los cuales como su nombre lo dice, señalan la aptitud agrícola del clima en un lugar determinado. Cada cultivo índice es indicador de otra serie de cultivos con semejantes características

²⁶ Sin embargo, pudiera ser que bajo esta manera de designar un distrito, una estación poco representativa de un área de nombre a un distrito existiendo localidades de mayor jerarquía.

²⁷ De Fina, *op cit.*, p. 350.

agrometeorológicas y agroclimáticas que pueden ser practicados en la región.

Así a cada distrito se le aconsejan los diferentes cultivos que pueden prosperar. Existen algunos en Argentina con posibilidades de desarrollo para 150 especies distintas.

En el estado de Aguascalientes han sido localizados 55 distritos agroclimáticos.

El proceso de delimitación de los distritos agroclimáticos de Aguascalientes, el reconocimiento agroclimático de los diversos cultivos en el estado y la correlación de ambos son los temas que se desarrollan al final de esta capítulo.

Clasificación sistemática de los distritos agroclimáticos ²⁸

A fin de facilitar el estudio de las afinidades y la identificación de los distritos agroclimáticos de todo el mundo o de un país, se impone la conveniencia, según señala el autor, de proceder a la clasificación gradual y general de los mismos.

Por ello, a similitud de lo que se hace con los vegetales y animales, los climas se pueden agrupar en órdenes, los cuales se componen de familias, éstas a su vez de géneros y éstos últimamente de las especies o sea de los distritos agroclimáticos.

Los órdenes estarán constituidos por todos los distritos que presenten idéntica categoría (de la escala correspondiente) en el numerador del primer quebrado (térmico).

Las familias estarán constituidas por todos los distritos que presenten, simultáneamente, idénticas categorías en el numerador y en el denominador, o sea que acusen el mismo quebrado térmico.

Los géneros los compondrán todos los distritos que, simultáneamente, presenten idéntico quebrado térmico y numerador del segundo quebrado (pluviométrico).

²⁸ De Fina, *op. cit.*, p. 351.

Finalmente, la especie estará constituida por todos los distritos, ubicados en diversas partes de la superficie terrestre, que acusen idéntico quebrado térmico e idéntico quebrado pluviométrico, en éste último considerado también el signo, si existe; dicho con otras palabras, todos estos distritos de una sola especie, no serán otra cosa que un mismo distrito repetido en varias regiones.

Volviendo al ejemplo de Calvillo, se tendrá que pertenece:

Al orden.....	38	
A la familia.....	38	
	34	
Al género.....	38	4
	34	
A la especie o distrito.....	38	4
	34	1

2.3 Delimitación de los distritos agroclimáticos en Aguascalientes.

Con los datos meteorológicos que se muestran en el cuadro 1, que aparece al final del capítulo anterior, se procedió a buscar los valores necesarios para establecer los distritos agroclimáticos a que pertenecen cada una de las estaciones, los resultados de dicho proceso se muestran en el cuadro 5.

Como ya se mencionó anteriormente, todas las estaciones con los mismos quebrados y signo pertenecen al mismo distrito, por lo tanto en Aguascalientes en base a los datos aparecen diez distritos agroclimáticos, pero al trazar el mapa final, por sobreposición de los anteriores se crea un nuevo distrito elevándose el total a once.

Para delimitar cartográficamente los distritos agroclimáticos se siguieron los pasos indicados por el autor De Fina ²⁹y que en resumen son los siguientes:

- a) Ubicar sobre el mapa de Aguascalientes los valores de temperatura media mensual más alta del año, sin importar que no sea el mismo mes para las diferentes estaciones. Se trazaron isotermas pares con la ayuda de un mapa de curvas de nivel del Estado de Aguascalientes (ver mapa 11). Las fajas que corresponden a categorías pares se rayan horizontalmente con líneas continuas, el resto queda en blanco (ver mapa 12).
- b) En otro mapa de Aguascalientes se realizó el mismo procedimiento para los valores de temperatura media mensual más baja, pero el rayado para las categorías pares es con línea horizontal discontinua (ver mapa 13).
- c) En un tercer mapa colocar los valores de precipitación media en el trimestre cálido, no importando que para las diferentes estaciones no sean los mismos tres meses. Se trazan las isoyetas de acuerdo a los límites de las categorías, o sea, a los 25, 50 100 etcétera. Las fajas de categorías pares se rayan verticalmente con líneas continuas. El resto permanece en blanco. (Ver mapa 14)
- d) En un cuarto mapa se procedió a trabajar con los valores de precipitación media en el trimestre frío, como en el apartado anterior, pero las categorías pares se rayan aquí con línea vertical discontinua. El resto permanece en blanco (ver mapa 15).
- e) En un quinto mapa se indica el valor del porcentaje de precipitación media en el semestre restante, o sea, respecto a la que se registra en el semestre compuesto por los trimestres más cálido y más frío, que constituyen la base 100%. Se trazan las líneas del 50 y 200% si es que las hay. Los valores superiores al 200% se rayaron con línea discontinua oblicua (45°) de derecha a izquierda, el resto, que se encontraron entre el 50 y el 200% quedaron en blanco (ver mapa 16).
- f) En un sexto mapa se anteponen los anteriores y se procede a vaciar todo el achurado de esos mapas, cuando las líneas continuas y discontinuas cubren una misma área se alternaron. Al finalizar quedan automáticamente delimitados los distritos agroclimáticos.

²⁹ De Fina, *op. cit.*, p. 352.

El autor del método³⁰ señala que "a fin de evitar interpretaciones erróneas, es conveniente aclarar que igualdad de rayado final no indica igualdad de distritos agroclimáticos, sino solamente que los distritos correspondientes sean pares o impares en los mismos numeradores o denominadores de los quebrados térmico y pluviométrico y este último quebrado idéntico signo, es por eso que en el interior de cada distrito debe anotarse el par de quebrados y, si corresponde, el signo"

El trazado de este sexto mapa hizo aparecer, sobre todo hacía las regiones montañosas que no cuentan con estaciones meteorológicas, un nuevo distrito anteriormente mencionado.

Sin embargo, aún faltaba, continuando con los pasos indicados por el autor, acudir al punto 14 del proceso de delimitación de los distritos agroclimáticos, el cual señala que pueden aparecer distritos adventicios si la red de estaciones no es muy densa o bien si existen estaciones con períodos de observación limitada, por lo que se pueden simplificar tomando como norma que los límites no deben ser rectificadas, si con ello se incluyen en un distrito localidades cuyos valores son diferentes (en más o en menos) hasta un 25% la amplitud de cualquiera de las cinco categorías que lo definen.

En el caso de Aguascalientes, había sobre todo pequeños distritos cuyos límites se hallaban dentro del rango del 25% a que pueden ser modificados por lo que se procedió a integrarlos a distritos mayores y no complicar demasiado el mapa final. Los distritos adventicios que fueron modificados y anulados son los siguientes:

- a) Distrito de Villa Juárez que resultaba con las siguientes categorías $37/32 \quad 3/1$, el denominador 32 pasa a ser 33 porque le faltan 0.4°C para esa categoría, o sea, menos del 25% que puede ser en este caso hasta 0.5°C . Por lo tanto se convirtió en $37/33 \quad 3/1$.
- b) Tepezalá, que resultó con los siguientes quebrados $37/33 \quad 2/1+$, el numerados 2 pasa a ser 3 porque le faltan 3.5 mm de lluvia para ser de esa categoría y no rebasa su 25% permitido que es hasta de 25 mm de lluvia. Por tanto pasó a ser $37/33 \quad 3/1+$.

³⁰ De Fina, *op. cit.*, pp. 354-355.

