



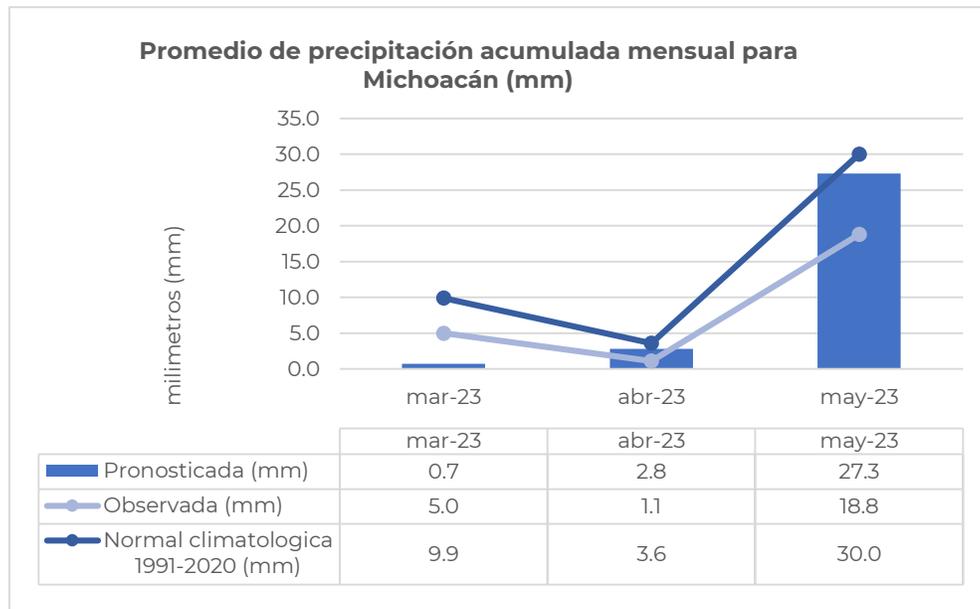
30 de junio de 2023

Superficie cultivada que presenta estrés hídrico en municipios con algún grado de sequía en el estado de Michoacán

I. Análisis Meteorológico

Acorde con el análisis de precipitación pluvial para el estado de Michoacán, en el presente año, los acumulados han sido menores a la normal climatológica en más del 70%. Para marzo, se registró solo el 50% del promedio, y en abril, solamente se precipitó un 30%. Para el mes de mayo, se esperaba una precipitación de al menos 27.3 mm; sin embargo, el acumulado registrado, fue 18.8 mm, lo anterior representa un déficit de lluvias para Michoacán, pues se llevan al menos 3 meses con acumulados menores al 60% con respecto a la climatología; es decir, está lloviendo solamente la mitad de la normal (Gráfica 1).

Sin embargo, como pronóstico, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), estima que para julio las precipitaciones pluviales aumenten, se espera que se registren 230.5 mm en promedio para Michoacán; mientras que la climatología para el mismo periodo es de 184 mm; es decir, se proyecta que lloverá hasta un 25% más de lo normal para el mes mencionado, reforzando la temporada de lluvias que comenzó en mayo.



Gráfica 1. Valores de precipitación promedio en el estado de Michoacán. Se observan los datos pronosticados, observados y los valores normales según la climatología, promedio de 30 años de datos (1991-2020).



En la Imagen 1, se muestran los valores de precipitación acumulada de marzo, abril y mayo en Michoacán¹, donde, se observa que la zona Sureste, presenta el menor acumulado de lluvias. Mientras que la zona Este tiene acumulaciones mayores a 60 mm; sin embargo, en la Imagen 2, donde se representan las anomalías con respecto a la normal, se aprecia que en toda la entidad hay un déficit de lluvias, a excepción de la zona Este, donde se han tenido acumulados lluvias más cercanas a lo normal (tonos blancos). La zona Oeste tiene déficits de hasta 75% de acumulados, es decir, se ha acumulado menos del 25% de lo normal.

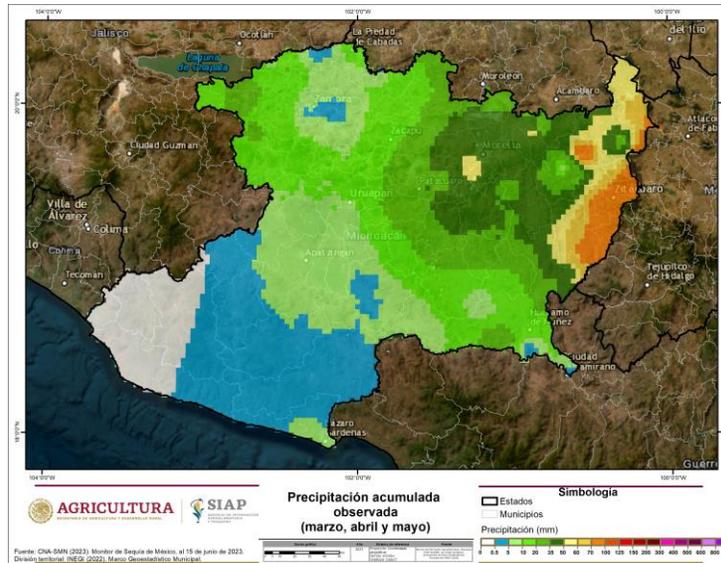
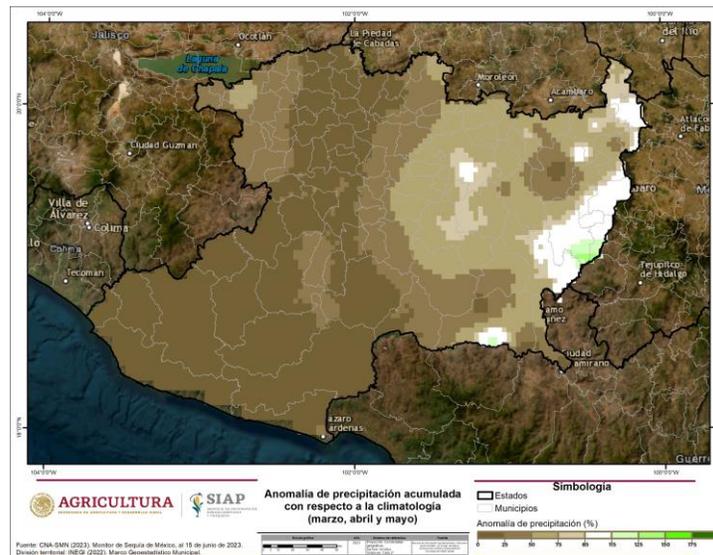


