

TEMPERATURA MEDIA

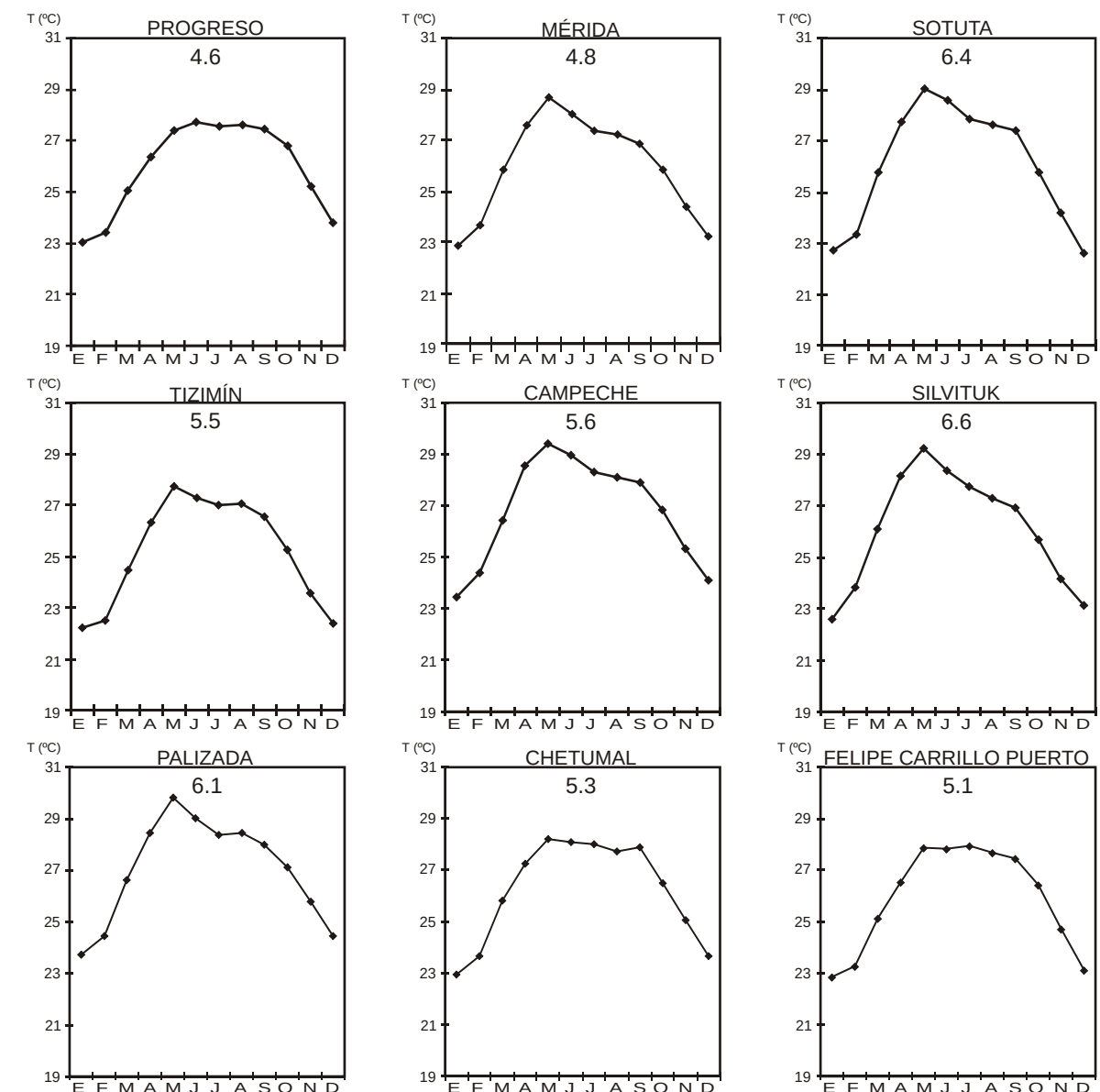
ESCENARIO BASE (61-90) DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

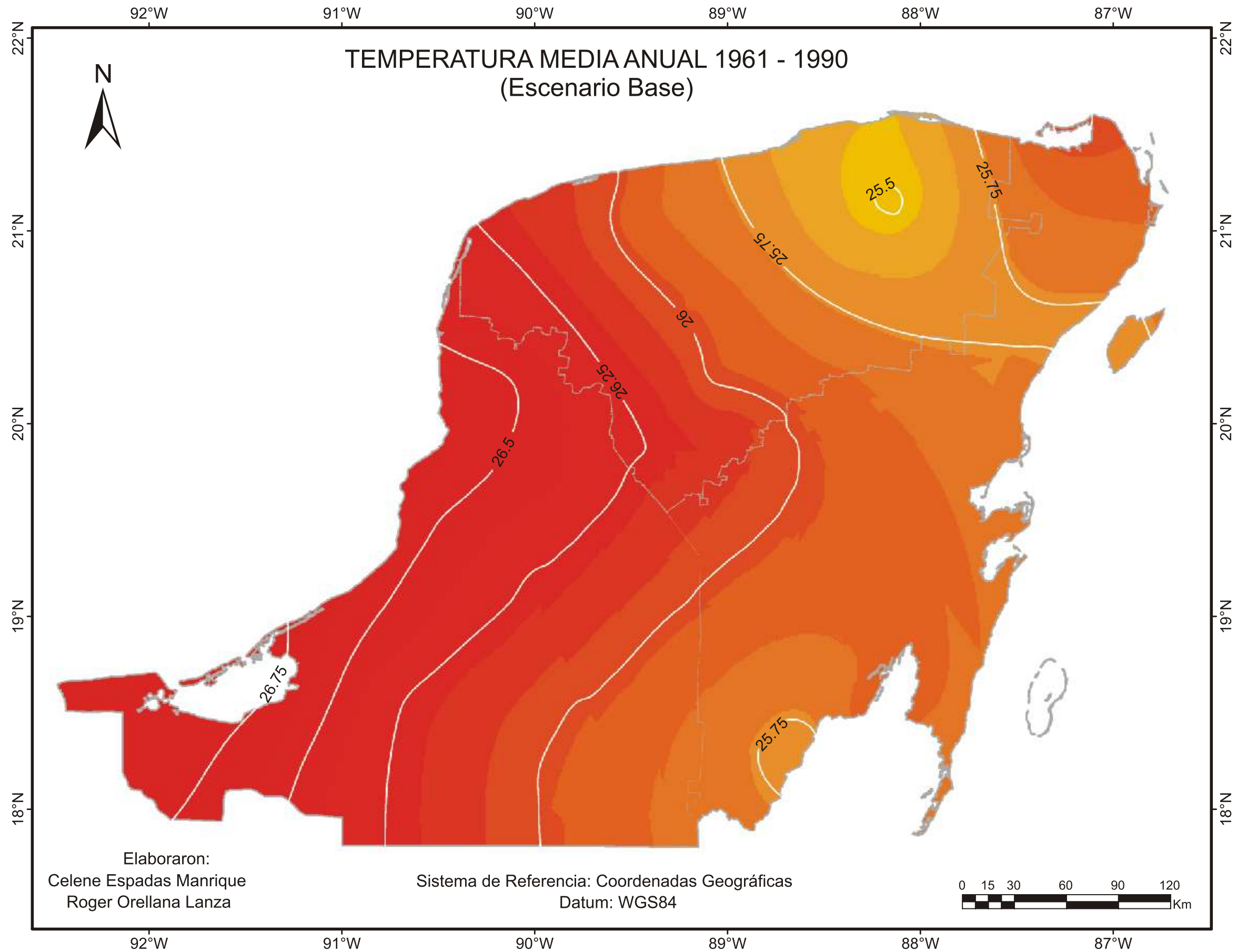
De acuerdo con el método sugerido por el IPCC, los escenarios base o de referencia para considerar la temperatura normal abarcan el periodo 1961-1990. La península de Yucatán, aunque se localiza a latitudes aproximadas entre 18° y 21.5°, presenta altas temperaturas medias anuales, sobre todo debido a la fuerte influencia que ejercen sobre ésta las corrientes marítimas cálidas. Éstas proceden como ramales de la Corriente Ecuatorial Norte, la que deriva en la del Caribe y que eventualmente generará la del Canal de Yucatán y la corriente del Golfo o Corriente Termohalina. Todas estas corrientes durante la mitad caliente del año son capaces de almacenar una gran cantidad de calor, lo que se ve reflejado en la generación de tormentas tropicales y altas temperaturas. Durante la mitad fresca del año, la temperatura es abatida sensiblemente por el paso de los frentes fríos, los cuales, en promedio, se inician a finales de septiembre.

El mapa de temperatura media anual que presentamos, contiene dos tipos de información relevante para que pueda ser apreciada la distribución de la temperatura en la región; isotermas y pisos térmicos expresados por gradientes de color. Con la finalidad que se pueda apreciar bien el gradiente de temperatura, se han trazado las isotermas cada 0.25 °C. En términos generales, los límites entre zonas térmicas que dividen los climas cálidos húmedos es cuando el intervalo 24 -26 °C es para los cálidos y de 26 a 28 °C para los muy cálidos. De esta manera, en el mapa se puede apreciar la isoterma divisoria de 26 °C, la que se distribuye aproximadamente de Norte a Sur desde Progreso hasta la porción central sur de Calakmul, en el límite con El Petén Guatemalteco. Así, la porción oriental es cálida y la porción occidental resulta ser muy cálida. En el mapa de isotermas que se presenta, el intervalo de temperatura media que ocupa la mayor superficie está entre las isotermas de 25.75 y 26.25 °C. Se aprecia que las máximas temperaturas, mayores a 26.75 °C se localizan hacia el Golfo de México, en el Estado de Campeche, siendo las más elevadas en Laguna de Términos y Ciudad del Carmen. De manera contrastante, las temperaturas más frescas, cercanas a los 25.5 °C, están en el oriente del estado de Yucatán, en el municipio de Tizimín. Otra zona de mínima temperatura media se presenta en Álvaro Obregón, hacia la cuenca del Río Hondo, localizado al sur del estado de Quintana Roo y en la isla Cozumel.

Para tener idea de la distribución anual de la temperatura se presentan las siguientes gráficas. Por encima de la curva correspondiente, está el valor de la oscilación térmica (temperatura media del mes más cálido menos la temperatura media del mes menos cálido). Se han seleccionado las gráficas que representan aproximadamente un transecto de Norte a Sur y de

Este a Oeste. En este conjunto de gráficas se puede apreciar que en la región hay la tendencia a que se presenten dos máximos de temperatura a lo largo del año y que coinciden por el doble paso del sol por el cenit. El segundo máximo es aminorado, debido a que coincide con el máximo de lluvia del año, hacia septiembre, lo cual refresca un poco más respecto al primer máximo que es el de mayo. Las oscilaciones de la temperatura son mayores al interior de la Península y los de menores oscilaciones en las costas. Con esto se aprecia la ligera influencia de la continentalidad en la Península. Las gráficas de temperatura media dan idea de la distribución de las temperaturas extremas. Así, se puede afirmar que las máximas oscilaciones indican los lugares donde se presentan las temperaturas máximas y mínimas extremas.

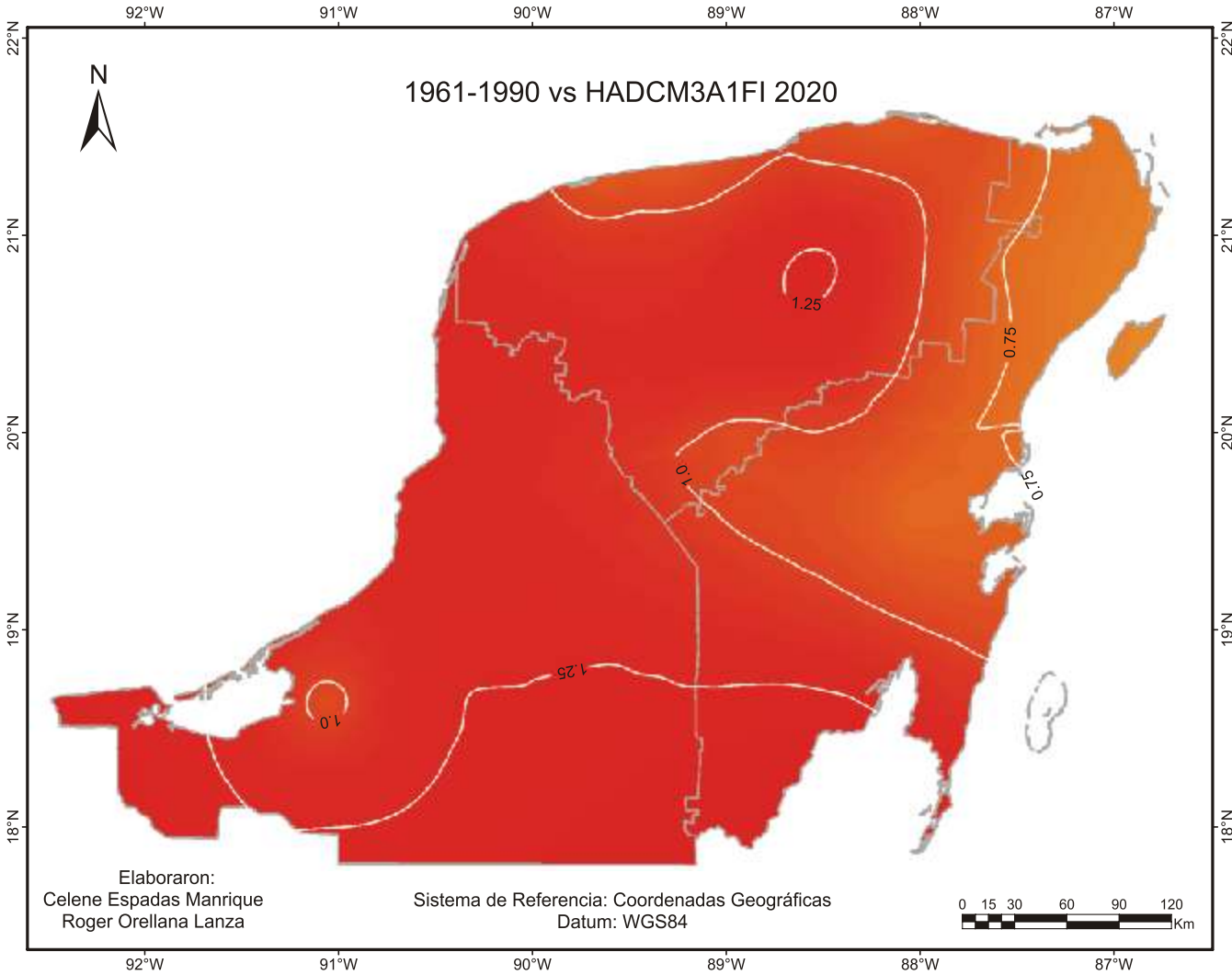
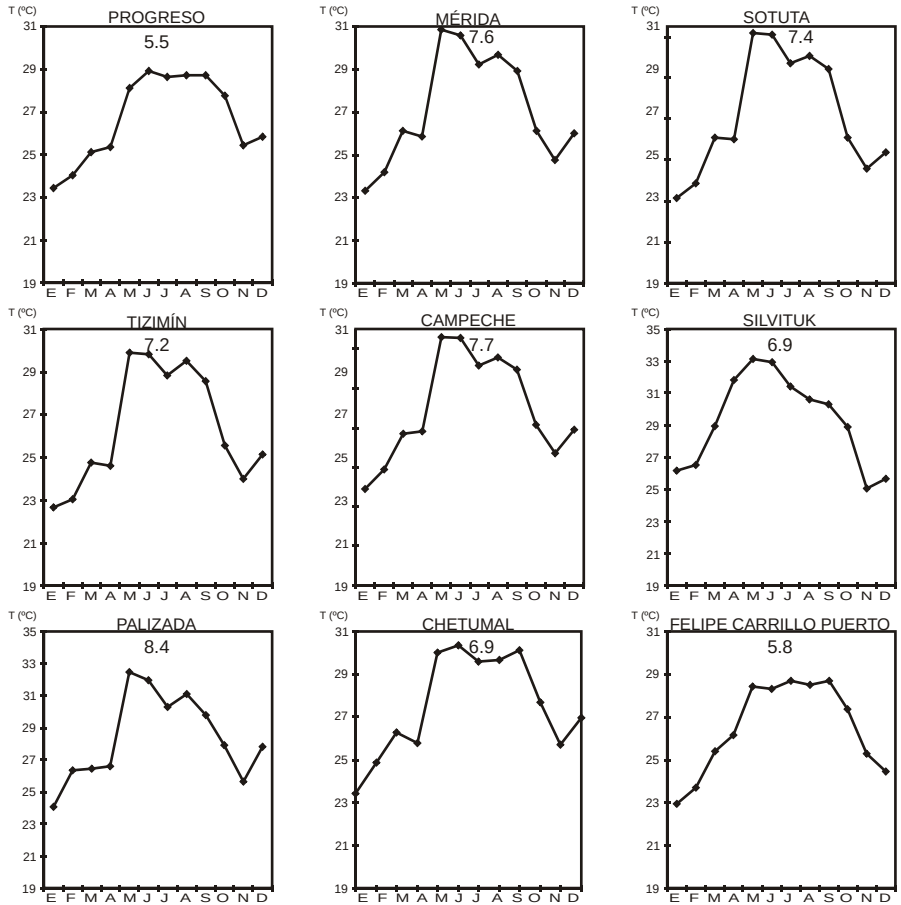