- c) Asientos y puerto de la Concepción tenían el siguiente valor 37/33 2/2+. El numerador 2 pasó a ser 3 porque le faltan 2.3 mm de lluvia, o sea, menos del 25% que podía ser hasta de 25 mm de lluvia, en el caso de Asientos. En puerto de la Concepción también el numerador 2 pasó a ser 3, aquí tan sólo le faltaban 1.5 mm de lluvia para ser de esa categoría o sea menos del 25%. El denominador en ambos casos pasa a ser 1, ya que en asientos le sobraban 3.5 mm de lluvia, que no rebasaba el 25% que podía ser hasta de 12.5 mm, y en Puerto de la Concepción apenas rebasaba la categoría 1, por 0.9 mm de lluvia, o sea no más del valor permitido. Por tanto ambas estaciones pasaron a ser del distrito 37/33 3/1+.
- d) Aguascalientes, cuyos valores fueron 37/33 4/2; el denominador 2 pasó a ser 1 porque rebasó tan sólo 1.5 mm de lluvia aquella categoría, o sea, menor del 25% que podía ser hasta 6.25 mm de lluvia. Por lo que quedó en 37/33 4/1
- e) La presa el Niágara resultó con los siguientes quebrados: 38/33 4/1. El numerador 38 pasó a ser 37, ya que sólo se rebasaba en 1 décimo de grado centígrado aquel valor, o sea, menos del 25% permitido que podía ser hasta de 5 décimos de grado centígrado. Por lo tanto paso a formar parte del distrito 37/33 4/1.
- f) Ganadería Peñuelas resultó con los siguientes quebrados: 38/33 4/2. El numerador 38 pasó a 37 por rebasar tan sólo en tres décimas, o sea, menor a las cinco permitidas. Y el denominador 2 pasó a la categoría 1, ya que tan sólo rebasó en 1.7 mm de lluvia, o sea, menos del 25% permitido que podía ser de 6 mm. Por lo tanto pasó a formar parte del distrito 37/33 4/1.
- g) Después de depurar los distritos adventicios quedaron solamente 5 distritos agroclimáticos en el Estado de Aguascalientes, 4 resultado directo de aplicar las fórmulas y uno deducido al dibujar el mapa definido (ver mapa 17).

Los nombres y las características generales de dichos distritos son los siguientes:³¹

- 1) Distrito de las Sierras, con las siguientes categorías: 36/32 4/1, llamado así por localizarse en las partes medias y altas de las sierras del Laurel, Fría y de Palomas, a alturas superiores a los 2300 m. de altitud. Forman parte de la Sierra Madre Occidental; como distrito no son un área continua.

La temperatura media del mes más caliente es entre 18 y 19.9°C, y la más baja es entre 10 y 11.9°C.

La precipitación media en el trimestre cálido se halla entre los 200 a 349.9 mm y en el trimestre frío entre los 25 y los 49.9 mm.

La precipitación en el semestre restante respecto a la que se registra en el semestre compuesto por los trimestres cálido y frío, que constituyen la base 100%, es la considerada normal por el autor (en cuanto a porcentaje) y se halla entre el 50 y el 199.9%.

Esta distrito se dedujo sobre el mapa final en la delimitación de los distritos agroclimáticos, debido a que en esta área no hubo estaciones meteorológicas con más de diez años de observaciones, es de considerar la existencia de un distrito más frío y más lluvioso en las partes más altas de éste como muy probable, debido incluso al tipo de vegetación que se presenta, pero con motivo de lo riesgoso que sería establecer agricultura en esta región, no era del todo indispensable establecerlo.

- 2) Distrito Calles, con los siguientes quebrados 37/33 3/1, cubre gran parte del oriente del Estado de Aguascalientes, situado entre los 1 900 m y los 2 200 m de altitud. En el mapa de distritos aparece sin ningún tipo de rayado.

La temperatura media mensual más alta se halla entre los 20 y 21.9°C, mientras que la temperatura media mensual más baja se encuentra entre los 12 y 13.9°C. En cuanto a precipitaciones, en el trimestre caluroso llueve entre 100 y 199.9 mm y en el trimestre frío

³¹ Los nombres de los distritos se pusieron respetando los lineamientos señalados con anterioridad.

entre 25 y 49.9 mm. La precipitación en el semestre restante es ligeramente superior respecto a la que se produce en el semestre de los trimestres cálido y frío.

3) Distrito 37/33 3/1+ denominado Asientos, no es homogéneo en cuanto a área ya que cubre tres pequeñas porciones que son:

- 1) La porción comprendida entre Tepezalá, Asientos y Puerto de la Concepción.
- 2) Una porción alrededor de la presa Jocoqui.
- 3) Una porción alrededor de la presa Codorniz.

Estas regiones se localizan entre los 1 800 m y los 2 400 m de altitud. El valor de los quebrados son los mismos que en el distrito anterior, salvo que después del quebrado pluviométrico aparece el signo más (+), que indica que llueve un porcentaje mayor al 200% en el denominado semestre restante.

4) Distrito Aguascalientes, con los siguientes quebrados: 37/33 4/1. Abarca buena parte del sur y del oeste del estado, se sitúa entre los 1 900 y los 2 300 m de altitud. En el mapa aparece con líneas continuas verticales solamente.

Los valores del quebrado térmico son los mismos que en los dos distritos anteriores, pero en cuanto al quebrado pluviométrico llueve más que en ellos en el trimestre cálido, ya que pertenece a la categoría 4, que comprende entre los 200 y los 349.9 mm, aquí en particular se registran valores entre los 200 y los 240 mm de lluvia. En el trimestre frío los valores observados, que pertenecen a la categoría 1, van de los 35 a los 51.2 mm. La precipitación en el llamado semestre restante es ligeramente superior a la que se presenta entre los trimestres cálido y frío, que constituyen el 100%.

CUADRO 5

VALORES TÉRMICOS Y PLUVIOMETRICOS DE LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS EN AGUASCALIENTES

Estación	Temperatura media mensual				Precipitación media			Categ.	Porcentaje de Precipitación % Categ.	Distrito original	Distrito corregido	Nombre del distrito
	más alta en °C categ.		más baja en °C categ.		Trimestre Caluroso en mm.	Trimestre frío en mm.						
1. Aguascalientes	21.7	37	12.9	33	237.1	4	51.5	2	115	37/33 4/2	37/33 4/1	Aguascalientes
2. Asientos	21.4	37	12.6	33	97.3	2	53.5	2	243 +	37/33 2/2+	37/33 3/1+	Asientos
3. Calvillo	23.6	38	14.6	34	262.3	4	31.7	1	87	38/34 4/1	=	Calvillo
4. G. Peñuelas	22.3	38	12.8	33	227.5	4	51.7	2	153	38/33 4/2	37/33 4/1	Aguascalientes
5. Jesús María	21.6	37	12.9	33	204.8	4	45.6	1	122	37/33 4/1	=	Aguascalientes
6. Malpaso	23.0	38	15.0	34	240.4	4	32.4	1	108	38/34 4/1	=	Calvillo
7. Mesillas	21.5	37	12.8	33	175.4	3	40.3	1	111	37/33 3/1	=	Calles
8. El Niágara	22.1	38	13.3	33	237.8	4	39.9	1	115	38/33 4/1	37/33 4/1	Aguascalientes
9. Pabellón	21.0	37	12.2	33	191.5	3	39.7	1	107	37/33 3/1	=	Calles
10. Potrerillos	21.0	37	12.2	33	207.3	4	35.1	1	124	37/33 4/1+	=	Aguascalientes
11. P. Calles	21.2	37	12.7	33	179.7	3	31.7	1	121	37/33 3/1	=	Calles
12. P. La Codorniz	21.1	37	13.1	33	110.3	3	40.1	1	336 +	37/33 3/1+	=	Asientos
13. P Jocoqui	20.6	37	12.5	33	102.5	3	40.3	1	273 +	37/33 3/1	=	Asientos
14. Pto. De la Concepción	20.1	37	12.7	33	98.5	2	50.9	2	221 +	37/33 2/2+	37/33 3/1+	Asientos
15. Rancho Viejo	20.3	37	12.4	33	217.6	4	43.0	1	116	37/33 4/1	=	Aguascalientes
16. San Bartolo	21.8	37	12.6	33	237.5	4	40.6	1	109	37/33 4/1	=	Aguascalientes
17. San Fco. de los Romos	21.5	37	12.0	33	205.7	4	47.1	1	120	37/33 4/1	=	Aguascalientes
18. Tepezalá	21.3	37	13.3	33	96.5	2	45.8	1	261 +	37/33 2/1+	37/33 3/1+	Asientos
19. Venadero	21.2	37	13.1	33	234.1	4	48.9	1	116.9	37/33 4/1	=	Aguascalientes
20. V. Juárez	20.6	37	11.6	32	161.6	3	41.0	1	124.2	37/32 3/1	37/33 3/1	Calles

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas

- 5) Distrito de Calvillo o Huejúcar,³² con las siguientes categorías 38/34 4/1. Situado en el valle de Huejúcar o Calvillo al SW del Estado de Aguascalientes entre los 1 800 y los 1 600 m de altura.