Imagen 1. Acumulado total de precipitación en milímetros para el trimestre marzo, abril y mayo, colores naranjas a rojos representan valores mayores a 100 mm, mientras que colores amarillos y verdes, menores a 60 mm.



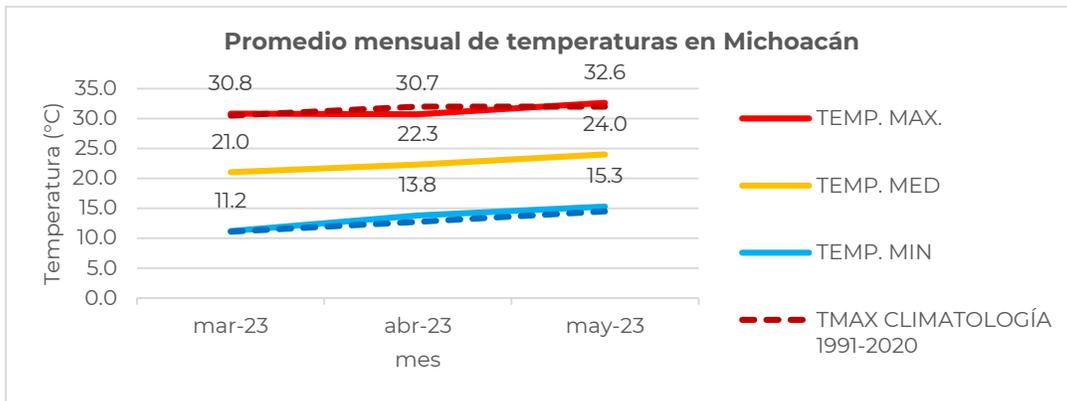
¹ CONAGUA-SMN (2023). Resúmenes mensuales de lluvia y temperatura. Recuperado el 27 de junio de 2023, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>



Imagen 2. Anomalías con respecto a la climatología 1991-2020, colores verdes representan valores por encima de la climatología y ocre por debajo, tonos blancos son valores muy cercanos a lo normal.

En cuanto a temperatura, el estado de Michoacán, ha registrado temperaturas máximas promedio de 30.8°C para marzo, 30.7°C para abril y 32.6°C para mayo. Cabe mencionar que, aunque no se cuenta con un dato oficial de la temperatura máxima para junio, este mes se caracterizó por una circulación anticiclónica que mantuvo una onda de calor entre la segunda y tercera semana de junio, suprimiendo las lluvias y registrándose temperaturas mayores a los 45°C.

En la Gráfica 2, se observa que los registros de temperatura máxima (línea roja) están por encima de la normal climatológica (línea punteada roja), es decir las temperaturas están siendo mayores a lo normal, al igual que las temperaturas mínimas. La zona con mayores temperaturas es el suroeste de Michoacán con valores promedio del rango de los 30°C a los 35°C, mientras que la zona Este, tiene un promedio del rango de los 20°C a los 25°C. (Imagen 3).



Gráfica 2. Valores de temperatura máxima, media y mínima promedio en el estado de Michoacán. Se aprecian los datos observados y los valores normales según la climatología (promedio de 30 años de datos), 1991-2020.