ESCENARIOS A

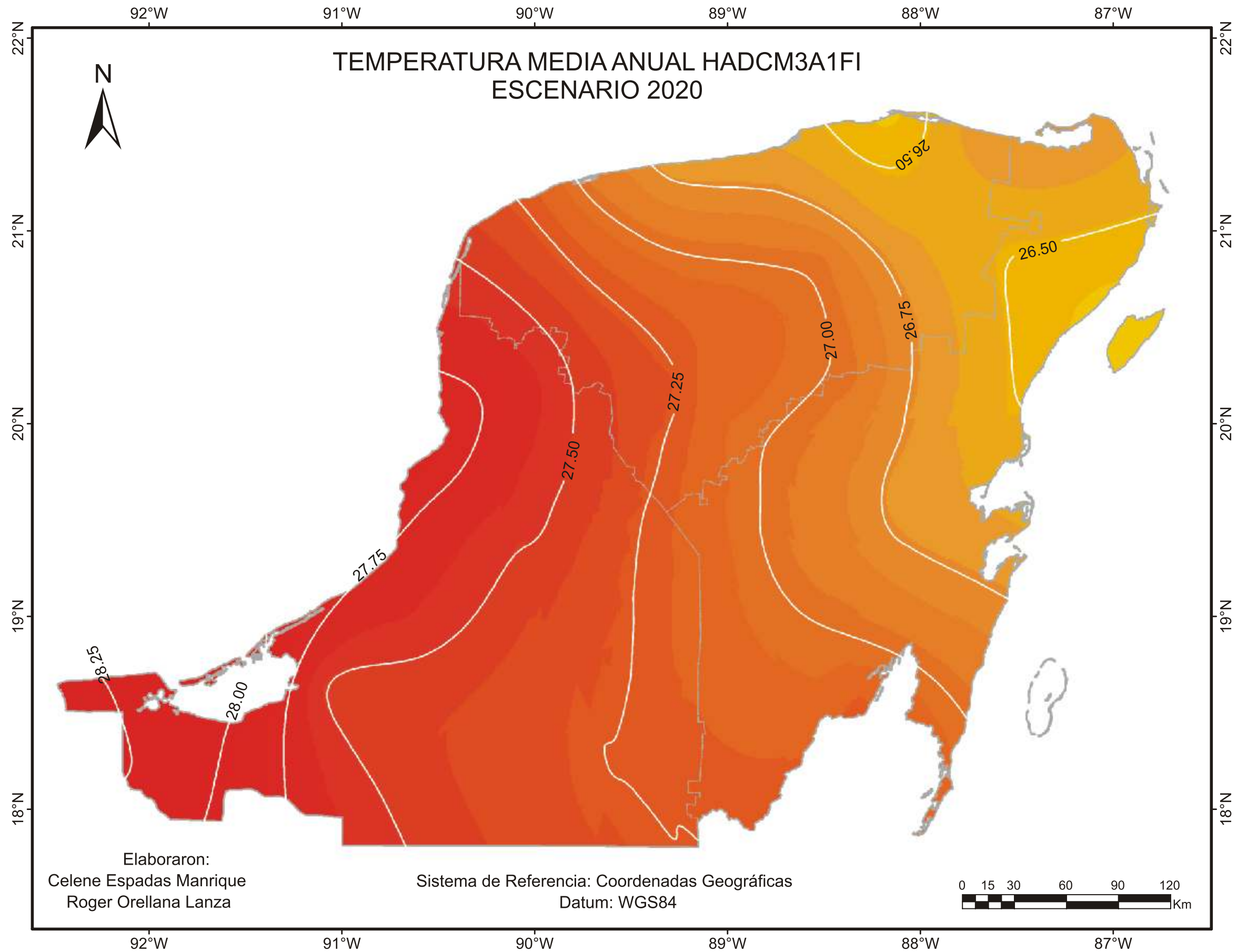
ESCENARIO HADCM3-A1FI DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

Para este posible escenario, la Península en su territorio total, se tornaría muy cálida, debido a que se alcanzarían temperaturas medias anuales mayores a los 26 °C, que es la isoterma que limita los cálidos de los muy cálidos. Hacia el Golfo de México esta condición se exagera, sobre todo en la zona perimetral a Laguna de Términos, lo cual sugiere que respecto al escenario base, aumentaría el área de influencia del Anticiclón. Se conserva la condición de ser la vertiente hacia el Caribe menos cálida. Cozumel y Río Lagartos son dos puntos con temperaturas medias más bajas de la Península. Las siguientes gráficas representan la marcha de la temperatura de algunas estaciones seleccionadas que dan idea de la variación de la temperatura a lo largo del año. El número central por encima de la curva representa la oscilación de la temperatura, es decir, la diferencia del mes más cálido respecto al mes más fresco. Las gráficas de la marcha de la temperatura media indican que la Península, en este posible escenario, se tornaría más cálida, pero más extremosa, al aumentar la oscilación durante el año. Esta condición se exageraría sobre todo hacia el Golfo de México.



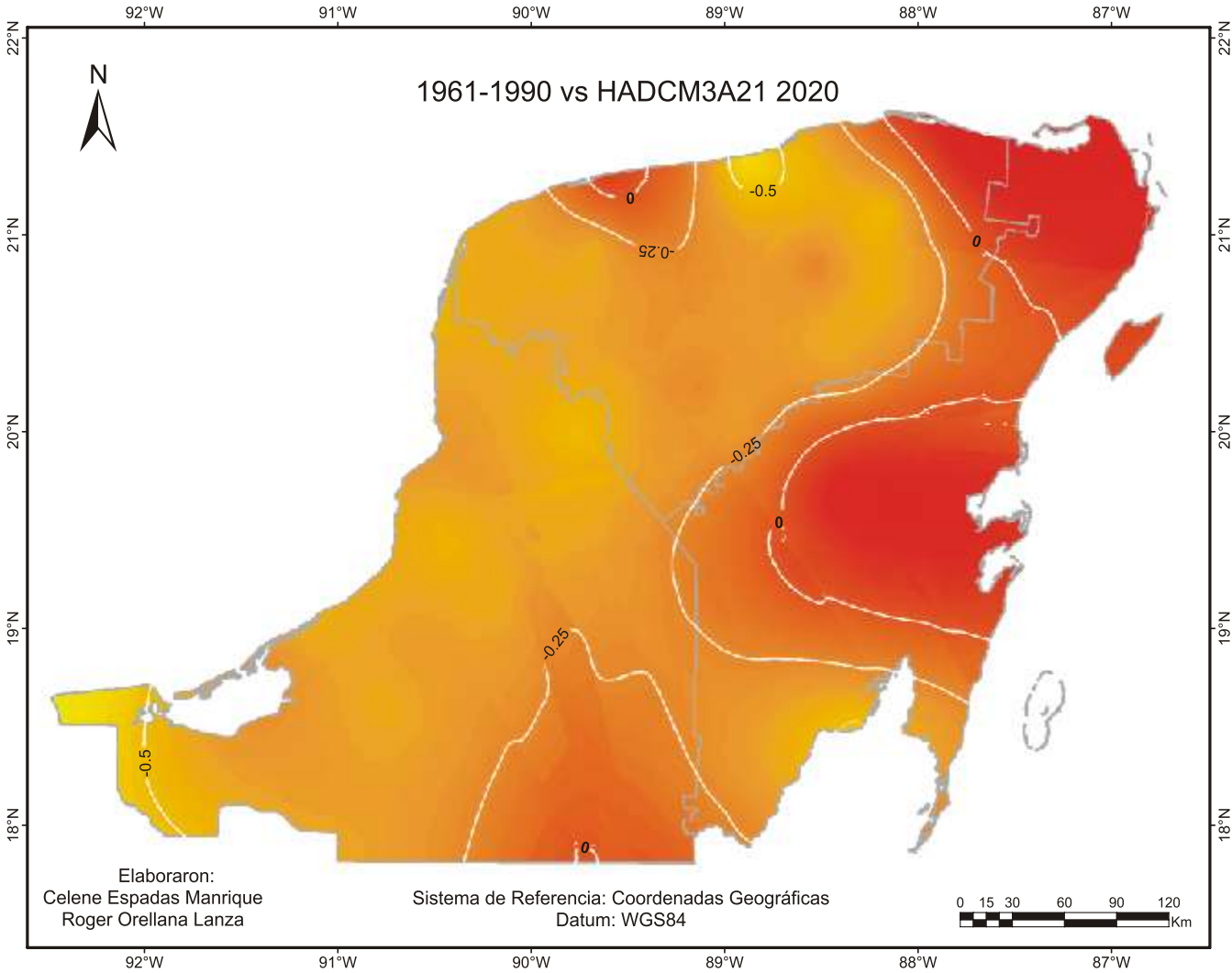
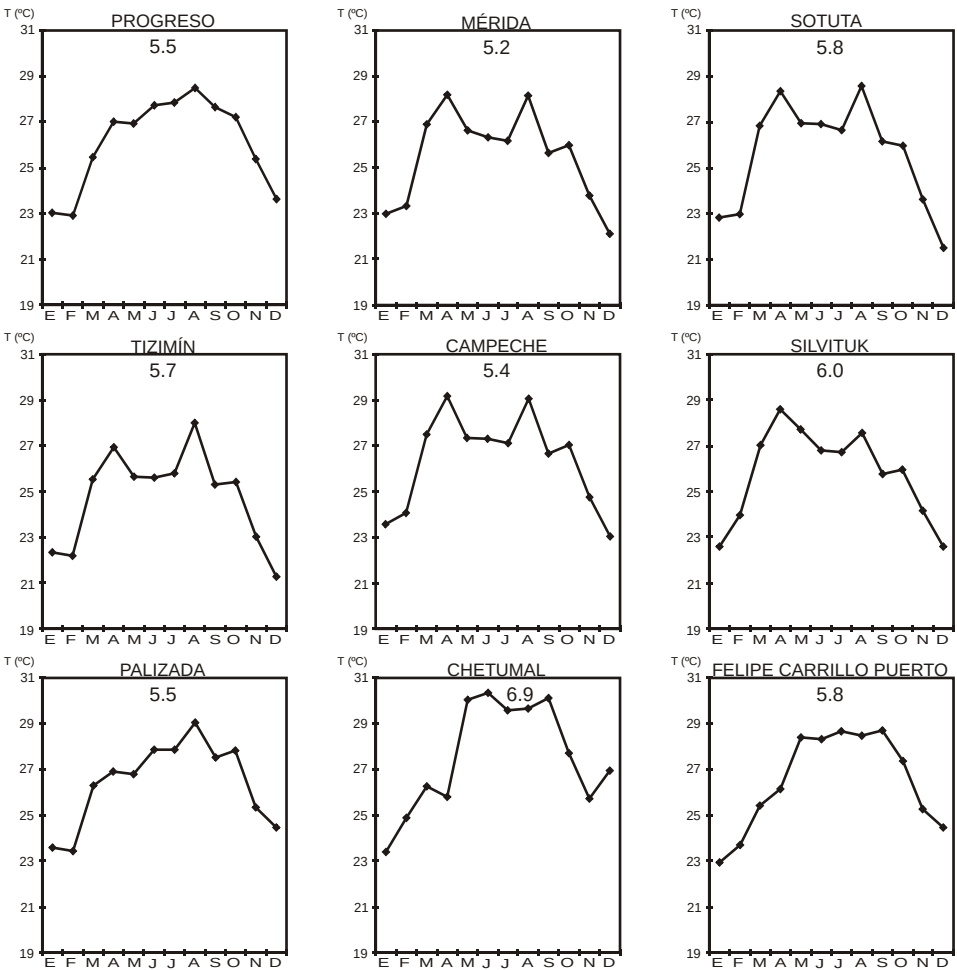
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3AIFI

El mapa de anomalías del escenario base 1961-1990 vs. HADC3AIFI marca que toda la Península presenta anomalías positivas, es decir, que manifiesta en su totalidad territorial un aumento de temperatura. La mayoría de su superficie tiene un aumento entre 1 y 1.25 °C. Sin embargo, hacia el norte centro de la costa yucateca y la Riviera Maya, incluyendo la isla Cozumel, el aumento que se presentaría es menor a 1 °C. Por lo contrario, el sur de Campeche y Quintana Roo sufrirían un aumento superior a 1.25 °C.



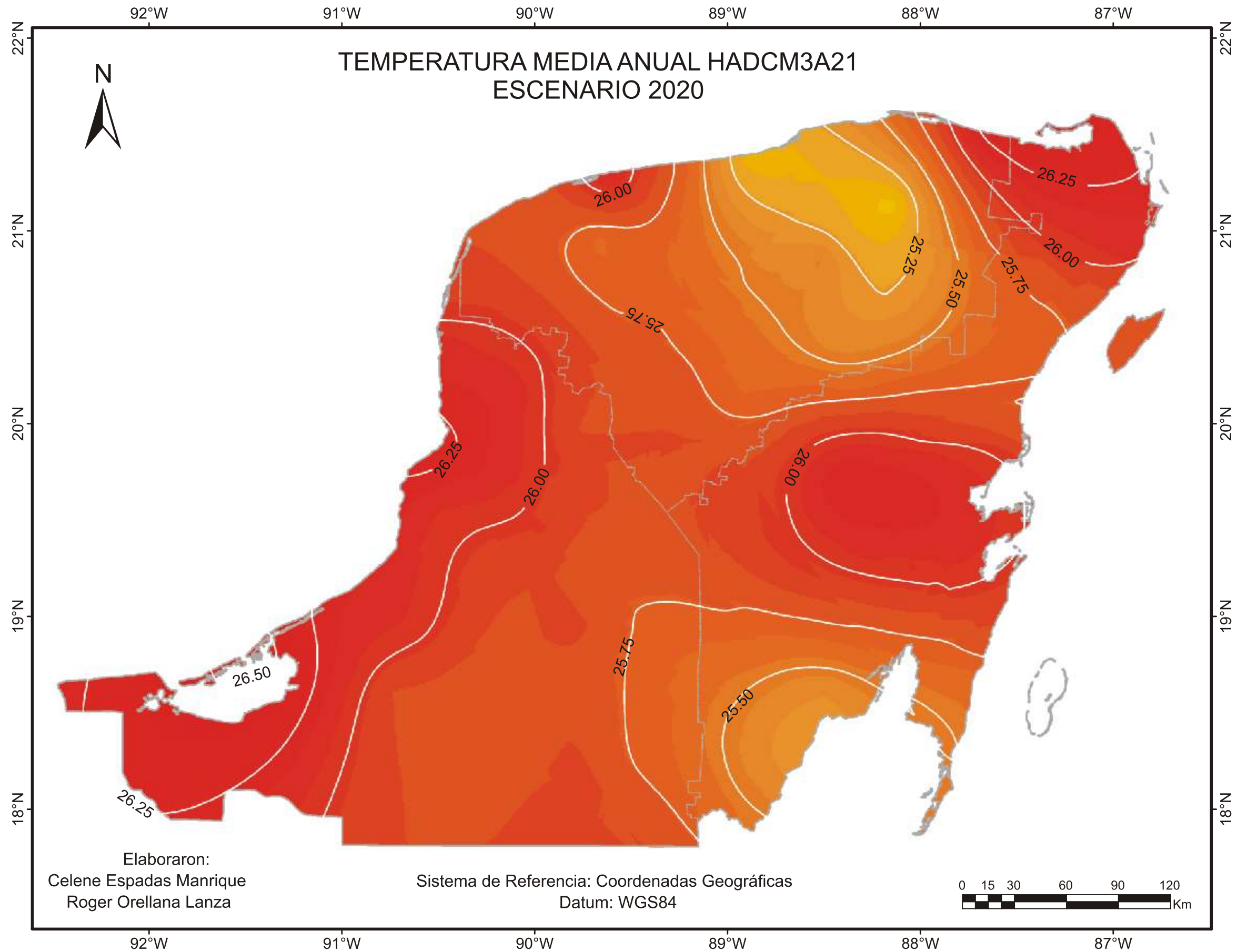
ESCENARIO HADCM3-A21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

La resultante en la salida del modelo Hadley indica que se retraen las zonas muy cálidas limitadas por la isoterma de 26 °C hacia el Golfo de México, en el estado de Campeche. Adicionalmente, se presenta una tendencia al aumento de temperatura respecto al escenario base en dos zonas del Caribe en Quintana Roo: hacia Bahía de Ascensión y del Espíritu Santo (Reserva de Sian Ka'an) y hacia Cabo Catoche, cubriendo además toda la Riviera Maya. Se presentan dos zonas de mínimas temperaturas: la porción oriental del estado de Yucatán y la cuenca baja del Río Hondo, incluyendo la Bahía de Chetumal. En las gráficas de temperatura mensual que se presentan a continuación, se distingue como aumentaría la temperatura, aunque con un gran parecido al escenario base (1961-1990) en cuanto a la oscilación térmica ésta varía a lo largo del año. Es interesante observar que el máximo de temperatura del año no se presentaría en mayo, sino que se atrasaría respecto al primer paso del sol por el cenit.



