

Actualización del *Atlas Bioclimático del estado de Jalisco*

Recibido: 6 de julio de 2012. Aceptado en versión final: 27 de noviembre de 2012.

Hermes Ulises Ramírez Sánchez*
Ángel Reinaldo Meulenert Peña*
José Antonio Gómez Reyna**

Resumen. En esta nueva versión del *Atlas Bioclimático del estado de Jalisco*, se hace una descripción más detallada de las condiciones climáticas por municipios del estado, obtenidas a partir de una metodología más actualizada y con una mayor base de datos meteorológicos, que en la versión anterior, realizada por Gómez Amador en SEMADES (2009).

Se utilizaron los datos procesados de las Normales Climatológicas de 1971-2000 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Los mapas fueron elaborados en el sistema de información geográfica (SIG) ArcGis 9.3, con temporalidad mensual y anual.

Se observa que en los meses de enero a mayo el bioclima predominante en la mayoría del estado es el seco extremoso,

seguido del templado y frío, pero a partir del mes de junio el dominante cambia a cálido, seguido del templado. El mes de julio vuelve a cambiar predominando el templado, seguido de los cálidos, y agosto se caracteriza por tener bioclimas cálidos; posteriormente, de septiembre a octubre se vuelven a presentar los templados seguidos de los cálidos. Finalmente en noviembre y diciembre reaparece el seco extremoso como dominante y resurgen los templados y frío. En cuanto a la distribución anual, dado que los promedios equilibran los valores extremos, la mayoría del estado presenta bioclima templado.

Palabras claves: Atlas bioclimático, clasificación de Köppen, bioclima, oscilación térmica.

Update of *Bioclimatic Atlas of Jalisco State*

Abstract. In this new version of the bioclimatic Atlas of Jalisco State, we present a more detailed description of bioclimate conditions for municipalities in the state, obtained using the most current methodology and larger meteorological database, than used in the previous version, by Amador SEMADES (2009).

Processed data were used from 1971-2000 from the Climatological Normal data of the National weather Service belonging to the National Water Commission. The maps were developed using the ArcGIS Geographic Information System 9.3, with monthly and annual seasonality.

It is observed that in the months of January to May the predominant bioclimate in most of the state is dry extremes,

with lesser occurrence of warm and cold, but from June, the bioclimate changes to warm, with occurrence temperate days. In July temperate bioclimate predominates with lesser occurrence of warm and August is characterized by warm; then from September to October temperate dominates again, followed by warm bioclimate. Finally in November and December extremely dry is dominant again and followed by temperate and cold. As for the annual distribution, since the average bioclimate is a balance of extremes, most of the state has temperate bioclimate.

Key words: Bioclimatic atlas, Köppen classification, bioclimate: thermal oscillation.

* Departamento de Física, Instituto de Astronomía y Meteorología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Av. Vallarta 2602, Col. Arcos Vallarta, 44130, Guadalajara, Jalisco. E-mail: ramirez@astro.iam.udg.mx; ameulene@astro.iam.udg.mx

** Centro Universitario de Tónala, Universidad de Guadalajara, Morelos No. 180, Zona Centro, 45400, Tonalá, Jalisco. E-mail: gomezrey@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Los seres vivos ven influenciada su salud por las condiciones ambientales y meteorológicas del ecosistema que ocupan. En el caso de los humanos las temperaturas altas, por ejemplo, disminuyen el metabolismo y pueden propiciar la aparición de trastornos digestivos, debido a bacterias por la descomposición de alimentos que se ingieren. Las temperaturas bajas, por el contrario, pueden activar el metabolismo, pero acarrear problemas respiratorios agudos. Episodios de alta humedad empeoran los problemas reumáticos en algunas personas y la sequedad ambiental reseca la piel y aumenta las alergias. Los días claros y soleados ayudan a mejorar el estado de ánimo y la exposición adecuada a los rayos solares permite fijar vitaminas importantes para la osteoporosis y el raquitismo. De manera contraria, nublados y fríos propician la aparición de trastornos nerviosos, suicidios, crisis epilépticas, insomnio y embolias. Las olas de calor están vinculadas a enfermedades cardiovasculares y respiratorias, entre otras.

Por otra parte, en las ciudades con altos índices de polución, determinadas situaciones atmosféricas crean inversiones térmicas, las cuales no favorecen la dispersión rápida de la concentración de los contaminantes producidos por los vehículos de motor y las industrias, por lo que sus habitantes se exponen a condiciones de mala calidad del aire por periodos prolongados.

El *Atlas Bioclimático del estado de Jalisco* se propone como una fuente de información acerca del bioclima del estado, así como un indicador de las condiciones actuales bioclimáticas en diferentes regiones y su evolución en comparación con otros atlas, realizados por SEMADES (Gómez, 2009), INFONAVIT, INEGI (Comunicación personal CANADEVI, Jalisco 2010).

En este trabajo se parte de la base del conocimiento de algunos estudios sobre el clima de México, basado en la clasificación de Köppen, con las modificaciones que realizó Enriqueta García en 1964 para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y para el INEGI en 1980 (INEGI, 2003). En el mismo, los climas se dividen en seis grandes grupos, atendiendo a los niveles de temperatura y

aridez. La aridez es expresada, generalmente, como precipitación efectiva, la cual se calcula como el cociente entre precipitación y temperatura (*Ibid.*). Para la clasificación se utilizan cuatro grupos o unidades: clima cálido, clima frío, clima seco y clima templado. Los subgrupos de humedad pueden ser clasificados de forma general en húmedo, subhúmedo, semiseco, y seco.

La combinación de condiciones de temperatura, humedad y régimen de lluvias genera un complejo mosaico de climas en el país. La clasificación de García (1973) tiene un uso principalmente agrícola, por ello, los parámetros de temperatura no obedecen necesariamente a requerimientos humanos de confort. Y los de humedad están relacionados con los regímenes de lluvias y no necesariamente con la humedad relativa como la perciben los humanos (Gómez en SEMADES, 2009).

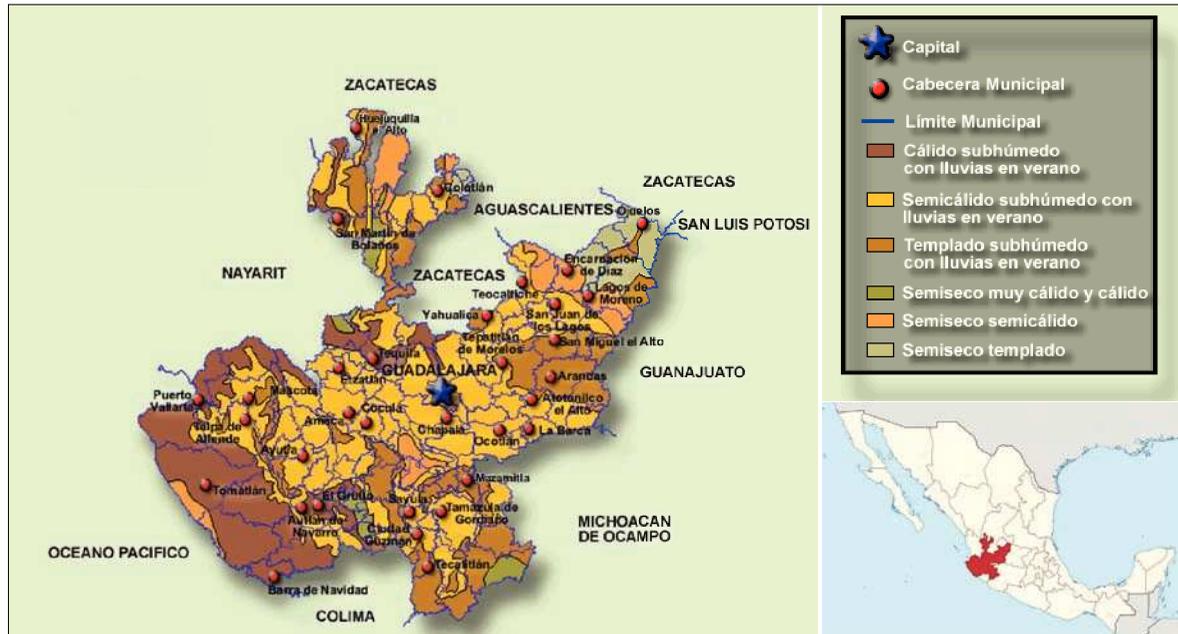
Para estos efectos, de acuerdo con INEGI, el estado de Jalisco tiene la siguiente distribución de climas (Tabla 1 y Figura 1).

Adicionalmente se han establecido zonificaciones a partir de los requerimientos humanos siguiendo modelos predictivos (Reikosky *et al.*, 1989) que no reflejan necesariamente las condiciones de adaptación de la población que habita en las zonas tropicales.

La misma línea de clasificación fue adoptada por el CONAVI para establecer parámetros de sustentabilidad en el Código de Edificación de Vivienda. En este documento se establecen, para México, las siguientes categorías climáticas: bioclima cálido seco, cálido semihúmedo, cálido húmedo, templado húmedo, templado, templado seco, semifrío seco, semifrío y semifrío húmedo.