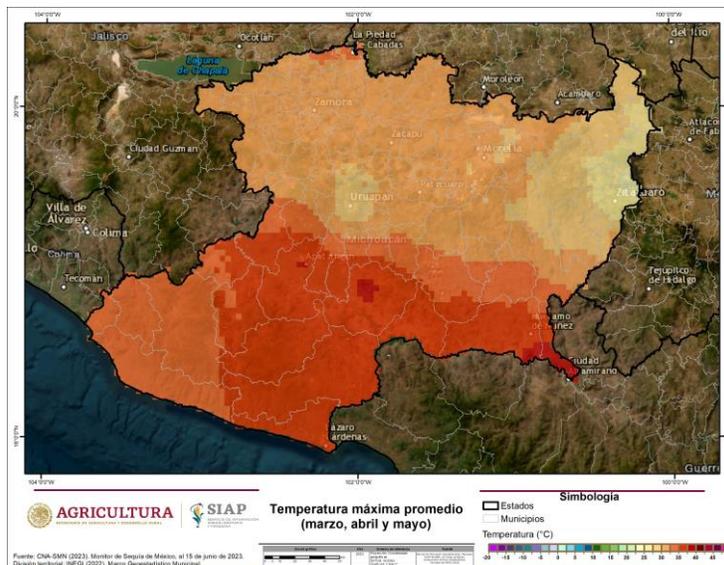




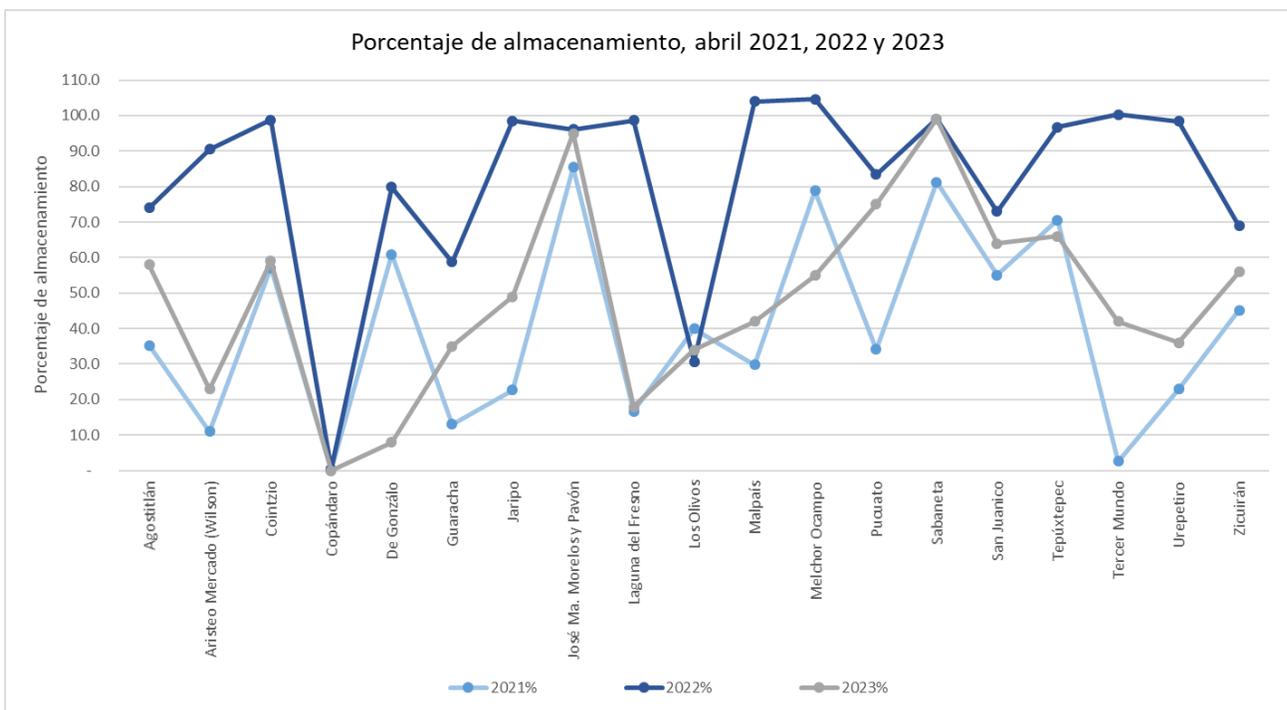
Imagen 3. Promedio de temperatura máxima del trimestre marzo-mayo. Se observan las temperaturas más altas en la costa oeste del territorio nacional, con tonos naranjas que representan valores de 30-35 °C.

Los datos de climatología fueron calculados con base en el promedio de registros de 30 años de estaciones meteorológicas del SMN-CONAGUA (1991-2020)².

II. Monitoreo de presas de uso agrícola

Se observa un aumento en el porcentaje de almacenamiento en la mayoría de presas de la entidad, en comparación con el año 2021, siendo únicamente 5 presas las que presentan porcentajes negativos, sobresaliendo la presa De Gonzalo, en el municipio de Vista Hermosa con una disminución de más del 50%. Las demás presas están por debajo del comportamiento por pocos puntos porcentuales.

Respecto al 2022, 18 de las 19 presas de la entidad se encuentran por debajo del porcentaje de almacenamiento, siendo los casos más representativos la presa Laguna del Fresno, en el municipio de Maravatío con un decremento del 80% y la presa De Gonzalo, en el municipio de Vista Hermosa con una disminución del 72%. La única presa que ya presenta aumento en su porcentaje de almacenamiento es Los Olivos, en el municipio de Tepalcatepec, con 3% más respecto del 2022.



Gráfica 1. Valores de porcentaje de almacenamiento en el estado de Michoacán.

El análisis de almacenamiento de agua en presas de uso agrícola muestra una disminución en el porcentaje de la mayoría de las presas, siendo el año 2022 el de mejores porcentajes de almacenamiento al respecto.