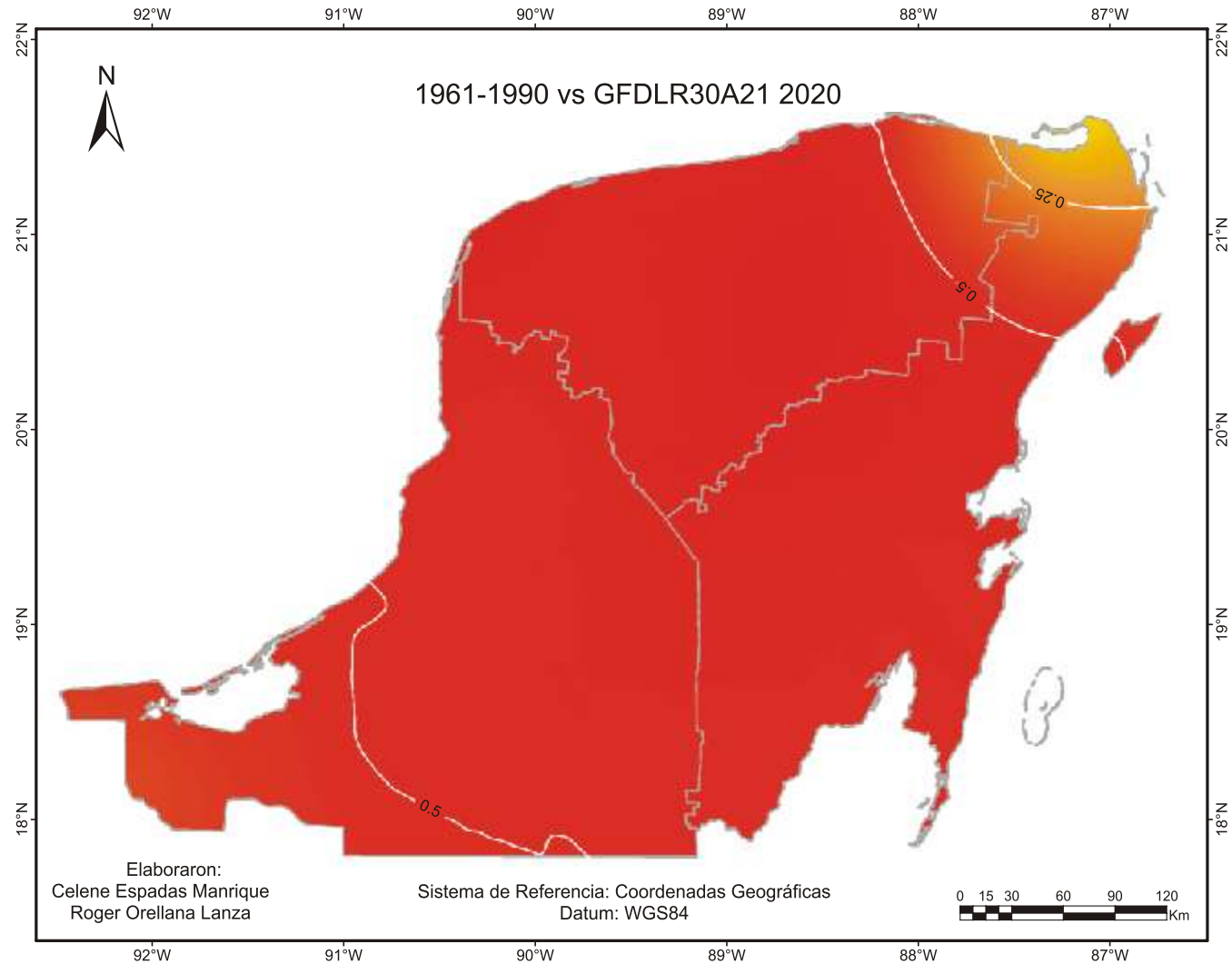
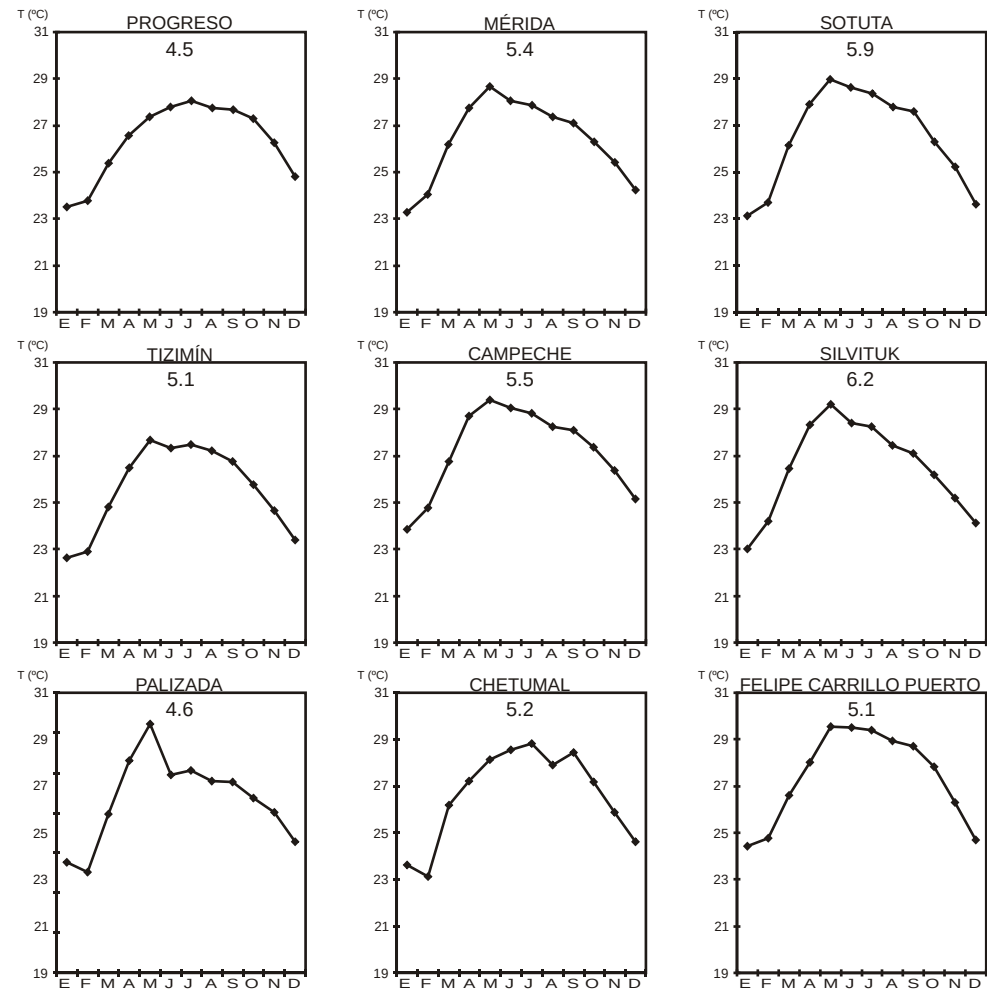
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-A21

El mapa de anomalías del escenario HADCM3-A21 marca que la mayor parte del territorio peninsular cuenta con anomalías negativas, es decir, o no aumenta la temperatura media o disminuye, sobre todo en lo que toca a Campeche y la mayor porción de Yucatán. Las zonas con anomalías positivas, en este caso con un ligero aumento de temperatura, se presentarían en el norte de Quintana Roo, incluyendo la Riviera Maya, y en la zona Maya alrededor de Carrillo Puerto y hasta Bahía de Ascensión y Espíritu Santo, así como en la isla Cozumel.



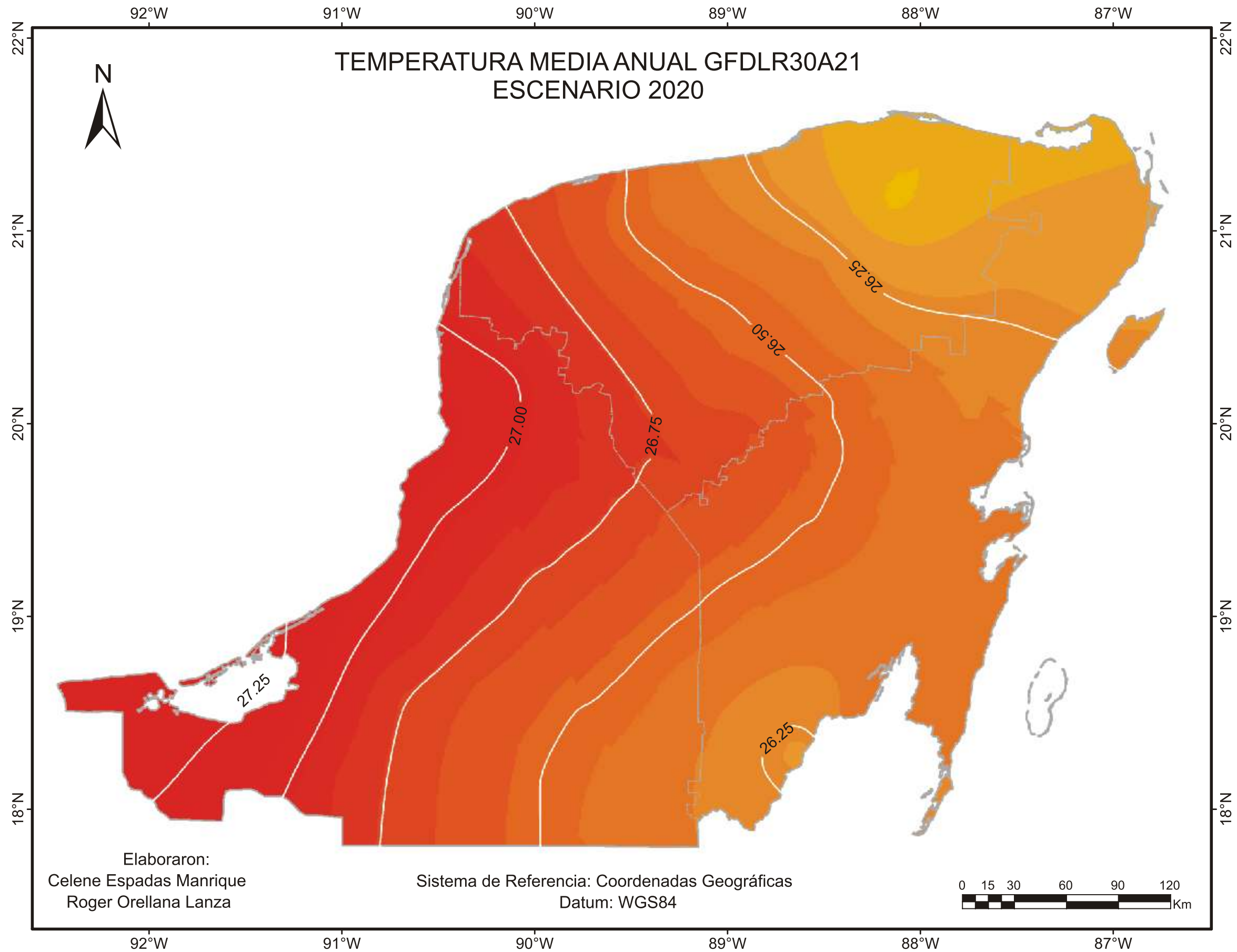
ESCENARIO GFDLR30-A21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

El posible escenario marcado por la salida del modelo GFDLR30-A21 muestra un sobrecalentamiento general de la península de Yucatán, ya que todas las isotermas resultarán superiores a los 26 °C. Las zonas más calientes, al igual que en los mapas antes descritos, se presentarán hacia el Golfo de México en el estado de Campeche, en el suroeste peninsular y en las inmediaciones de Ciudad del Carmen y Laguna de Términos. A partir de la costa de Campeche, la temperatura media disminuiría paulatinamente hasta la costa del Caribe, de tal forma que las menos altas se presentarían en Tizimín, al oriente de Yucatán, en las islas Holbox y Cozumel, en la cuenca del Río Hondo en Quintana Roo. En el territorio peninsular predominarían las temperaturas medias entre 26.25 y 26.75 °C. Las gráficas de la marcha anual de la temperatura también marcan oscilaciones muy parecidas al escenario base, al igual que el máximo del año, aunque con más altas temperaturas. El segundo máximo a lo largo del año, se presentaría mucho más bajo que el primero.



