

Vegetación original hipotética de la región de Aguascalientes

Mario Saúl Pérez Chávez
Jorge Alfonso Martínez de Anda
Armando Bayona Celis

Antecedentes

El paisaje es un ente complejo y dinámico. Está compuesto por muchos elementos que interactúan, pero el resultado –el aspecto general de un territorio– es algo integral, quizá fácil de ver, de diferenciar de otros paisajes, pero muy difícil de describir o medir, salvo si aislamos alguno de sus componentes, como podría ser la pendiente. Por eso no se le estudió hasta mucho más recientemente que a las rocas, los suelos y otros elementos de la naturaleza.

Uno de los componentes más dinámicos del paisaje es la biosfera, que en las zonas emergidas es la capa constituida por seres vivos sobre y dentro de los primeros metros de la corteza terrestre. El rasgo más prominente de la biosfera es, sin duda, la vegetación, es decir, la asociación de especies vegetales (árboles, arbustos, hierbas y seres microscópicos) que se encuentra en un terreno.

La vegetación existe naturalmente en los terrenos sin intervención de los humanos, cambia mucho más dinámicamente, en cuestión de décadas o siglos, que las rocas o la forma del relieve, por modificaciones en el clima o aún más velozmente, por causa de incendios, inundaciones y otros fenómenos naturales. Tenemos, incluso los más urbanos de nosotros, una idea razonable de lo que se puede llamar

clase o tipo de vegetación (cosa que prácticamente no ocurre con las formas del terreno, las rocas o el suelo). Si abundan los árboles en un territorio decimos que se trata de un bosque y lo distinguimos de una pradera, donde dominan las hierbas, o un matorral, en el que hay arbustos, plantas leñosas de talla claramente menor a un árbol.

También es parte de nuestra cultura relacionar ciertos aspectos de la vegetación con el clima. Sabemos que los árboles son de zonas lluviosas y si vemos pinos pensamos en frío. En contraste, si vemos árboles de hojas grandes, llenos de flores y lianas nos parece que debe haber calor además de humedad.

Al aspecto general de la vegetación, los biólogos le llaman fisonomía. Como se dijo, hablamos de bosques, matorrales, pastizales, de acuerdo con la forma y el tamaño de las plantas más aparentes. En un nivel de más detalle, diferenciamos características de la vegetación relacionadas con el clima en el que se la encuentra. Por ejemplo: bosque templado o tropical, al que también se le llama selva. A esas características se les conoce técnicamente como afinidad.

Por último, la vegetación puede presentar diversos grados de alteración por varios factores. El más importante es la actividad de los humanos, pero el cambio natural del clima, los incendios y otros fenómenos naturales también provocan modificaciones. Cuando se identifican cambios en la fisonomía, disminución en la cantidad de especies presentes en la vegetación intacta o invasión de especies no nativas, se habla de vegetación secundaria.

La creciente preocupación por el medio ambiente y la conciencia de que la civilización ha cambiado y dañado el entorno, nos ha llevado a preguntarnos cómo eran el paisaje y la vegetación antes de la llegada de los españoles a esta tierra y qué cambios se han introducido por las actividades de los viejos y nuevos actores a través de los años.

Una reconstrucción hipotética de cómo pudo haber sido la vegetación, basada en evidencias de varios tipos, nos dará ideas de cómo conservar mejor lo que aún queda de ella, así como dónde y en qué formas restaurar lo que se ha perdido. También nos puede ayudar a entender en qué condiciones vivieron los grupos humanos que nos precedieron y los procesos que cambiaron poco a poco el paisaje hasta llegar a lo que tenemos hoy en día. Tal es el objetivo de este proyecto.