² CONAGUA-SMN (2023). Información Estadística Climatológica. Recuperado en 27 de junio del 2023, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>



En lo que va del 2023, presas como José Ma. Morelos y Pavón, en el municipio de Lázaro Cárdenas y Sabaneta en el municipio de Hidalgo, presentan porcentajes superiores o similares a los registrados en el año 2022. Es importante señalar que en el escenario de la presa Copándaro, en el municipio Jiménez, esta presenta un comportamiento en su porcentaje de almacenamiento similar durante los últimos 3 años. Para efectos del análisis presentado se utilizaron datos de la primera decena del mes de abril de los años 2021, 2022 y 2023. Información generada por el SIAP, con datos de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos de la CONAGUA.

III. Monitor de sequía

Con base en el Monitor de Sequía de México (CONAGUA-SMN, 2023)³, al 15 junio de 2023, la totalidad del territorio del estado de Michoacán, el 24.6% de su superficie se encuentra clasificada en la clase D1 (sequía moderada) en 28 municipios, el 46.1% del territorio corresponde al rango D2 (sequía severa) en 64 municipios, finalmente, la clase D3 (sequía extrema) se encuentra en el 29.3% de la superficie, en 21 municipios (Imagen 4, Tabla 1).

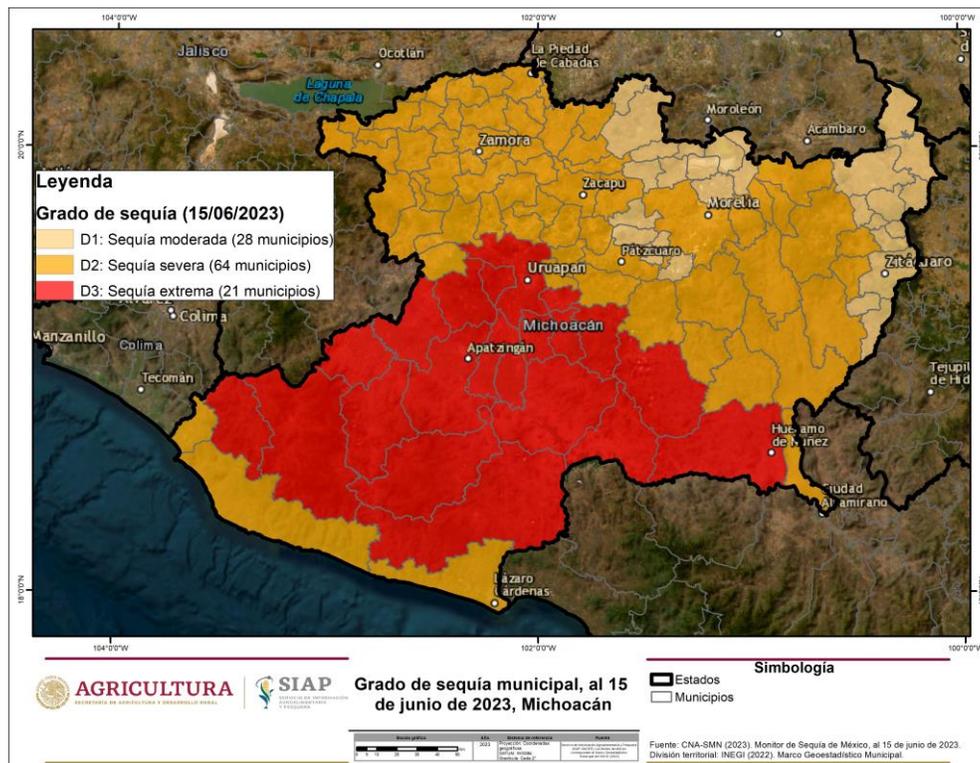


Imagen 4. Grado de sequía por municipio, elaborado con base en el Monitor de Sequía de México, al 15 de junio de 2023 (CONAGUA-SMN).

³ CONAGUA-SMN (2023). Monitor de Sequía de México al 15 de junio de 2023. Recuperado en 24 de junio de 2022, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>