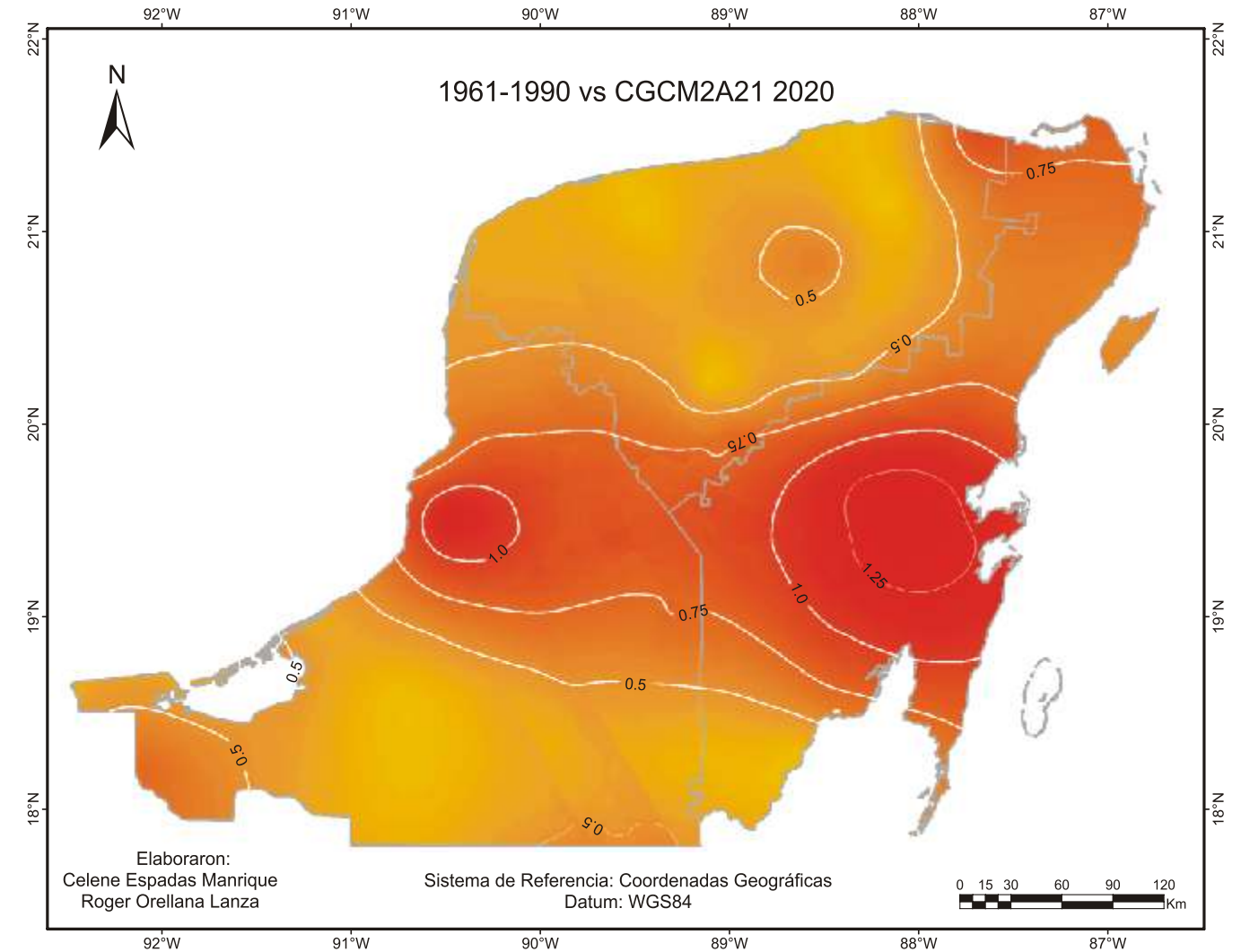
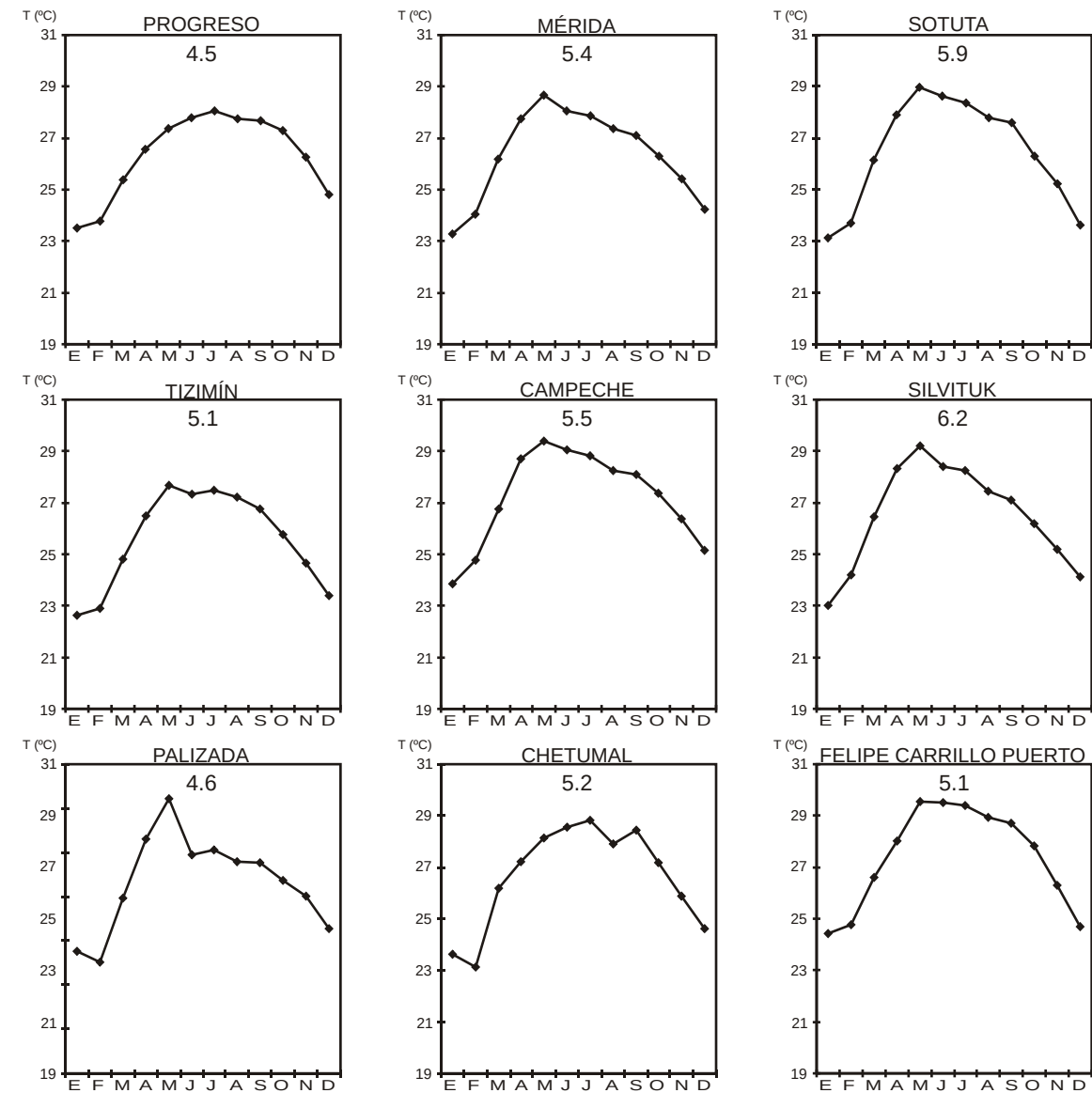
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. GFDLR30-A21

Este escenario describe un aumento en la totalidad de la superficie de la península de Yucatán, entre 0.5 y 0.75 °C. Solamente el noreste de la región, ocupado por la porción boreal, incluyendo el norte de Cozumel, de Quintana Roo y el oriente de Yucatán presentan incrementos entre 0 y 0.5 °C. La tendencia a que se presenten incrementos menores a 0.5 °C también se manifiesta en el extremo suroeste, hacia la llanura costera del Golfo y Laguna de Términos.



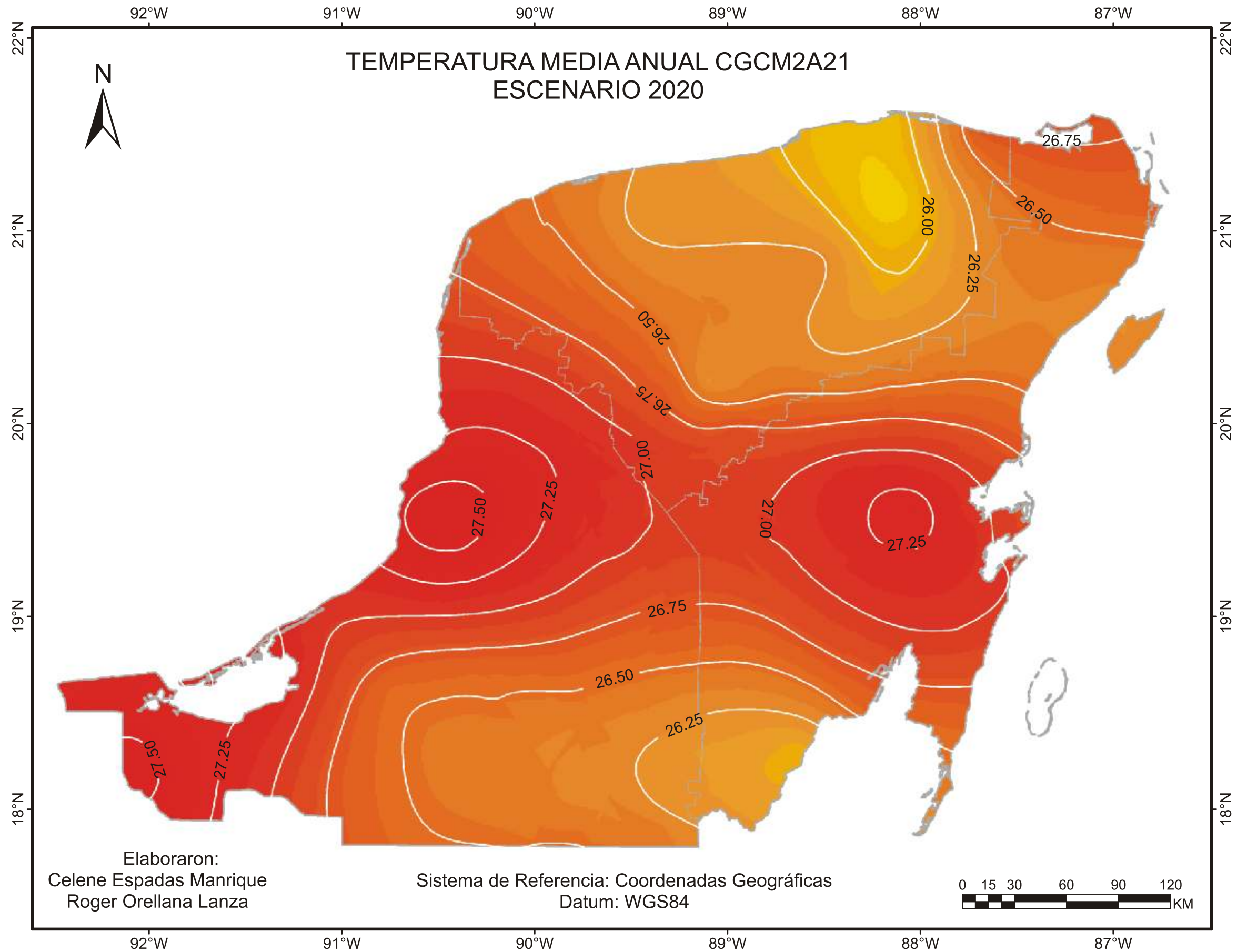
ESCENARIO CGCM2-A21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

El escenario descrito por la salida del modelo CGCM2-A21 proyecta para casi toda la península de Yucatán un incremento de la temperatura media tornándose a muy cálida en un intervalo entre 26 y 28 °C. Se presentaría una zona central de la región, localizada entre Champotón y Bahía de Ascensión, con máximas temperaturas. Al contrario, la zona entre Tizimín y Río Lagartos al noreste de Yucatán, se conservaría cálida, con temperaturas medias menores a 26 °C, al igual que la cuenca media baja del Río Hondo, al sur de Quintana Roo. Este escenario también nos marca que la oscilación térmica es muy parecida a la del escenario base. Es notable en las gráficas que sólo se presenta un máximo de temperatura en el año, a diferencia del escenario base.



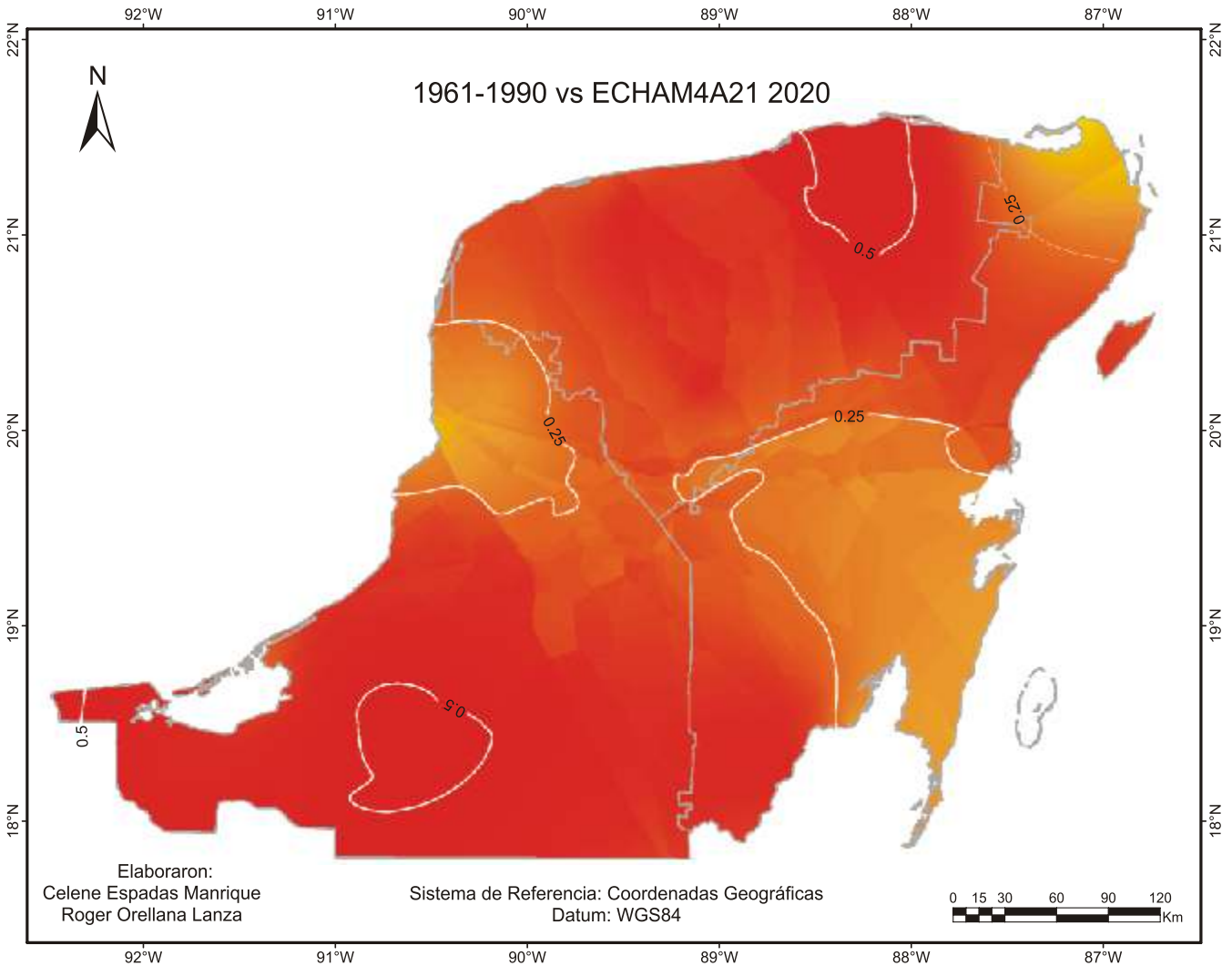
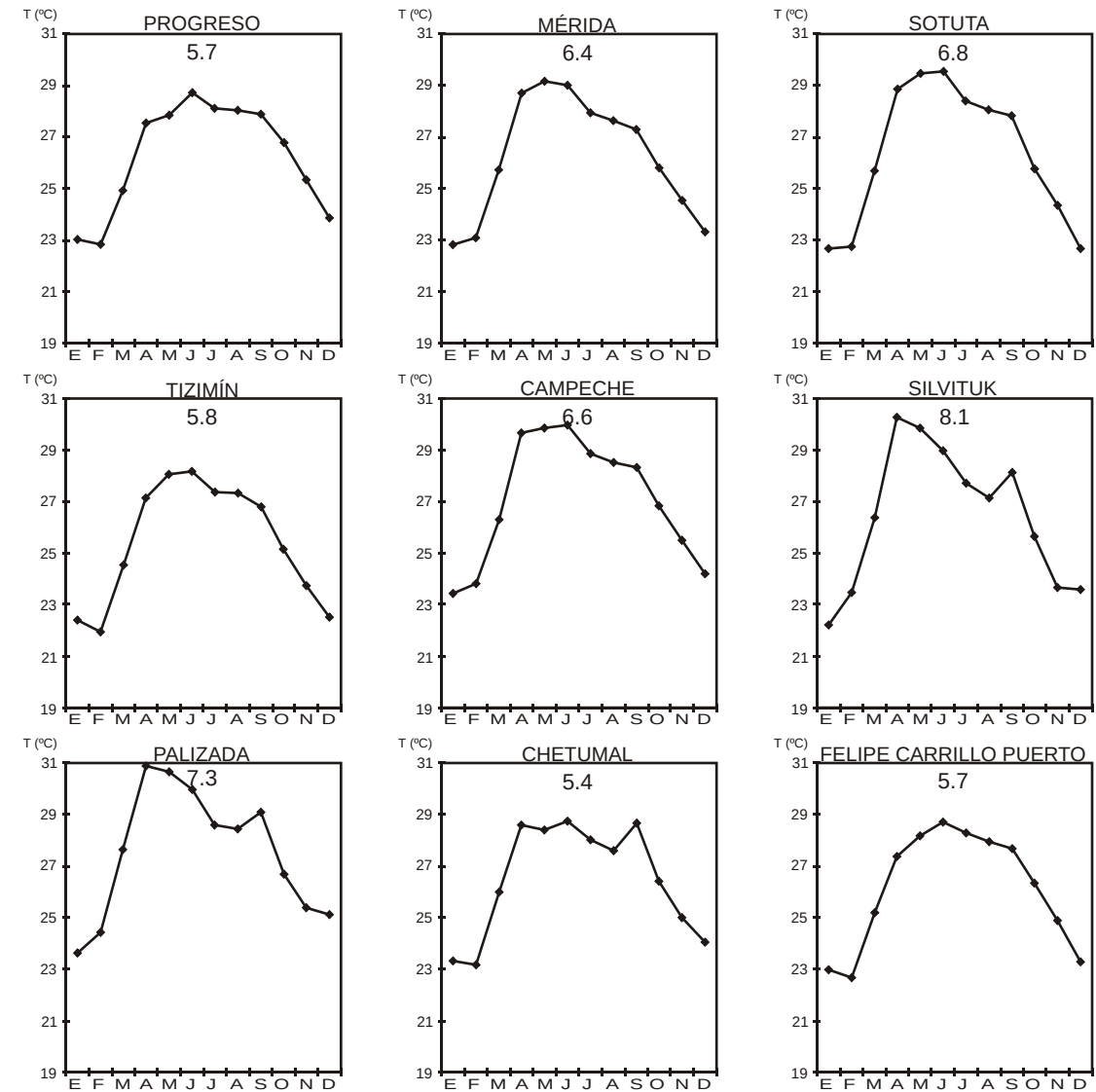
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. CGCM2-A21

El mapa de anomalías de este modelo respecto al escenario base indica que toda la región tiene anomalías positivas, es decir, que en la totalidad del territorio se presenta un incremento de temperatura. Este aumento es más marcado con incrementos de más de 1 °C en la franja central entre el Golfo de México y el Mar Caribe (entre las latitudes 19 y 20 N), tal y como se había señalado anteriormente. El estado de Yucatán, norte de Campeche y Quintana Roo presentan incrementos más bajos menores a 0.75 °C, al igual que el sur peninsular, incluyendo la porción hacia la llanura costera del Golfo.



