

Proyecto final: Análisis de radiosondeos de Abril, Mayo y Junio del 2022

LABORATORIO DE FÍSICA I

Andrea Gabriela Zaragoza Aceves
Bárbara González Álvarez
Alexa Ileana Rosas Quintero
Joshua Moctezuma Acosta Weeks
Agustin Alvarado Cibrian

PROFESOR: Alma Delia Ortiz Bañuelos

Departamento de Física, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara]
Av. Revolución 1500, Colonia Olímpica C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

8 de diciembre de 2022

Resumen

En este trabajo se realiza un estudio de las condiciones meteorológicas de la ciudad de Guadalajara en los meses de abril, mayo y junio haciendo uso de los radiosondeos y extrayendo de ellos información a través de los diversos índices que pueden calcularse, obteniendo para el mes de abril en general condiciones estables sin precipitación, para mayo en general condiciones inestables sin precipitación y para Junio en general condiciones inestables con precipitación.

1. Introducción

El conocimiento del clima es de suma importancia para el ser humano. Su entendimiento sirve como base para la adopción de decisiones de salud pública, gestión de riesgo, agricultura, pesca, transporte y energía.

Por lo anterior, a nivel mundial día con día se toman mediciones de temperatura del aire, presión atmosférica, humedad, nubosidad, radiación, velocidad del viento etc mediante herramientas como estaciones meteorológicas, imágenes de satélite y radiosondeos.

Una vez que se tiene dicha información, se almacena y se ingresa a modelos numéricos (algoritmo matemático que resuelve el conjunto de ecuaciones que describen la dinámica de la atmósfera) para poder pronosticar el estado del tiempo las próximas horas, días, semanas y meses.

Otra forma de pronosticar a corto plazo (las próximas horas) es analizando las mediciones más prontas que brinda un radiosondeo, para posteriormente, calcular los índices meteorológicos que nos indican las condiciones actuales y de las próximas horas en la atmósfera.

El objetivo de este trabajo es encontrar patrones de radiosondeos en el Área Metropolitana de Guadalajara

(AMG) en los meses de abril, mayo y junio, esto con el fin de obtener posteriormente los índices promedio de CAPE, CIN, Li, TT, k, HR 500 y 700 hPa, LCL, LFC, Nivel de congelación, SWEAT, y Espesor de la capa 850-500hPa correspondiente a esos meses.

2. Marco Teórico

Los radiosondeos son la representación gráfica de los datos obtenidos del radar (radiosonda) de los que se puede extraer información sobre el estado meteorológico, utilizando herramientas como los índices mencionados anteriormente que de manera más clara nos describen las condiciones meteorológicas.

En este proyecto se utilizaron los datos de los meses de abril, mayo y junio del 2021 obtenidos de la base de datos de la Universidad de Wyoming de las 00UTC y las 12UTC. Además se utilizaron algoritmos en Matlab para graficar todos los radiosondeos y agrupar aquellos sondeos que se tengan una forma similar para después calcular el promedio de ellos (patrón).

Una vez obtenidos los parones, se encontraron los índices CAPE, CIN, Li, TT, k, HR 500 y 700 hPa, LCL, LFC, Nivel de congelación, SWEAT, y espesor de la capa

850-500hPa.

A continuación se muestra la noción de los conceptos que dan origen a estos índices y que representan, para así relacionarlo cualitativamente con características del clima.

2.1. Índice CAPE

El índice CAPE, por sus siglas en inglés *convective available potential energy*, representa el trabajo que realiza la fuerza de flotación ascendente que se realizaría en una masa de aire (paquete de aire) si ascendiera verticalmente a través de toda la atmósfera. Si es positivo el paquete de aire se eleva, si es negativo el paquete de aire se hunde, por lo tanto, valores distintos de cero representan inestabilidad en la atmósfera que influye en la formación de cúmulos y eventos meteorológicos.

2.2. Índice CIN

El índice CIN, *convective inhibition* es una medida numérica que indica la cantidad de energía que evitará que una parcela de aire se eleve desde la superficie hasta el nivel de convección libre, es decir, superar la energía de flotación negativa que se ejerce sobre el paquete de aire. Cuando el aire es más frío, es más denso, por lo que descendiendo, la capa de aire con CIN es más cálida y más estable.

2.3. Índice Li

El índice Li, *Lifted Index*, es la diferencia entre la temperatura del paquete de 500 milibares si se elevara y la temperatura real a 500 milibares. Entonces, si la temperatura de la parcela es más cálida que la ambiental, Li sería negativo e indica que la troposfera es muy inestable con respecto a la convección basada en la capa límite, entre más negativo, más fuerte la corriente ascendente convectiva.

2.4. Índice TT

El índice TT, *Total Totals Index*, consiste de dos componentes: los totales verticales (VT), que representa la estabilidad estática o la tasa de caída entre 850 y 500 mb; y los totales cruzados (CT) que representan el punto de rocío de 850 mb. En conjunto representa la estabilidad estática y la humedad de 850 mb.

2.5. Índice k

El índice k es una medida del potencial de tormentas eléctricas que aprovecha las medidas de la tasa de caída de temperatura vertical, humedad de la atmósfera inferior y extensión vertical de la capa húmeda, se define como:

$$K = (T_{850} - T_{500}) + T_{d_{850}} - (T_{700} - T_{d_{700}}),$$

donde $T_{d_{850}}$ y $T_{d_{700}}$ son los puntos del rocío a 850 y 700 hPa, T_{850} , T_{700} y T_{500} son las temperaturas a 850, 700 y 500 hPa.

Este índice se interpreta entonces como la probabilidad que ocurra una tormenta.

2.6. HR

La humedad relativa (HR) es la relación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación con respecto al agua. Se expresa generalmente en porcentaje y se puede calcular a partir de datos psicrométricos.

2.7. Índice LCL

El índice LCL, *lifted condensation level* es definido como la altura a la cual la humedad relativa (HR) de una parcela de aire va a alcanzar el 100% con respecto al agua líquida cuando se enfría.

2.8. Índice LFC

El índice LFC, *level of free convection* es la altitud en la atmósfera donde una parcela de aire se eleva adiabáticamente hasta que la saturación se vuelve más cálida que el ambiente al mismo nivel, así la flotabilidad positiva puede iniciar una convección autosostenida.

2.9. Nivel de congelación

El nivel de congelación es la altitud a la cual la temperatura es 0°C en una atmósfera libre. Arriba de la altitud de congelamiento, la temperatura del aire está por debajo de la congelación. Abajo de esta altitud la temperatura del aire está en la congelación.

2.10. Índice SWEAT

El índice SWEAT, *Severe Weather Threat Index* evalúa el potencial de clima severo combinando varios parámetros en un solo índice. Incluye niveles bajos de humedad, inestabilidad, velocidades del viento en niveles bajos y medios, y advección de aire cálido; entonces se incorpora la cinemática y la termodinámica en este índice.

3. Método

Para la realización del proyecto se extrajeron los datos de los meses de Abril, Mayo y Junio del 2021 de la Universidad de Wyoming. Estos datos obtenidos eran particularmente de la zona Metropolitana de Guadalajara como fue mencionado anteriormente.