Presenta las mayores temperaturas tanto en el mes más cálido como en el mes más frío, en el primero las temperaturas están entre los 22 y 23.9°C, y en el segundo entre los 14 y los 15.9.

Por lo que presenta el invierno menos riguroso de todo el estado. Los valores del quebrado pluviométrico son los mismos que los del distrito anterior, o sea, entre los 200 y 349.9 mm en el trimestre cálido y entre los 25 y 49.9 mm de lluvia en el trimestre frío. La precipitación en el semestre restante es casi la misma que la caída durante los trimestres cálido y frío sumada.

2.4 Distritos agroclimáticos y productividad.³³ Para verificar la aplicabilidad y utilidad que los distritos agroclimáticos de Armando L. de Fina puedan tener en la República Mexicana y en particular en el Estado de Aguascalientes, se procedió a relacionarlos con la productividad o rendimiento kg/ha y obtener así una regionalización agrícola.

En base a cuestionarios sobre las situaciones agrícolas generales de diferentes localidades se obtuvieron datos de rendimiento de los principales cultivos de temporal, lo que no era posible conseguir en otras fuentes. En base a ellos se notó que los principales cultivos de temporal en orden de importancia son el maíz criollo, el frijol bayo, el frijol flor de mayo, el maíz cafime y el maíz pipitillo.

Se elaboraron cuadros de productividad para los tres primeros, en los que aparecen las localidades donde se siembran, el distrito al que pertenecen dichas localidades, el rendimiento por localidad y el rendimiento promedio por distrito (ver cuadros 6, 7 y 8).

³² El nombre de Huejúcar es el nombre original del Valle de Calvillo dado desde su fundación en 1777; el nombre de Calvillo se debe al apellido del cura que viviendo en Huejúcar se lanzó a la guerrilla durante la guerra de Independencia, siendo fusilado al poco tiempo.

³³ Para este caso, entiéndase productividad como sinónimo de rendimiento.

CUADRO 6
 RENDIMIENTO ka/ha EN LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DE AGUASCALIENTES
 MAÍZ CRIOLLO, (DE TEMPORAL)

Distrito	Localidad	Rendimiento kg/ha	Promedio kg/ha
De las Sierras	Milpillas	1 000	1 000
Calvillo	Calvillo Malpaso	1 000 1 000	1 000
Asientos	P. Codorniz	2 000	1 366.6
	Asientos	-----	
	P. Concepción	1 300	
	Tepezalá	800	
Aguascalientes	Proterillos	200	1 180
	R. Viejo	800	
	J. María	----	
	Los Arquitos	300	
	S. de Ojocaliente	500	
	Tapias Viejas	2 500	
	Arellano	1 500	
	San Bartolo	2 000	
	Ejido Peñuelas	2 000	
	San Antonio P.	1 000	
	T. los Jiménez	1 000	
Calles	S.J. de Gracia	500	1046
	Villa Juárez	2 000	
	Valladolid	1 000	
	Chicalote	800	
	Jaltomate	800	
	Mesillas	1 500	
	J. María Morelos	2 000	
	Pilotos	800	
	La Luz	1 000	
	Santa Rosa	500	
	Terremoto	2 000	
	Palo Alto	500	
	San José de la O.	200	

Fuente: Cuestionario sobre condiciones agrícolas generales de la localidad.
 Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

CUADRO 7
 RENDIMIENTO kg/ha DE TEMPORAL EN LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DE
 AGUASCALIENTES
FRIJOL BAYO

Distrito	Localidad	Rendimiento Kg/ha	Promedio Kg/ha
De las Sierras	Milpillas	300	300
Calvillo	Calvillo	300	300
Asientos	Asientos	100	300
	Tepezalá	500	
Aguascalientes	Jesús María	400	306
	Los Arquitos	200	
	S de Ojocaliente	50	
	El Niágara	100	
	Arellano	300	
	Ejido Peñuelas	2 000	
	San Antonio P.	400	
	T.los Jiménez	800	
Calles	Mesillas	500	754.5
	Villa Juárez	1 000	
	Chicalote	900	
	Jaltomate	800	
	Pilotos	800	
	La Luz	1 000	
	Santa Rosa	400	
	Terremoto	2 000	
	San Fco.de los V.	300	
	Sandoval	400	
	San José de la O	200	

Fuente: Cuestionario sobre condiciones agrícolas generales de la localidad.

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

CUADRO 8
 RENDIMIENTO kg/ha DE TEMPORAL EN LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DE
 AGUASCALIENTES.

Frijol Flor de Mayo como variedad principal

Distrito	Localidad	Rendimiento kg/ha	Promedio kg/ha
Asientos	P. Concepción	560	560
Aguascalientes	Potrerrillos	500	1 333.3
	Tapias Viejas	2 000	
	San Bartolo	1 500	
Calles	S. J. de Gracia	1 000	526.6
	José María Morelos	80	
	Palo Alto	500	

Fuente: Cuestionario sobre condiciones agrícolas generales de la localidad.

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

El análisis de cada cuadro es el siguiente:

a) *Maíz*. Maíz criollo. Es la variedad que más se cultiva en la entidad. Los valores arrojados indican una productividad más bien baja para todos los distritos. No hay diferencias muy significativas entre la productividad del distrito más bajo (1 000 kg/ha) y del más alto (1 366.6 kg/ha en Asientos).

Hay que considerar en estos análisis que no todos los distritos contaron con igual número de localidades que permitiera hacer un promedio más comparativo.

Los distritos con mayor número de localidades dedicadas al cultivo de maíz criollo son el de Aguascalientes y el de Calles, sus valores de temperatura son muy semejantes, pero en cuanto a precipitación llueve más en Aguascalientes durante el verano, el cual presenta mayor productividad: 1 180 kg/ha contra 1 046 de Calles.

Por otra parte, en el distrito de Aguascalientes se pueden diferenciar dos zonas en cuanto a rendimientos, la que se ubica hacia el norte del paralelo de la ciudad de Aguascalientes y que cubre Salto de Ojocaliente, los Arquitos, Rancho Viejo y Potrerillo o Potrerillos cuya

productividad es más baja (430 kg/ha aproximadamente) que la sur, la cual comprende Tapias Viejas (primer lugar de productividad de todas las localidades del estado con 2 500 kg/ha), Arellano, San Bartolo, Ejido Peñuelas, San Antonio Peñuelas y Tanque los Jiménez (con productividad promedio de 1 666.6 kg/ha). Habrá que recordar que las tres últimas localidades forman parte del pequeño distrito adventicio de Peñuelas, más cálido y lluvioso, integrado al de Aguascalientes.

Las localidades del distrito Calles son más homogéneas en cuanto a rendimiento, el más bajo se presenta en San José de la Ordeña con 200 kg/ha, en la región del Llano y los valores más altos se presentan en San José de Gracia, José María Morelos y Terremoto con 2 000 kg/ha.

Los distritos de las Sierras y Calvillo presentan la misma productividad: 1 000 kg/ha, en ambos las lluvias son similares y el cultivo se practica principalmente en laderas montañosas.

La productividad en el distrito de Asientos, que no ocupa un área continua, es mayor en Presa Codorniz, con 2 000 kg/ha y menor en la zona de Tepezalá y Puerto de la Concepción: 1 050 kg/ha.

En general el cultivo de maíz de temporal se realiza en laderas montañosas, valles y planicies, se utilizan más abonos que fertilizantes,³⁴ existe selección de semillas, cierto control de plagas, no hay en general rotación de cultivos y control de la erosión. El cultivo de maíz de temporal lo realizan sobre todo ejidatarios y comuneros.