Tabla 1. Distribución de climas del estado de Jalisco

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Cálido subhúmedo	24.46
Semicálido subhúmedo	45.77
Templado subhúmedo	16.29
Semiseco muy cálido y cálido	2.60
Semiseco semicálido	6.74
Semiseco templado	4.14



Fuente: Carta de climas de INEGI, 2003.

Figura 1. Climas del estado de Jalisco, según la clasificación de Köppen adaptada por García (1973).

Esta tipología, si bien puede ser útil para el diseñador arquitectónico o urbano experimentado, no resulta convincente para establecer las principales estrategias basadas en principios bioclimáticos tales como, ventilación enfriamiento pasivo, calefacción pasiva, amortiguamiento térmico-aislamiento, entre otros (Gómez Amador en SEMADES, 2009).

Con estos antecedentes se planteó una clasificación bioclimática del estado de Jalisco basada en requerimientos humanos, que permitiera estrategias de bienestar bioclimático para la población de las diferentes regiones del estado de acuerdo con Gómez Amador en SEMADES, 2009.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las bases de este trabajo fueron las variables meteorológicas reportadas por 206 estaciones climatológicas del estado de Jalisco, que fueron procesadas por el SMN de la CONAGUA para obtener las normales climatológicas de 30 años del periodo 1971-2000 (CONAGUA, s/f). Debe señalarse que en la información de las normales climatológicas

solo aparecen mediciones de temperatura máxima y mínima, pero no de temperaturas horarias.

Por esta razón, muchos autores han modelado la variación diurna de la temperatura, como lo mostró Reikosky *et al.* (1989). En este caso también se tuvo que evaluar la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa horaria. En el primer caso se dispone con frecuencia solamente de dos datos mensuales: la máxima media y la mínima media.

Para determinar la evolución horaria a partir de los dos datos mensuales mencionados anteriormente, se acudía a los nomogramas. Aunque la información base procesada sobre la temperatura y humedad relativa horaria ha sido obtenida indirectamente mediante metodología de cálculo (Tejeda, 1991), resulta suficientemente precisa para la mayoría de las aplicaciones del diseño bioclimático.

Para establecer la clasificación bioclimática del estado de Jalisco se capturaron y procesaron los datos de las normales de temperaturas mínima y máxima mensuales de las 206 estaciones climatológicas. Los datos capturados de cada estación fueron: número de estación, nombre de la estación o localidad, municipio, latitud, longitud, altitud, temperaturas

máximas y mínimas de cada mes. Con los datos de temperaturas máximas y mínimas se obtuvo un promedio mensual de temperaturas, la oscilación anual promedio, la oscilación extrema y la temperatura media anual, se calcularon la oscilación promedio (diferencia entre la temperatura más alta y la promedio registrada en un lugar o zona, durante un determinado periodo) y la oscilación extrema (diferencia entre la temperatura más alta y la más baja registrada en un lugar o zona, durante un determinado periodo) mediante la siguientes ecuaciones:

$$O_p T = T_{Max} - T_{Med} \quad (1)$$

$$O_s T = T_{Max} - T_{Min} \quad (2)$$

Para determinar el parámetro a utilizar en las evaluaciones de bioclima se decidió trabajar con la oscilación anual extrema. Para estimar si no había una gran variación entre la oscilación promedio (diferencia entre la temperatura más alta y la promedio registrada en un lugar o zona, durante un determinado periodo) y la oscilación extrema, se determinó el coeficiente de correlación entre ellas obteniéndose una r de 0.9999, para las 206 estaciones climatológicas.

Dado que muchas de las estaciones climatológicas no reportan humedad relativa se procedió a estimar ésta a través de la siguiente fórmula (SEMADES 2009):

$$RH = 98.4554 - 2.618 * O_s T \quad (3)$$

RH= Humedad relativa

$O_s T$ = Oscilación de temperatura

Conviene señalar que originalmente se capturaron las 206 estaciones disponibles con datos. Sin embargo, la representatividad de los datos se analizó a partir de su distribución espacial y el rango de valores. En este sentido, de todas las localidades registradas en el estado de Jalisco, las temperaturas promedio anual se encontraban entre 14.2 y 27.8° C, respectivamente, y las humedades relativas entre 38.8 y 68.9%.

Las zonas climáticas se definieron a partir de los requerimientos de confort y las estrategias pasivas para obtenerlo según la metodología utilizada por

Gómez (en SEMADES, 2009). Las zonas de bioclimas considerados fueron las siguientes:

- Bioclima “Cálido húmedo”.
- Bioclima “Cálido”.
- Bioclima “Seco extremo”.
- Bioclima “Templado húmedo”.
- Bioclima “Templado”.
- Bioclima “Frío”.

Estas zonas no están necesariamente relacionadas con los parámetros internacionales, ya que están definidas por las condiciones climáticas específicas del país en donde la oscilación de temperaturas no es tan extrema como en otras latitudes y los criterios de confort se orientan hacia un enfoque de adaptación humana.

De manera que se estableció una zona neutral denominada clima templado, las condiciones que iban más allá de sus límites de temperatura fueron denominadas frías o calientes y las que pasaban más allá de sus límites de humedad, eran denominadas secas o húmedas.

Los parámetros de la zona neutra o de “*bioclima templado*” son más de 35% y menos de 55% de humedad relativa promedio anual; y rangos de temperatura mayor que $0.014 * O_s T + 15.2$ y menor que $0.12 * O_s T + 21$ (*Ibid.*).

Los parámetros que delimitan las zonas bioclimáticas del estado de Jalisco se muestran en la Tabla 2, y en la Figura 2 la clasificación de bioclimas de las 206 estaciones climatológicas a partir de la temperatura y humedad relativa.

Los mapas fueron elaborados en un SIG ArcGis 9.3, utilizando el Mapa General del estado de Jalisco 2008 a escala 1:500 000 generado por el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2008). Se realizaron mapas mensuales y el anual de acuerdo con las normales climatológicas de 1971-2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después del análisis de los mapas se obtuvo el concentrado de los bioclimas mensual y anual de las 206 estaciones climatológicas (Tabla 3).

Tabla 2. Parámetros de humedad y rango de temperaturas que delimitan cada uno de los diferentes bioclimas del estado de Jalisco

Bioclima	% Humedad relativa	Rango de Temperaturas
Templado	35 < HR < 55	$0.014 \cdot O_s T + 15.2 < T < 0.12 \cdot O_s T + 21$
Templado húmedo	HR > 55	$0.014 \cdot O_s T + 15.2 < T < 0.12 \cdot O_s T + 21$
Cálido	35 < HR < 55	$T > 0.12 \cdot O_s T + 21$
Cálido húmedo	HR > 55	$T > 0.12 \cdot O_s T + 21$
Seco extremoso	HR < 35	
Frío		$T < 0.014 \cdot O_s T + 15.2$

Fuente: Gómez en SEMADES, 2009.

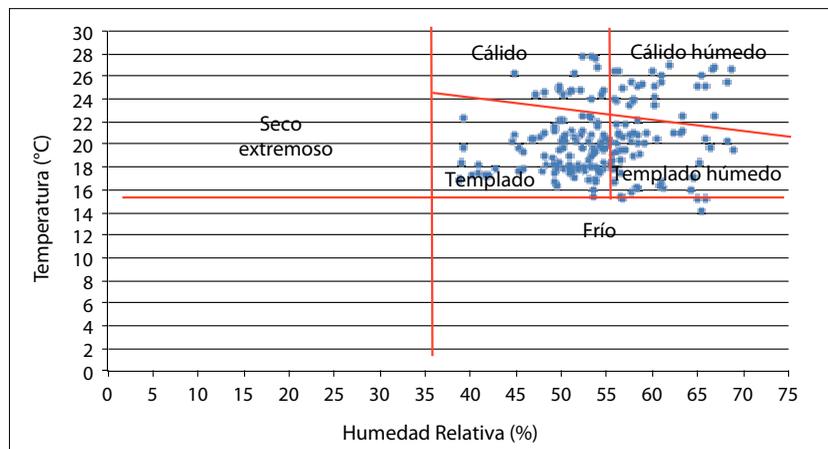


Figura 2. Caracterización de bioclima a partir de la temperatura y humedad relativa promedio anual, con los datos de 206 estaciones climatológicas del estado de Jalisco.

Hay que recordar que existen municipios que tienen más de una estación meteorológica y pueden presentar más de un bioclima y con varias clasificaciones bioclimáticas.