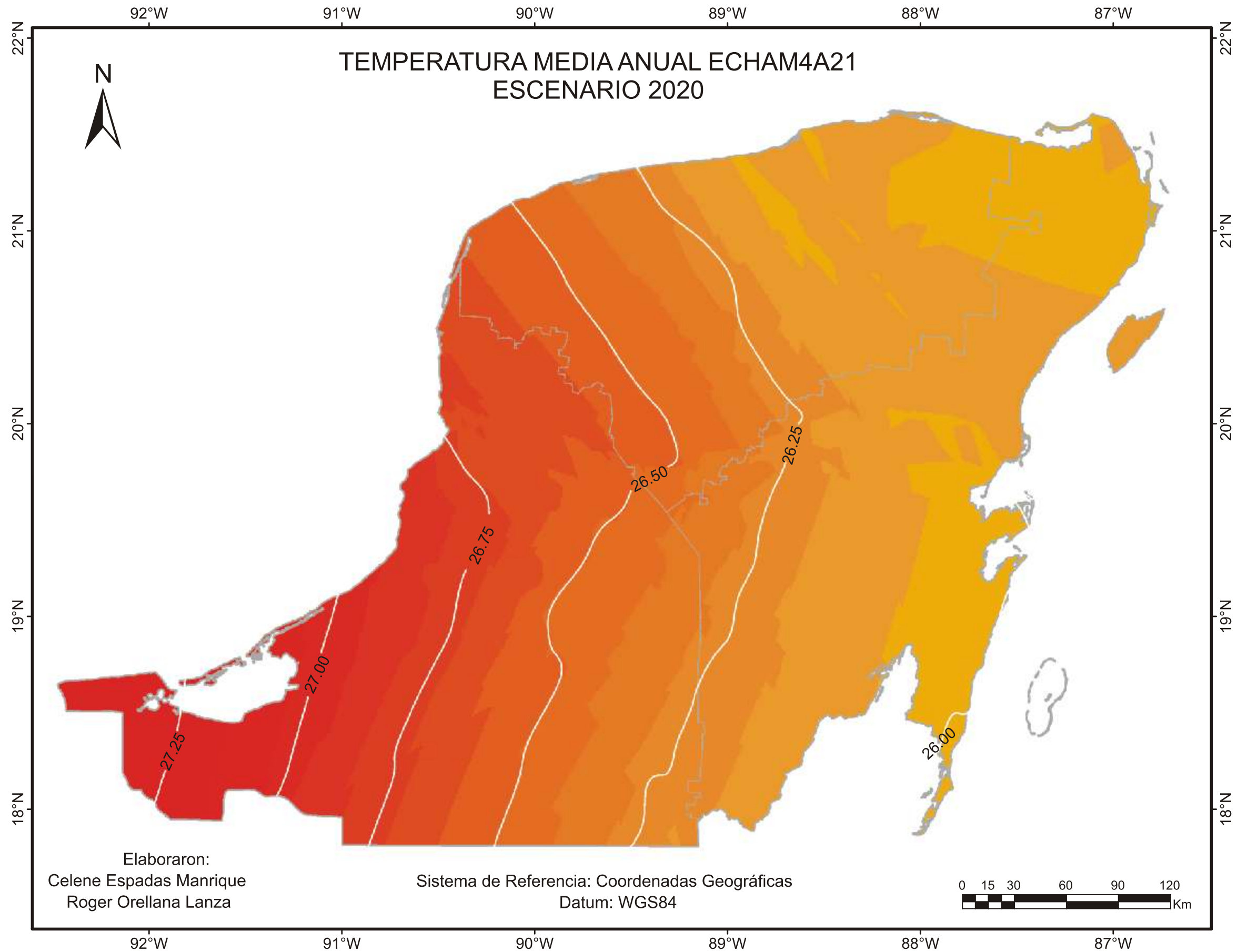
ESCENARIO ECHAM4-A21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

Es muy interesante cómo se presenta en la salida de este modelo, un gradiente de aumento de temperatura de la porción noreste de Quintana Roo al suroeste de Campeche, en el límite de la llanura costera del Golfo y hacia Palizada. La salida de este modelo para casi la totalidad de la península de Yucatán, estaría en un intervalo entre 26 y 27 °C, lo cual la indica que toda la Península se tornaría muy cálida. Esta condición sería general, excepto en la porción más al sur de Xkalak, Quintana Roo, en una zona bañada por las aguas del mar Caribe. Esta zona es proporcionalmente pequeña y se ve delimitada por la isoterma de los 26 °C y es la única que conservaría temperaturas más frescas. Las gráficas que se presentan a continuación nos dan idea del comportamiento anual que se presentaría en toda la región, en la que se distingue que realmente sólo se esperaría un máximo térmico antes del solsticio de verano.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. ECHAM4-A21

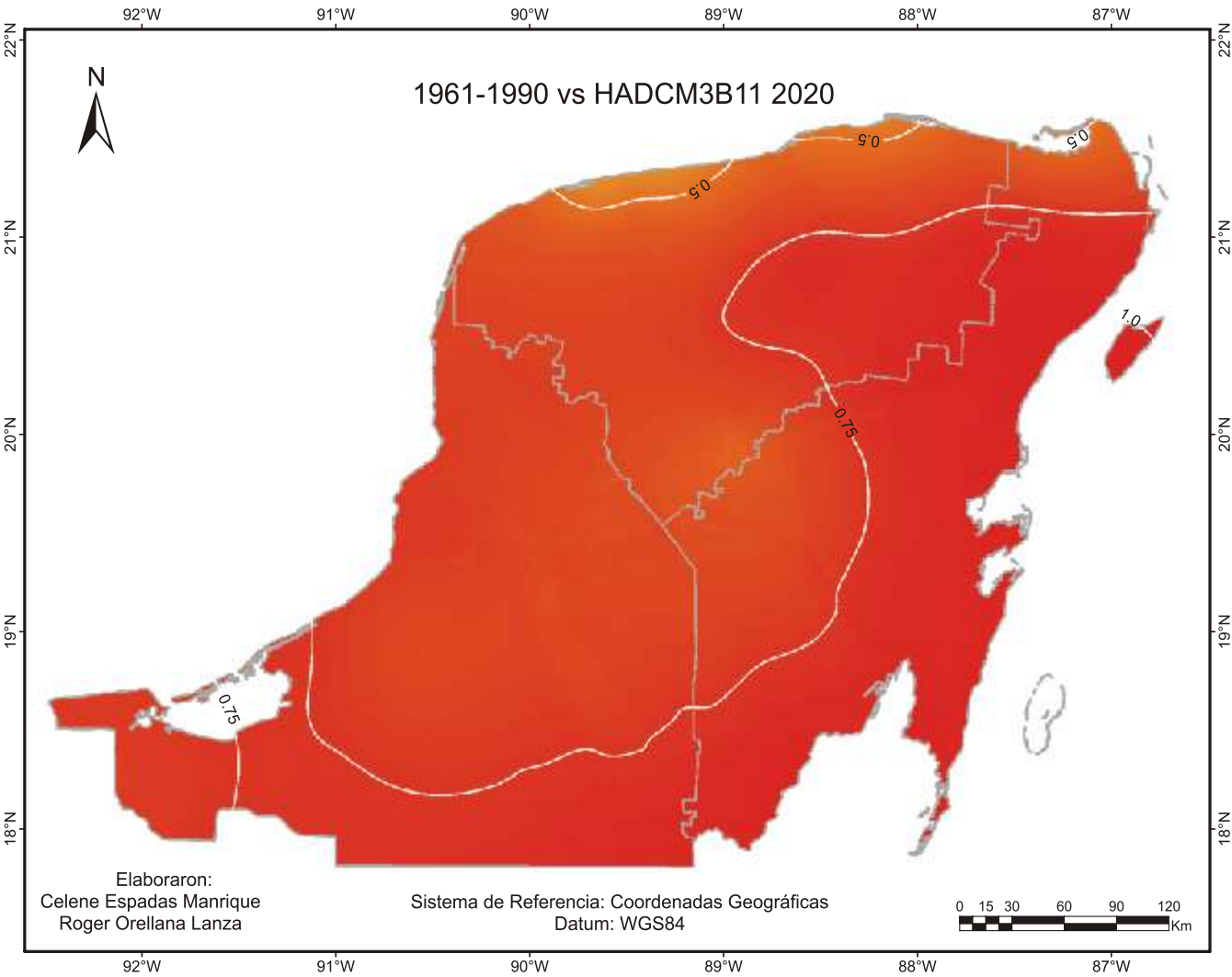
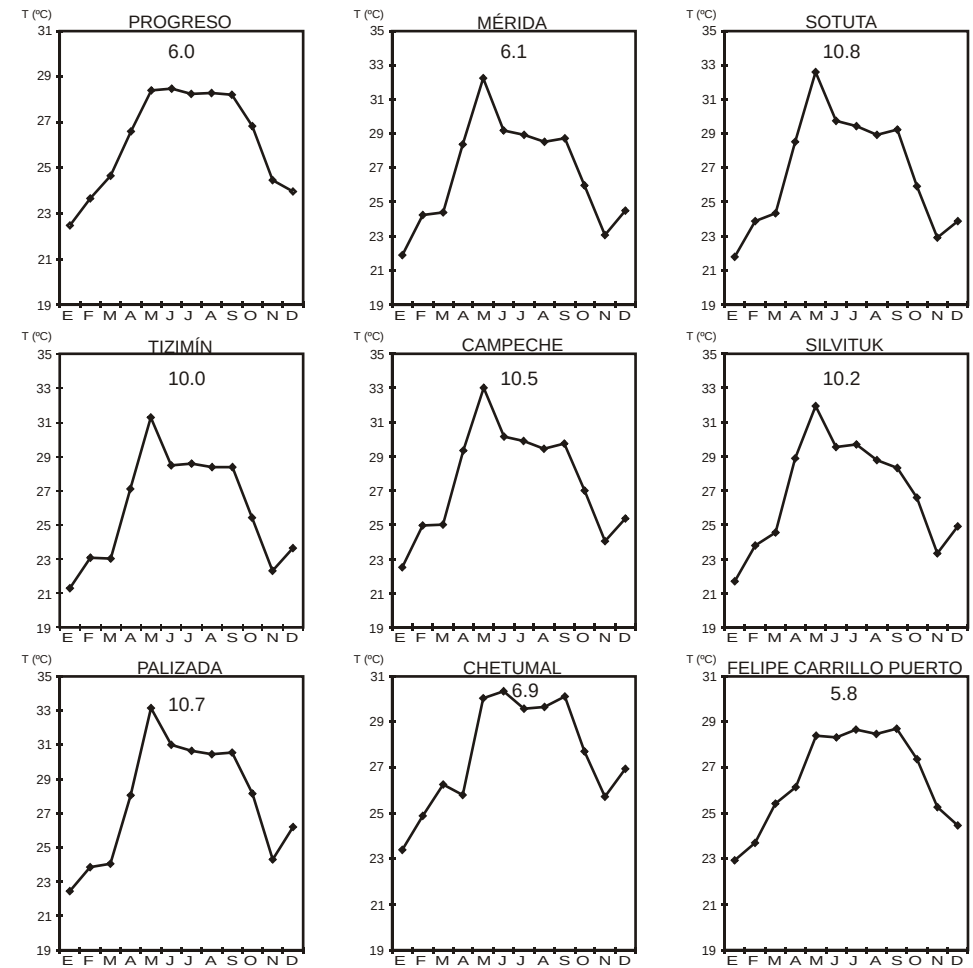
La salida de este modelo marca muy bajos valores de anomalía positiva respecto al periodo normal base para toda la Península. La mayor parte de la superficie peninsular incrementaría entre 0.25 y 0.5 °C, encontrándose casi en su totalidad el estado de Yucatán. Se presentan tres regiones con incremento muy bajo, menores a 0.25 °C: el norte y centro-sur de Quintana Roo, y norte de Campeche. Además, se presentarían dos zonas de incrementos entre 0.5 y 0.75 °C localizados en las inmediaciones de Escárcega y la zona ganadera de Yucatán.



ESCENARIOS B

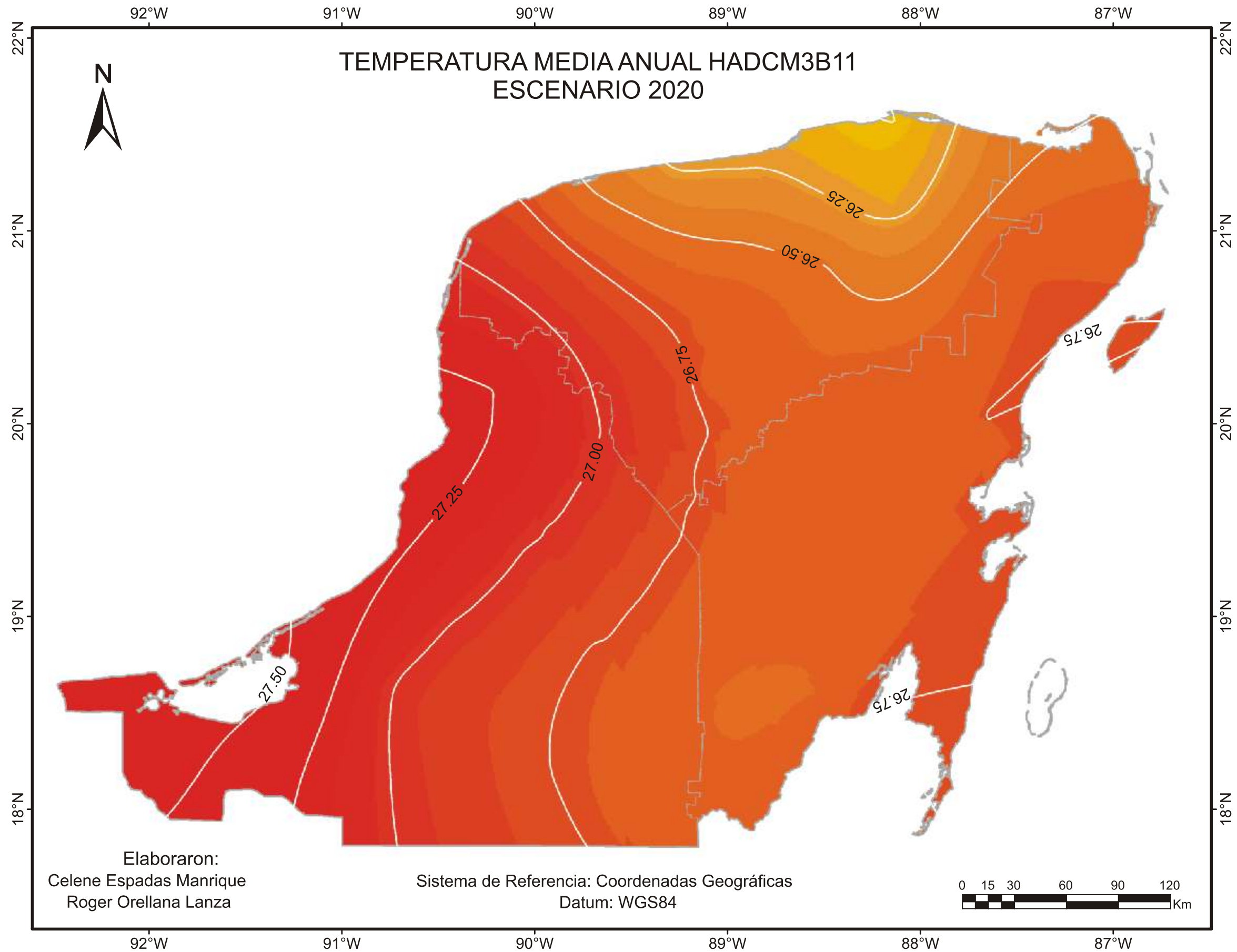
ESCENARIO HADCM3-B11 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

Este escenario proyecta una Península muy cálida, con temperaturas medias superiores a los 26 °C en el que la mayor parte de la superficie estaría entre los 27.25 y 26.5 °C. Como en todos los escenarios antes descritos, la zona más cálida estaría en Campeche hacia las costas del Golfo de México, donde hacia la llanura costera, se alcanzarían temperaturas medias entre 27.5 y 27.75 °C. De manera contrastante, la zona que resultaría ser menos cálida, delimitada por la isoterma de 26.25 °C se ubica en los municipios de Dzilam de Bravo y Tizimín al noreste de Yucatán, llegando esta condición de menores temperaturas hasta las costas, con excepción de la isla Cozumel que muestra temperaturas superiores a los 26.75 °C. Las gráficas de la marcha de temperatura media a lo largo del año indican un gran aumento de temperatura y un máximo muy pronunciado antes del solsticio de verano. La oscilación térmica sería muy grande para toda la región, pero sobre todo hacia el interior de la Península, como puede apreciarse en la gráfica de Silvituk y la de Sotuta.