Se cultivan también las variedades de maíz cafime y pipitillo; la primera obtiene buenos resultados en el Ejido San Ignacio: 2 000 kg/ha, regulares en Asientos 700 kg/ha y muy bajos en Niágara 200 kg/ha. En San Francisco de los Viveros y Sandoval, en la región del Llano se siembra el maíz pipitillo con muy bajos rendimientos: 200 y 300 kg/ha, respectivamente.

En Jesús María se siembra el maíz-arroz con rendimiento de 800 kg/ha.

³⁴ Abono: entiéndase producto orgánico, ej. estiércol. Fertilizante: entiéndase producto químico.

b) *Frijol*. El frijol bayo es el que más se siembra en la entidad pero se obtienen muy bajos rendimientos, así, en los distritos de las Sierras, Calvillo y Asientos se producen 300 kg/ha, en Aguascalientes 306 kg/ha y en el de Calles, que es el menos lluvioso, se obtienen 754 kg/ha.

Podemos suponer que las condiciones climáticas en los tres primeros distritos no son lo suficientemente favorables para la práctica de esta variedad.

Tan sólo en Tapias Viejas y el Ejido Peñuelas en el distrito de Aguascalientes y en Terremoto en el distrito de Calles, presenta rendimientos de 2 000 kg/ha.

El frijol Flor de Mayo como variedad principal obtiene, en términos generales mayor productividad que el frijol Bayo. Se cultiva en Potrerillos, Tapias Viejas y San Bartola, o sea al norte, centro y sur del distrito de Aguascalientes con un rendimiento medio de 1 333.3 kg/ha, esto permite suponer que se podría cultivar en las demás localidades con similares resultados. En el distrito de Asientos se cultiva en el puerto de la Concepción con un rendimiento de 560 kg/ha, y el de Calles su productividad es de 526 kg/ha.

Por lo que la variedad de frijol Flor de Mayo se adapta mejor sobre todo a las circunstancias climáticas de Aguascalientes y Asientos, e incluso se podría probar su rendimiento en Calvillo y Las Sierras.

Los sitios donde se cultivan las variedades de frijol y las prácticas culturales que se les realizan son prácticamente las mismas que para el maíz. Es también un producto básicamente cultivado por ejidatarios y comuneros.

Tampoco hay que dejar de anotar que la época de siembra para el maíz y frijol comienza en junio o julio, según aparezca el temporal y la cosecha se lleva a cabo entre octubre y diciembre, inclusive, por lo que es seguro que los cultivos en plena madurez sean atacados por las heladas.

Resumiendo los aspectos de la agricultura de temporal, se observa que el maíz criollo es más productivo en los distritos de Asientos y

Aguascalientes. Que el frijol Bayo es más productivo en el distrito Calles y muy poco productivo en los otros.

Que el frijol Flor de Mayo es más productivo en el distrito de Aguascalientes y de rendimiento regular en los distritos de Asientos y Calles y comparado con el frijol Bayo está climáticamente mejor adaptado.

Para ampliar la visión de la productividad en los distritos agroclimáticos del Estado de Aguascalientes se procedió a utilizar también los valores para riego, bajo el supuesto de que si las actividades agrícolas son semejantes los valores de productividad para cada distrito debían guardar la proporción.

Para tal fin sirvieron de base los datos del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970, cuyos limitantes son señalar tan sólo la producción de los ciclos de 1969, no dar datos de productividad, ni separar áreas de riego y temporal, dar la información por municipio.

De tal manera que aquí, los distritos se dan en base a los municipios que principalmente quedan dentro de sus límites, así, el municipio de Aguascalientes quedó dentro del distrito de su mismo nombre, aunque parte de su territorio pertenece al distrito Calles. El municipio de Asientos, aunque gran parte de su territorio pertenece al distrito de Calles, se conservó en el distrito Asientos por considerar que si se hubiera hecho lo contrario no hubiera habido datos para establecer los valores de este distrito.

Por todas las anteriores circunstancias los siguientes análisis deben ser considerados con las reservas señaladas.

Para los valores de riego se estableció primeramente la productividad de los principales cultivos junto con la cantidad de riego que se les impartió (ver cuadro 9).

CUADRO 9
 RENDIMIENTO TONELADA/HECTÁREA EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE RIEGO.
 CICLOS 1969

1. DE ALFALFA VERDE		
Municipio	Rendimiento ton/ha.	Uso de riego*
Estado de Aguascalientes	39.169	r.t.
Aguascalientes (Mun.)	39.628	r.t.
Asientos	26.941	r.a.
Calvillo	34.347	r.t.
Cosío	55.942†	r.t.
Jesús María	32.491	r.t.
Pabellón	36.922	r.t.
Rincón de Romos	43.643	r.t.
Tepezalá	51.195†	r.t.

2. CHILE SECO (a) Y CHILE VERDE (b)				
Municipio	(a)	Uso de riego	(b)	Uso de riego*
Edo. de Aguascalientes	1 180.001	r.t.	6 029.734	r.t.
Aguascalientes	1 320.188	r.t.	5 564.082	r.t.
Asientos	1 099.554	r.t.	6 306 139	r.t.
Calvillo	744	r.n.	6 000.000	r.t.
Cosío	1 087.975	r.t.	6 194.416	r.t.
Jesús María	1 217.057	r.t.	6 082.756	r.t.
Pabellón	1 108.011	r.t.	6 206.879	r.t.
Rincón de R.	1 145.500	r.t.	6 106.060	r.t.
San José de G.	-----	---	6 000.000	r.t.
Tepezalá	1 167.566	r.t.	6 000.000	r.t.

3. MAÍZ COMÚN SOLO				
Municipio	Promedio	Ciclo de invierno	Ciclo prim-ver	Uso de riego* (en promedio)
Edo. de Aguascalientes	1 036.873	716.8	1 051.4	r.m.
Aguascalientes	954.211	764.1	956.0	r.d.
Asientos	928.744	988.0	1 042.0	r.m.
Calvillo	905.075	618.6	908.0	r.e.
Cosío	1 142.836	461.0	1 149.0	r.a.
Jesús María	837.697	753.2	866.5	r.a.
Pabellón	1 189.458	619.5	1 203.5	r.a.
Rincón de R.	1 156.576	-----	1 156.576	r.a.
San José de G.	744.896	-----	744.896	r.n.
Tepezalá	1 359.021	2 000.0†	1 273.0	r.m.

4. MAÍZ COMÚN INTERCALADO COMO CULTIVO PRINCIPAL				
Edo. de Aguascalientes	689.9	611.5	696.2	r.e.
Aguascalientes	599.2	679.5	592.8	r.e.
Asientos	595.1	515.0	620.0	r.e.
Calvillo	1 285.7	-----	1 285.7	r.e.
Cosío	1 543.2	-----	1 543.2	r.m.
Jesús María	591.2	-----	591.2	r.d.
Pabellón	562.1	-----	562.1	r.d.
Rincón de R.	805.2	-----	805.2	r.e.
Tepezalá	1 008.8	-----	1 008.8	r.a.

5. MAÍZ HÍBRIDO				
Municipio	Promedio	Ciclo de invierno	Ciclo prim-ver	Uso de riego* (en promedio)
Edo. de Aguascalientes	2 240.0	1 761.6	2 244.8	r.a.
Aguascalientes	2 663.2	-----	2 663.2	r.t.
Asientos	2 300.0	-----	2 300.0	r.t.
Calvillo	1 596.0	1 601.0	1 549.0	r.d.
Cosío	2 449.9	-----	2 449.9	r.t.
Jesús María	2 408.9	1 635.6	2 435.0	r.t.
Pabellón	2 149.2	1 923.0	2 160.5	r.a.
Rincón de R.	2 158.0	-----	2 158.0	r.t.
San José de G.	4 000.0	-----	4 000.0†	r.t.
Tepezalá	1 916.0	-----	1 916.0	r.t.