Por otra parte, en la Tabla 4 se presentan las localidades del estado de Jalisco con su distribución de bioclimas según cada mes y el anual:

Tabla 3. Concentrado de los bioclimas mensuales y anual del estado de Jalisco de acuerdo con las normales climatológicas de 1971-2000

BIOCLIMA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Estaciones sin datos	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	12
Seco extremoso	118	152	146	152	117	48	22	20	17	43	81	96	0
Frío	22	11	3	1	0	0	0	0	0	3	16	27	1
Templado	44	23	34	25	40	56	72	67	77	94	70	52	100
Cálido húmedo	1	1	1	0	1	9	34	33	30	17	4	2	25
Cálido	3	3	7	13	32	73	20	22	25	27	17	11	17
Templado húmedo	3	1	0	0	1	5	43	49	42	7	3	3	51

Tabla 4. Bioclimas mensuales y anual del estado de Jalisco para cada estación climatológica de acuerdo con las normales climatológicas de 1971-2000

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ACATIC	ACATIC	14307	20.7000	102.9000	1678													
ACATLÁN DE JUÁREZ	ACATLÁN DE JUÁREZ	14002	20.4333	103.5833	1361	S. Ext	Cal	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
PRESA HURTADO	ACATLÁN DE JUÁREZ	14113	20.4667	103.6500	1470	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
AHUALULCO	AHUALULCO DE MERCADO	14333	20.7333	103.9333		S. Ext	Cal	Cal Hum	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
AMACUECA	AMACUECA	14008	20.0167	103.6000	1439	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
PRESA SANTA ROSA	AMATITLÁN	14162	20.9419	103.7056	755	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Temp	Temp	Cal
SANTA ROSA	AMATITLÁN	14136	20.9056	103.7264	740	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal
AMECA	AMECA	14009	20.5500	104.0500		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
ANTONIO ESCOBEDO	ANTONIO ESCOBEDO	14195	20.7667	104.0167	1386	S. Ext	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Tem Hum				
ANTONIO ESCOBEDO	ANTONIO ESCOBEDO	14010	20.7833	103.9500	1360	S. Ext	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Tem Hum				
EL TULE	ARANDAS	14060	20.7167	102.4333	2033	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
LA VAQUERA	ARANDAS	14369	20.8575	102.2200	2081	Frío	Frío	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Frío				
ARENAL	ARENAL	14338	20.7500	103.7667	1375	S. Ext	Cal	Temp	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp				
ARENAL	ARENAL	14012	20.7667	103.7500	1375													
ATEMAJAC DE BRIZUELA	ATEMAJAC DE BRIZUELA	14013	20.1333	103.7167		Frío	Frío	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum
ATENGO	ATENGO	14309	20.2667	104.3167		S. Ext	Cal	Temp	Cal	Cal	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
ATENGO	ATENGO	14014	20.2833	104.2500	1300													Temp
ATENGUILLO	ATENGUILLO	14015	20.4333	104.5000														Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EL RODEO	ATENGUILO	14349	20.2519	104.5875	1320	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
ATOTONILCO EL ALTO	ATOTONILCO EL ALTO	14017	20.5500	102.5000	1606	Temp	S. Ext	Temp										
AYO EL CHICO	ATOTONILCO EL ALTO	14020	20.5333	102.3167		S. Ext	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp						
ATOYAC	ATOYAC	14018	20.0167	103.4833	1373	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
AUTLÁN	AUTLÁN DE NAVARRO	14019	19.7667	104.3500	900	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	Temp	S. Ext	Cal Hum				
EL CHANTE	AUTLÁN DE NAVARRO	14046	19.6500	104.3000	900	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
EL CORCOBADO	AUTLÁN DE NAVARRO	14390	19.8500	104.2833		Temp	Temp	Temp	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal Hum
MANANTLÁN	AUTLÁN DE NAVARRO	14094	19.5833	104.2333		Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
BOLAÑOS	BOLAÑOS	14023	21.8250	103.7833	1910	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal				
EL TUITO	CABO CORRIENTES	14059	20.3333	105.3167		S. Ext	Cal	Cal	Cal	Temp	S. Ext	Temp						
VILLA OBREGÓN	CAÑADAS DE OBREGÓN	14165	21.1333	102.6833	1610	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
CASIMIRO CASTILLO	CASIMIRO CASTILLO	14027	19.6167	104.4500	450	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	Cal				
TECOMATES	CASIMIRO CASTILLO	14148	19.5583	104.5000	405	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Cal Hum
ATEQUIZA	CHAPALA	14016	20.4333	103.0833	1521	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Temp
CHAPALA	CHAPALA	14040	20.2833	103.2000	1527	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum						
SAN JUAN DEL POTRERO	CHIMALTITÁN	14319	21.7053	103.8978	2250	Frío	Frío	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
CHIQUILISTLÁN	CHIQUILISTLÁN	14041	20.0833	103.8500		S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
CIHUATLÁN	CIHUATLÁN	14028	19.2333	104.5667	13	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal Hum					
CIHUATLÁN	CIHUATLÁN	14174	19.2500	104.5667	10	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal Hum							
EL CHIFLÓN	CIHUATLÁN	14048	19.2917	104.5583	490	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal Hum
CIUDAD GUZMÁN	CIUDAD GUZMÁN	14030	19.7167	103.4500	1515	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp
EX-HACIENDA SAN DIEGO	COCULA	14064	20.4167	103.8833	1570	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp						
CASA LLANTA	COLOTLÁN	14026	22.0500	103.3500	1825	S. Ext	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Tem Hum
COLOTLÁN	COLOTLÁN	14175	22.1000	103.2667	1735	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext
EL ZAPOTE	COLOTLÁN	14331	22.0650	103.3994	1458	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
TENASCO	COLOTLÁN	14144	22.1667	103.2167	1850	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
CONCEPCIÓN DE BUENOS AIRES	CONCEPCIÓN DE BUENOS AIRES	14029	19.9667	103.2500	2126	Frío	Frío	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum
AYOTITLÁN	CUAUTITLÁN	14021	19.4833	104.1833		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Temp	Cal Hum	Temp	Temp	Tem Hum
CUAUTITLÁN	CUAUTITLÁN	14036	19.4500	104.3667	900	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal Hum
SEGUAYA	CUAUTITLÁN	14138	19.3333	104.3000		Temp	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal Hum
CUAUTLA	CUAUTLA	14312	20.2167	104.4000		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp
CUQUIO	CUQUIO	14039	20.9333	103.0167	1799	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
HUASCATO	DEGOLLADO	14070	20.4472	102.3194	1619	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Temp					
EJUTLA	EJUTLA	14043	19.9667	104.0333	1120	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal Hum	
EL GRULLO	EL GRULLO	14050	19.8508	104.2833	800	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal Hum	
EL LIMÓN	EL LIMÓN	14051	19.8167	104.1167	901														
PRESA BASILIO BADILLO	EL LIMÓN	14343	19.9083	104.0750		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal	
EL SALTO	EL SALTO	14057	20.5167	103.1667	1508	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
EL TECUÁN	ENCARNACIÓN DE DÍAZ	14058	21.5833	102.2000		Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	frío	Frío	Temp
ENCARNACIÓN DE DÍAZ	ENCARNACIÓN DE DÍAZ	14062	21.5167	102.2667	1814	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Frío	Temp				
SAUCES CHICOS	ENCARNACIÓN DE DÍAZ	14330	21.5500	102.2333		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
ETZATLÁN	ETZATLÁN	14063	20.7667	104.1000	1312	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
GÓMEZ FARÍAS	GÓMEZ FARÍAS	14315	19.8167	103.4667															
SAN GREGORIO	GÓMEZ FARÍAS	14125	19.8333	103.3500	1645	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Temp					
GUACHINANGO	GUACHINANGO	14316	20.6000	104.5167	1489	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	
GUACHINANGO	GUACHINANGO	14297	20.6333	104.4833															
GUADALAJARA	GUADALAJARA	14066	20.6833	103.3500	1583	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
GUADALAJARA (RAYÓN)	GUADALAJARA	14121	20.7000	103.3833	1567	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
GUADALAJARA	GUADALAJARA	14065	20.7167	103.3833	1551	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
LA EXPERIENCIA	GUADALAJARA	14329	20.7167	103.3333	1580	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	
PUENTE ARCEDIANO	GUADALAJARA	14115	20.7347	103.2858	1044	Temp	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal Hum	
HOSTOTIPAQUILLO	HOSTOTIPAQUILLO	14068	21.0500	104.0500		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
PASO DE ANALCO	HOSTOTIPAQUILLO	14105	21.1333	103.9833		Temp	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal
PASO DE LA YESCA	HOSTOTIPAQUILLO	14107	21.1856	104.0717	420	Temp	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal
PLAN DE BARRANCAS	HOSTOTIPAQUILLO	14110	21.0500	104.2333	800	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Temp	Temp	Cal	
ACHIMEC	HUEJÚCAR	14003	22.3258	103.2286	1850	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Frío	Temp					
HUEJÚCAR	HUEJÚCAR	14069	22.3833	103.1833		S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Frío	Temp					
EL PINITO	HUEJUQUILLA EL ALTO	14053	22.6092	103.9483	1858	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
TENZOMPA	HUEJUQUILLA EL ALTO	14306	22.3761	103.9247	1700	S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
HUERTA VIEJA	IXTLAHUACÁN DE LOS MEMBRILLOS	14072	20.4500	103.2333	1550	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Tem Hum						
IXTLAHUACÁN DEL RÍO	IXTLAHUACÁN DEL RÍO	14073	20.8886	103.2500	1655	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Tem Hum					
JALOSTOTTLÁN	JALOSTOTTLÁN	14074	21.1667	102.4500	1772	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
SAN GASPAR DE LOS REYES	JALOSTOTTLÁN	14266	21.2847	102.4972	1750	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
JAMAY	JAMAY	14075	20.2833	102.7000	1550	Frío	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	
JESÚS MARÍA	JESÚS MARÍA	14076	20.6081	102.2153	2129	Frío	Frío	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Frío	Tem Hum	