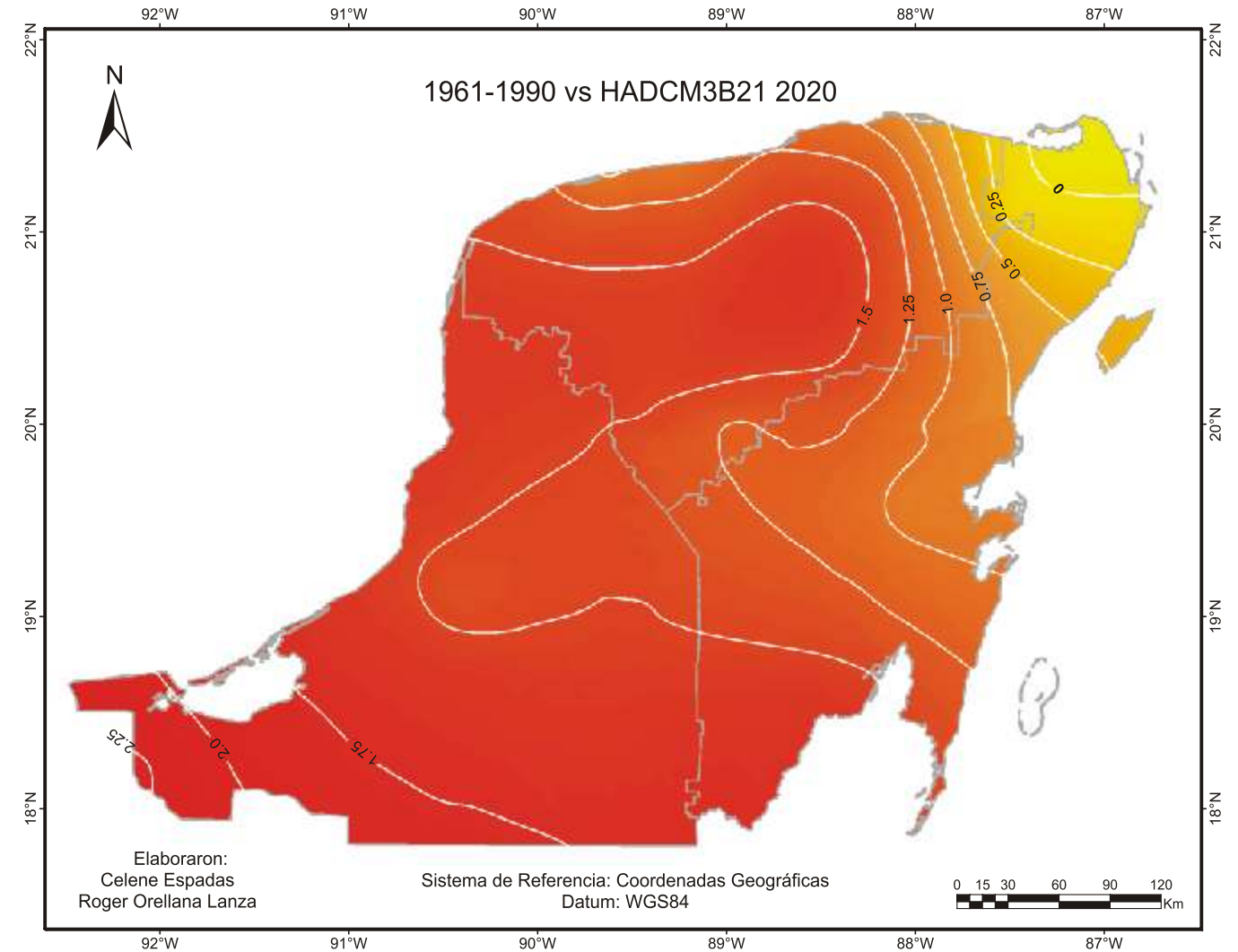
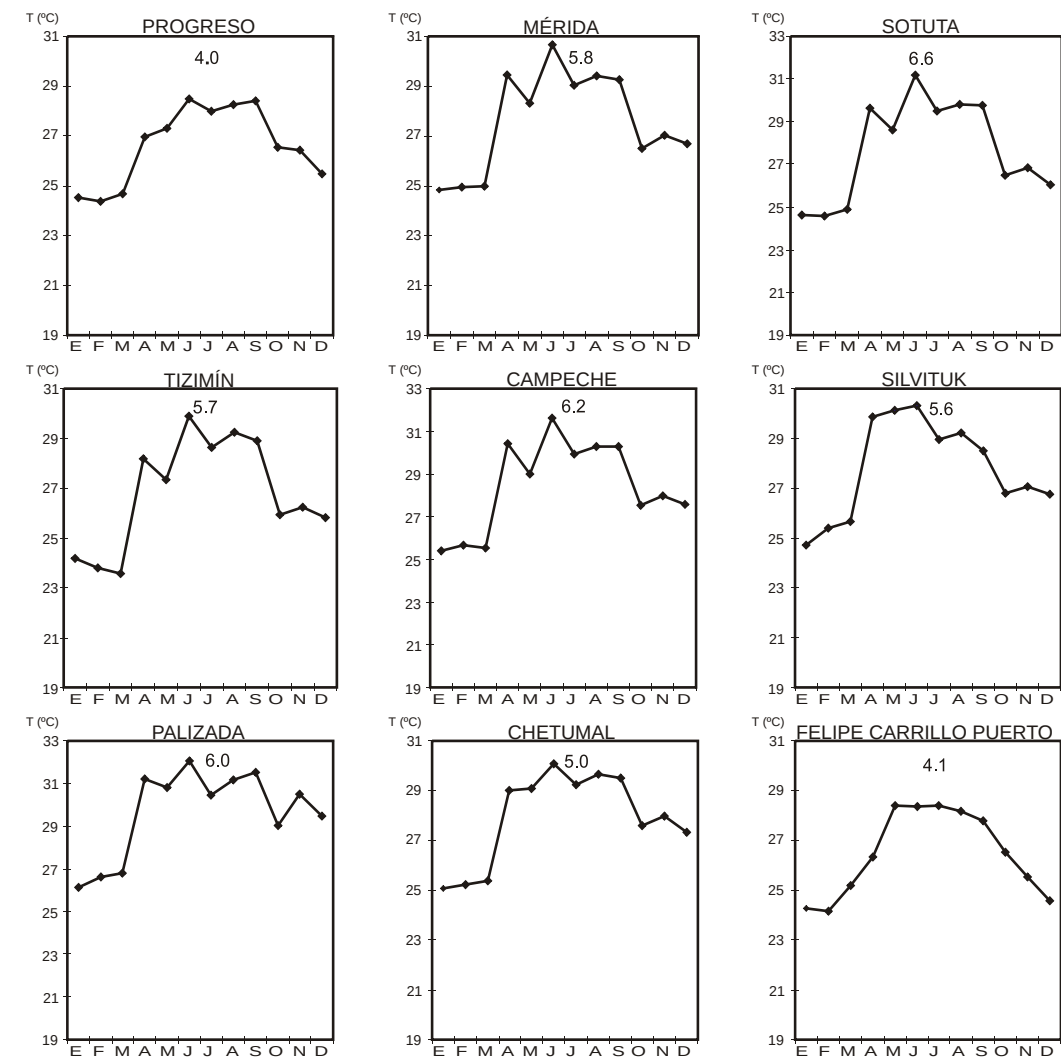
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-B11

La totalidad del territorio peninsular sufriría un aumento de la temperatura media con este escenario, en un intervalo entre 0.5 y 0.75 °C en un mayor porcentaje. La vertiente hacia el Mar Caribe, presentaría los mayores incrementos en la temperatura media entre 0.75 y 1 °C; esta condición se haría más extrema hacia Cozumel, donde se alcanzaría un incremento mayor a 1 °C. Se presentarían dos zonas con mínimo aumento menor a 0.5 °C entre Sisal y Dzilam de Bravo y en Río Lagartos, al noreste de Yucatán.



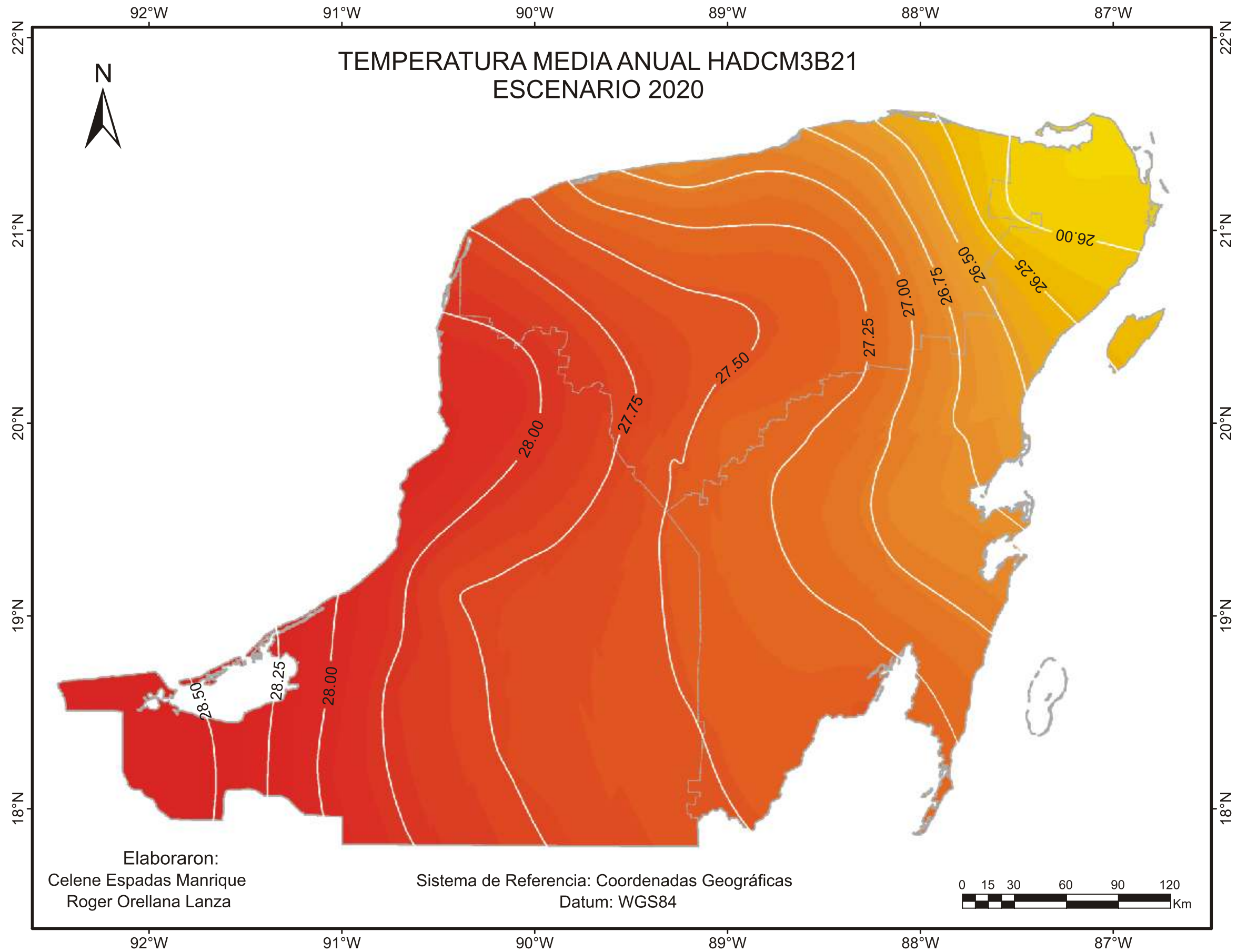
ESCENARIO HADCM3-B21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

Éste es, seguramente, el escenario que proyecta un máximo aumento en la temperatura, aunque paradójicamente se describe en un mundo con emisiones paulatinas de CO₂. En el mapa de este escenario, se puede apreciar un gradiente muy marcado de incremento de la temperatura que va de Noreste a Suroeste. La porción noreste hacia Cabo Catoche, delimitada por la isoterma de 26 °C sería la única zona cálida, ya que el resto de la región está ocupada por temperaturas entre 26 y 28.5 °C. La porción suroeste más distal, hacia la llanura costera del Golfo, presentaría temperaturas superiores a los 28.5 °C. Las gráficas de la marcha de la temperatura marcan un aumento general de ésta respecto a las del escenario base. Por otro lado, marcan una oscilación térmica similar al escenario base, pero con un comportamiento más acuciado hacia el centro de la Península.