La imagen 1 muestra la zona.



Figura 1: Zona metropolitana de Guadalajara.

Una vez descargados los datos de cada uno de los meses se procesaron en el programa de software Matlab para ser homogeneizados y promediados en grupos de varios días. Para el mes de Abril se dividió en solo dos partes ya que este suele ser muy estable y basta con analizarlo así, por otro lado, los meses de Mayo y Junio se promediaron en un intervalo de 5 días ya que suele haber más precipitación en estos meses y es interesante analizar el comportamiento del clima varias veces en el mes.

A partir de los radiosondeos promedio se calcularon mayor parte de los índices descritos, ya sea a mano o apoyándose de programas de computo. Con esta información se pudieron hacer predicciones del clima en el intervalo de tiempo considerado.

4. Resultados

En primera instancia mostramos aquí las graficas obtenidas de las 2 partes de Abril y la división de un conjunto de cada 5 días para los meses de Mayo y Junio antes de obtener el perfil promedio:

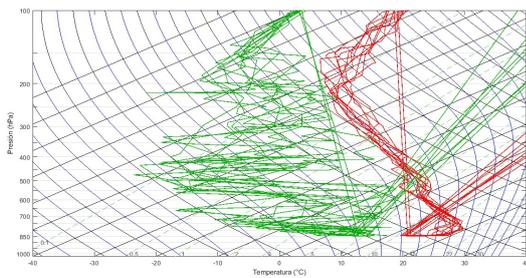


Figura 2: Radiosondeo de Abril 1era mitad 12 UTC

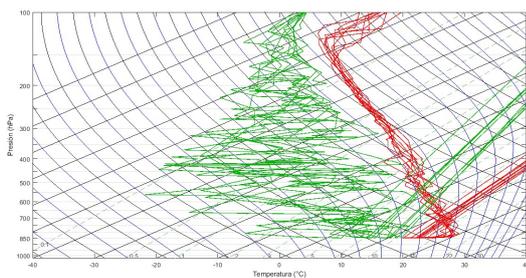


Figura 3: Radiosondeo de Abril 2da mitad 12 UTC

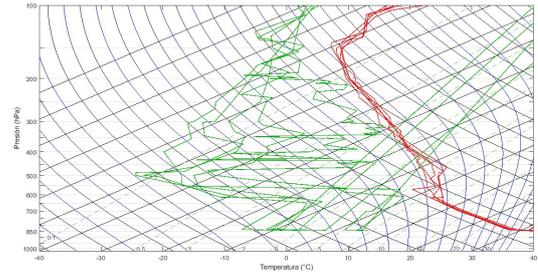


Figura 4: Radiosondeo de Mayo del 1 al 5 a las 00UTC

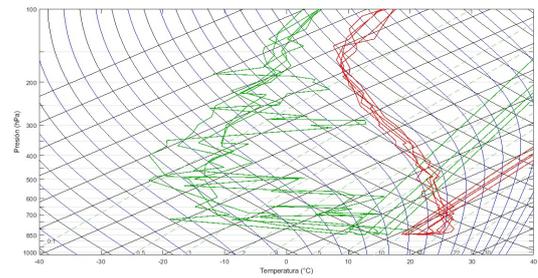


Figura 5: Radiosondeo de Mayo del 1 al 5 a las 12UTC

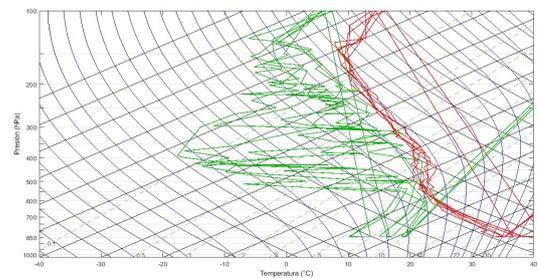


Figura 6: Radiosondeo de Mayo del 6 al 11 a las 00UTC

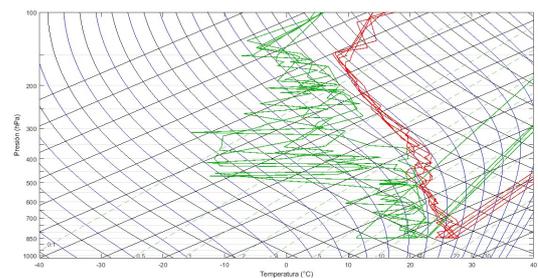


Figura 7: Radiosondeo de Mayo del 6 al 11 a las 12UTC

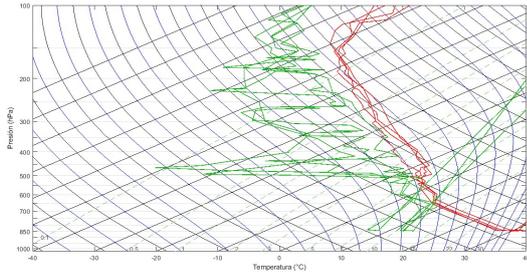


Figura 8: Radiosondeo de Mayo del 12 al 15 a las 00UTC

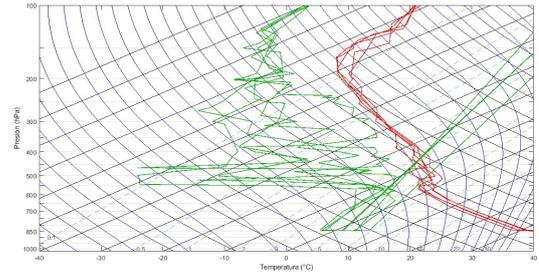


Figura 12: Radiosondeo de Mayo del 21 al 25 a las 00UTC

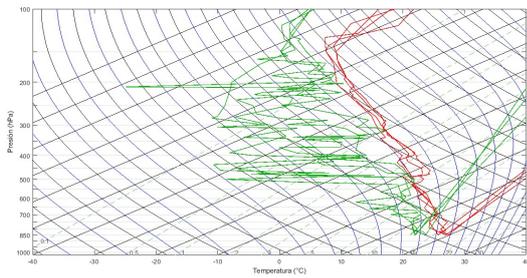


Figura 9: Radiosondeo de Mayo del 12 al 15 a las 12UTC

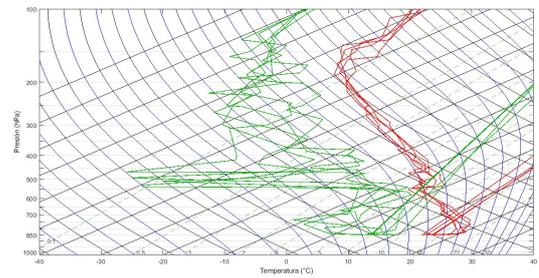