Metodología

Para la elaboración del mapa de vegetación original hipotética, se integró una base de datos con los mapas digitales de la carta geológica (o de tipos de roca) (INEGI, 1971-1981) y topográfica (INEGI, 2015) en escala 1: 50 000 de la DGG/INEGI; la carta de uso del suelo y vegetación en escala 1: 50 000 de Alberto Rodríguez actualizada (SSMAA, 2020), cuya elaboración se apoyó con interpretación de escenas actuales de los satélites Landsat 8 y Spot, así como fotografías aéreas; el mapa de suelos de la Secretaría de Sustentabilidad Medio Ambiente y Agua (2016) y las cartas fisiográfica y de vegetación primaria en escala 1: 1 000 000 de la DGG/INEGI (2001; 2003). Los datos se procesaron en ArcGis 10.

La segunda etapa del trabajo consistió en hacer un análisis de la relación entre los tipos de vegetación presentes en el estado y los tipos de roca subyacentes. El ejercicio partió de la observación de que algunos tipos de vegetación en la región parecen estar muy ligados a ciertos tipos de rocas y formas del terreno, como los bosques de encino a las rocas ígneas extrusivas ácidas o las mesas a los pastos naturales. Para probar esta idea primero se calcularon las superficies y los porcentajes que ocupan los diferentes tipos de uso del suelo, vegetación y roca en el estado, después se sobrepusieron en el sistema los mapas litológicos, de uso del suelo y vegetación, y se calcularon las superficies y porcentajes en los que los tipos de vegetación coinciden con cada uno de los diferentes tipos de roca. Este análisis se hizo primero a nivel del estado y después para cada una de las provincias fisiográficas que lo integran: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico.

En la siguiente fase del estudio, se hizo el etiquetado de los tipos de roca y algunas formas del terreno en términos de cobertura vegetal. Este trabajo se desarrolló para cada una de las provincias fisiográficas del estado por separado, asumiendo que la homogeneidad propia de cada provincia le dará coherencia al mapa final. En todo el proceso el mapa de uso del suelo y vegetación actualizado de Rodríguez fue usado como base de la propuesta, particularmente las áreas con vegetación primaria, que en principio no fueron modificadas.

Para definir las áreas con los diferentes tipos de vegetación en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental se siguieron los siguientes pasos:

1. Todas las áreas con litología de rocas ígneas ácidas extrusivas y riolitas se etiquetaron como bosques templados. El tipo específico (encino, encino-pino, pino-encino y pino), se definió en función de la condición actual más cercana y abundante según el mapa de Rodríguez. Para la delimitación de las áreas con bosque de pino-encino se estableció la cota de los 2 400 m sobre el nivel del mar como límite inferior de su distribución, con base en la distribución actual de este tipo de bosque en el área.
2. En el valle de Calvillo, las áreas con areniscas y conglomerados se etiquetaron como selva baja caducifolia, para este tipo de vegetación se estableció una cota máxima para su distribución altitudinal en 2 000 msnm con base en los límites actuales del mismo en el área del Terrero de La Labor.
3. Fuera del valle de Calvillo, al suroeste del estado, las áreas con litología de arenisca-conglomerado se etiquetaron como matorrales.
4. Apoyados en el mapa de suelos de la SSMAA (2016), las áreas definidas como mesas se etiquetaron como pastizales naturales, excepto en las áreas que están cubiertas por bosques en la actualidad.
5. Las localidades y cuerpos de agua se etiquetaron considerando la litología y los tipos de vegetación presentes a su alrededor.
6. Los suelos aluviales en los fondos de valles se etiquetaron como mezquitales.
7. Los terrenos con esquistos a los pies de la sierra de El Muerto y el norte del valle de Venaderos fueron etiquetados como bosques.
8. Los terrenos con basaltos y brecha volcánica en el valle de Calvillo se marcaron como selvas bajas caducifolias, al igual que las tobas del valle y las que se encuentran al sur de Venaderos.
9. Las áreas con areniscas al norte de El Ocote se etiquetaron como bosques de encino, al igual que las áreas definidas como piamonte en la carta geológica.
10. Las areniscas al norte de Tapias Viejas fueron marcadas como bosque de encino por arriba de los 2 000 msnm; abajo de esa cota, se clasificaron como selvas bajas caducifolias.
11. Por último, las rocas ígneas extrusivas básicas del área de Cosío, en el norte de Aguascalientes, se etiquetaron como bosque de junípero, tal y como se encuentran hoy en día, pero en condiciones primarias.