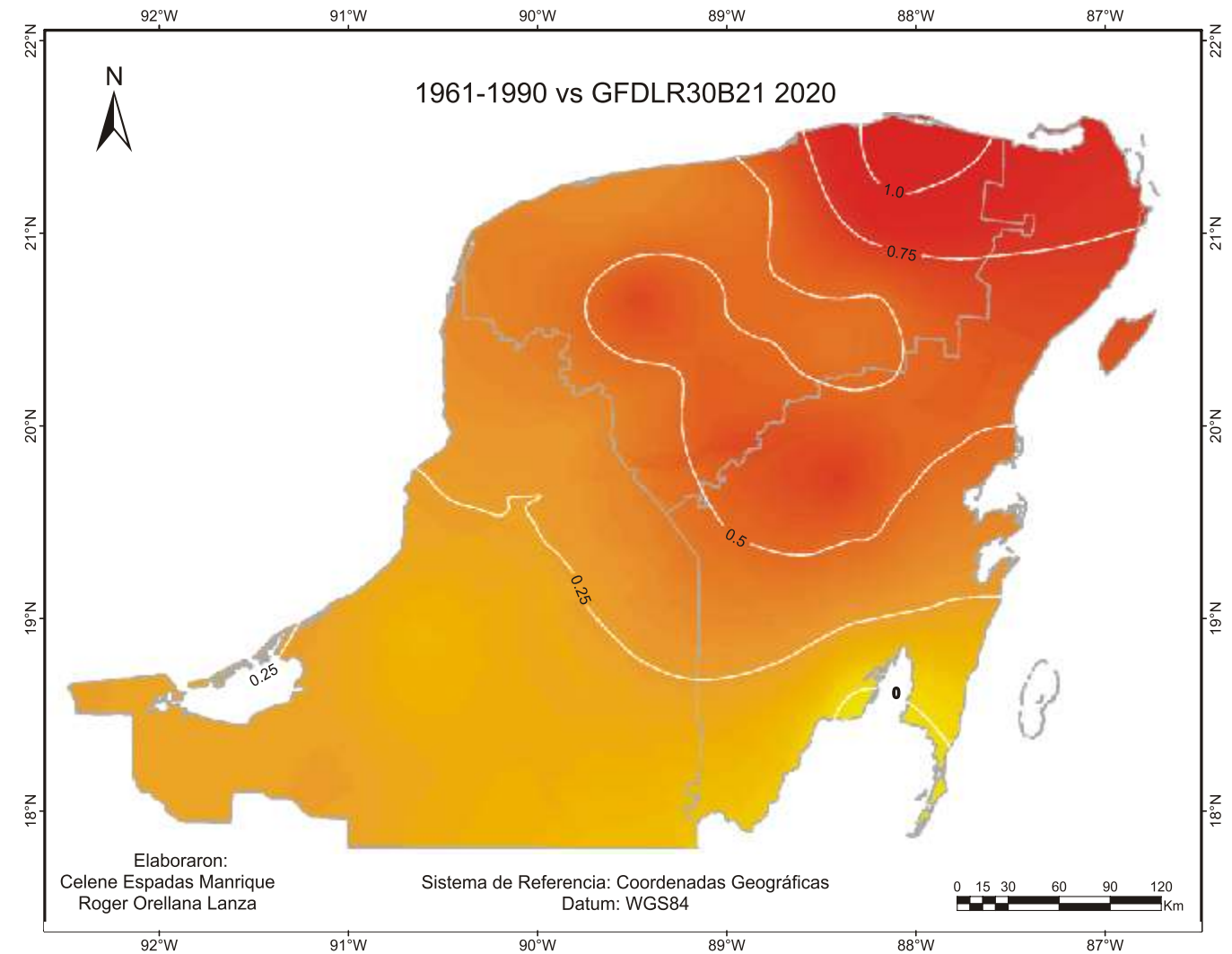
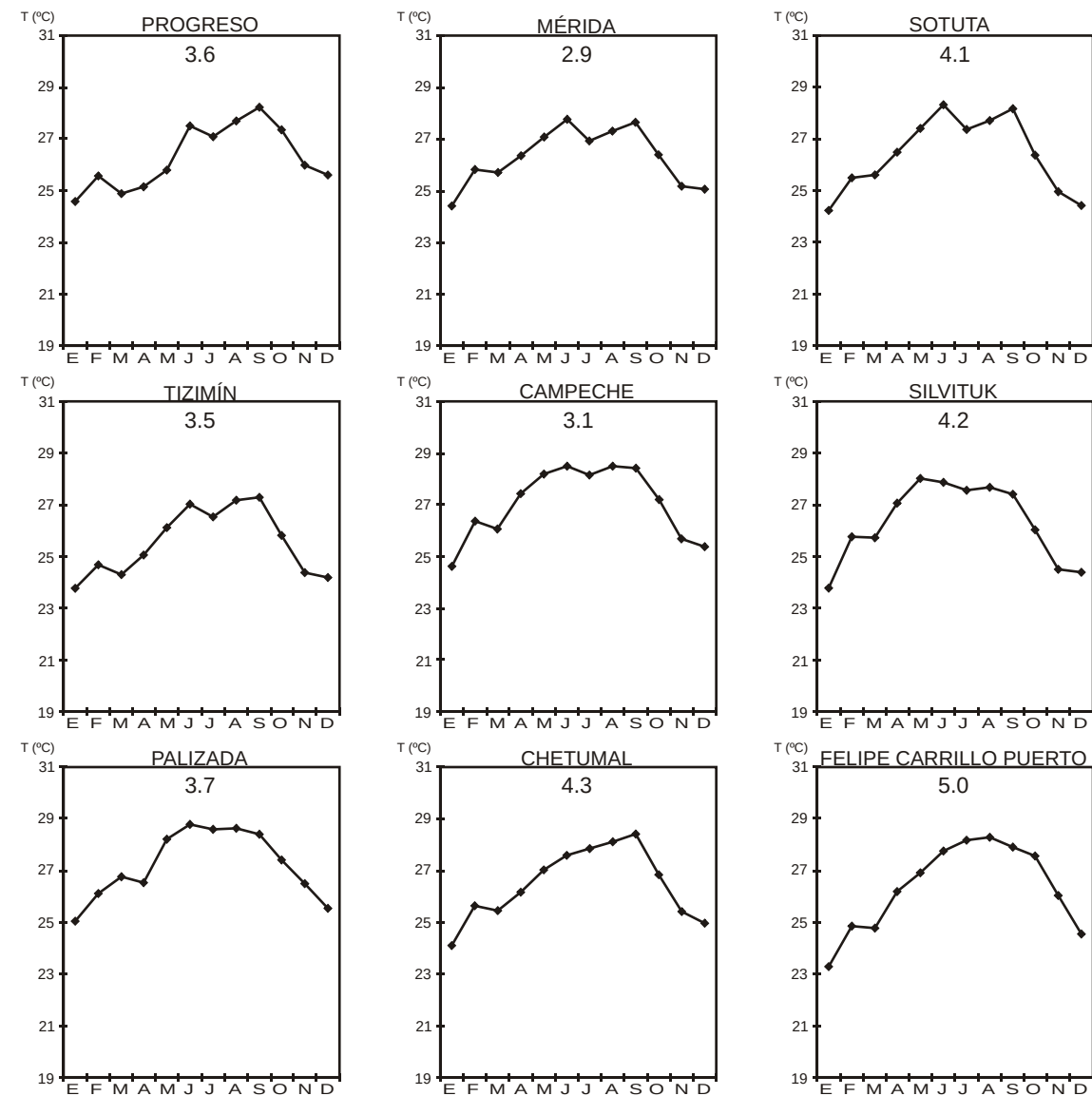
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-B21

Al comparar el escenario base con el HADCM3-B21, se aprecia un gradiente de incremento de la temperatura media en una orientación geográfica de noreste al suroeste en el que el mayor porcentaje de territorio, sería muy cálido (mayor de 26 °C). Únicamente el extremo nororiental presenta temperaturas entre 0 y -0.25 °C, lo cual quiere decir que manifestaría un ligero descenso en la temperatura. La mayor superficie en la Península presenta anomalías positivas, entre 1 y 2 °C de incremento; el extremo suroeste, hacia la llanura costera del Golfo, es la zona donde más aumentaría la temperatura entre 2 y 2.25 °C.



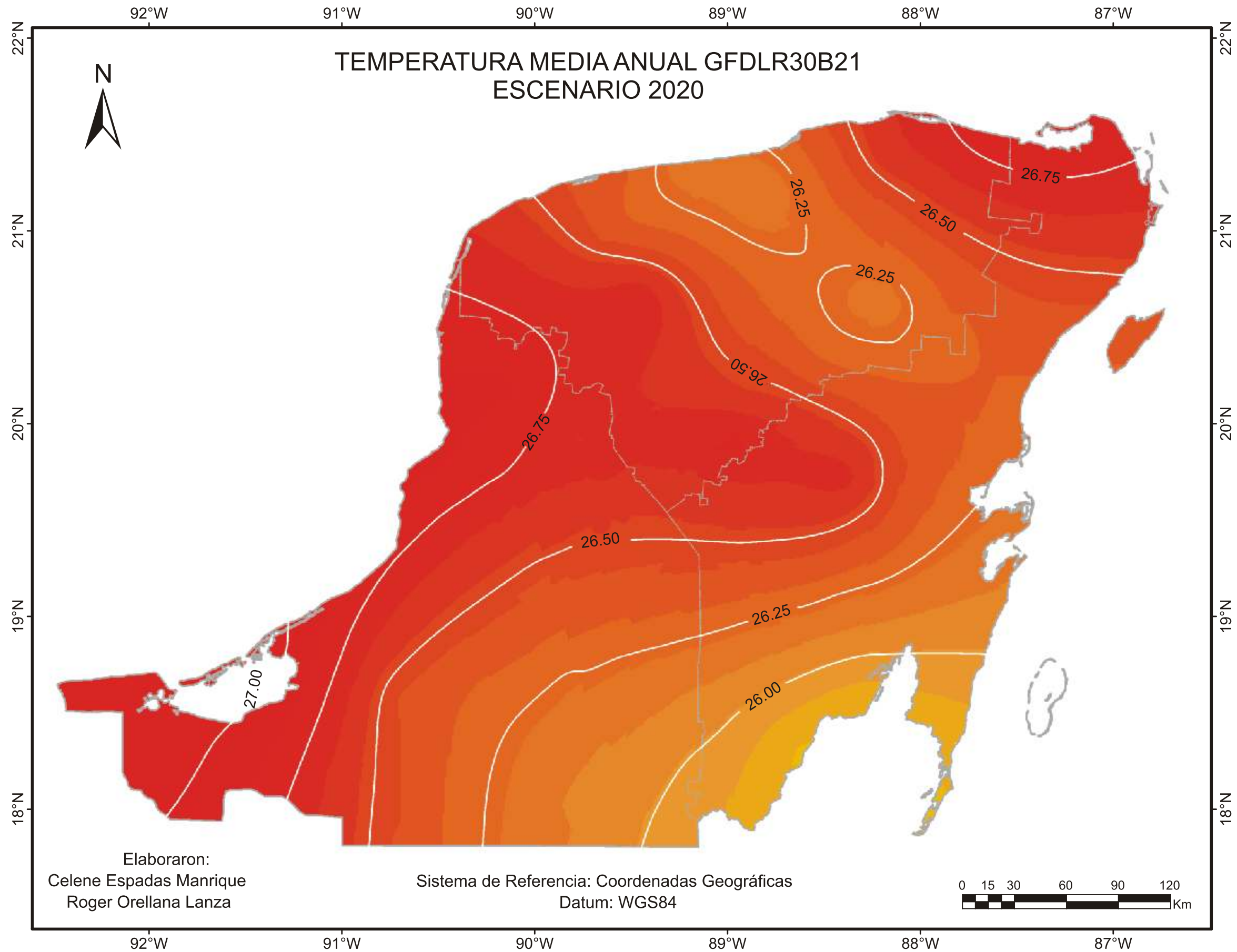
ESCENARIO GFDLR30-B21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

La proyección del escenario GFDLR30-A21 muestra una región que se tornaría muy cálida, sobre todo hacia el Golfo de México, en la porción suroeste de la llanura costera, hacia Palizada, donde se presentarían temperaturas medias superiores a los 27 °C. La mayor parte del territorio peninsular estaría entre 26.5 y 27 °C. Una zona al Sureste, hacia la cuenca del Río Hondo y su desembocadura en la Bahía de Chetumal, tendría temperatura media menor de 26 °C. En las gráficas de la marcha térmica, aunque el incremento de la temperatura es ligeramente mayor respecto al escenario base, se nota una disminución de la oscilación térmica y un desplazamiento del máximo en el año posterior al solsticio de verano y cercano al equinoccio de otoño.



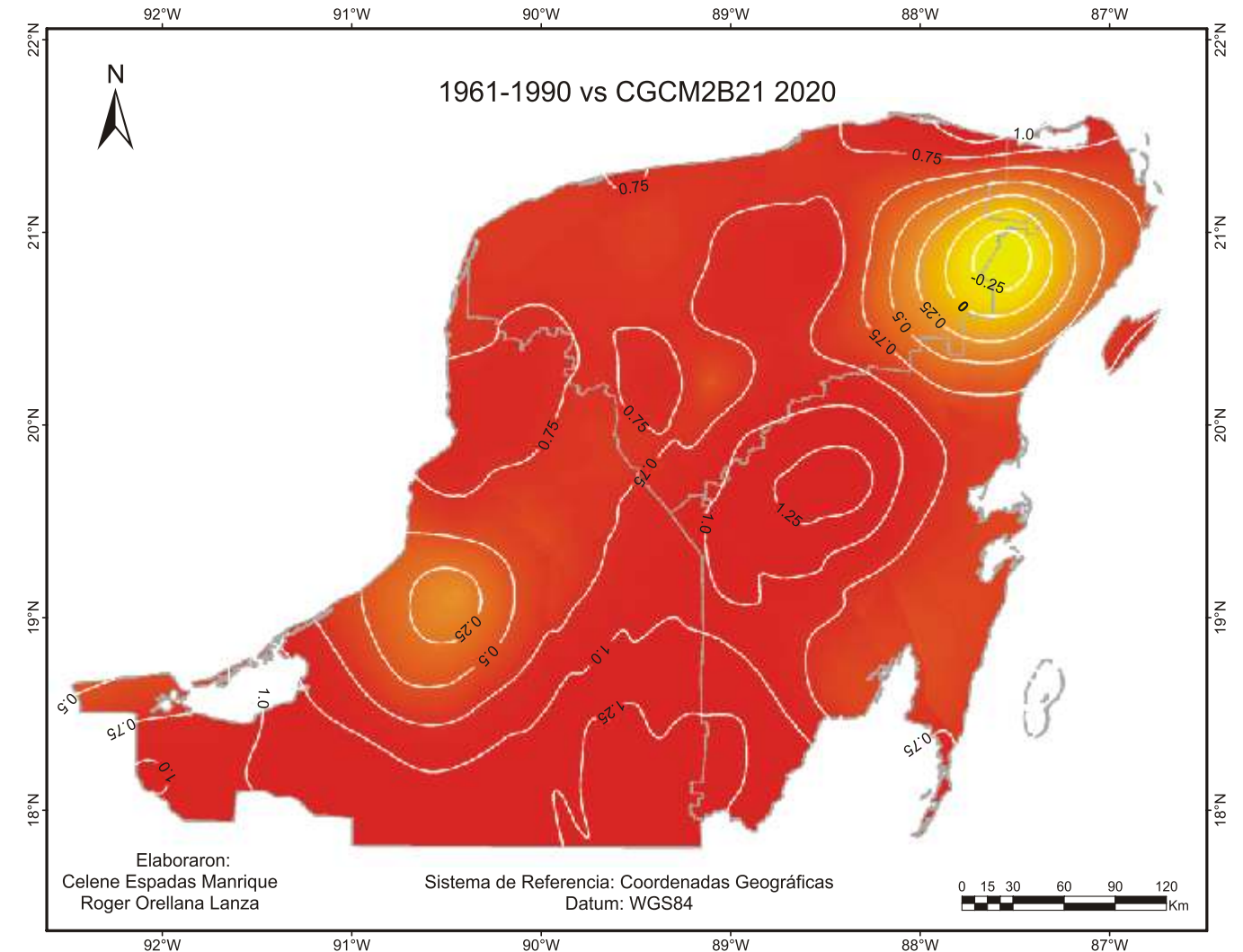
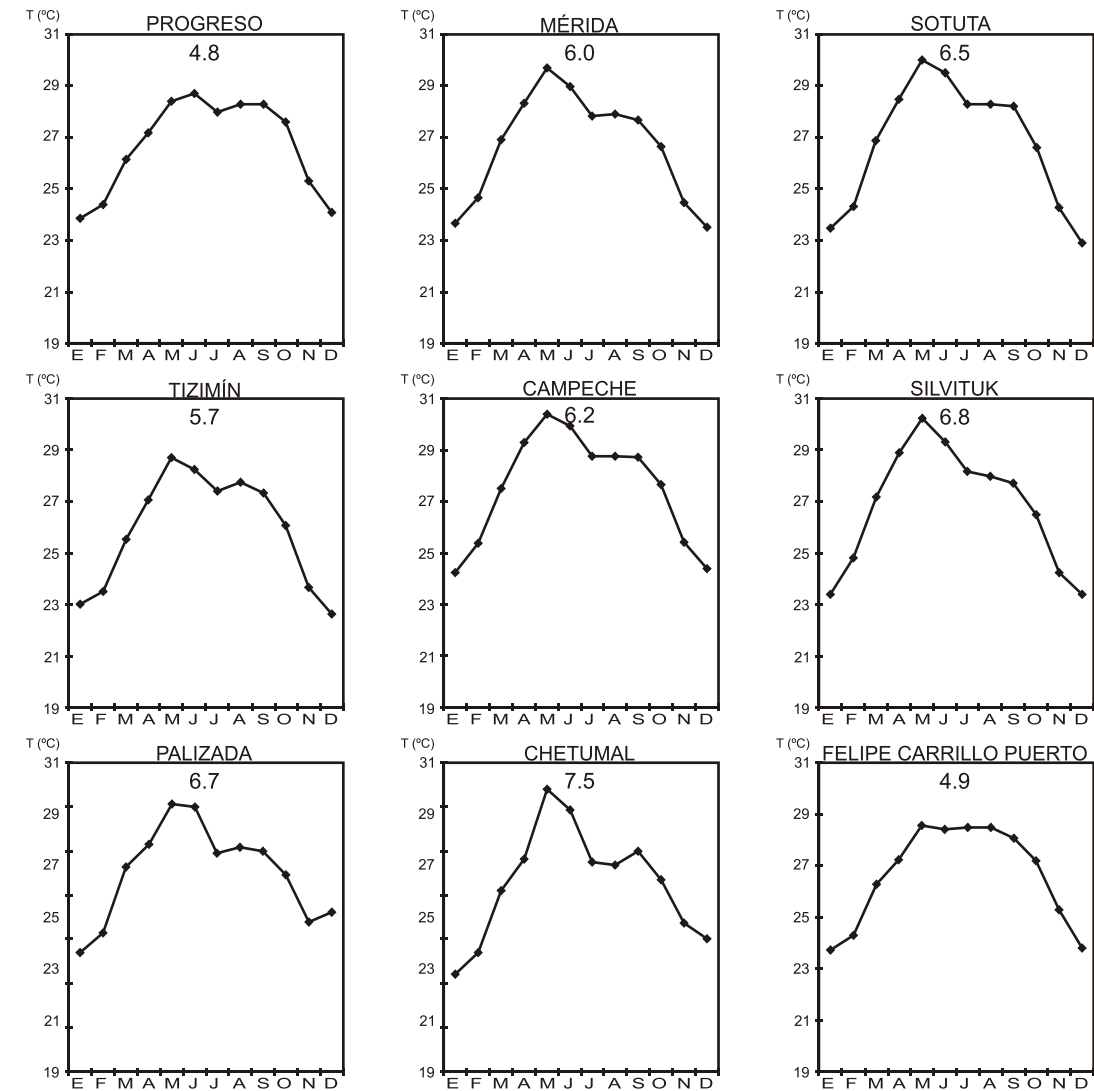
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. GFDLR30-B21