Municipio	Grado de sequía	Municipio	Grado de sequía
Acuitzio	D1: Sequía moderada	Nahuatzen	D2: Sequía severa
Álvaro Obregón	D1: Sequía moderada	Nocupétaro	D2: Sequía severa
Angangueo	D1: Sequía moderada	Numarán	D2: Sequía severa
Aporo	D1: Sequía moderada	Pajacuarán	D2: Sequía severa
Chucándiro	D1: Sequía moderada	Panindícuaro	D2: Sequía severa
Contepec	D1: Sequía moderada	Paracho	D2: Sequía severa
Copándaro	D1: Sequía moderada	Pátzcuaro	D2: Sequía severa
Cuitzeo	D1: Sequía moderada	Penjamillo	D2: Sequía severa
Epitacio Huerta	D1: Sequía moderada	Peribán	D2: Sequía severa
Huandacareo	D1: Sequía moderada	Purépero	D2: Sequía severa
Huaniqueo	D1: Sequía moderada	Queréndaro	D2: Sequía severa
Huiramba	D1: Sequía moderada	Sahuayo	D2: Sequía severa
Irimbo	D1: Sequía moderada	Salvador Escalante	D2: Sequía severa
José Sixto Verduzco	D1: Sequía moderada	San Lucas	D2: Sequía severa
Juárez	D1: Sequía moderada	Tacámbaro	D2: Sequía severa
Lagunillas	D1: Sequía moderada	Tangamandapio	D2: Sequía severa
Maravatío	D1: Sequía moderada	Tangancícuaro	D2: Sequía severa
Morelos	D1: Sequía moderada	Tanhuato	D2: Sequía severa
Ocampo	D1: Sequía moderada	Tingambato	D2: Sequía severa
Puruándiro	D1: Sequía moderada	Tingüindín	D2: Sequía severa
Quiroga	D1: Sequía moderada	Tiquicheo de Nicolás Romero	D2: Sequía severa
Santa Ana Maya	D1: Sequía moderada	Tlazazalca	D2: Sequía severa
Senguio	D1: Sequía moderada	Tocumbo	D2: Sequía severa
Susupuato	D1: Sequía moderada	Tuxpan	D2: Sequía severa
Tarímbaro	D1: Sequía moderada	Tuzantla	D2: Sequía severa
Tlalpujahua	D1: Sequía moderada	Tzitzio	D2: Sequía severa
Tzintzuntzan	D1: Sequía moderada	Venustiano Carranza	D2: Sequía severa
Zitácuaro	D1: Sequía moderada	Villamar	D2: Sequía severa
Angamacutiro	D2: Sequía severa	Vista Hermosa	D2: Sequía severa
Aquila	D2: Sequía severa	Yurécuaro	D2: Sequía severa
Briseñas	D2: Sequía severa	Zacapu	D2: Sequía severa
Carácuaro	D2: Sequía severa	Zamora	D2: Sequía severa
Charapan	D2: Sequía severa	Zináparo	D2: Sequía severa
Charo	D2: Sequía severa	Zinapécuaro	D2: Sequía severa
Chavinda	D2: Sequía severa	Ziracuaretiro	D2: Sequía severa
Cherán	D2: Sequía severa	Aguililla	D3: Sequía extrema
Chilchota	D2: Sequía severa	Apatzingán	D3: Sequía extrema
Churintzio	D2: Sequía severa	Ario	D3: Sequía extrema
Coahuayana	D2: Sequía severa	Arteaga	D3: Sequía extrema
Coeneo	D2: Sequía severa	Buenavista	D3: Sequía extrema
Cojumatlán de Régules	D2: Sequía severa	Chinicuila	D3: Sequía extrema
Cotija	D2: Sequía severa	Churumuco	D3: Sequía extrema
Ecuandureo	D2: Sequía severa	Coalcomán de Vázquez Palleares	D3: Sequía extrema
Erongarícuaro	D2: Sequía severa	Gabriel Zamora	D3: Sequía extrema
Hidalgo	D2: Sequía severa	Huetamo	D3: Sequía extrema
Indaparapeo	D2: Sequía severa	La Huacana	D3: Sequía extrema
Ixtlán	D2: Sequía severa	Múgica	D3: Sequía extrema
Jacona	D2: Sequía severa	Nuevo Parangaricutiro	D3: Sequía extrema
Jiménez	D2: Sequía severa	Nuevo Urecho	D3: Sequía extrema
Jiquilpan	D2: Sequía severa	Parácuaro	D3: Sequía extrema
Jungapeo	D2: Sequía severa	Tancítaro	D3: Sequía extrema
La Piedad	D2: Sequía severa	Taretan	D3: Sequía extrema
Lázaro Cárdenas	D2: Sequía severa	Tepalcatepec	D3: Sequía extrema
Los Reyes	D2: Sequía severa	Tumbiscatio	D3: Sequía extrema
Madero	D2: Sequía severa	Turicato	D3: Sequía extrema
Marcos Castellanos	D2: Sequía severa	Uruapan	D3: Sequía extrema
Morelia	D2: Sequía severa		

Tabla 1. Grado de sequía por municipio, elaborado con base en el Monitor de Sequía de México al 15 de junio de 2023 (CONAGUA-SMN), se considera sequía a los rangos.





IV. Monitoreo satelital

Se realiza la vigilancia satelital con la finalidad de detectar afectaciones potenciales en las zonas cultivadas, hasta el momento, con base en el procesamiento de imágenes multiespectrales, con fecha de toma del 12 de junio (Imagen 5), no se ha identificado una pérdida del vigor foliar en los cultivos establecidos, dado que el desarrollo fenológico de los mismos, se ha presentado con normalidad.