6. TRIGO				
Edo. de Aguascalientes	1 898.4	1 697.2	2 415	r.a.
Aguascalientes	1 684.1	1 204.0	3 244†	r.m.
Asientos	2 170.0	2 276	1 375	r.t.
Cosío	2 157.2	1 957.8	2 434	r.t.
Jesús María	3 250.0	-----	3 250†	r.t.
Pabellón	1 487.0	-----	1 487.0	r.a.
Rincón de R.	2 085	1 578.5	2 903†	r.t.
Tepezalá	2 166	-----	2 166	r.t.

7. FRIJOL SOLO				
Municipio	Promedio	Ciclo de invierno	Ciclo primavera	Uso de riego* (en promedio)
Edo. de Aguascalientes	1 140.0	625.5	1 141.4	r.a.
Aguascalientes	828.9	481.0	833.3	r.d.
Asientos	900.1	1 666.6	899.8	r.a.
Calvillo	974.1	2 000.0	954.2	r.a.
Cosío	907.4	1 666.6	1 351.6	r.a.
Jesús María	1 774.8	500.0 r.n.	1 807.7	r.a.
Pabellón	1 010.1	727.2	1 011.6	r.m.
Rincón de R.	1 335.9	-----	1 335.9	r.t.
San José de G.	700.4	-----	700.4	r.e.
Tepezalá	1 188.2	-----	1 188.2	r.a.

8. FRIJOL INTERCALADO				
Edo. de Aguascalientes	246.1	212.2	247.1	r.n.
Aguascalientes	211.2	311.9	210.1	r.n.
Asientos	218.0	227.7	217.4	r.n.
Calvillo	212.0	-----	212.0	r.n.
Cosío	907.4	-----	907.4	r.a.
Jesús María	192.3	152.0	221.8	r.n.
Pabellón	788.5	1 292.0 r.t.†	730.2	r.a.
Rincón de R.	704.1	-----	704.1	r.m.
San José de G.	212.0	-----	212.0	r.n.
Tepezalá	236.1	-----	236.1	r.n.

Claves utilizadas en el cuadro:

* r.t. riego total, entre un 95 y un 100% de superficie regada.

r.a. riego alto, entre un 75 y un 94% de superficie regada.

r.m. riego medio entre un 50 y un 74% de superficie regada.

r.d. riego deficiente, entre un 25 y un 49% de superficie regada

r.e. riego escaso, entre un 1 y un 24% de la superficie regada

r.n. riego nulo, entre un 0 y un 0.9 de la superficie regada puede considerarse cultivo de temporal.

‡ Cosechas óptimas por lo menos en circunstancias óptimas (100%) de riego.

Fuente: Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. 1970.

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

CUADRO 10

LUGARES QUE OCUPAN LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS EN CUANTO A RENDIMIENTO DE CULTIVOS ANUALES* CON RIEGO,
MUNICIPIOS QUE ABARCAN E ÍNDICE DE RENDIMIENTO** EN AQUELLOS.
ESTADO DE AGUASCALIENTES

Distrito	Municipio	Alfalfa I PV	Chile Seco I + PV	Chile verde I + PV	Común I P.V	Maíz		Híbrido I P.V	Trigo I P.V	Frijol solo- intercalado			Índice de Rendimiento
						I	P.V			I	P.V	I	
Calvillo	Calvillo	6°	---	6°	6° 7°	---	2°	3° 9°	---	1° 7°	6° --	---	4.7
Asientos	Asientos Tepezalá	8° 1°	6° 3°	1° 6°	2° 5° 1° 1°	2° ---	5° 3°	---	1° 7° ---	2° 6° --	7° 4° --	3° --	4.0
Aguascalientes	Aguascalientes Jesús María	4° 7°	1° 2°	7° 5°	3° 6° 4° 8°	1° ---	6° 7°	---	4° 2° ---	5° 8° 4°	8° 1° 4°	2°	4.1
Calles	Cosío Pabellón R. de Romos S.J. de Gracia	2° 5° 3° ---	7° 5° 4° ---	3° 2° 4° 6°	7° 4° 5° 2° ---	---	1° 8° 4° ---	---	2° 4° ---	2° 1° 3° 2°	2° 5° 3° 9°	-- 1° 1° --	3.95

* Aunque no sólo se consideran cultivos anuales sino también semipermanentes.

** Índice de Rendimiento: es el resultado de sumar los valores de un mismo distrito y sacarles promedio, a un índice I corresponde una productividad más elevada que todas las demás localidades y a un índice le corresponde la productividad más baja.

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

En algunos casos (alfalfa, chile verde y chile seco) se promedió la productividad de ambos ciclos y en otros se desglosó o conservó la productividad para primavera y para otoño-invierno; fueron los casos del maíz común solo, maíz común intercalado como cultivo principal, maíz híbrido, trigo, frijol solo y frijol intercalado.

En base a los resultados del cuadro anterior, se elaboró un cuadro (cuadro 10) donde se indican los lugares que ocupan los distritos agroclimáticos en cuanto a rendimiento de cultivos con riego, los municipios que abarcan y el índice de rendimiento por distrito.³⁵

En dicho cuadro se observa cómo el distrito Calles tiene los primeros lugares en esos productos, por lo que su índice de productividad es el más bajo de todos, o sea 3.95. Le sigue el distrito de Asientos con un índice de 4.0, luego viene el distrito de Aguascalientes con 4.1 y finalmente el de Calvillo con 4.7.

En cuanto a productividad en los frutales: durazno, vid, guayaba, naranja y agave para aguamiel, el cuadro 11 muestra los resultados de productividad por municipio y distrito.

En el cuadro 12 a semejanza del 10 se señalan los lugares que ocupan los municipios en cuanto a rendimiento y el índice de rendimiento de los distritos.

³⁵ El índice de rendimiento es el resultado de sumar los valores de un mismo distrito y sacarles promedio, a un valor 1 corresponde una productividad más elevada que los demás distritos y a un valor 9 le corresponde la productividad más baja. Por supuesto de manera particular el lugar que ocupa una localidad respecto a las demás también puede considerarse como índice de rendimiento.

CUADRO 11
 RENDIMIENTO POR PLANTA O ÁRBOL CON RIEGO EN LOS DISTRITOS
 AGROCLIMÁTICOS DE AGUASCALIENTES.

DURAZNO			
Distrito	Municipio	Productividad kg/árbol	Promedio kg/árbol
Aguascalientes	Aguascalientes	20.4	22.6
	Jesús María	24.8	
Asientos	Asientos	20.2	20.1
	Tepezalá	20.0	
Calvillo	Calvillo	30.5	30.5
Calles	Cosío	20.0	20.0
	Pabellón	20.0	
	R. de Ramos	20.0	
	S.J. de Gracia	20.0	
GUAYABA			
Calvillo	Calvillo	37.4	37.4
Asientos	Asientos	20.0	20.0
Aguascalientes	Aguascalientes	20.0	20.0
	Jesús María	20.0	
Calles	Cosío	64.0	42.0
	S.J. de Gracia	20.0	
NARANJA			
Calvillo	Calvillo	51.3	51.3
Aguascalientes	Jesús María	50.4	50.4
VID			
Distrito	Municipio	Rendimiento kg/planta	Promedio kg/planta
Asientos	Tepezalá	4.2	4.2
Aguascalientes	Aguascalientes	6.8	7.1
	Jesús María	7.4	
Calles	Calles	4.0	4.6
	Pabellón	4.8	
	R. de Romos	5.6	
	S.J. de Gracia	4.0	
AGAVE PARA AGUAMIEL (sin riego)			
		Litros-planta	Litros-planta
Calvillo	Calvillo	100.0	100.0
Asientos	Asientos	100.0	100.0
Aguascalientes	Jesús María	100.0	101.2
	Aguascalientes	102.5	

Fuente: Censo Agrícola 1970.

Elaboró: Juan Carlos Gómez Rojas.