En este escenario, en casi la totalidad del territorio se presentarían anomalías positivas, mostrando un gradiente de incremento de la temperatura de la porción suroeste hacia el noreste de la Península. La mayor parte de la superficie peninsular aumenta en un intervalo entre 0.25 y 0.75 °C, con excepción de la zona donde se encuentra Xkalak, que presenta anomalías entre 0 y - 25 °C. La zona ganadera del estado de Yucatán, correspondiente al municipio de Tizimín, presenta el mayor aumento de temperatura de 0.75 a más de 1 °C. En este escenario, la zona hacia la llanura costera del Golfo, de forma contraria, resulta con menos aumento de temperatura de 0 a 0.25 °C.



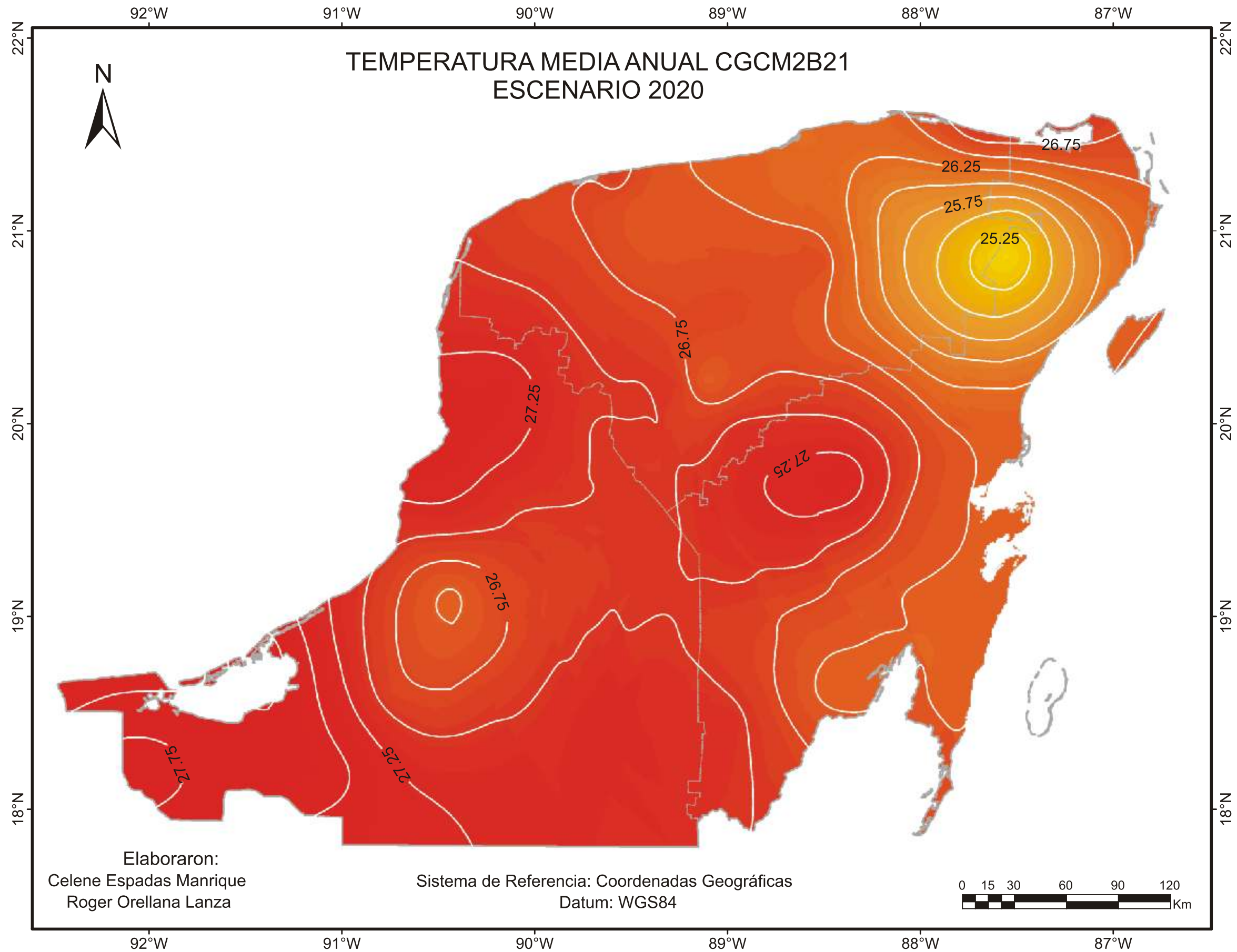
ESCENARIO CGCM2-B21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

En el mapa correspondiente, se puede apreciar que la salida del modelo CGCM para la familia B21 proyecta dos gradientes de incremento de la temperatura. Aunque la mayoría de la superficie estaría entre 26.5 y 27.25 °C. Uno de los gradientes de incremento, al igual que la mayoría de los escenarios antes descritos, se presentaría hacia el Golfo de México. De forma contraria, hacia el norte de Quintana Roo, se presentaría una tendencia a poco aumento en la zona de El Ideal (observatorio meteorológico) con incrementos circulares de temperatura de 25.25 hasta 26.75 °C, en una periferia que se extiende hasta las islas Holbox y Cozumel y el centro de Yucatán. En las gráficas se puede notar un ligero aumento en las oscilaciones de la temperatura respecto a las del escenario base, mismo que está marcado a través de las cifras plasmadas en éstas.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. CGCM2-B21

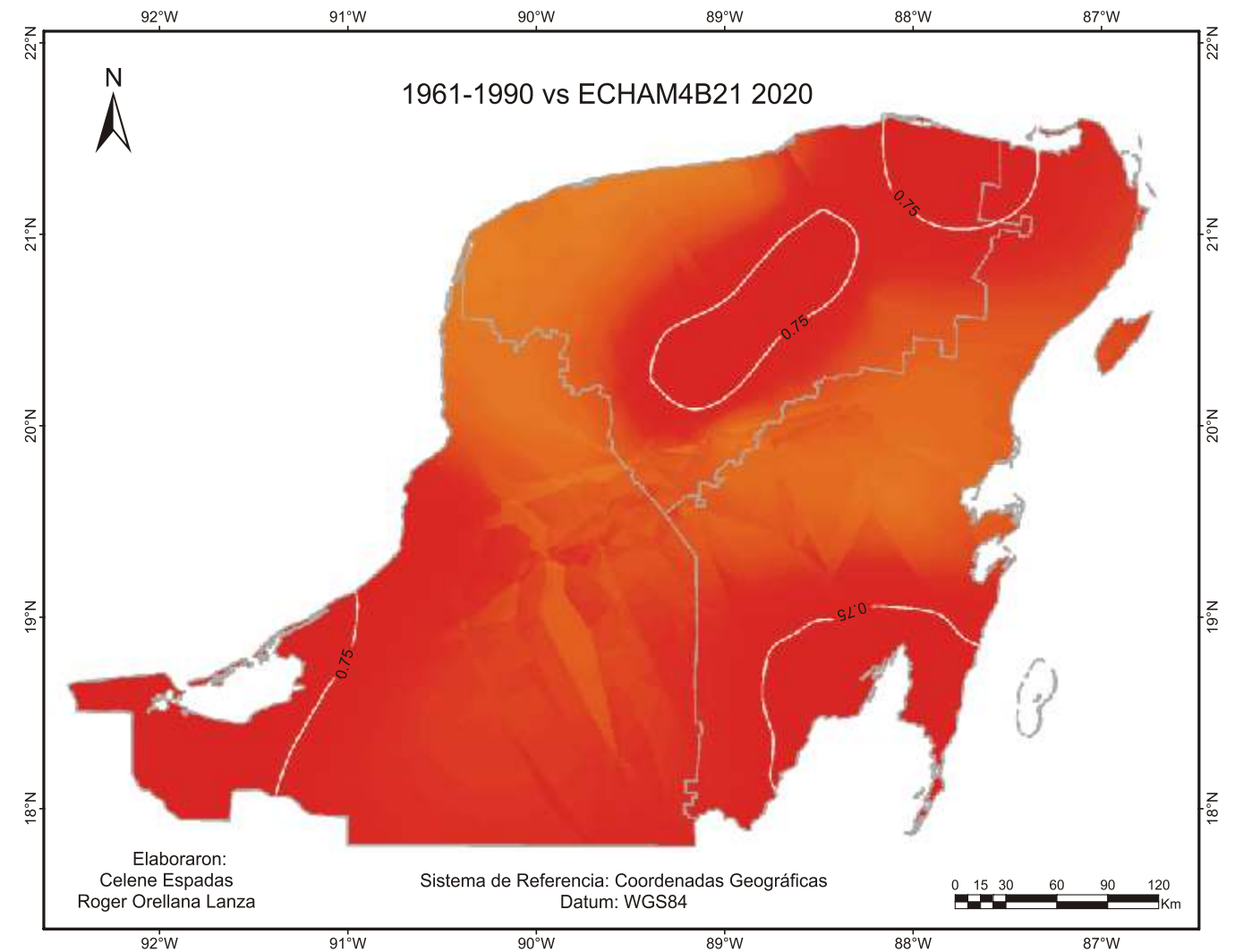
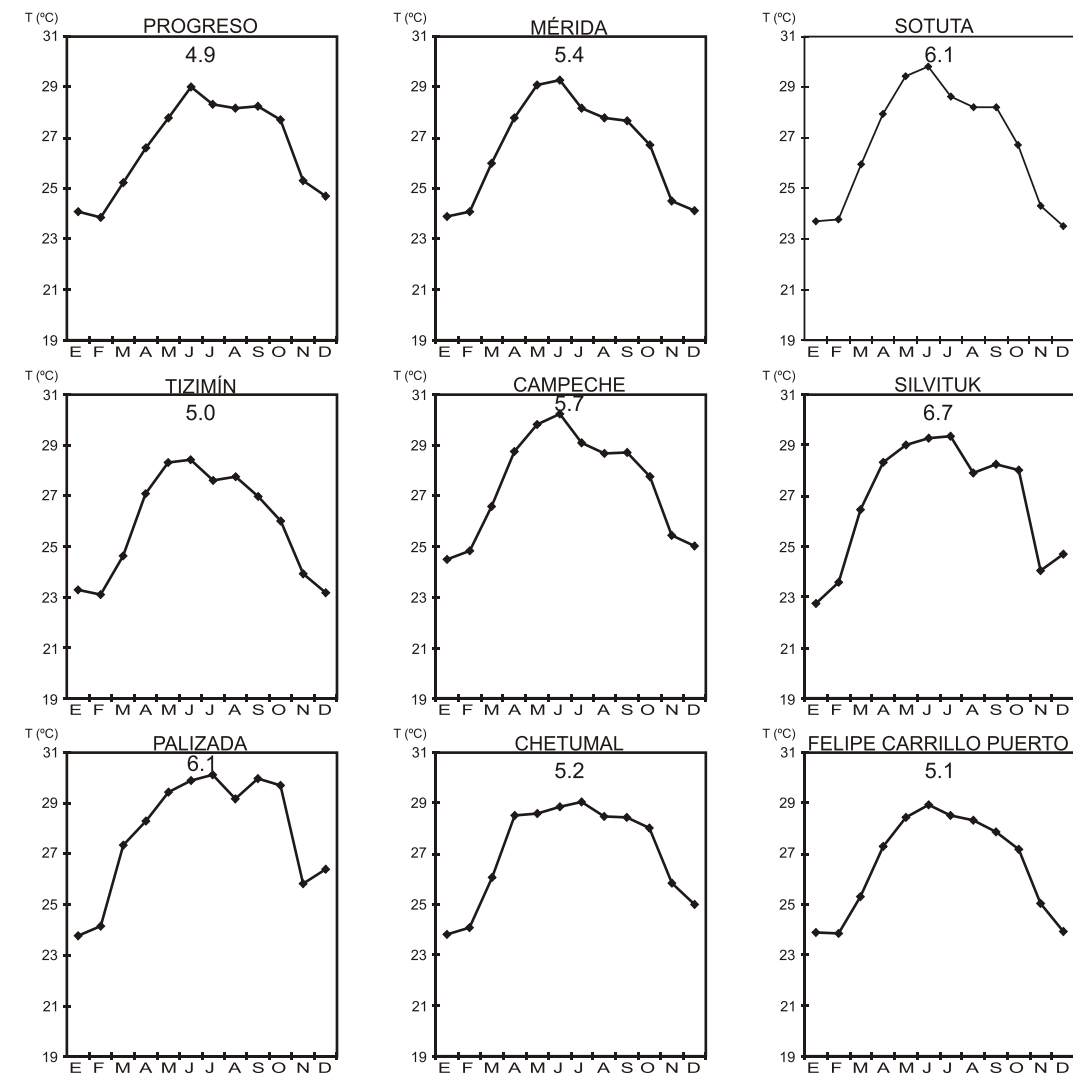
Al comparar el escenario base con el CGCM2-B21, se distingue para la mayor parte de la Península, incrementos en la temperatura media entre 0.25 y 0.75 °C. Asimismo, se presenta una zona de decremento de la temperatura en el área entre Kantunilkín y El Ideal en Quintana Roo, y dos zonas con incrementos superior a los 1.25 °C en la porción sureste de Campeche que colinda con El Petén guatemalteco y en la porción central de Quintana Roo.



ESCENARIO ECHAM4-B21 DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL

La salida de esta modalidad también proyecta altas temperaturas medias, lo cual tornaría a la totalidad de la Península a muy cálida. Como ocurre en la mayoría de los escenarios descritos, lo anterior sería sobre todo hacia el Golfo de México en el centro y sur de Campeche. En esta zona, las temperaturas medias estarían por encima de los 27 °C. Como se aprecia en el mapa, se tendría un gradiente de disminución de la temperatura hacia el mar Caribe. La zona menos cálida se presentaría en el municipio de Tizimín, en las inmediaciones de Tizimín y Loché, así como en la cuenca del Río Hondo en Quintana Roo.

Las gráficas de la marcha de la temperatura marcan que los meses de máximos se presentarían antes del solsticio de verano y que las mayores oscilaciones se presentarían hacia el centro de la Península. No obstante, la oscilación de la temperatura muestra un comportamiento similar al escenario base.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. ECHAM4-B21

El mapa correspondiente indica que se presentaría un incremento de temperatura en la totalidad del territorio peninsular. Este incremento se encontraría en un intervalo entre 0.5 y 0.75 °C. Sin embargo, se presentan cuatro zonas con mayor incremento entre 0.75 y 1 °C: en la zona entre Río Lagartos y El Cuyo hasta Kantunilkín; entre Dzitas y Tekax; en la cuenca del Río Hondo y en Palizada-Ciudad del Carmen hacia la llanura Costera del Golfo.