Figura 13: Radiosondeo de Mayo del 21 al 25 a las 12UTC

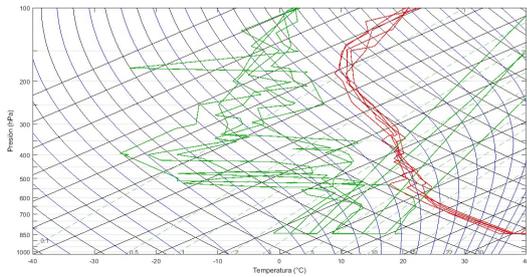


Figura 10: Radiosondeo de Mayo del 16 al 20 a las 00UTC

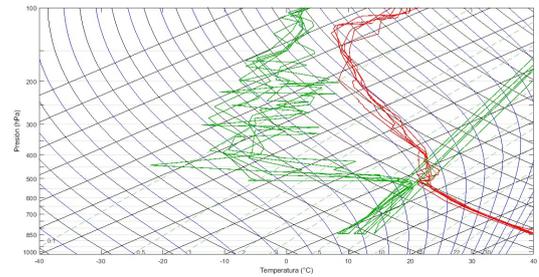


Figura 14: Radiosondeo de Mayo del 26 al 31 a las 00UTC

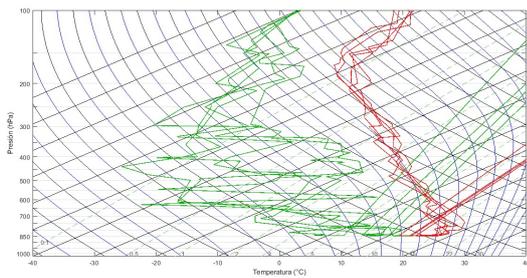


Figura 11: Radiosondeo de Mayo del 16 al 20 a las 12UTC

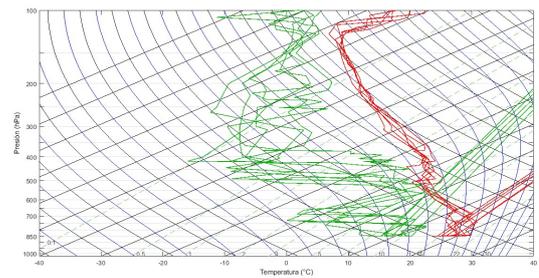


Figura 15: Radiosondeo de Mayo del 26 al 31 a las 12UTC

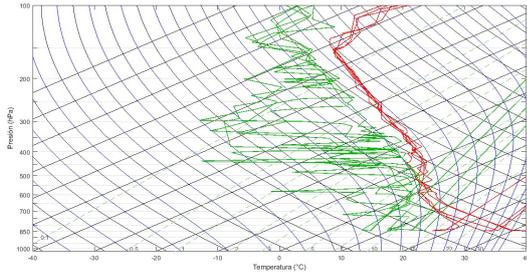


Figura 16: Radiosondeo de Junio del 1 al 5 a las 00UTC

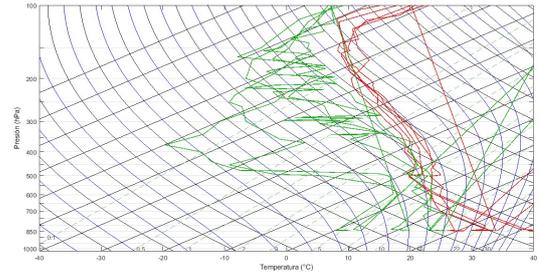


Figura 20: Radiosondeo de Junio del 11 al 15 a las 00UTC

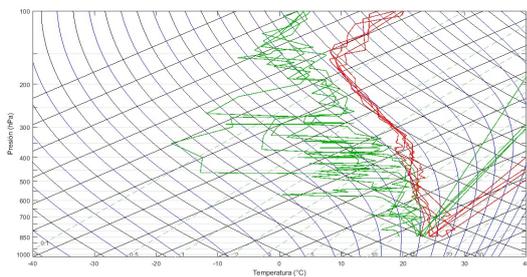


Figura 17: Radiosondeo de Junio del 1 al 5 a las 12UTC

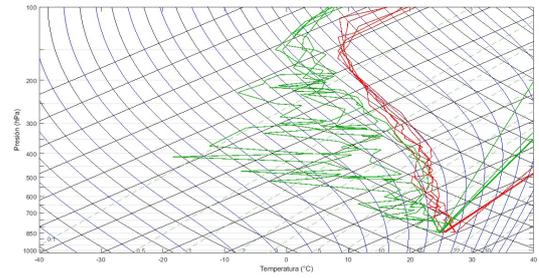


Figura 21: Radiosondeo de Junio del 11 al 15 a las 12UTC

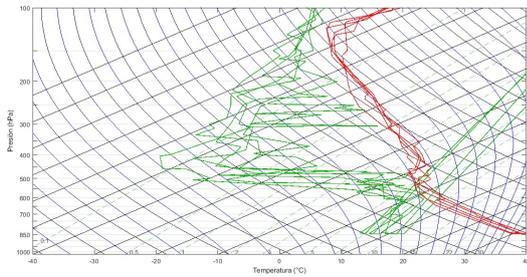


Figura 18: Radiosondeo de Junio del 6 al 10 a las 00UTC

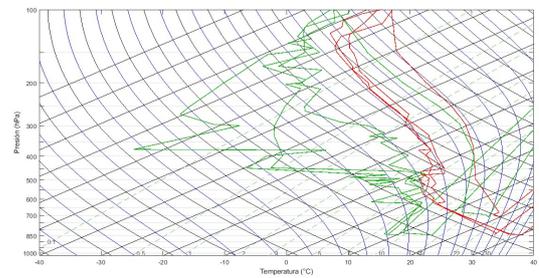


Figura 22: Radiosondeo de Junio del 16 al 28 a las 00UTC

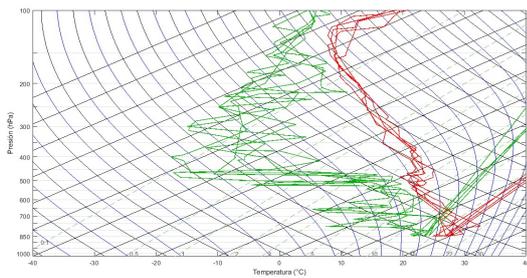


Figura 19: Radiosondeo de Junio del 6 al 10 a las 12UTC

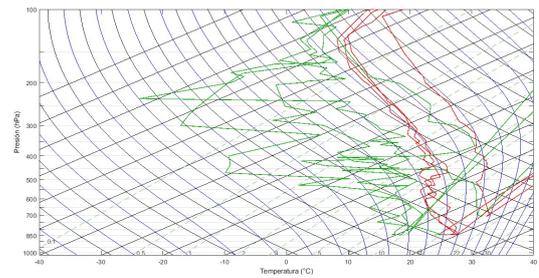


Figura 23: Radiosondeo de Junio del 16 al 20 a las 12UTC

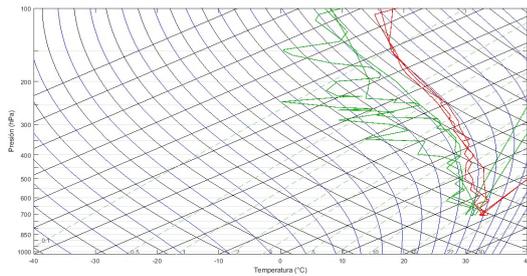


Figura 24: Radiosondeo de Junio del 21 al 25 a las 12UTC

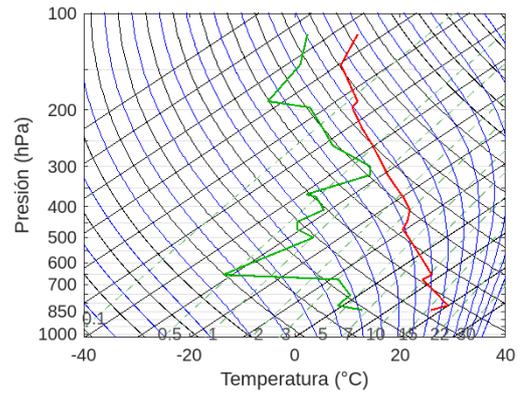


Figura 26: Radiosondeo de Abril 2da mitad 12 UTC

A continuación se presentaran las graficas de los sondeos promedios, asi como los indices resultantes y las predicciones obtenidas considerando todo lo anterior.

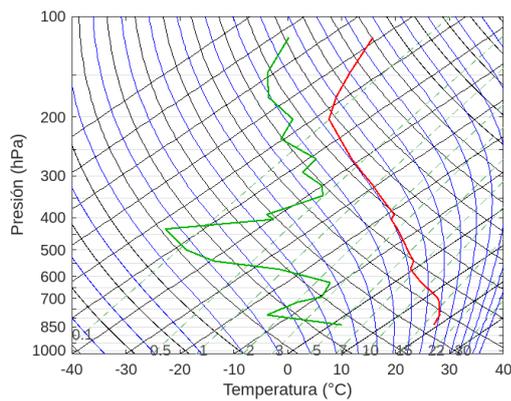


Figura 25: Radiosondeo de Abril 1era mitad 12 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 20 |
| TT | 36 |
| k | 25 |
| Nivel de congelación | 560hPa |
| LFC | 350hPa |
| HR | 46.6 % |
| LCL | 700hPa |
| CINS using virtual temperature | 0.00 |
| CAPE using virtual temperature | 0.00 |