CUADRO 12
LUGARES QUE OCUPAN LOS DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS EN CUANTO A
RENDIMIENTO DE FRUTALES CON RIEGO, MUNICIPIOS QUE ABARCAN E ÍNDICE DE
RENDIMIENTO EN AQUÉLLOS
ESTADO DE AGUASCALIENTES

		Durazno	Vid	Guayaba	Naranja	Agave	Índice de Rendimiento
Calvillo	Calvillo	1°	---	2°	1°	2°	1.5
Asientos	Asientos	4°	6°	3°	---	2°	4.1
	Tepezalá	5°	5°	---	---	---	
Aguascalientes	Aguascalientes	3°	2°	3°	---	1°	2.1
	J. María	2°	1°	3°	2°	2°	
	Cosío	5°	6°	1°	---	---	
Calles	Pabellón	5°	4°	---	---	---	4.3
	R. de Romos	5°	3°	---	---	---	
	S.J. de Gracia	5°	6°	3°	---	---	

El distrito de Calvillo destaca con los lugares y el índice de rendimiento más bajo, o sea, 1.5, lo que quiere decir que la productividad de guayaba, naranja, durazno y agave para aguamiel están entre los primeros lugares del estado. Por lo que el clima del distrito es benéfico para estas plantas, sobre todo para la guayaba cuya productividad es superior a las medias de los estados de la República Mexicana.

El distrito de Aguascalientes presenta un índice de 2.1; destaca sobre todo en la productividad de la vid donde ocupa el primer lugar entre los distritos. En los demás frutales su productividad es también significativa.

Los distritos de Asientos y Calles están en lugares secundarios en cuanto a productividad general de frutales, Asientos tiene un índice de rendimiento de 4.1 y tan sólo destaca en la producción de agave para aguamiel con el 2° lugar.

El distrito Calles con un índice de 4.3 ocupa el último lugar en cuanto a la productividad de frutales, en general, sin embargo, es muy importante señalar que ocupa el 1^{er} y 3^{er} lugar en cuanto a productividad de guayaba (Cosío y San José de Gracia respectivamente), o sea, más alta que el propio Calvillo por lo que el

potencial, en términos generales de la zona norte del distrito para el cultivo de la guayaba se aprecia ampliamente.

Combinando y sintetizando los resultados de todos los anteriores cuadros, tanto de temporal como de riego, es posible señalar:

1. Que los distritos de Calles y Asientos están dedicados primordialmente a la producción de alimentos básicos como el maíz, frijol, trigo, chile seco y verde, alimento para ganado (alfalfa) tanto en tierras de temporal como de riego.

2. El distrito de Aguascalientes es productor de cultivos anuales y semipermanentes tanto en temporal como en riego y productor de cultivos permanentes en zonas de riego.

3. El distrito de Calvillo está primordialmente dedicado a la agricultura de riego con cultivos permanentes, obteniendo altos rendimientos. En segundo orden se dedica a los cultivos anuales tanto en riego como en temporal.

4. Que si hay una relación entre los distritos agroclimáticos y la distribución de los cultivos (ver gráficas 1 y 2, 3 y 4).

GRÁFICA 1
RECONOCIMIENTO AGROECOLÓGICO, EN RELACIÓN NACIONAL DE LOS 18 CULTIVOS ÍNDICES
DE A.L. DE FINA
ESTADO DE AGUASCALIENTES

Distrito Agroclimático	Permanentes							Anuales										Datos					
	Cacao	Ananas	Banano	Limonero	Datilero	Olivo	Higuera	Vid	Nogal	Durazneor	Peral	Manzano	Algodón	Sandía	Maíz	Trigo	Avena*		Cebada*				
38 4 34 1 Calvillo																			70 y 77				
37 4 33 1 Aguascalientes																			70 y 77				
37 3 33 1+ Asientos																			70 y 77				
37 3 33 1 Calles																			70 y 77				
36 4 32 1 De las Sierras																			70 y 77				
	RESISTENCIA AL FRÍO INVERNAL														Intensidad y Duración + del Verano								
	-							+															
	Climas Húmedos y Lluviosos							Climas Secos y Soleados con Suelo Húmedo									Condiciones Intermedias de Humedad						
								Verano Cálido		Invierno Frío													

 RENDIMIENTO IMPORTANTE O MUY IMPORTANTE

 RENDIMIENTO DE REGULAR IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE MEDIANA IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE ESCASA IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE POCA O NULA IMPORTANCIA

Todos los cultivos con riego

*Forrajeras

Elaboró Lic. Juan Carlos Gómez Rojas.

GRÁFICA 2
RECONOCIMIENTO AGROECOLÓGICO EN RELACIÓN NACIONAL DE ALGUNOS
DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Distrito Agroclimático	PERMANENTES			ANUALES							Datos	
	Guayabo	Naranja	Aguacate	Agave				Ajo	Chile verde	Frijol		Alfalfa
38 4 34 1 Calvillo	■	■	▨	■							▨	70 Y 77
37 4 33 1 Aguascalientes	▨	▩		■				■	■	▩	▩	70 Y 77
37 3 33 1† Asientos	▨			■				▩	▩		▩	70 Y 77
37 3 33 1 Calles	■			■				■	■	▩	▩	70 Y 77
36 4 32 1 De Las Sierras												70 Y 77
RESISTENCIA AL FRÍO INVERNAL												
-						+						
Climas Húmedos y Lluviosos			Climas Secos y Soleados con Suelos Húmedos			Condiciones Intermedias de Humedad			Intensidad y Duración + - del Verano			
												Verano Cálido

 RENDIMIENTO IMPORTANTE O MUY IMPORTANTE

 RENDIMIENTO DE REGULAR IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE MEDIANA IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE ESCASA IMPORTANCIA

 RENDIMIENTO DE POCA O NULA IMPORTANCIA

Todos los cultivos con riego, excepto el agave.

Elaboró: Lic. Juan Carlos Gómez.

Cabe finalmente señalar que las regiones dedicadas a riego se especializan más en cultivos permanentes y semipermanentes que requieren grandes inversiones, y que son a la vez más comerciales. Mientras que los cultivos anuales básicos para la alimentación se cultivan en circunstancias muy adversas. Por lo que probablemente los cultivos anuales podrían gozar de mejores condiciones ambientales (de relieve, de suelos, de clima, etcétera) y por tanto tener rendimientos mucho más elevados si estuvieran en algunas zonas ocupadas por los llamados cultivos comerciales y si se les dedicaran semejantes inversiones.

Así, por ejemplo en el distrito de Calles, donde no se aplica riego como en Mesillas la productividad es de 500kg/ha, la productividad media con riego es de 2 500 kg/ha aproximadamente, aun aquí es posible establecer diferencias, la productividad entre ejidatarios y comuneros es un 30% menor que dicha media, mientras que entre los pequeños propietarios es un 30% mayor que dicha media.

Hay aún productividades óptimas (y no nada más en este caso) generalmente en pequeñas propiedades (ver Censo Agrícola) como en San José de Gracia donde la productividad de maíz híbrido es de 4 000 kg/ha.

La información de este apartado será en los próximos capítulos relacionada con factores sociales y económicos que permitan dar a entender de manera más global el desarrollo agrícola de la entidad.

2.5 Relación entre los distritos agroclimáticos y la vegetación natural. En principio los distritos agroclimáticos nos señalan condiciones climáticas por lo que igual que con la agricultura también es posible intentar relacionarlos con la vegetación natural, con el fin de verificar si enmarcan áreas con vegetación similar. En base a la Carta de Uso del Suelo del Estado de Aguascalientes³⁶ (una simplificación de dicha carta se puede observar como mapa 18), y a observaciones de campo hechas durante varios viajes, podemos deducir las siguientes relaciones por distrito:

³⁶ Oficina de Cartografía Sinóptica, SAG. Carta de uso actual del suelo. Estado de Aguascalientes.

El distrito de las Sierras de denominación 36/32 4/1 cubre un área con vegetación arbórea y densa, o sea, bosque mixto de pino y encino en unas partes y bosque de encino en otras, además de pequeñas áreas de chaparral y pastos sobre todo.

Un distrito casi igualmente lluvioso que el anterior pero con temperaturas más altas, que es el de Calvillo con los quebrados 38/34 4/1, se puede observar que cubre un área exclusiva de matorral subinorme (uno de los matorrales más densos).

c) Dos distritos de transición vegetacional, de mayor a menor densidad, primero el distrito de Aguascalientes que es más frío que el anterior pero más cálido que el de Las Sierras, su precipitación es semejante a la de los anteriores (considerando la aclaración hecha por el distrito de Las Sierras en la página 44 respecto a la posibilidad que tenga mayor lluvia en las partes altas), presenta vegetación de matorral subinorme, chaparral, pastos y pequeñas porciones de matorral inerme.