En la provincia Mesa del Centro se siguieron los siguientes pasos:

1. Las áreas con rocas ígneas ácidas extrusivas e intrusivas se etiquetaron como bosques, cuyo tipo (encino, encino-pino, pino-encino y pino) se determinó con base en la condición actual más cercana y abundante según el mapa de Rodríguez citado anteriormente.
2. Las zonas con arenisca-conglomerado fueron designadas como matorral crasicaule.
3. Las zonas de El Llano con suelos del Cuaternario se etiquetaron como pastizales naturales.
4. En la región de Tepezalá y Asientos los terrenos con caliza y caliza-lutita fueron etiquetados como matorral desértico micrófilo, con base en el mapa de vegetación, las mesas se definieron como pastizales naturales.
5. Los valles con suelos aluviales se marcaron como mezquitales, incluyendo el Valle de Aguascalientes.
6. Las áreas con areniscas al sur del estado se etiquetaron como pastizales naturales.
7. Los basaltos de Juan el Grande quedaron etiquetados como bosques de encino.
8. Los terrenos con conglomerados se etiquetaron como matorral crasicaule.
9. Las lutitas-areniscas se definieron como matorral desértico micrófilo.
10. El pie de monte en el lado oriente del Valle de Aguascalientes fue etiquetado como mezquital.
11. Por último, las tobas al sur de Jaltomate se marcaron como matorral crasicaule.

En el caso del Eje Neovolcánico se etiquetó de la siguiente manera:

1. Todas las áreas con rocas ácidas extrusivas se etiquetaron como bosque de encino.
2. Las zonas con areniscas y conglomerados se etiquetaron como matorrales crasicaules.

3. Al sur del estado, donde hay calizas-lutitas, estas se etiquetaron como bosques de táscate, complementando los bosques determinados por Rodríguez.
4. Los suelos residuales se marcaron como pastizal natural y los aluviones como mezquital.

En todas las provincias, los ríos y arroyos principales se marcaron como vegetación de galería con base en el mapa de uso del suelo y vegetación. Para finalizar el proceso se corrió un programa para la eliminación de superficies menores a un cuarto de hectárea, para darle mayor coherencia y mejor vista al mapa.

Para empezar con la evaluación de las condiciones en las que vivieron los pobladores del Epiclásico, se sobrepuso el mapa de vegetación hipotética, con un mapa de los lugares registrados en el estado como sitios arqueológicos con estructuras, considerados por la arqueóloga Ana Pelz como comunidades, es decir, se eliminaron todos los registros con hallazgos arqueológicos que no cumplieran con el requisito de ser, por lo menos, pequeños asentamientos humanos.

Resultados

Litología y uso del suelo

Hay efectivamente en cada región fisiográfica algunos tipos de vegetación que aparecen preferentemente sobre algunos tipos de roca. Tales son los casos de los bosques de cedro (100%), pino-encino (99.2%) y encino (89.3%) con relación a las rocas ígneas extrusivas ácidas en la Sierra Madre Occidental. Los bosques de encino (78.5%) sobre rocas extrusivas ácidas y riolitas, y el matorral crasicauale con las areniscas y conglomerados (69.6%) en la Mesa del Centro. En el caso de la provincia del Eje Neovolcánico, 100% de los bosques de encino se encuentran en rocas ígneas extrusivas ácidas; 71.7% de los bosques de táscate de la especie *J. coahuilensis* se encuentran en areniscas y conglomerados y 26% en calizas-lutitas, materiales muy posiblemente asociados al antiguo lago de Teocaltiche (González y Aranda, 2019); 77.2% de los matorrales crasicauales se encuentran en areniscas-conglomerados.

Entendemos que estas asociaciones sugeridas no son totalmente claras ni unívocas, pero consideramos que, en el área limitada al estado y con base en el marco de referencia de la fisiografía, se pueden hacer generalizaciones útiles como las planteadas anteriormente, en el entendido de que éstas serán sujetas a prueba, particularmente en los casos más complejos como las áreas con calizas y lutitas en la zona de Tepezalá-Asientos, en el denominado Eje Neovolcánico o en el valle de Calvillo que, por su complejidad geomorfológica y variación altitudinal, plantean una situación más difícil de discernir y modelar.