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
LAS LAGUNAS	JESÚS MARÍA	14360	20.6667	102.1000		Frío	Frío	Frío	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Frío	Frío	Frío	Temp
JILOTLÁN	JILOTLÁN DE LOS DOLORES	14348	19.3833	103.0333		S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	S. Ext	Cal				
LOS OLIVOS	JILOTLÁN DE LOS DOLORES	14177	19.2167	102.8833	430	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal Hum
JOCOTEPEC	JOCOTEPEC	14077	20.3000	103.4167		S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Tem Hum					
JUCHITLÁN	JUCHITLÁN	14078	20.0833	104.1000	1240	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
LA BARCA	LA BARCA	14355	20.3289	102.5425		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Temp
APAZULCO	LA HUERTA	14011	19.3000	104.8833	500	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal Hum
CUITZMALA	LA HUERTA	14042	19.3917	104.8000	39	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal Hum
LA HUERTA	LA HUERTA	14085	19.4667	104.6333	500	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	Cal Hum					
COMANJA DE CORONA	LAGOS DE MORENO	14033	21.3167	101.7000	2156	S. Ext	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Frío	Frío	Temp				
EL PUESTO	LAGOS DE MORENO	14054	21.6333	101.9500		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp Hum
LA SAUCEDA	LAGOS DE MORENO	14320	21.3531	101.8472	1940	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
LAGOS DE MORENO	LAGOS DE MORENO	14084	21.3603	101.9206	1884	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Frío	Temp				
LAGOS DE MORENO	LAGOS DE MORENO	14304	21.3478	101.9414	1900	Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Frío	Tem Hum
PASO DE CUARENTA	LAGOS DE MORENO	14106	21.4958	101.7433	1947	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Frío	Frío	Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRESA LA DUQUESA	LAGOS DE MORENO	14114	21.7333	101.8167	2165	Frío	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Frío	Tem Hum	
TLACUITAPAN	LAGOS DE MORENO	14367	21.1833	102.1167	1800	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
MAGDALENA	MAGDALENA	14093	20.9333	103.9667		S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Temp	Temp	S. Ext	Temp					
LA MANZANILLA DE LA PAZ	MANZANILLA DE LA PAZ	14086	20.0000	103.1500	2055	Frío	Frío	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum	
CORRINCHIS	MASCOTA	14035	20.5006	104.7736	1267	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp					
MASCOTA	MASCOTA	14178	20.5167	104.7500		S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
MASCOTA	MASCOTA	14096	20.5167	104.8167	1235	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	S. Ext	Cal	Cal Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	
MAZAMITLA	MAZAMITLA	14099	19.9167	103.0167	1800	Frío	Frío	Temp	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum	
MEXTICACÁN	MEXTICACÁN	14100	21.2500	102.7667	1875	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp						
BOCAS	MEZQUITIC	14346	22.4000	103.7261	1743	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
MEZQUITIC	MEZQUITIC	14098	22.3833	103.6833	1400	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp							
SANTA CLARA	MEZQUITIC	14134	22.3000	104.0833		S. Ext	S. Ext	Frío	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	S. Ext	Frío	S. Ext	Tem Hum	
TOTUATE	MEZQUITIC	14326	22.4500	103.7333	1444	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp						
MIXTLÁN	MIXTLÁN	14317	20.2667	104.4167	1570	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp							
EL FUERTE	OCOTLÁN	14047	20.3667	102.7500	1551	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	
OJUELOS DE JALISCO	OJUELOS DE JALISCO	14179	21.8833	101.5667	2254	Frío	Frío	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Frío	Tem Hum	
OJUELOS DE JALISCO	OJUELOS DE JALISCO	14103	21.8667	101.5833	2210	Frío	Frío	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Frío	Frío	Frío	Temp	

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EL GUAYABO	PIHUAMO	14336	19.2667	103.3833	1820	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	S. Ext	Cal
PIHUAMO	PIHUAMO	14109	19.2667	103.3667		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Temp
MEZCALA	PONCITLÁN	14379	20.3333	103.0167		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp
PONCITLÁN	PONCITLÁN	14111	20.3833	102.9167	1530	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Tem Hum	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp
EL CUALE	PUERTO VALLARTA	14339	20.5964	105.2200		Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Cal Hum	Tem Hum	Tem Hum	Cal Hum				
LA DESEMBOCADA	PUERTO VALLARTA	14081	20.7286	105.2067	250	Temp	Temp	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	Cal				
PUERTO VALLARTA	PUERTO VALLARTA	14116	20.6167	105.2500	5	Tem Hum	Tem Hum	Cal Hum	S. Ext	Cal Hum								
QUITUPAN	QUITUPAN	14119	19.8833	102.8333		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp								
QUITUPAN	QUITUPAN	14180	19.9000	102.9000	1593	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp
CUIXTLA	SAN CRISTÓBAL DE LA BARRANCA	14038	21.0519	103.4389	1816	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal
SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	14123	20.9942	101.9942	1960	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
VENUSTIANO CARRANZA	SAN GABRIEL	14031	19.7500	103.7500		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Temp
AGOSTADERO	SAN JUAN DE LOS LAGOS	14004	21.3500	102.3333	1865	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
SAN JUAN DE LOS LAGOS	SAN JUAN DE LOS LAGOS	14126	21.2667	102.3333		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
SAN JULIÁN	SAN JULIÁN	14128	21.0167	102.1833	2170	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
SAN MARCOS	SAN MARCOS	14183	20.8000	104.1833														
EL SALITRE	SAN MARTÍN HIDALGO	14056	20.5333	103.8167	1300	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
SAN MARTÍN HIDALGO	SAN MARTÍN HIDALGO	14130	20.4333	103.9500		S. Ext	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp				
SAN MIGUEL EL ALTO	SAN MIGUEL EL ALTO	14131	21.0167	102.4000	1860	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
SAN SEBASTIÁN DEL OESTE	SAN SEBASTIÁN DEL OESTE	14133	20.7833	104.8333		S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Tem Hum					
STA MARÍA DE LOS ÁNGELES	SANTA MARÍA DE LOS ÁNGELES	14135	22.1667	103.2333	1745	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
CUMBRE DE GUADALUPE	TALPA DE ALLENDE	14271	20.2000	104.7167		Frío	Frío	Frío	Frío	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Frío	Frío	Frío	Frío
EL BRAMADOR	TALPA DE ALLENDE	14044	20.3000	105.2333	200	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	Cal Hum				
TALPA DE ALLENDE	TALPA DE ALLENDE	14140	20.4000	104.8167		S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Tem Hum
CONTLA	TAMAZULA DE GORDIANO	14034	19.7500	103.1833	1583	Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
MANUEL M. DIEGUEZ (CFE)	TAMAZULA DE GORDIANO	14095	19.5833	103.0833		Temp	Temp	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Temp	Temp	Tem Hum				
TAMAZULA INGENIO	TAMAZULA DE GORDIANO	14141	19.6833	103.2500		Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
EL NOGAL	TAPALPA	14052	19.8333	103.7833	1200	Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum
TAPALPA	TAPALPA	14184	19.9500	103.7500	1950	Frío	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Frío	Frío	Tem Hum
TAPALPA	TAPALPA	14142	19.9500	103.7667	1800	Frío	S. Ext	Temp	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Frío	Frío	Tem Hum

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
AHUIJILLO	TECATITLÁN	14005	19.0667	103.1333		S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	Cal					
TECALITLÁN	TECATITLÁN	14322	19.4833	103.3000		Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Temp	Temp	Temp Hum	
TECOLOTLÁN	TECOLOTLÁN	14143	20.2000	104.0500	1285	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
TENAMAXTLÁN	TENAMAXTLÁN	14301	20.2167	104.1500		S. Ext	Cal	Temp Hum	Temp Hum	Temp Hum	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
AHUETTITA	TEOCALTICHE	14345	21.3989	103.6478	1711													Temp	
AJOJUCAR	TEOCALTICHE	14006	21.5633	102.4394	1745	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
CALERA	TEOCALTICHE	14025	21.4667	102.5833	1480	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp Hum	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	
MICHOACANEJO	TEOCALTICHE	14101	21.5333	102.5833	1890													Temp	
PASO DEL SABINO	TEOCALTICHE	14108	21.3406	102.6183	1737	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp					
SAN BERNARDO	TEOCALTICHE	14122	21.4500	102.3833	1805	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
TEOCALTICHE	TEOCALTICHE	14145	21.4333	102.5667	2240	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
TEOCALTICHE	TEOCALTICHE	14186	21.4333	102.5833	1800	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
TEOCUITATLÁN	TEOCUITATLÁN DE CORONA	14146	20.0833	103.3833	1357	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp							
LA RED	TEPATITLÁN DE MORELOS	14087	20.7253	102.8367	1774	Frío	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp Hum	Temp Hum	Temp Hum	Temp	Temp	Temp	Frío	Temp
TEPATITLÁN	TEPATITLÁN DE MORELOS	14147	20.8333	102.7667		Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Temp Hum	Temp Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp Hum
TEQUILA	TEQUILA	14187	20.9000	103.8333		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp Hum
LA VEGA	TEUCHITLÁN	14089	20.5917	103.8583	1260	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp					
LA VEGA	TEUCHITLÁN	14281	20.6667	103.8000															
TEUCHITLÁN	TEUCHITLÁN	14188	20.7000	103.8333															