También de transición se considera al distrito Asientos de categorías 37/33 3/1+, que según donde se presente, puesto que no cubre una zona continua, abarca matorral subinorme, nopalera y pastos.

d) Por último el distrito Calles de valores 37/33 3/1, que es el menos lluvioso se ubica básicamente en área de matorral espinoso y nopaleras, o sea, la vegetación más raquíta.

Por lo anterior se deduce que en lo general hay una relación entre los distritos agroclimáticos y la vegetación natural.

Cabe aquí señalar también que los pastos se indican en la carta de la SARH como naturales e inducidos, pero seguramente por el análisis anterior que señala el hecho de que en general los pastos se ubican en casi todos los distritos y por razones históricas que se trataran en el próximo capítulo, los pastos se consideran casi en su totalidad inducidos. Por lo anterior fuera de esperarse que los cultivos se localicen en áreas de vegetación más densa (que indica mayor precipitación) y planos de preferencia.

Por lo que observando donde están principalmente las áreas agrícolas es de señalarse que en general se localizan (climáticamente)

hacia el distrito agroclimático menos favorecido, que es el de Calles, porque su vegetación natural es raquítica, lo que indica clima poco favorable a la vegetación en general.

2.6 *Otros aspectos climáticos que influyen en la agricultura de Aguascalientes.* Los distritos agroclimáticos nos definen áreas con ciertas características climáticas comunes, sin embargo es necesario referirse aunque sea brevemente a otros aspectos no contemplados directamente por aquellos. Entre esos aspectos se encuentran la insolación y los cielos despejados, las heladas, las horas frío, la probabilidad de [lluvia y la canícula](#), la evaporación.

a) *Insolación y cielos despejados.* Hay ciertos cultivos, como ya se mencionó en el punto uno del presente capítulo que requieren de cierta insolación y de cielos despejados. En el Estado de Aguascalientes la insolación media anual es de 2 700 horas aproximadamente, por lo que junto con porciones de Zacatecas, Jalisco y Guanajuato forman la región de mayor insolación media anual en el país.

La insolación es en parte reflejo de los cielos despejados, pero estos también reflejan la cantidad de heladas. En el Estado de Aguascalientes se registran entre 150 y 200 días con cielos despejados.

b) *Heladas.* Marilea Leal³⁷ afirma:

Observando el mapa con los avances de la masa polar del norte sobre el territorio mexicano y las cartas del mes en que comienzan y del mes en que terminan las heladas, podemos afirmar que las temperaturas inferiores a cero grados, en el referido estado, están directamente relacionadas con las invasiones de aire polar continental, generalmente seco, proveniente del norte.

La masa polar al desplazarse enfría las regiones por donde pasa y además sufre un enfriamiento adicional ocasionado por la pérdida de calor por irradiación nocturna hacía cielos despejados, provocando heladas.

³⁷ Leal Martins, Marilea, *Las heladas y sus consecuencias en la agricultura del Estado de Aguascalientes*, p. 6.

El Estado de Aguascalientes ocupa el tercer lugar nacional en cuanto al número de heladas, ya que cuenta con zonas hasta con 60 heladas al año (obsérvese el mapa 19). Las heladas son la tercera causa más importante en la pérdida de cosechas en el estado.

Las heladas que mayores daños causan a la agricultura son las heladas tempraneras y las tardías,³⁸ las primeras atacan a la planta anual en su madurez, cerca de la cosecha y las segundas la atacan en plena época de crecimiento o floración. Ambas pueden echar a perder la cosecha.

En Aguascalientes las heladas tempraneras comienzan, por lo general, en octubre y las tardías terminan en abril, como lo muestran los mapas 20 y 21.

Las regiones más propensas a las heladas son El Tule, Pabellón, Puerto de la Concepción, San Francisco de los Romos a nivel particular y a nivel general el valle de Aguascalientes, el valle de Chicalote y El Llano. En estos lugares el relieve actúa como una barrera ante el avance de la masa fría, obligándola a bajar por densidad hacia las partes más bajas.

Las zonas menos propensas a las heladas son el valle de Calvillo, en el suroeste y el extremo norte del estado. En el valle de Calvillo se presentan de diez a veinte heladas por año ya que la disposición de las sierras circundantes lo protegen del avance de las masas de aire frío y la orientación hacia el sur provoca una mayor insolación durante el invierno y por tanto un mayor almacenamiento de calor. Las primeras heladas ocurren en noviembre y las tardías en marzo.

En el extremo norte posiblemente por una mayor circulación del aire se dificulta la ocurrencia de heladas.

c) *Horas frío*. La hora frío es un concepto agroclimático, ya definido en el punto uno del presente capítulo; las horas frío las requieren determinados cultivos anuales y permanentes para su mejor madurez,

³⁸ Reciben el nombre de heladas tempranas o tempraneras aquéllas que se presentan antes del invierno, en general se presentan a mediados o fines del otoño. A la inversa las heladas tardías se registran una vez terminado el invierno, o sea, al principio o en plena primavera.

durante la época de invierno. El durazno, uno de los principales frutales que se cultivan en Aguascalientes requiere aproximadamente 500 horas frío, sin embargo sólo una región de la sierra de Palomas reúne dicho requisito, no así el área donde se cultiva, por lo que los frutos no alcanzan una plena madurez.³⁹

El mapa de horas frío en Aguascalientes puede observarse con el número 22.

d) *Probabilidad de lluvia y canícula*. Dentro del régimen de lluvias es importante para el agricultor tener idea de la variabilidad o probabilidad de la lluvia ya sea durante todo el año, o bien, durante determinados períodos, de acuerdo al tipo de cultivo. Para ello, algunos autores utilizan el coeficiente de variabilidad expresado en porcentaje, que es el grado de desviación de los valores individuales anuales en relación al promedio aritmético. Por supuesto a más alto grado menor confiabilidad para la agricultura de temporal; en el *Atlas del Agua*⁴⁰ se incluye una carta con el coeficiente de confiabilidad para la República Mexicana e indica su valor para algunas estaciones de Aguascalientes:

Aguascalientes	28.7%
Calvillo	20.6%
Presa Calles.....	26.0%

Observando la carta general la zona del Llano sobrepasa el 30% y el resto del estado se encuentra entre los 20 y 30%.

En una obra con los mismos fines, pero de metodología diferente Enriqueta García⁴¹ establece la probabilidad de la lluvia, con base en el

³⁹ Castillo Blanco, María del Carmen, *Cultivo del durazno en Aguascalientes*.

⁴⁰ SARH, México, *Atlas del Agua*

⁴¹ *Precipitación y probabilidad de la lluvia en la República Mexicana y su evaluación*. DETENAL e Instituto de Geografía de la UNAM.

uso de la moda y no de la media, ya que como ella misma declara: "en lugares secos, años secos o meses secos la variabilidad de la lluvia puede ser mayor", respecto a la media.

La probabilidad de tener precipitación igual a la media ya sea anual, de mayo a octubre o de noviembre a diciembre, de acuerdo a la "función gama incompleta" y calculada por García para algunas estaciones de Aguascalientes se muestra en el cuadro 13 al final de este capítulo.

Respecto a la canícula o sequía intraestival cabe apuntar que Reyna⁴² señala que la parte oriental del Estado de Aguascalientes presenta dicho fenómeno. Sin embargo como su trabajo es a nivel nacional no utilizó datos de Aguascalientes; por tanto, observando los datos del cuadro 1 del presente trabajo se aprecia que ninguna de las estaciones utilizadas presentan sequía intraestival, a excepción de Jesús María al centro del estado.

Aunque la sequía a medio verano en sí es dañina para los cultivos, indica por otra parte, que después de ella se van a presentar lluvias de carácter ciclónico que benefician a la agricultura.