| SWEAT | 95.533 |

Cuadro 2: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 40 |
| TT | 37 |
| k | 27 |
| Nivel de congelación | 580hPa |
| LFC | 400hPa |
| HR | 29.4 % |
| LCL | 650hPa |
| CINS using virtual temperature | 0.00 |
| CAPE using virtual temperature | 0.00 |
| SWEAT | 63.4 |

Cuadro 1: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

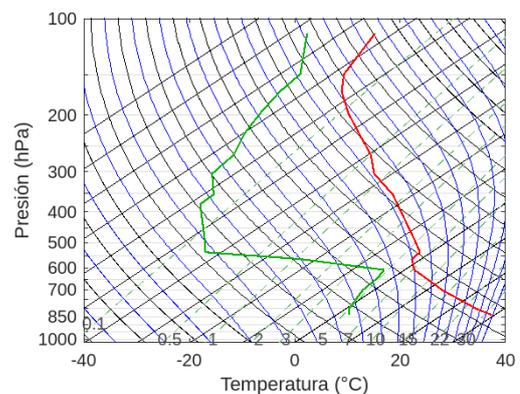


Figura 27: Radiosondeo de Mayo 1era parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 42 |
| TT | 19 |
| k | 22 |
| Nivel de congelación | 580hPa |
| LFC | 540hPa |
| HR | 19.3 % |
| LCL | 550hPa |
| CINS using virtual temperature | 0.00 |
| CAPE using virtual temperature | 0.00 |
| SWEAT | 45.32 |

Cuadro 3: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

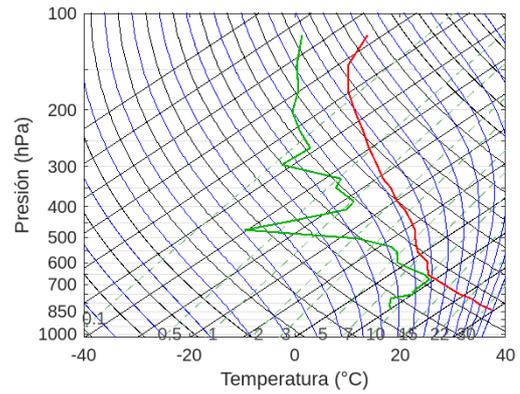


Figura 29: Radiosondeo de Mayo 3era parte 00 UTC

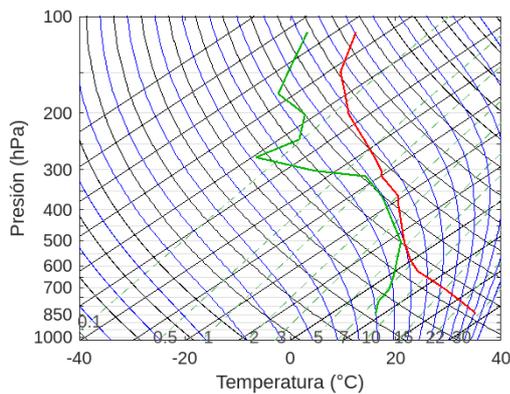


Figura 28: Radiosondeo de Mayo 2da parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 12 |
| TT | 50 |
| k | 31 |
| Nivel de congelación | 570hPa |
| LFC | 670hPa |
| HR | 32.2 % |
| LCL | 650hPa |
| CINS using virtual temperature | -19.65 |
| CAPE using virtual temperature | 673.13 |
| SWEAT | 230.96 |

Cuadro 5: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 2 |
| TT | 46 |
| k | 29 |
| Nivel de congelación | 575hPa |
| LFC | 650hPa |
| HR | 28.3 % |
| LCL | 625hPa |
| CINS using virtual temperature | -46.38 |
| CAPE using virtual temperature | 84.53 |
| SWEAT | 217.8 |

Cuadro 4: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

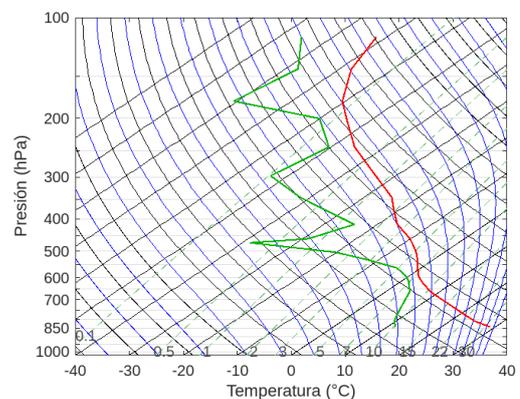


Figura 30: Radiosondeo de Mayo 4ta parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 21 |
| TT | 46 |
| k | 34 |
| Nivel de congelación | 575hPa |
| LFC | 690hPa |
| HR | 32.3 % |
| LCL | 650hPa |
| CINS using virtual temperature | -0.866 |
| CAPE using virtual temperature | 161.56 |
| SWEAT | 139.005 |