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
TIZAPÁN EL ALTO	TIZAPÁN EL ALTO	14189	20.1667	103.0333	1534	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Tem Hum	
TIZAPÁN EL ALTO	TIZAPÁN EL ALTO	14149	20.1833	103.0500	1310	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Cal	Cal	Temp	Tem Hum						
TLAJOCOMULCO DE ZÚÑIGA	TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	14294	20.4667	103.4500	1650	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
TLAQUEPAQUE	TLAQUEPAQUE	14132	20.6333	103.3000		Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	Cal	Cal	Temp							
CANOAS	TOLIMÁN	14311	19.5742	103.9128	760	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal
TOLIMÁN	TOLIMÁN	14151	19.6000	103.9000		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Temp	S. Ext	S. Ext	Cal
CAJÓN DE PEÑA	TOMATLÁN	14024	19.9933	105.1300	35	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Temp	Cal Hum
GARGANTILLO	TOMATLÁN	14049	20.0167	105.3500															
HIGUERA BLANCA	TOMATLÁN	14067	19.9942	105.1625	200	Temp	Temp	Temp	Temp	Cal	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal Hum				
TOMATLÁN	TOMATLÁN	14152	19.9333	105.2667	35	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal Hum
SAN MARCOS	TONILA	14129	19.4333	103.5000	1200	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
TEMASTIÁN	TOTATICHE	14324	21.9667	103.5167	1940	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Tem Hum
TOTATICHE	TOTATICHE	14153	21.9167	103.4333	1770														Temp
LA YERBABUENA	TOTOTLÁN	14090	20.5817	102.7456	1588	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
TOTOTLÁN	TOTOTLÁN	14154	20.5333	102.8000	1545	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp
EL ROSARIO	TUXCAQUESCO	14350	19.6486	103.9833	750	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	S. Ext	Cal						
TUXCACUESCO	TUXCAQUESCO	14155	19.7000	103.9833	810	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal
TUXCUECA	TUXCUECA	14156	20.1500	103.1833	1525	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
QUITO	TUXPAN	14118	19.5250	103.4333	1045	S. Ext	Cal	Cal Hum	Cal Hum	Cal Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp				
UNIÓN DE SAN ANTONIO	UNIÓN DE SAN ANTONIO	14157	21.1314	102.0047	1917	S. Ext	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp						
TACOTAN	UNIÓN DE TULA	14139	20.0167	104.3167	1403	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Tem Hum
UNIÓN DE TULA	UNIÓN DE TULA	14158	19.9500	104.2667	1350	S. Ext	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	Temp				
VALLE DE GUADALUPE	VALLE DE GUADALUPE	14159	20.9806	102.7764	1880	S. Ext	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
VALLE DE JUÁREZ	VALLE DE JUÁREZ	14160	19.9500	102.8833		S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp						
VALLE DE JUÁREZ	VALLE DE JUÁREZ	14191	19.9667	102.8667		Frío	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp
VILLA CORONA	VILLA CORONA	14163	20.4167	103.6833														
VILLA GUERRERO	VILLA GUERRERO	14164	21.9833	103.6000	1785	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Frío	Temp				
SAN JUANICO	VILLA HIDALGO	14127	21.5000	102.5167		S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
LA COFRADÍA	VILLA PURIFICACIÓN	14079	19.7000	104.7667		S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	S. Ext	Cal	S. Ext	Cal	Cal Hum	S. Ext	S. Ext	Cal Hum
EL ACIHUATL	VILLA PURIFICACIÓN	14007	19.9333	104.7167	900	S. Ext	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Temp	Temp	Cal				
VILLA PURIFICACIÓN	VILLA PURIFICACIÓN	14117	19.6833	104.6000	458	Temp	S. Ext	Cal	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Cal Hum
VILLA PURIFICACIÓN	VILLA PURIFICACIÓN	14166	19.7167	104.6333	458	Cal	Cal	S. Ext	Cal	Cal	S. Ext	Cal Hum	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Cal Hum
APOZOL	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	14337	21.0167	102.8167	1680	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp

Tabla 4. Continuación

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
LA CUÑA	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	14080	21.0053	102.8211	1400	S. Ext	Cal	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp				
YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	14167	21.1833	102.8833		S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp					
YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	14192	21.2000	102.8667	1840	S. Ext	S. Ext	Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Temp	Temp	S. Ext	Temp	Frío	Temp
ZACOALCO DE TORRES	ZACOALCO DE TORRES	14168	20.2333	103.5667		S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp					
ZAPOPAN	ZAPOPAN	14169	20.9000	103.3833		Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Cal	Cal	Tem Hum	Tem Hum	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp
ZAPOTILTIC	ZAPOTILTIC	14170	19.6167	103.4500	1302	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext						
ZAPOTITLÁN	ZAPOTITLÁN	14172	19.5333	103.7667		S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext	S. Ext						
PALO VERDE	ZAPOTLANEJO	14104	20.6833	102.8667	1600	S. Ext	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	S. Ext	S. Ext	Temp				
ZAPOTLANEJO	ZAPOTLANEJO	14388	20.6167	103.0667		Temp	S. Ext	S. Ext	S. Ext	Temp	Cal	Temp	Temp	Tem Hum	Temp	Temp	Temp	Temp

S. Ext = Seco extremoso
Temp = Templado
Tem Hum = Templado húmedo
Cal = Cálido
Cal Hum = Cálido húmedo
Frío = Frío

MAPAS BIOCLIMÁTICOS

Los mapas mensuales y anuales resultan suficientemente representativos del comportamiento periódico de cada época estacional. Los municipios que corresponden a cada uno de los bioclimas según el mes y el anual se presentan en las Figuras 3-15.

Al analizar los mapas se observa que durante los primeros cinco meses del año (enero-mayo) el bioclima predominante en el estado de Jalisco es el seco extremoso, seguido del templado y frío; a partir de junio el bioclima dominante cambia a cálido, seguido del templado. En julio vuelve a cambiar, predominando el templado, seguido de los cálidos; por su parte, agosto se caracteriza por los cálidos, luego a partir de septiembre y octubre se regresa a los templados, seguido de los cálidos. Finalmente en noviembre y diciembre vuelve a reaparecer el seco extremoso como el dominante y resurgen los fríos y templados. En cuanto a la distribución anual, dado que los promedios equi-

libran los valores extremos, la mayoría del estado presenta clima templado.

Si se analiza el comportamiento de manera estacional, básicamente se puede decir que existen tres estaciones características (en este caso se referirá al “temporal” como la estación lluviosa):

Etapa previa al temporal: esta etapa comprende de enero a mayo, el bioclima predominante en la mayoría del estado de Jalisco es el seco extremoso, seguido del templado y frío. Los dos últimos meses (abril y mayo) son la etapa de transición entre el invierno y el verano, que se caracteriza por ser la estación más soleada del año y como consecuencia de ello presenta las condiciones más cálidas del año.

Etapa del temporal: esta etapa abarca de junio a octubre, el bioclima se encuentra alternándose entre cálidos y templados. Las condiciones para los meses de junio, julio y agosto son las siguientes: junio con calor en la mayor parte del estado, julio y agosto calor, solamente en la partes altas y urbanas.