Entendemos también que las fronteras entre los tipos de vegetación no son en general claros y se dan más bien como zonas de transición. Tales límites tampoco son fijos en el tiempo, por ejemplo, es muy posible que los límites altitudinales propuestos para el bosque de pino-encino y para las selvas bajas, hayan sido más bajos durante la pequeña edad de hielo, uno de los períodos más fríos de los últimos dos mil años, que al parecer se extendió desde principios del siglo XIV a mediados del XIX (Lapointe y Bradley, 2023). También es muy posible que este límite se desplace hacia lo alto en la medida en que continúe el cambio en el clima de los tiempos recientes.

Mapa de vegetación hipotética

En la siguiente figura se puede ver el mapa de vegetación hipotética derivado de la metodología propuesta.

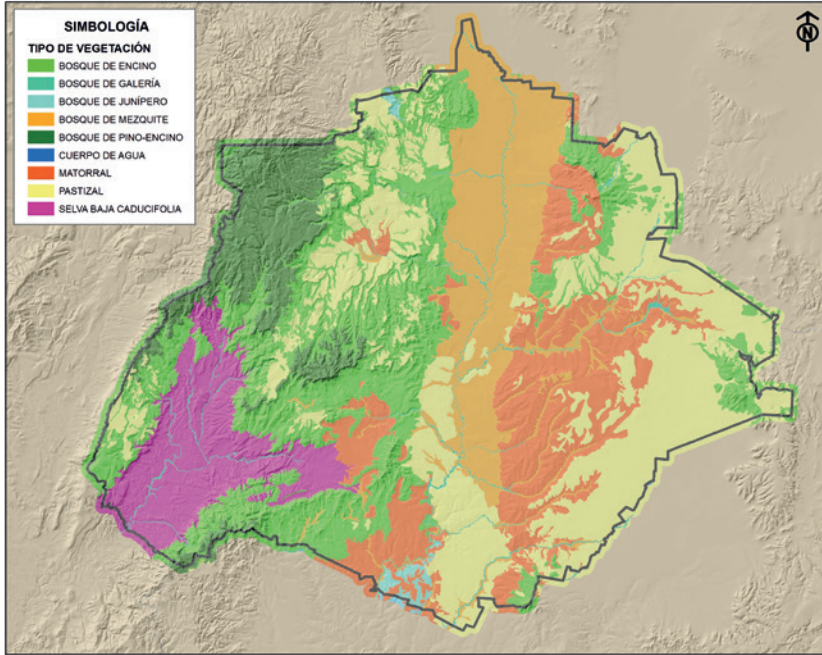


Figura 1. Mapa de vegetación hipotética del estado de Aguascalientes (J. Martínez y M. Pérez)

En el Cuadro 1 se pueden apreciar las superficies actuales de la vegetación y el uso del suelo, así como las derivadas del mapa hipotético y sus diferencias.

Cuadro 1. Superficie hipotética y actual de la vegetación en el estado

Tipo de vegetación	Vegetación				Diferencia	%
	Hipotética	%	Actual	%		
Bosque de encino	139354.94	24.79	107812.79	19.18	31542.15	-22.63
Bosque de galería	6633.42	1.18	1974.01	0.35	4659.42	-70.24
Bosque de junípero	3167.70	0.56	4077.28	0.73	-909.58	28.71
Bosque de mezquite	81637.94	14.52	11950.54	2.13	69687.40	-85.36
Bosque de pino-encino	44351.91	7.89	25218.87	4.49	19133.05	-43.14
Matorral crasicaule	81759.98	14.54	47800.68	8.50	33959.30	-41.54
Matorral desértico	6596.77	1.17	7171.61	1.28	-574.84	8.71
Pastizal	147795.74	26.29	86135.81	15.32	61659.92	-41.72
Selva baja caducifolia	50767.00	9.03	36038.11	6.41	14728.89	-29.01
Tular	89.96	0.02	89.96	0.02	0.00	0.00
Total	562155.37	100.00		58.39	233885.71	

Nota: unidades expresadas en hectáreas.