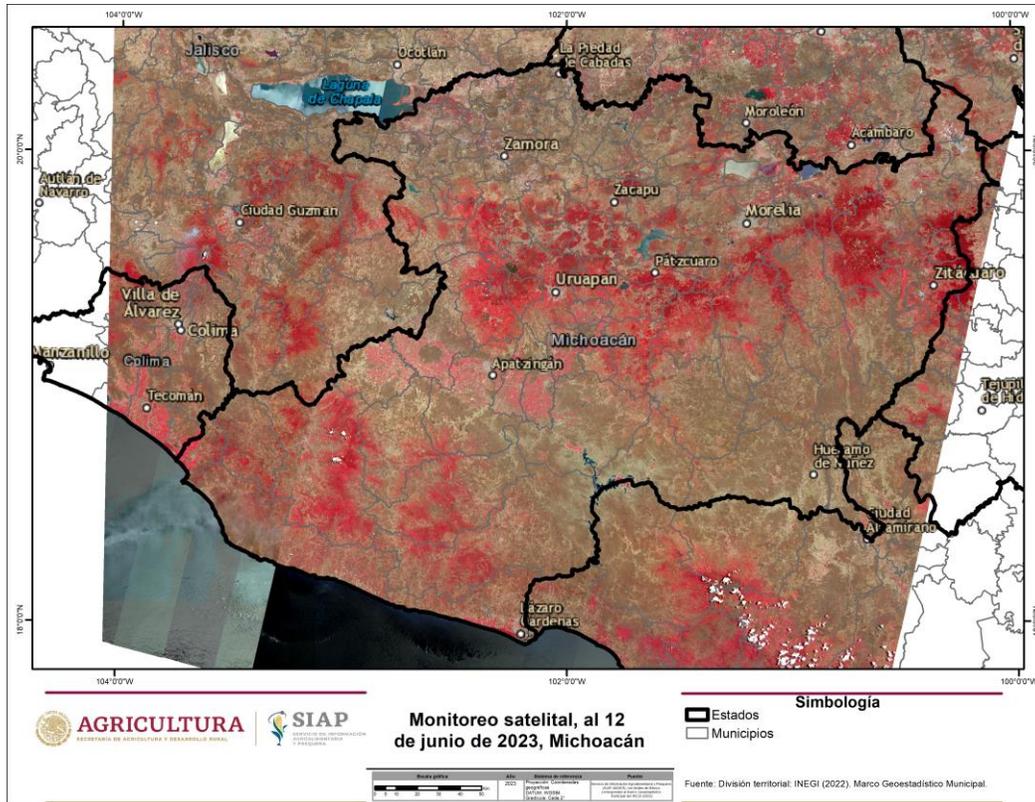


Imagen 5. Mosaico de imágenes multiespectrales con fecha de toma del 12 de junio de 2023. En tonos de rojo se aprecia el vigor foliar de la vegetación.

Estrés hídrico en cultivos. Se procesó el Índice de Diferencia Normalizada de Contenido de Humedad (NMDI), con base en Gao (1966)⁴, el cual permite evaluar el estrés mencionado en las zonas agrícolas y en diferentes estados del desarrollo fenológico (Imagen 6).

⁴ Gao, B. C. (1996). NDWI: A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. Remote Sensing of Environment, 58, pp. 257-266.

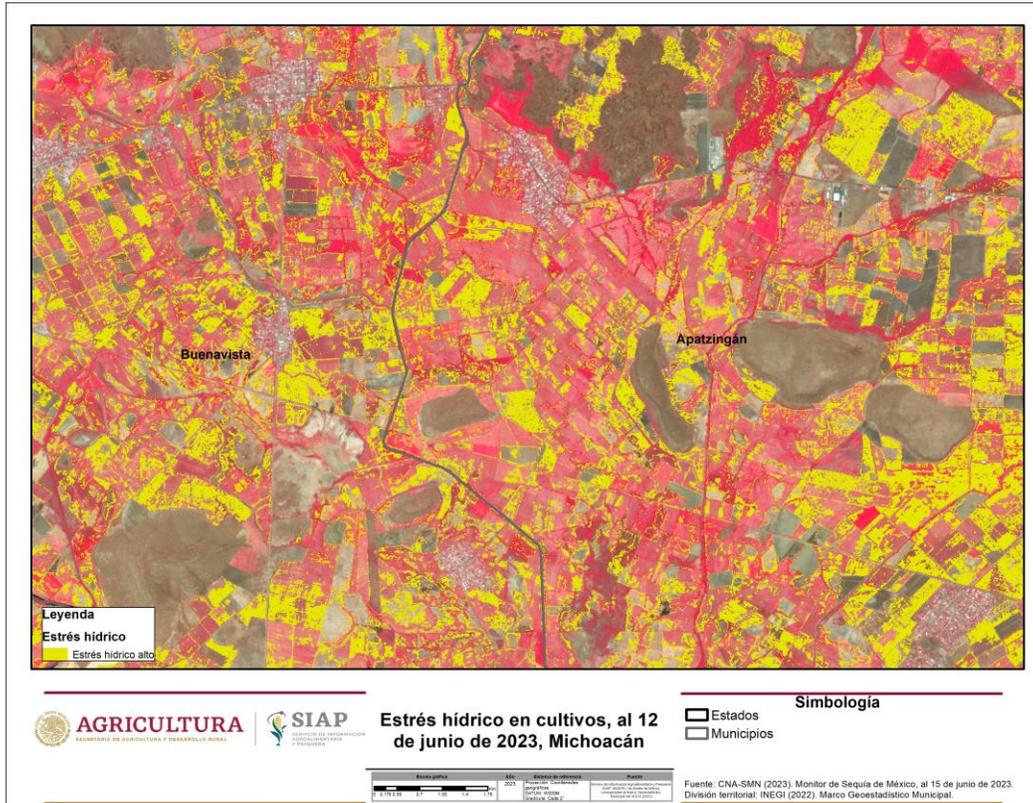


Imagen 6.- Estrés hídrico en la Frontera Agrícola de los municipios con algún grado de sequía, fecha de imágenes correspondientes al 12 de junio de 2023.

IV. Superficie sembrada municipal con estrés hídrico

Acorde con el Avance de Siembras y Cosechas, al 31 de mayo de 2023⁵, la superficie sembrada en los 113 municipios, es del orden de 607,748.8 ha, de las cuales, se han cosechado 410,664.4 ha, las superficies cultivadas con estrés hídrico son del orden de 78,655 ha. El Cuadro 4 muestra las superficies cultivadas de Frontera Agrícola por municipio con estrés hídrico, al respecto, dicha condición no significa hasta el momento pérdida de las superficies cultivadas por la sequía, sino áreas agrícolas con vulnerabilidad.