Como en Aguascalientes no se presenta claramente la canícula, quiere decir que la influencia de las lluvias ciclónicas no se presenta de manera tan marcada como en otras regiones del este, sureste y centro del país, lo que se refleja en una menor precipitación.

El régimen pluviométrico está determinado básicamente por la influencia de los vientos alisios y en segundo término por la influencia ciclónica; aunque la posición geográfica del estado, hacia el centro del país, provoca que las lluvias sean más bien escasas, por lo que la pérdida de cosechas por sequía ocupa el primer lugar en el estado.

e) *Evaporación*. Como consecuencia de una alta insolación, de poca humedad relativa y otros fenómenos climatológicos y físicos, la evaporación potencial en el estado es alta, incluso a nivel nacional. La evaporación acentúa los problemas creados por la escasez de precipitaciones.

⁴² Reyna, Teresa, *Relaciones entre la sequía intraestival y algunos cultivos de México*.

Los valores de la evaporación en algunas estaciones del estado se señalan en el cuadro 14.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA AGRICULTURA EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

3.1 Relieve, hidrografía, suelos, vegetación y erosión.

El Estado de Aguascalientes forma parte de dos grandes provincias fisiográficas: la Altiplanicie Mexicana hacia el este, y estribaciones de la Sierra Madre Occidental hacia el oeste. Dentro del propio estado es posible delimitar tres unidades geomorfológicas, cuyas características de paisaje delimitan o favorecen la agricultura.

Por considerarse idóneas para este análisis, a continuación se transcriben algunas observaciones, de Ortiz Pérez⁴³ acerca del relieve de Aguascalientes:

Se reconoce la existencia de tres unidades geomorfológicas bien definidas, mismas que se disponen atravesando y dividiendo el territorio del estado con un rumbo generalizado norte-sur.

Las tres unidades se distinguen y se diferencian entre sí por su litología, estructura, procesos geomorfológicos, vegetación, etc.

La primera unidad queda constituida por el sistema montañoso que ocupa todo el sector occidental del estado, que condiciona una topografía que varía entre 2000 y 3000 metros de altura como máximo... la estructura se encuentra activa tectónicamente, lo cual se manifiesta a través del arqueamiento estructural y disyunción en bloques como resultado del levantamiento.

Como reflejo de tal movimiento y de manera simultánea ocurre una profunda disección del relieve por erosión fluvial al cambiar el perfil longitudinal de las corrientes. De esta manera al relacionar los efectos de la actividad tectónica y las características de la morfología fluvial

⁴³ Ortiz Pérez, Mario Arturo, "Análisis de algunos elementos físicos del paisaje natural del Estado de Aguascalientes".

observamos que la profunda disección no es sino resultado de una acelerada erosión regresiva por efectos del levantamiento, tal fenómeno se expresa por medio de profundas barrancas que se manifiestan a través de toda la unidad montañosa.

Las vertientes están siendo modeladas por una erosión fluvial mediante la escorrentía concentrada, provocando con ello una rápida pérdida de los suelos, toda vez que las laderas cóncavas concentran el escurrimiento de las precipitaciones, en cambio en las laderas convexas y de menor pendiente tiene lugar la escorrentía difusa que no llega a horadar los suelos.

A los problemas ya expuestos hay que agregar los del comportamiento hidrológico. La zona de mayor precipitación se concentra hacia el sector suroccidental de la unidad montañosa, pero incluso aquí la precipitación es deficiente pues varía entre 500 y 800 mm. Con lluvias en el verano, tales condiciones son un factor limitante para el uso agropecuario si no se conjugan con sistemas de riego para satisfacer las demandas de humedad del suelo a lo largo del año.

La unidad del sistema montañoso se encuentra drenada por tres cuencas hidrográficas que revisten características de vital importancia. De norte a sur tenemos: la cuenca del río Pabellón, la cuenca de la presa Calles y la cuenca del río Calvillo.

De la cuenca del río Pabellón existe un estudio (Maderey, 1973) del cual tomamos los siguientes datos:

Área de la cuenca	236 km ²
Altitud de la cuenca	2496 m
Precipitación media	450 mm.
Pendiente media	25.83%
Coefficiente de cubrimiento de bosques	12.29%
Temperatura media	17.4°C
Densidad hidrográfica	8 758 canales/km ²
Densidad del drenaje	3 290 km/km ² con una longitud total de 766.5 kms.

Aparte de la condición climática de aridez (seco estepario) registrada, todos los índices nos están indicando una serie de limitantes, por ejemplo: el elevado gradiente de las pendientes y en donde sólo un poco más de la décima parte de la superficie de la cuenca está cubierta por bosques, la vegetación tiene gran influencia en el régimen hidrológico pues tiene relación estrecha con el escurrimiento, acarreo de sedimentos e infiltración, etc., por eso la elevada pendiente y escasa vegetación propician un rápido desalojo de las aguas y es probable que tengan lugar violentas avenidas; por otro lado, la alta densidad tanto hidrográfica como del drenaje son un indicio para deducir la baja permeabilidad o retención de humedad de los suelos que se traduce por un bajo aprovechamiento del recurso hídrico de la cuenca.

Si bien los datos consignados son para la cuenca del río Pabellón, no han de diferir bastante de las otras dos cuencas vecinas, puesto que las condiciones son muy similares. Sin embargo, para la cuenca del río Blanco o de la presa Calles, además, hay que hacer notar la forma de esta cuenca que tiende a ser circular (índice de compacidad). La causa por la que se compara la forma de la cuenca a la de un círculo, es porque las cuencas con esta forma o similares a ella, tienen una alta probabilidad de provocar avenidas de gran violencia debido a que las aguas tienden a concentrarse en un punto o centro común en un lapso de tiempo muy corto, igual si el drenaje es radial.

La cuenca del río Calvillo es la que presenta condiciones menos desfavorables, ya que en ella hay una mayor humedad.

La segunda unidad geomórfica queda constituida por el valle de Aguascalientes; presenta en general condiciones favorables para el desarrollo agrícola; con una topografía plana y suelos aluviales, pero con una limitante muy seria: la falta de agua necesaria para regar el amplio valle, por esto, es necesario evaluar los mantos freáticos y sobre todo la circulación subterránea de agua, pues hay evidencias para pensar que la circulación de las aguas confinadas reconocen (SIC) hacia el sur del estado, toda vez que en las cercanías de la ciudad de Aguascalientes hay manantiales de aguas termales muy abundantes. Una vez conocidas las condiciones geohidrológicas se podría incrementar el número de pozos en operación para satisfacer la demanda del vital líquido y sin poner en peligro el abatimiento de los mantos, también sería deseable

aprovechar las aguas de desecho de la ciudad de Aguascalientes después de ser tratadas, ya que ahora se envían a la presa Niágara contaminando las aguas de ese embalse.

La tercera unidad está formada por la sierrita de Tepezalá o Asientos que ocupa la parte oriental del estado, su topografía corresponde a la de una sierra baja formada de lomeríos de suave pendiente.

En resumen, podemos decir que la mayoría de los fenómenos y procesos mencionados a lo largo de este trabajo, actúan rompiendo el equilibrio del medio natural, provocando con ello una erosión que irremediablemente llevará a la pérdida de los recursos naturales básicos (agua-suelo-vegetación) a menos que, por medio de la acción del hombre se controle y se rehabilite hasta donde sea posible las áreas alteradas. Claro está, que esto implica un estudio de detalles con vías a una ordenación integral del espacio. Aunque de antemano sabemos que para resolver los problemas, necesariamente tendrán que realizarse programas de rehabilitación a largo plazo como son: la reforestación, corrección de torrentes, nivelación de suelos y regeneración de pastizales entre otros. Se trata pues, de una realización global de múltiples tareas tendientes a restablecer el equilibrio natural original, logrando con ello aumentar los valores de la infiltración, con el fin de elevar la recarga de los acuíferos, que conduzcan de manera simultánea a retardar la circulación de los escurrimientos superficiales, restringiendo de esta manera la energía erosiva de los escurrimientos superficiales, restringiendo de esta manera la energía erosiva de los escurrimientos. Estas medidas tienen el propósito básico de elevar la disponibilidad del agua, que es el principal problema de la entidad.