Si nuestra propuesta es razonable, los tipos de vegetación con mayor cobertura en el pasado fueron los pastizales (26.3%), el bosque de encino (24.8%), el matorral crasicaule (14.5%) y el mezquital (14.5%). Los tipos de vegetación que han perdido un mayor porcentaje de su cobertura original son el mezquital, con más del 85%, y el bosque de galería, con poco más del 70%. El bosque de pino-encino ha perdido poco más del 43%, el pastizal casi el 42%, al igual que el matorral crasicaule. La selva baja caducifolia perdió el 29% y el bosque de encino casi el 23% de su cobertura.



Imagen 1. Pastizal natural en Agua Zarca, Sierra Fría (J. Sigala)



Imagen 2. Bosque de encino en Monte Grande (M. Pérez)

Los tipos de vegetación que han perdido una mayor superficie en el periodo son el mezquital, con casi 70 mil hectáreas; el pastizal, más de 60 mil; matorral crasicaule, más de 33 mil hectáreas; el bosque de encino, más de 30 mil, y el bosque de pino-encino casi 20 mil hectáreas. Por su parte, los bosques de junípero de *J. deppeana* y el matorral desértico micrófilo han aumentado ligeramente sus áreas.

En nuestro mapa no cambian las superficies para el tular; sin embargo, consideramos que este tipo de vegetación fue más abundante en el pasado por la mayor cantidad de agua en ríos y arroyos, así como el nivel más elevado de los mantos freáticos. En total, el uso del suelo del estado ha cambiado radicalmente en 41.6% de su superficie. El resto se encuentra en diferentes estados de conservación que van desde las áreas consideradas en condiciones primarias, hasta los secundarios herbáceos y con erosión.

En los siguientes cuadros se pueden ver las superficies ocupadas por la vegetación hipotética y la cobertura actual en cada una de las provincias fisiográficas que integran el estado.

Cuadro 2. Superficie hipotética y actual de la vegetación en la Sierra Madre Occidental

Tipo de vegetación	Vegetación				Diferencia	%
	Hipotética	%	Actual	%		
Bosque de encino	112938.7	42.4	99189.4	37.2	13749.3	-12.2
Bosque de galería	2019.5	0.8	436.8	0.2	1582.7	-78.4
Bosque de junípero	598.3	0.2	1873.3	0.7	-1275.0	213.1
Mezquital	2851.7	1.1	1347.1	0.5	1504.6	-52.8
Bosque de pino-encino	44295.3	16.6	25218.9	9.5	19076.4	-43.1
Matorral crasicaule	12687.9	4.8	14364.7	5.4	-1676.8	13.2
Pastizal	40408.2	15.2	40603.6	15.2	-195.4	0.5
Selva baja caducifolia	50767	19.0	35332.4	13.3	15434.6	-30.4
Total	266566.5	100				

Nota: unidades expresadas en hectáreas.

Cuadro 3. Superficie hipotética y actual de la vegetación en la Mesa del Centro

Tipo de vegetación	Vegetación				Diferencia	%
	Hipotética	%	Actual	%		
Bosque de encino	22798.4	8.4	8534.1	3.1	14264.3	-62.6
Bosque de galería	4077.2	1.5	1305.0	0.5	2772.2	-68.0
Mezquital	77627.8	28.6	10451.2	3.9	67176.6	-86.5
Bosque de pino-encino	56.6	0.0	0.0	0.0	56.6	-100.0
Matorral crasicaule	59617.9	22.0	30195.6	11.1	29422.3	-49.4
Matorral desértico	6596.8	2.4	7171.6	2.6	-574.8	8.7
Pastizal	100134.8	37.0	38708.8	14.3	61426.0	-61.3
Tular	90	0.0	90.0	0.0	0.0	0.0
Total	270999.5	100				

Nota: unidades expresadas en hectáreas.