Cuadro 6: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

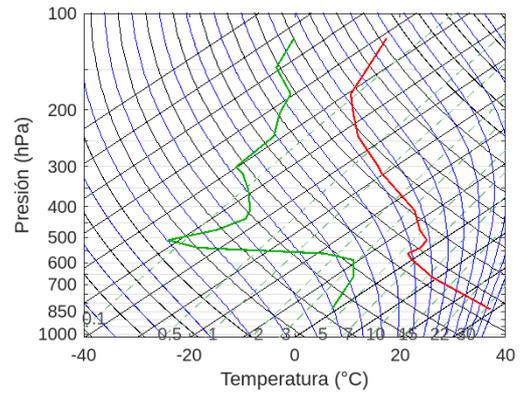


Figura 32: Radiosondeo de Mayo 5ta parte 00 UTC

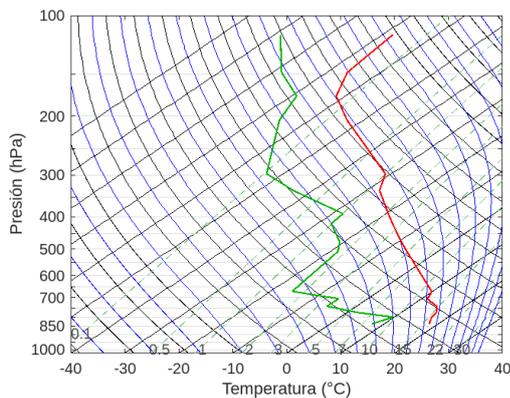


Figura 31: Radiosondeo de Mayo 4ta parte 12 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 43 |
| TT | 42 |
| k | 19 |
| Nivel de congelación | 590hPa |
| LFC | 575hPa |
| HR | 13.3 % |
| LCL | 550hPa |
| CINS using virtual temperature | -4.454 |
| CAPE using virtual temperature | 8.25 |
| SWEAT | 85.582 |

Cuadro 8: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 12 |
| TT | 40 |
| k | 16 |
| Nivel de congelación | 570hPa |
| LFC | 480hPa |
| HR | 53.1 % |
| LCL | 700hPa |
| CINS using virtual temperature | -7.94 |
| CAPE using virtual temperature | 141.21 |
| SWEAT | 122.88 |

Cuadro 7: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

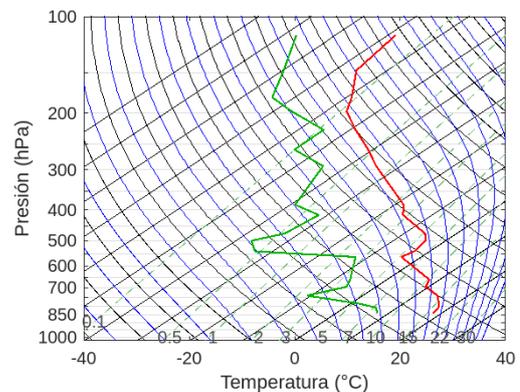


Figura 33: Radiosondeo de Mayo 5ta parte 12 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 30 |
| TT | 36 |
| k | 16 |
| Nivel de congelación | 590hPa |
| LFC | 575hPa |
| HR | 53.1 % |
| LCL | 750hPa |
| CINS using virtual temperature | 0.00 |
| CAPE using virtual temperature | 0.00 |
| SWEAT | 115.76 |

Cuadro 9: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

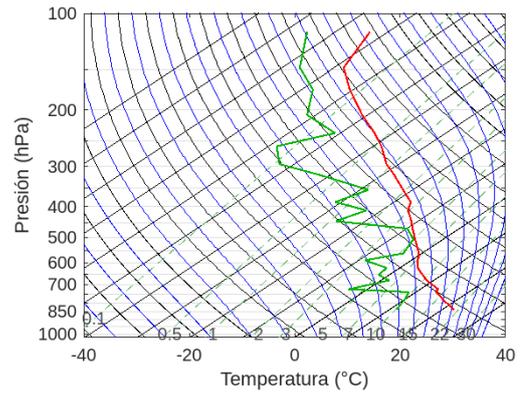


Figura 35: Radiosondeo de Junio 1era parte 00 UTC

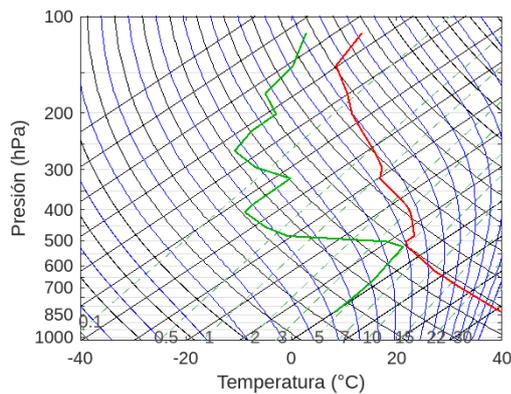


Figura 34: Radiosondeo de Mayo 6ta parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 0 |
| TT | 46 |
| k | 23 |
| Nivel de congelación | 570hPa |
| LFC | 660hPa |
| HR | 45.4 % |
| LCL | 750hPa |
| CINS using virtual temperature | -29,166 |
| CAPE using virtual temperature | 283.06 |
| SWEAT | 295.322 |

Cuadro 11: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 11 |
| TT | 50 |
| k | 23 |
| Nivel de congelación | 560hPa |
| LFC | 560hPa |
| HR | 12.5 % |
| LCL | 550hPa |
| CINS using virtual temperature | -7.87 |
| CAPE using virtual temperature | 44.02 |
| SWEAT | 147.0104 |

Cuadro 10: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

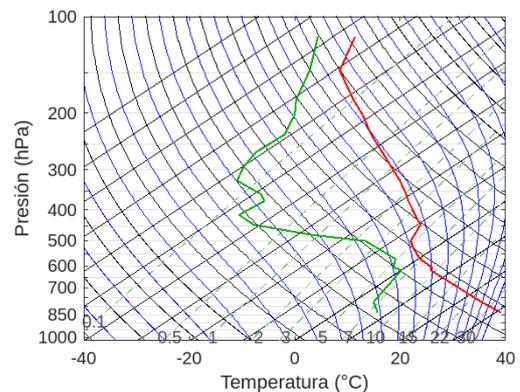


Figura 36: Radiosondeo de Junio 2da parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 10 |
| TT | 47 |
| k | 28 |
| Nivel de congelación | 570hPa |
| LFC | 630hPa |
| HR | 21.2% |
| LCL | 600hPa |
| CINS using virtual temperature | -24,62 |
| CAPE using virtual temperature | 317 |
| SWEAT | 226.652 |