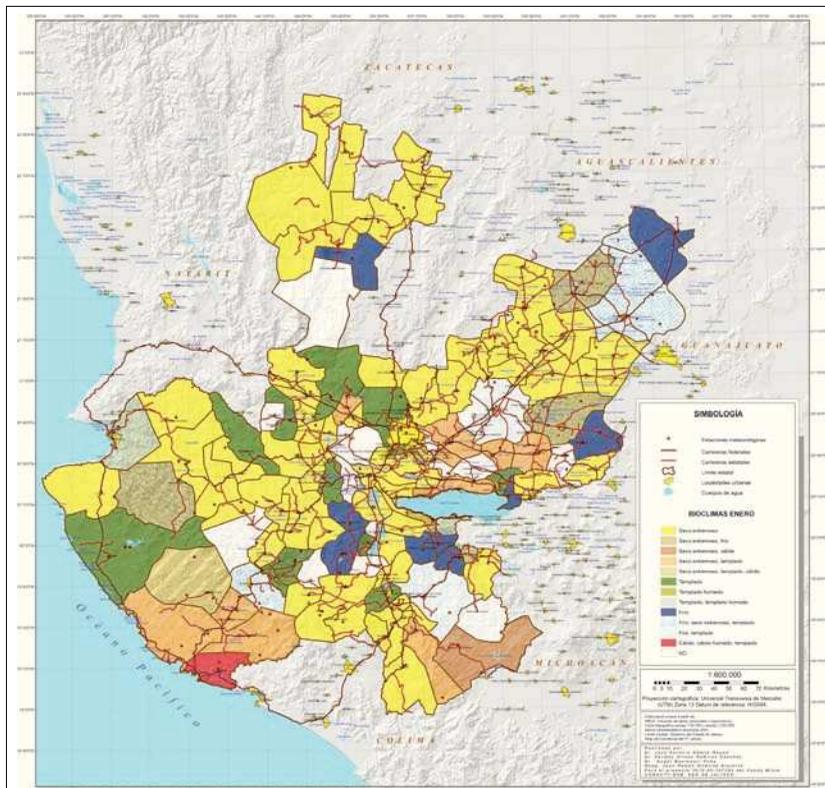


Figura 3. Mapa bioclimático de enero para el estado de Jalisco.

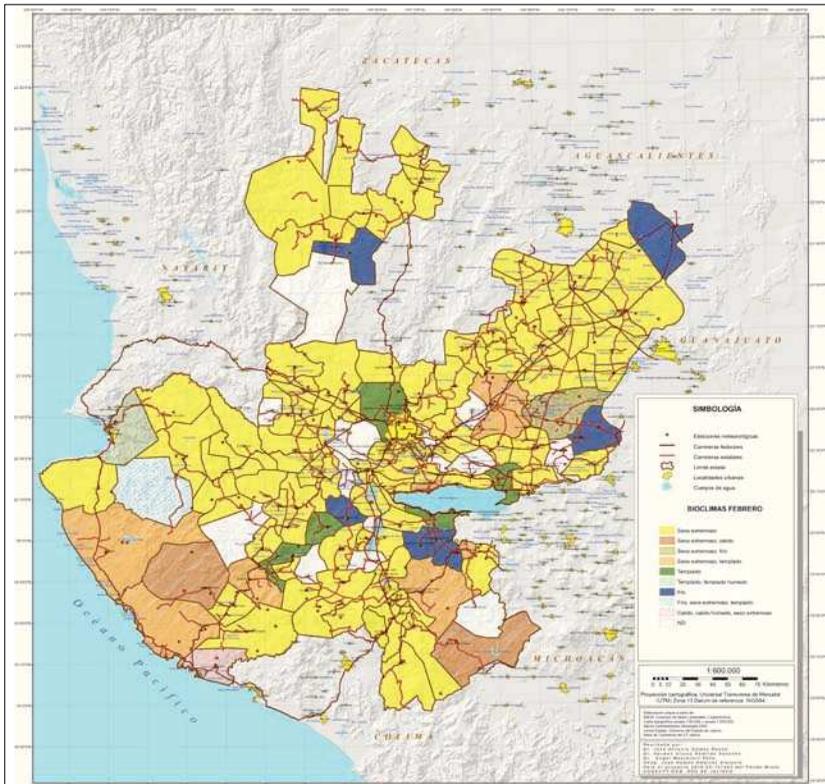


Figura 4. Mapa bioclimático de febrero para el estado de Jalisco.

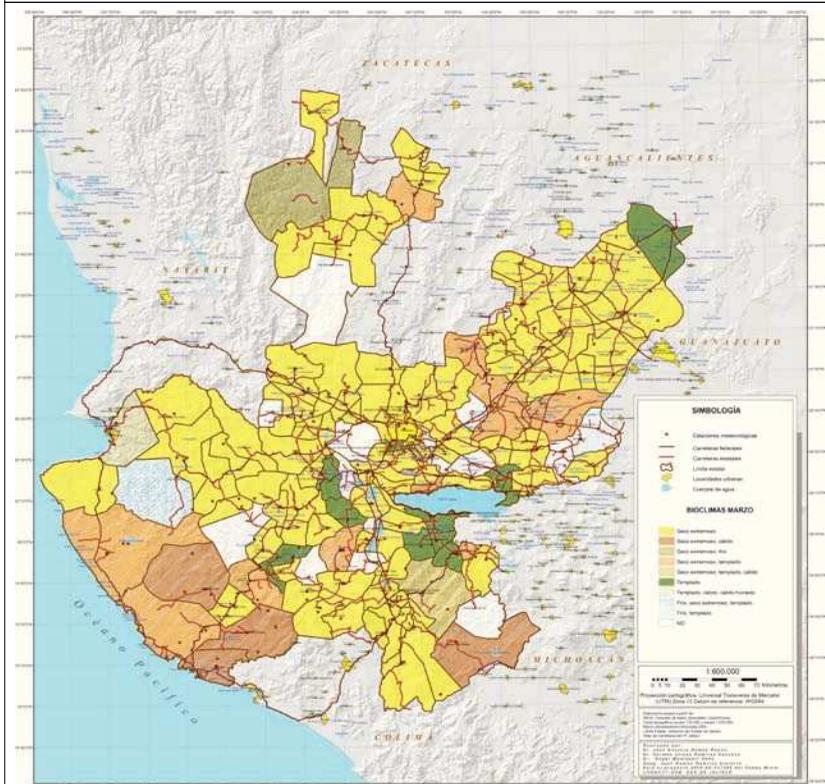


Figura 5. Mapa bioclimático de marzo para el estado de Jalisco.

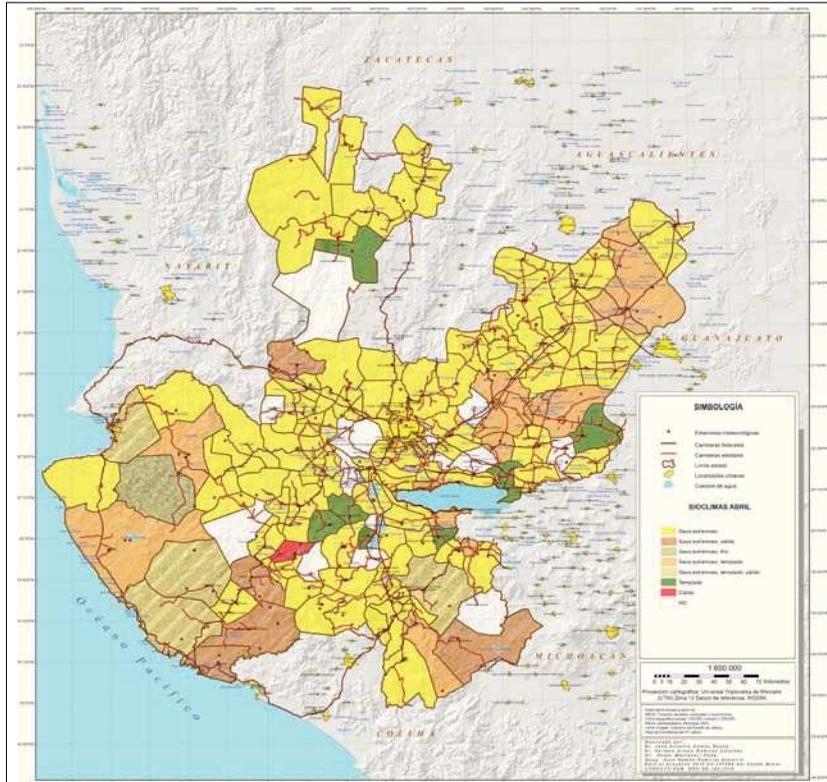


Figura 6. Mapa bioclimático de abril para el estado de Jalisco.

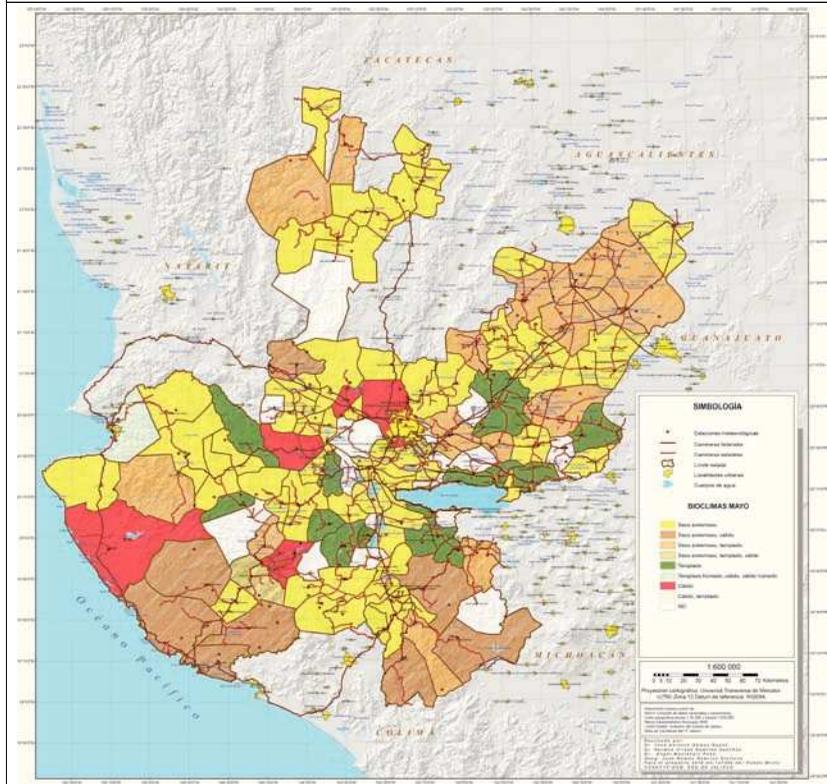


Figura 7. Mapa bioclimático de mayo para el estado de Jalisco.