⁵ SIAP (2023). Avance de Siembras y Cosechas. Recuperado en 25 de junio, de https://hube.siap.gob.mx/avance_agricola/



Superficie sembrada municipal con estrés hídrico				
Municipio	Grado de sequía	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie con estrés hídrico (ha)
José Sixto Verduzco	D1: Sequía moderada	19,516.4	9,564.4	2,890
Maravatío	D1: Sequía moderada	14,575.0	2,105.4	2,206
Zitácuaro	D1: Sequía moderada	5,510.2	3,721.7	1,777
Álvaro Obregón	D1: Sequía moderada	3,479.0	1,009.0	1,723
Puruándiro	D1: Sequía moderada	12,358.3	2,781.6	1,393
Tarímbaro	D1: Sequía moderada	3,980.6	1,142.0	1,145
Epitacio Huerta	D1: Sequía moderada	5,720.0	123.0	853
Senguio	D1: Sequía moderada	4,823.0	725.0	833
Contepec	D1: Sequía moderada	3,891.5	220.0	710
Santa Ana Maya	D1: Sequía moderada	1,835.7	566.0	663
Ocampo	D1: Sequía moderada	858.5	176.0	630
Tlalpujahua	D1: Sequía moderada	1,788.0	147.0	542
Acuitzio	D1: Sequía moderada	2,499.0	2,127.0	369
Irimbo	D1: Sequía moderada	742.0	375.0	363
Chucándiro	D1: Sequía moderada	1,078.3	194.0	302
Cuitzeo	D1: Sequía moderada	939.6	426.0	294
Morelos	D1: Sequía moderada	1,156.0	581.7	242
Quiroga	D1: Sequía moderada	1,052.7	440.5	232
Huaniqueo	D1: Sequía moderada	2,271.0	513.0	204
Angangueo	D1: Sequía moderada	176.0	35.0	139
Huandacareo	D1: Sequía moderada	1,143.2	634.0	137
Copándaro	D1: Sequía moderada	1,031.9	522.0	114
Juárez	D1: Sequía moderada	2,929.0	2,817.0	99
Susupuato	D1: Sequía moderada	1,855.0	1,768.0	82
Tzintzuntzan	D1: Sequía moderada	382.0	361.8	20
Aporo	D1: Sequía moderada	36.0	20.0	16
Lagunillas	D1: Sequía moderada	119.0	119.0	0
Huiramba	D1: Sequía moderada	341.0	341.0	0
Hidalgo	D2: Sequía severa	3,210.0	430.5	2,773
Angamacutiro	D2: Sequía severa	8,719.5	3,929.8	1,854
Morelia	D2: Sequía severa	4,196.0	2,391.5	1,681
Vista Hermosa	D2: Sequía severa	17,695.5	6,767.0	1,453
La Piedad	D2: Sequía severa	4,386.5	1,159.9	1,386
Zamora	D2: Sequía severa	4,695.0	3,034.0	1,363
Zacapu	D2: Sequía severa	12,189.0	5,110.8	1,241
Venustiano Carranza	D2: Sequía severa	6,463.0	2,174.0	1,131
Nahuatzen	D2: Sequía severa	1,062.5	8.5	1,037
Tanhuato	D2: Sequía severa	7,674.0	3,002.0	1,034
Yurécuaro	D2: Sequía severa	9,140.5	2,186.0	1,019



Superficie sembrada municipal con estrés hídrico				
Municipio	Grado de sequía	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie con estrés hídrico (ha)
Zinapécuaro	D2: Sequía severa	4,162.0	3,143.3	1,010
Tingambato	D2: Sequía severa	5,940.0	4,280.0	956
Tacámbaro	D2: Sequía severa	21,468.0	20,515.0	918
Ecuandureo	D2: Sequía severa	2,471.0	1,345.0	907
Ixtlán	D2: Sequía severa	3,472.0	2,376.0	836
Coeneo	D2: Sequía severa	2,677.0	257.0	784
Numarán	D2: Sequía severa	4,452.0	2,038.9	784
Tuxpan	D2: Sequía severa	2,875.7	1,545.4	769
Tangancícuaro	D2: Sequía severa	4,385.0	3,639.0	741
Pajacuarán	D2: Sequía severa	3,782.0	907.0	731
Indaparapeo	D2: Sequía severa	4,095.5	891.0	667
Queréndaro	D2: Sequía severa	3,200.5	1,027.7	663
Los Reyes	D2: Sequía severa	11,485.7	10,850.5	633
Briseñas	D2: Sequía severa	2,857.5	1,026.5	625
Villamar	D2: Sequía severa	3,589.5	455.0	616
Chavinda	D2: Sequía severa	1,395.0	411.0	596
Panindícuaro	D2: Sequía severa	3,071.0	1,160.8	562
Charapan	D2: Sequía severa	3,851.0	1,788.0	553
Penjamillo	D2: Sequía severa	8,578.4	3,161.0	535
Paracho	D2: Sequía severa	1,915.0	4.0	523
Aquila	D2: Sequía severa	2,645.7	2,063.2	514
Jiménez	D2: Sequía severa	6,221.0	1,599.0	499
Erongarícuaro	D2: Sequía severa	1,534.5	929.0	494
Pátzcuaro	D2: Sequía severa	2,094.2	1,501.2	489
Cherán	D2: Sequía severa	2,023.0	4.0	432
Coahuayana	D2: Sequía severa	7,120.2	6,722.2	393
Jacona	D2: Sequía severa	651.0	254.0	391
Zináparo	D2: Sequía severa	767.0	188.0	376
Jungapeo	D2: Sequía severa	4,583.4	4,213.4	365
Tangamandapio	D2: Sequía severa	3,739.0	3,364.0	363
Churintzio	D2: Sequía severa	1,433.0	176.0	349
Jiquilpan	D2: Sequía severa	3,434.3	879.0	341
Ziracuaretiro	D2: Sequía severa	6,019.8	5,679.7	337
Cojumatlán de Régules	D2: Sequía severa	858.0	22.0	336
Tzitzio	D2: Sequía severa	945.0	625.0	314
Madero	D2: Sequía severa	2,454.0	1,851.0	313
Charo	D2: Sequía severa	1,909.8	339.5	298
Sahuayo	D2: Sequía severa	2,832.0	313.0	217
Salvador Escalante	D2: Sequía severa	17,155.0	16,940.0	200