Cuadro 12: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

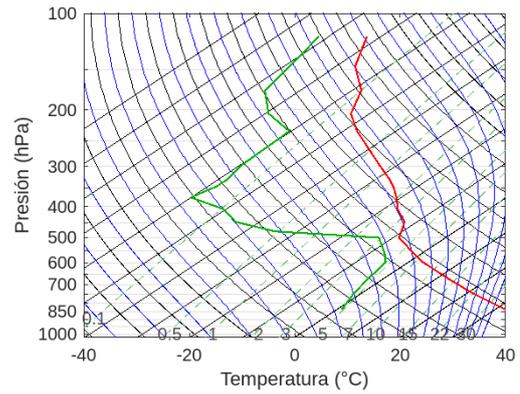


Figura 38: Radiosondeo de Junio 3era parte 00 UTC

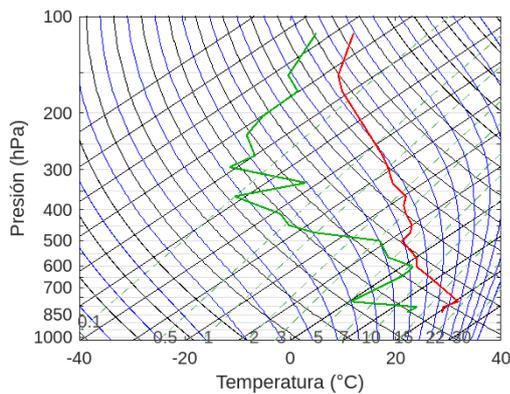


Figura 37: Radiosondeo de Junio 2da parte 12 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 5 |
| TT | 6 |
| k | 34 |
| Nivel de congelación | 575hPa |
| LFC | 580hPa |
| HR | 12.5% |
| LCL | 550hPa |
| CINS using virtual temperature | -25.76 |
| CAPE using virtual temperature | 214.123 |
| SWEAT | 236.59 |

Cuadro 14: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 5 |
| TT | 51 |
| k | 30 |
| Nivel de congelación | 570hPa |
| LFC | 630hPa |
| HR | 70.0% |
| LCL | 750hPa |
| CINS using virtual temperature | -132.90 |
| CAPE using virtual temperature | 565.72 |
| SWEAT | 205.56 |

Cuadro 13: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

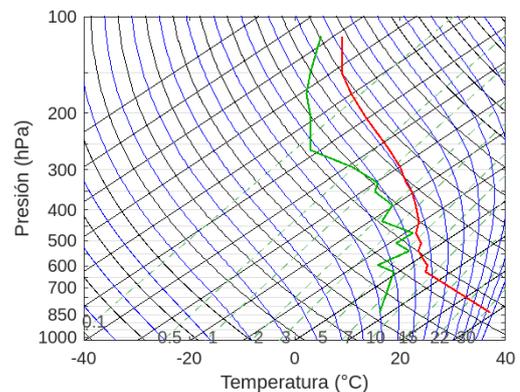


Figura 39: Radiosondeo de Junio 4ta parte 00 UTC

| Índice | Resultado |
|--------------------------------|-----------|
| Li | 4 |
| TT | 45 |
| k | 28 |
| Nivel de congelación | 560hPa0 |
| LFC | 550hPa |
| HR | 28.3 % |
| LCL | 625hPa |
| CINS using virtual temperature | -20.76 |
| CAPE using virtual temperature | 120.36 |
| SWEAT | 257.265 |

Cuadro 15: Tabla de resultados del radiosondeo anterior.

5. Discusiones

A partir de los índices que se muestran anteriormente para cada radiosondeo se interpretó lo siguiente: Abril se separó solo en 2 partes iniciando desde el día 10 hasta el día 30:

| Fechas | Interpretación |
|--------------------------|---|
| Primera mitad (10 al 20) | condiciones estables en la atmósfera, sin lluvia. |
| Segunda mitad (21 al 30) | Semejante a la primera mitad con condiciones iniciales estables y sin presencia de lluvia |

Cuadro 16: Todos los datos de Abril fueron tomados de las 12 UTC debido a que no había datos a las 00 UTC para este mes.

Para Mayo al ser un mes con Mayor variación dividimos los sondeos cada 5 días (primera parte corresponde a los primero 5 días del mes, y así consecuentemente):

| Fechas | Interpretación |
|--------------------------|---|
| Primera Parte (1 al 5) | condiciones estables en la atmósfera, sin lluvia. |
| Segunda parte (6 al 11) | Se presentan lluvias ligeras por el área de la ZMG |
| Tercera parte (12 al 15) | Se presentan lluvias fuertes y moderadas por el área de la ZMG |
| Cuarta parte (16 al 20) | condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. |
| Quinta parte (21 al 25) | condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. |
| Sexta parte (25 al 30) | condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. |

Cuadro 17: Los datos de Mayo son mayormente de las 00 UTC debido a problemas para leer los archivos homogeneizados de las 12UTC, los únicos archivos 12UTC que se incluyeron son la cuarta y la quinta parte .

En Junio se llevó a cabo una separación semejante en fechas y se interpretó lo siguiente

| Fechas | Interpretación |
|--------------------------|--|
| Primera Parte (1 al 5) | Se presentaron lluvias ligeras en la zona Metropolitana. |
| Segunda parte (6 al 11) | condiciones inestables por lo que es posible que en el resumen de los días hubiera días sin lluvia y otros con lluvia moderada y lluvia fuerte |
| Tercera parte (12 al 15) | Se presentan lluvias fuertes y moderadas por el área de la ZMG |
| Cuarta parte (16 al 28) | condiciones inestables en la atmósfera, es probable que hubiera lluvias ligeras y moderadas, y otros días sin lluvia dentro de este promedio |

Cuadro 18: Los datos de Junio son mayormente de las 00 UTC debido a problemas para leerlos archivos homogeneizados de las 12UTC, el único archivos 12UTC que se incluye se localiza en la segunda parte (5 al 10). Por otro lado solo tenemos unos cuantos días del final de Junio por lo que los días que si tenían datos fueron graficados del 16 al 28

6. Conclusiones

Se realizó un análisis de radiosondeos obtenidos de la Universidad de Wyoming de la ciudad de Guadalajara. Se pretendía que a partir de los índices que se pueden obtener de los radiosondeos se pudiera estimar el comportamiento climático en los meses estudiados. Los resultados que se mencionan en la discusión son buenos pese a las limitaciones como el cálculo a mano de varios índices.

Por otro lado, hay radiosondeos faltantes, que al intentar procesarse para homogeneizar y obtener promedio arrojaban un radiosondeo vacío. Esto puede deberse a algún fallo en la obtención de los datos o alguna situación que el programa de matlab no considerara. Aún así la cantidad de radiosondeos obtenida es lo suficiente para observar el comportamiento del clima en los 3 meses mencionados.