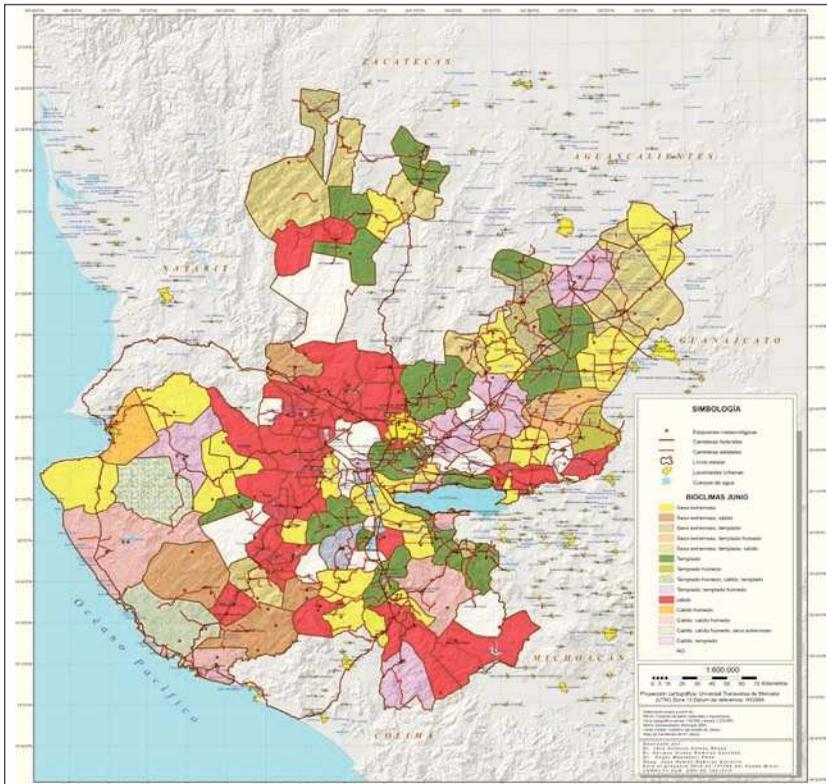


Figura 8. Mapa bioclimático de junio para el estado de Jalisco.

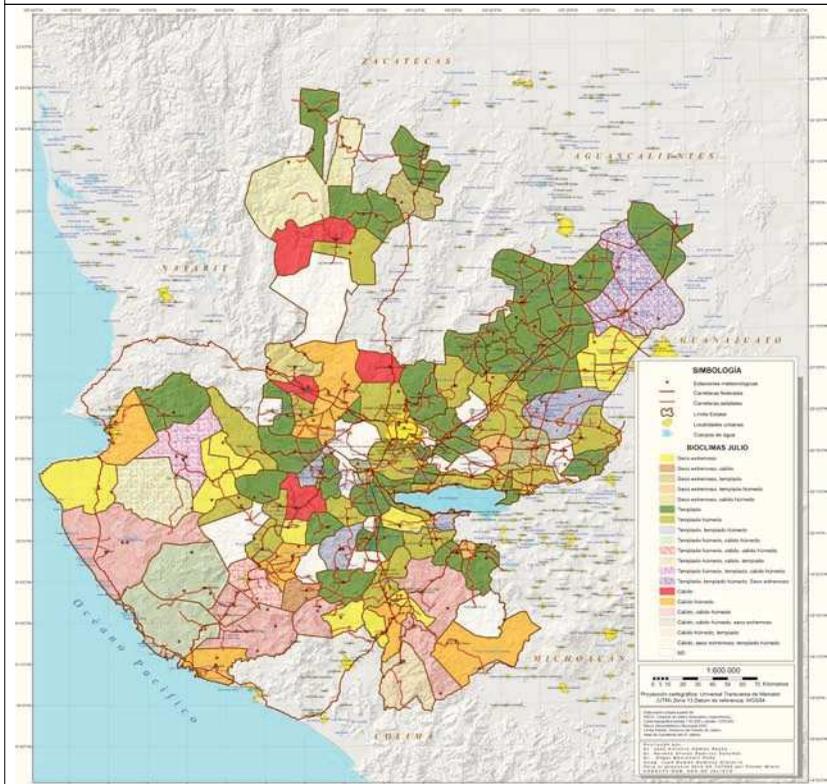


Figura 9. Mapa bioclimático de julio para el estado de Jalisco.

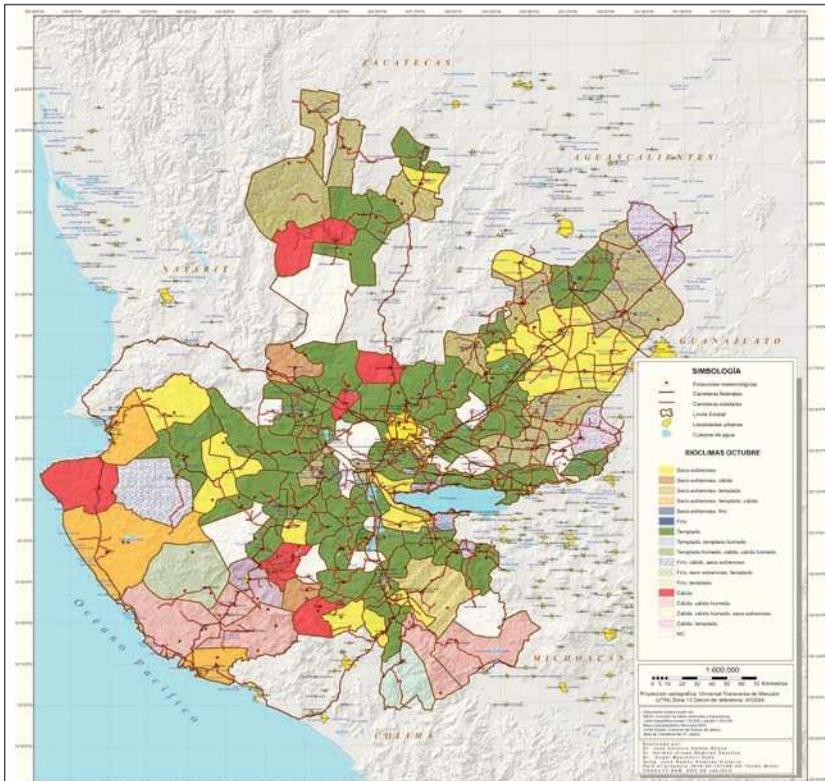


Figura 12. Mapa bioclimático de octubre para el estado de Jalisco.

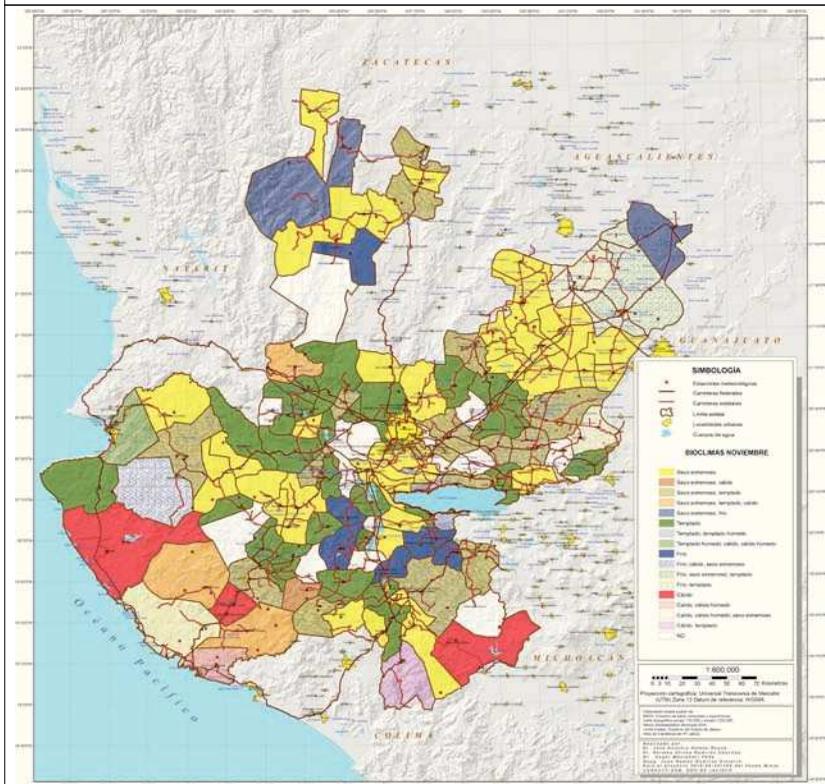


Figura 13. Mapa bioclimático de noviembre para el estado de Jalisco.