Cuadro 4. Superficie hipotética y actual de la vegetación en el Eje Neovolcánico

Tipo de vegetación	Vegetación				Diferencia	%
	Hipotética	%	Actual	%		
Bosque de encino	3617.8	14.7	89.3	0.4	3528.5	-97.5
Bosque de galería	536.7	2.2	232.3	0.9	304.4	-56.7
Bosque de junípero	2569.4	10.4	2203.9	9.0	365.5	-14.2
Mezquital	1158.4	4.7	152.3	0.6	1006.1	-86.9
Matorral crasicaule	9454.2	38.4	3946.1	16.0	5508.1	-58.3
Pastizal	7252.8	29.5	6823.4	27.7	429.4	-5.9
Total	24589.3	100				

Nota: unidades expresadas en hectáreas.

Como se puede observar en el mapa hipotético y el Cuadro 2, la vegetación dominante en la Sierra Madre Occidental fueron los bosques templados de encino y pino, que cubrían casi 60% de la provincia, seguidos de las selvas bajas y el pastizal natural. En la Mesa del Centro dominaron el pastizal con 37% de la cobertura, el mezquital con poco más de 28% y el matorral crasicaule con 22% del área. En el Eje Neovolcánico los tipos de vegetación dominantes fueron los matorrales crasicaules con casi el 40% de su superficie, el pastizal con poco más de 29%, los bosques de encino casi 15% y el bosque de táscate con poco más del 10% de la cobertura en la provincia.

La Sierra Madre Occidental ha sido la provincia menos afectada por los cambios en los últimos 480 años, la superficie total transformada es de 17%. Los tipos de vegetación más afectados fueron el bosque de pino-encino que perdió casi 43% de su superficie, la selva baja caducifolia 30% y el bosque de encino poco más de 12%. En su lugar hay agricultura de riego y temporal (7.5 y 6.6% de la provincia respectivamente), zonas urbanas (1.5%) y otros cambios menores.

La Mesa del Centro ha sido la provincia con más cambios, ya que actualmente 64% de su superficie presenta otros usos del suelo diferentes al natural. Los tipos de vegetación más afectados en superficie son el mezquital, que perdió en el periodo poco más de 86% de su superficie, particularmente en el valle de Aguascalientes; el pastizal, con una reducción ligeramente superior a 61%, el matorral crasicaule, que perdió casi la mitad de su superficie y el bosque de encino con una reducción de 63%. Estas áreas fueron remplazadas básicamente con parcelas agrícolas de riego (40.8% de la provincia), agricultura de temporal (12.1%) y zonas urbanas (9.2%). En esta provincia el bosque de galería perdió casi 67% de su superficie original.

En el Eje Neovolcánico el área transformada asciende a 45.3% de su área. Los tipos de vegetación más afectados son el bosque de encino, que perdió poco más de 97% de su cobertura, el mezquital casi 87%, el matorral crasicaule perdió poco más de 58.3% y el bosque de junípero 14.2%, los bosques de galería perdieron más de la mitad de su superficie. En esta provincia los cambios se dieron para el establecimiento de agricultura de riego (32.7%), temporal (7.6%) y zonas urbanas, que cubren actualmente el 4% de su superficie. En todas las provincias fisiográficas las áreas con cobertura natural presentan condiciones secundarias en grandes extensiones (SSMAA, 2020).

Vegetación y asentamientos prehispánicos

En la Figura 2 se puede ver la distribución de los sitios arqueológicos reconocidos hasta hoy en el estado. Como se aprecia, estos se encuentran preferentemente en lugares con bosques y selvas (ver Cuadro 5) cercanos a valles con ríos o arroyos permanentes que posibilitaron la agricultura. Si bien estos asentamientos debieron modificar el paisaje local, nuestros antepasados vivieron en un lugar en el que importantes cursos de agua recorrían todo el territorio a lo largo del año, cobijados por magníficos bosques de galería con ahuehuetes, álamos, sauces y mezquites. Los bosques de encino y pino cubrían más de un tercio de lo que hoy es Aguascalientes y en sus extensos pastizales, manadas de berrendos pasaban parte del año, además en su ambiente no había contaminación, una imagen muy diferente a las que nos pintan cuando se trata de describir la vida en la región hasta los inicios del virreinato o la que viven hoy en día.