De los radiosondeos podemos definir 3 tipos e perfiles:

1. Sin lluvia
2. Lluvias ligeras, moderadas y fuertes
3. Condiciones inestables pero sin lluvia

Mostramos a continuación los perfiles relacionados:

6.1. Sin lluvia

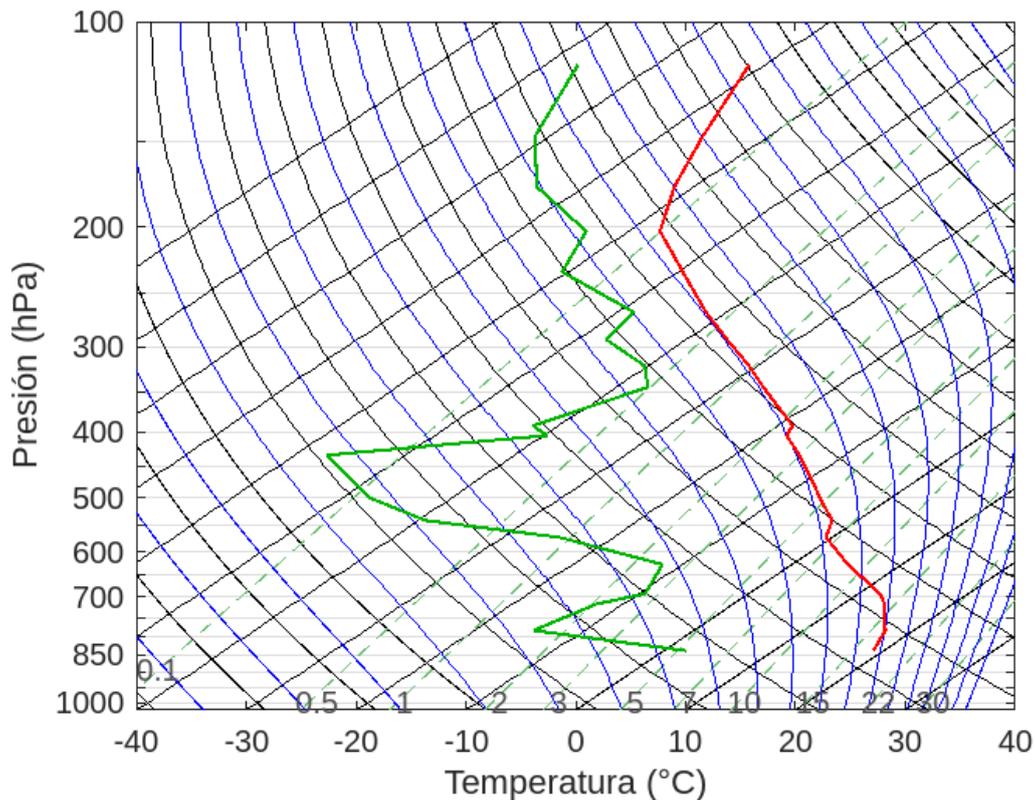


Figura 40: Abril Primera mitad (10 al 20) con condiciones estables en la atmósfera, sin lluvia.

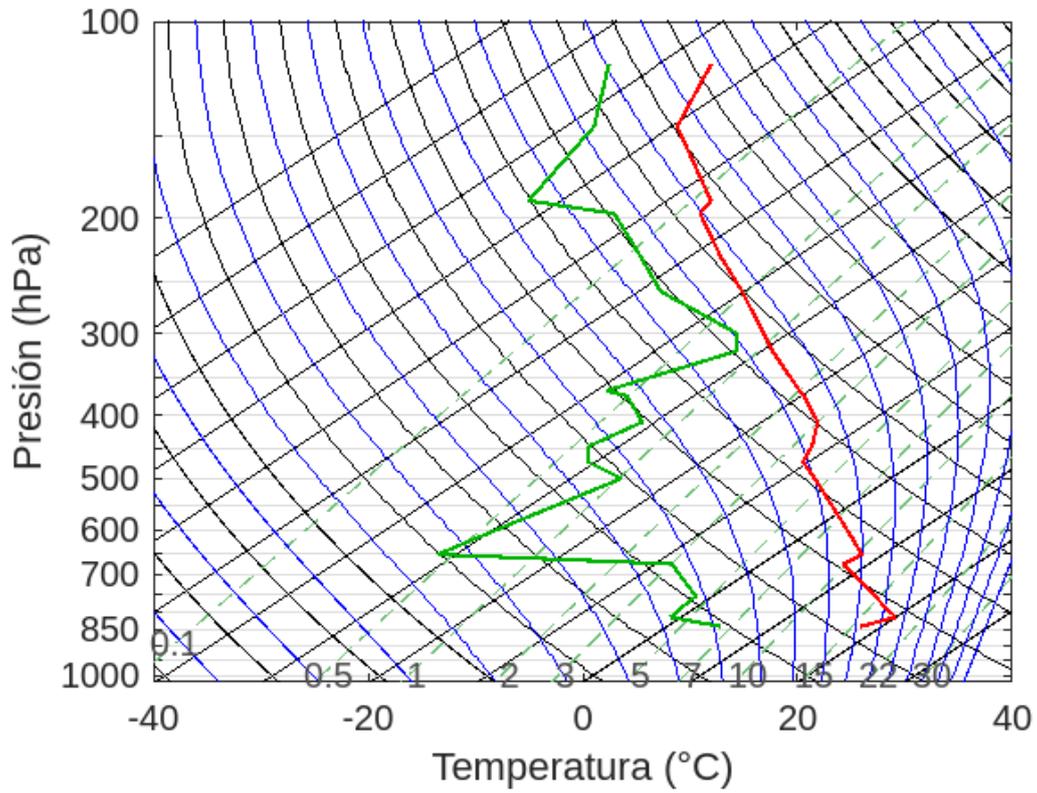


Figura 41: Abril segunda mitad (21 al 30), Semejante a la primera mitad con condiciones iniciales estables y sin presencia de lluvia