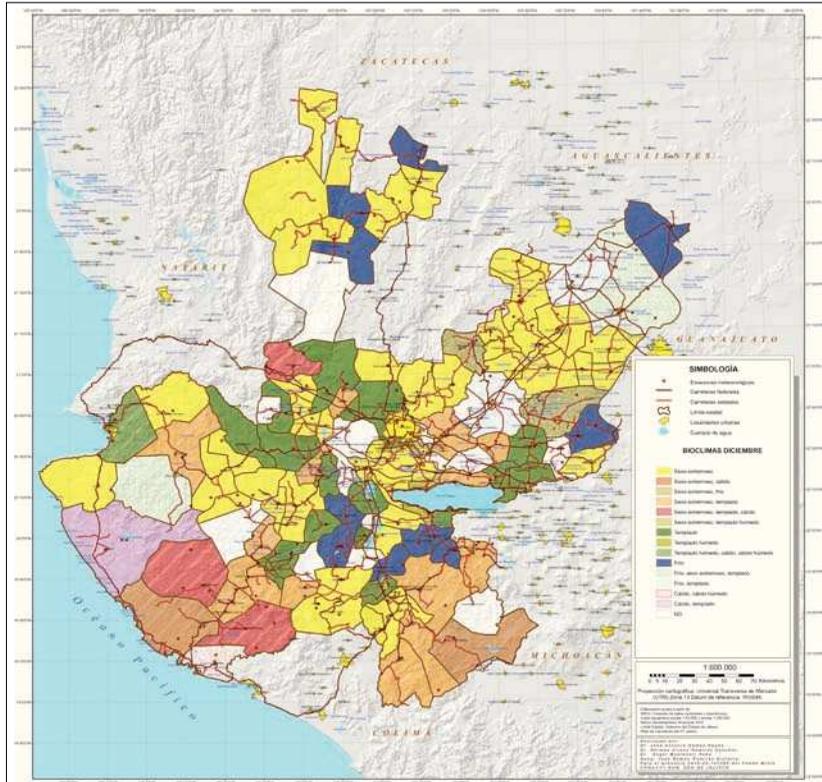


Figura 14. Mapa bioclimático de diciembre para el estado de Jalisco.

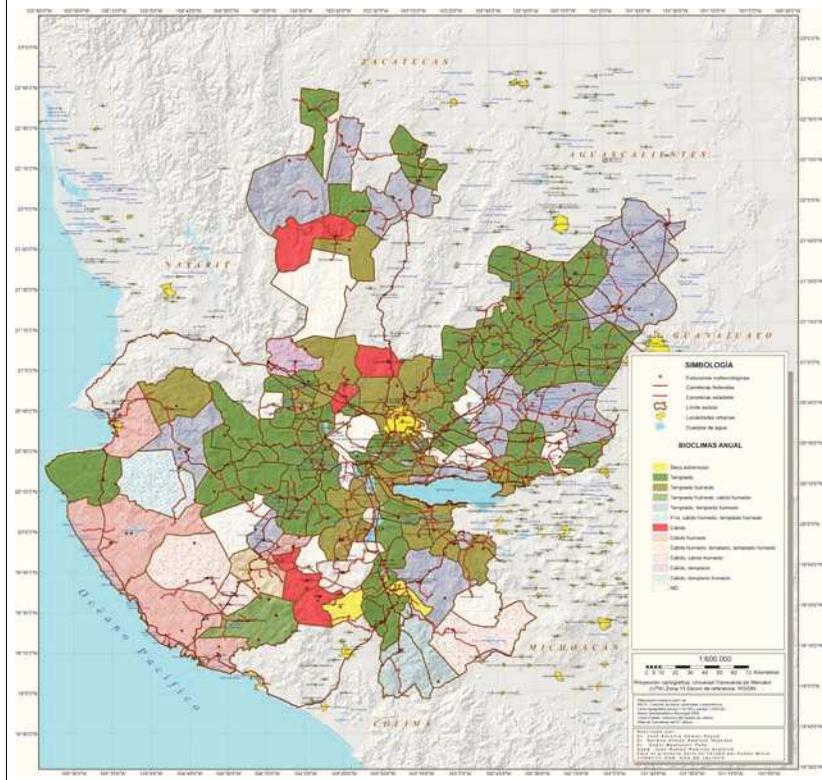


Figura 15. Mapa bioclimático anual para el estado de Jalisco.

Etapa posterior al temporal: esta dura los dos últimos meses del año (noviembre-diciembre, el bioclima se caracteriza por ser seco extremoso en la mayoría del estado, presentando zonas de bioclimas templados y fríos.

En la Tabla 5 se muestra un comparativo de los diferentes atlas bioclimáticos elaborados en el estado de Jalisco. En dicha tabla se puede apreciar que se utilizó la misma clasificación que en el atlas elaborado en este trabajo y los de INFONAVIT (Comunicación personal CANADEVI, Jalisco, 2010) y SEMADES (Gómez, 2009). mostrando resultados similares con algunas variaciones, mientras que la clasificación elaborada por INEGI (2003) es muy diferente (semiseco en lugar de seco extremoso, semicálido en lugar de cálido húmedo) y los resultados distan mucho de los tres anteriores.

Sin embargo, es importante resaltar que estas son clasificaciones anuales en las cuales se enmascara mucha información y no se puede apreciar la marcha mensual de cada bioclima en las diferentes regiones del estado de Jalisco. De hecho, este es el primer atlas que muestra el comportamiento mensual del bioclima en cada uno de los municipios del estado de Jalisco.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que durante los primeros cinco meses del año el bioclima dominante es el seco

extremo y frío, durante los siguientes cinco meses se presenta una alternancia entre templados y cálidos, para finalmente durante los últimos dos meses regresar a clima seco extremoso y frío.

Los mapas de este trabajo han permitido identificar que la mayoría del estado de Jalisco durante la mayor parte del año es templado. La comparación con otros Atlas bioclimáticos mostró similitudes con los de INFONAVIT y SEMADES y diferencia muy marcadas con el de INEGI. Asimismo, este es el primer atlas que muestra el comportamiento mensual de los bioclimas.

El clima es demasiado complejo, pues está sujeto a múltiples variables difíciles de predeterminar. La cartografía bioclimática es un limitado retrato del clima. Un mapa o un modelo predictivo del clima nunca sustituirán al diagnóstico del sitio para cualquier uso, ya sea agrícola o bioclimático humano.

Las normas inevitablemente implican una generalización de condiciones y en esa situación, la regionalización bioclimática es necesaria para establecer criterios generales de adaptación y puede ser una herramienta útil en el diseño de las condiciones de confort para los seres humanos.

REFERENCIAS

CANADEVI, Jalisco (2010), *Atlas bioclimático del estado de Jalisco*, elaborado por INFONAVIT, comunicación personal.

Tabla 5. Comparativo del *Atlas bioclimático* con las normales 1971-2000 y los obtenidos por INFONAVIT, SEMADES e INEGI (SEMADES 2009, y comunicación personal CANADEVI Jalisco 2010, INEGI, 2003)

BIOCLIMA	NORMALES 1971-2000	INFONAVIT	SEMADES	INEGI*	BIOCLIMA*
Estaciones sin datos	15	3	1	1	Sin datos
Seco extremoso	2	0	7	13	Semiseco
Frío	0	0	0	0	Frío
Templado	66	98	99	20	Templado
Cálido húmedo	7	19	0	73	Semicálido
Cálido	9	5	18	18	Cálido
Templado húmedo	26	0	0	0	* Bioclimas clasificación INEGI
TOTAL	125	125	125	125	

- CONAGUA (s/f), *SMN: Normales climatológicas por estación*, recuperado el 19 de abril de 2011 [<http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>].
- García, E. (1973), *Modificaciones al sistema climático de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Gómez Amador, A. (2009), "Atlas bioclimático de Jalisco", en del Toro Gaytan, M. R. (coord.), *Edificación Sustentable en Jalisco*, Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara, Jalisco Mexico, pp. 42-61.
- INEGI (2003), "Climatología", recuperado el 9 de enero de 2003, de Carta de Climas [<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/cartas/climatol.cfm?c=320>].
- Reikosky, D. C., L. J. Winkelman, J. M. Baker and D. G. Baker (1989), "Accuracy of hourly air temperatures calculated from daily minima and maxima", *Agric. For Meteorol.*, no. 46, pp. 193-209.
- Tejeda, A. (1991), "Simulación de la marcha diaria del confort higrotérmico en la República Mexicana", *Memorias de I Encuentro nacional de diseño y medio ambiente*, Universidad de Colima-CFE, pp. 167-172.