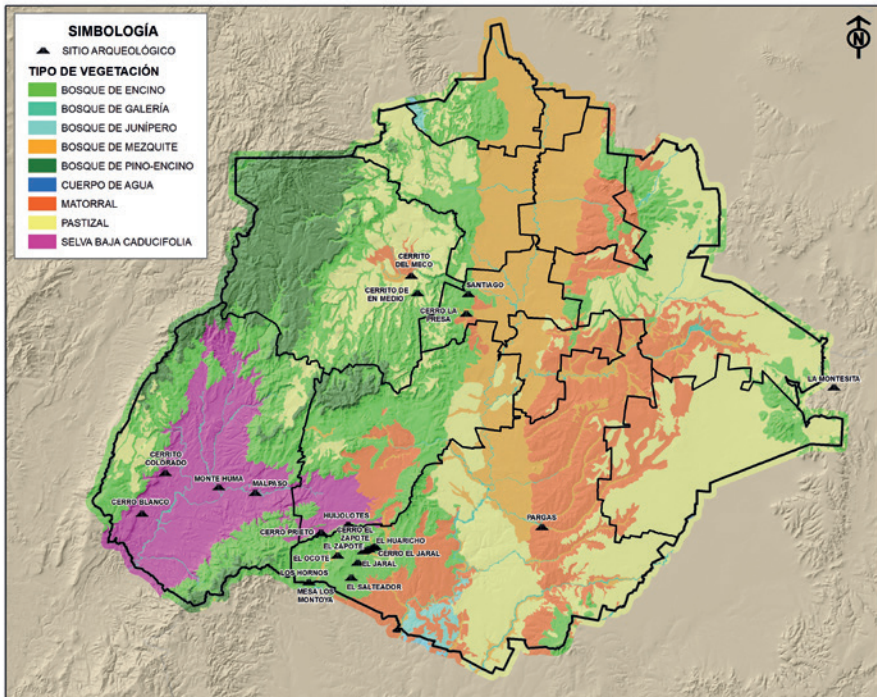


Figura 2. Mapa de vegetación hipotética y sitios arqueológicos (M. Pérez y J. Martínez)



Imagen 3. Selva baja caducifolia en temporada de secas en la Barranca del Venado, Calvillo (M. Pérez)



Imagen 4. Matorral desértico en Tepezalá (G. Sifuentes)

Cuadro 5. Número de sitios arqueológicos por tipo de vegetación hipotética

Vegetación primaria	Número de sitios	%
Bosque de encino	16	69.6
Selva baja caducifolia	4	17.4
Bosque de mezquite	1	4.3
Matorral	1	4.3
Pastizal	1	4.3
Total	23	

Referencias

- González, N. y Aranda, J. (2019). Edad y origen de la paleocuenca continental de Teocaltiche. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 36(3), 393-410.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1971-1981). *Cartas geológicas en escala 1:50000*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2001). *Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, continuo nacional serie I, provincias fisiográficas, escala 1:1000000*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2003). *Conjunto de datos vectoriales vegetación primaria escala 1: 1000 000 niveles I y II*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1: 50 000 serie III*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Cartografía de uso de suelo y vegetación del estado de Aguascalientes*. México.
- Lapointe, F. & Bradley, R. (2023). *Little Ice Age abruptly triggered by intrusion of Atlantic waters into the Nordic Seas*. *Sciences Advances* Vol 7, (12), 27 junio 2023. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abi8230>
- Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua. (2016). *Carta edafológica escala 1:50000, reporte interno: Insumos cartográ-*

ficos para las acciones de preservación de carbono orgánico, restauración de suelos erosionados y mitigación de la sequía edáfica. México.

Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua. (2020). Catálogo de áreas prioritarias para la conservación, *Periódico oficial del Estado de Aguascalientes*, Tomo LXXXIII, 27, 19-22.