Superficie sembrada municipal con estrés hídrico				
Municipio	Grado de sequía	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie con estrés hídrico (ha)
Lázaro Cárdenas	D2: Sequía severa	5,252.5	5,072.5	173
Peribán	D2: Sequía severa	14,895.0	14,778.0	113
Tlazazalca	D2: Sequía severa	502.0	304.0	113
Cotija	D2: Sequía severa	4,563.5	4,470.5	91
Tingüindín	D2: Sequía severa	5,908.2	5,858.2	47
Tocumbo	D2: Sequía severa	3,557.5	3,510.5	41
Marcos Castellanos	D2: Sequía severa	110.0	30.0	38
Chilchota	D2: Sequía severa	1,484.0	1,447.7	30
Tuzantla	D2: Sequía severa	1,002.3	975.3	27
Purépero	D2: Sequía severa	895.0	879.0	16
Carácuaro	D2: Sequía severa	246.2	246.2	0
San Lucas	D2: Sequía severa	2,379.0	2,379.0	0
Nocupétaro	D2: Sequía severa	215.0	215.0	0
Tiquicheo de Nicolás Romero	D2: Sequía severa	422.0	422.0	0
Tepalcatepec	D3: Sequía extrema	20,510.2	14,267.3	4,632
Parácuaro	D3: Sequía extrema	19,827.3	15,669.0	4,150
Gabriel Zamora	D3: Sequía extrema	9,022.3	6,497.0	2,361
Múgica	D3: Sequía extrema	18,319.0	16,374.0	1,923
Apatzingán	D3: Sequía extrema	18,990.6	17,278.6	1,705
Taretan	D3: Sequía extrema	7,192.6	5,890.0	1,298
Buenavista	D3: Sequía extrema	24,341.5	23,047.2	1,289
La Huacana	D3: Sequía extrema	5,419.2	3,932.2	1,152
Uruapan	D3: Sequía extrema	19,381.7	18,265.7	1,114
Aguililla	D3: Sequía extrema	3,254.7	2,502.0	748
Nuevo Urecho	D3: Sequía extrema	5,833.7	5,096.2	727
Turicato	D3: Sequía extrema	8,982.5	8,488.6	491
Coalcomán de Vázquez Palleares	D3: Sequía extrema	1,264.0	913.0	347
Tancítaro	D3: Sequía extrema	25,119.1	24,844.1	258
Ario	D3: Sequía extrema	21,184.7	20,936.0	221
Chinicuila	D3: Sequía extrema	489.4	379.4	107
Nuevo Parangaricutiro	D3: Sequía extrema	9,050.0	9,000.0	50
Huetamo	D3: Sequía extrema	3,049.0	3,039.0	10
Tumbiscatío	D3: Sequía extrema	361.9	361.9	0
Arteaga	D3: Sequía extrema	0.0	0.0	0
Churumuco	D3: Sequía extrema	1,060.2	1,060.2	0
Total		607,748.8	410,664.4	78,655

Cuadro 4.- Estrés hídrico en la superficie cultivada en municipios con grados de sequía D1, D2, y D3.



V. Conclusiones

- ✓ De acuerdo a los datos de perspectivas para el mes de junio y julio en comparación al del año pasado se espera un aumento de precipitación, cabe mencionar que son pronósticos ya que no se cuentan con datos del mes de junio.
- ✓ Por el momento no se cuenta con un dato oficial de la temperatura máxima para junio, este mes se caracterizó por una circulación anticiclónica que mantuvo una onda de calor entre la segunda y tercera semana del mes, registrándose temperaturas mayores a los 45°C.
- ✓ Se espera un aumento del nivel de las presas de uso agrícola.
- ✓ Se detectaron 78,885 ha cultivadas con estrés hídrico en los 113 municipios con algún grado de sequía; sin embargo, no se esperan afectaciones potenciales que impliquen la pérdida de cosechas por sequía, en la superficie referida. El SIAP realizará el seguimiento correspondiente, especialmente en los 64 municipios clasificados con sequía severa.