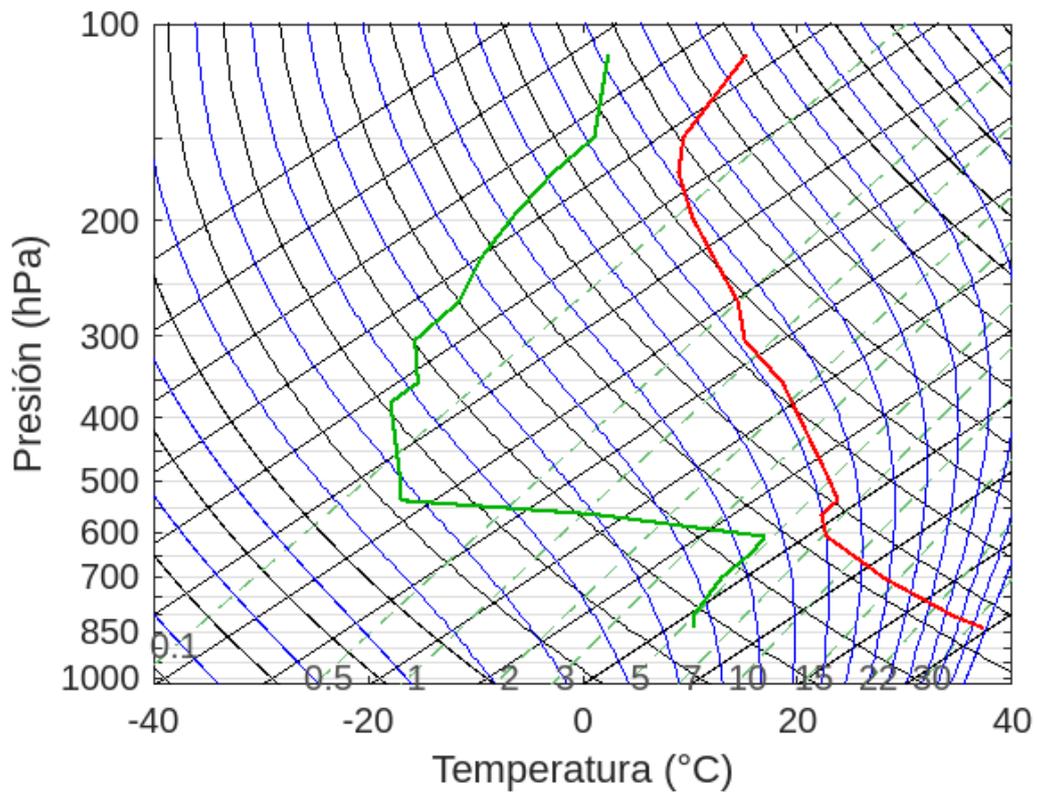


Figura 42: Mayo primera Parte (1 al 5) con condiciones estables en la atmósfera, sin lluvia.

6.2. Lluvias ligeras, moderadas y fuertes

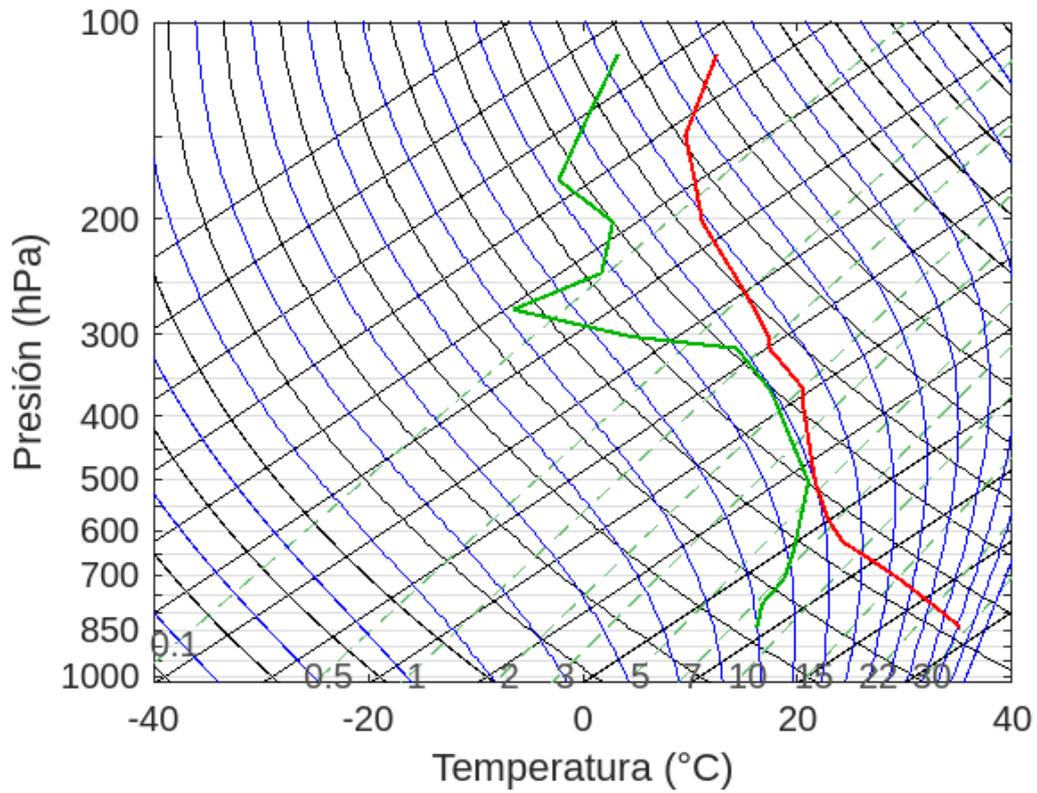


Figura 43: Mayo segunda parte (6 al 11), Se presentan lluvias ligeras por el área de la ZMG.

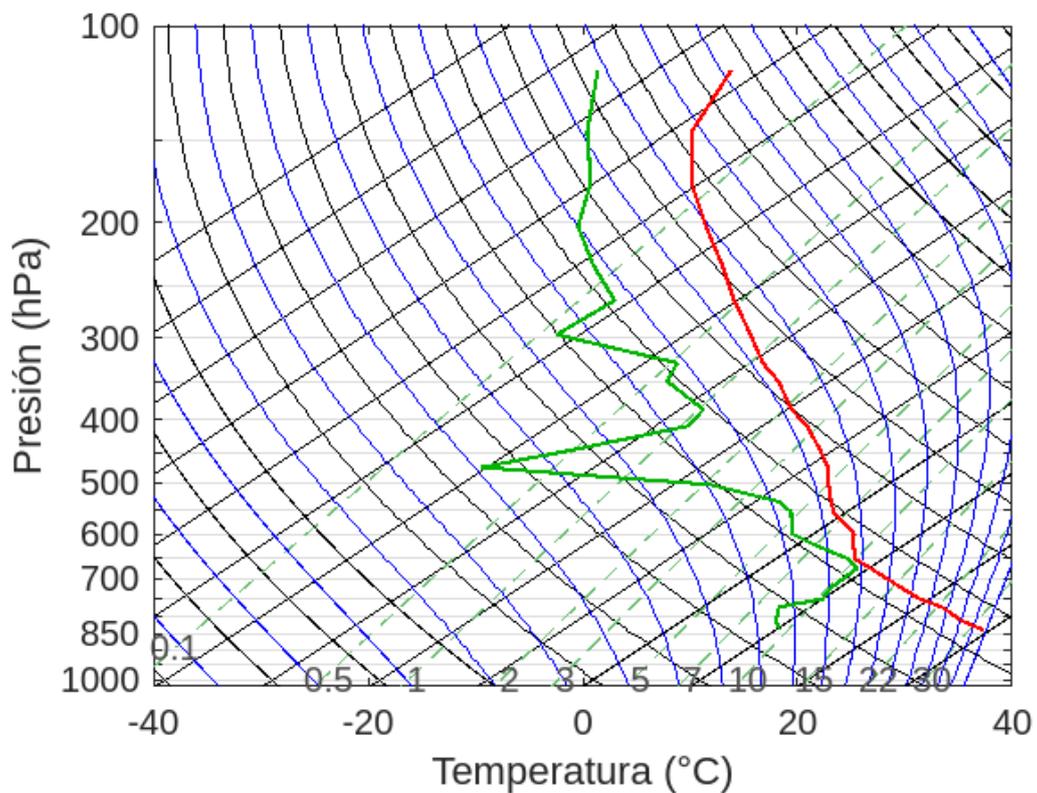


Figura 44: Mayo tercera parte (12 al 15), Se presentan lluvias fuertes y moderadas por el área de la ZMG.

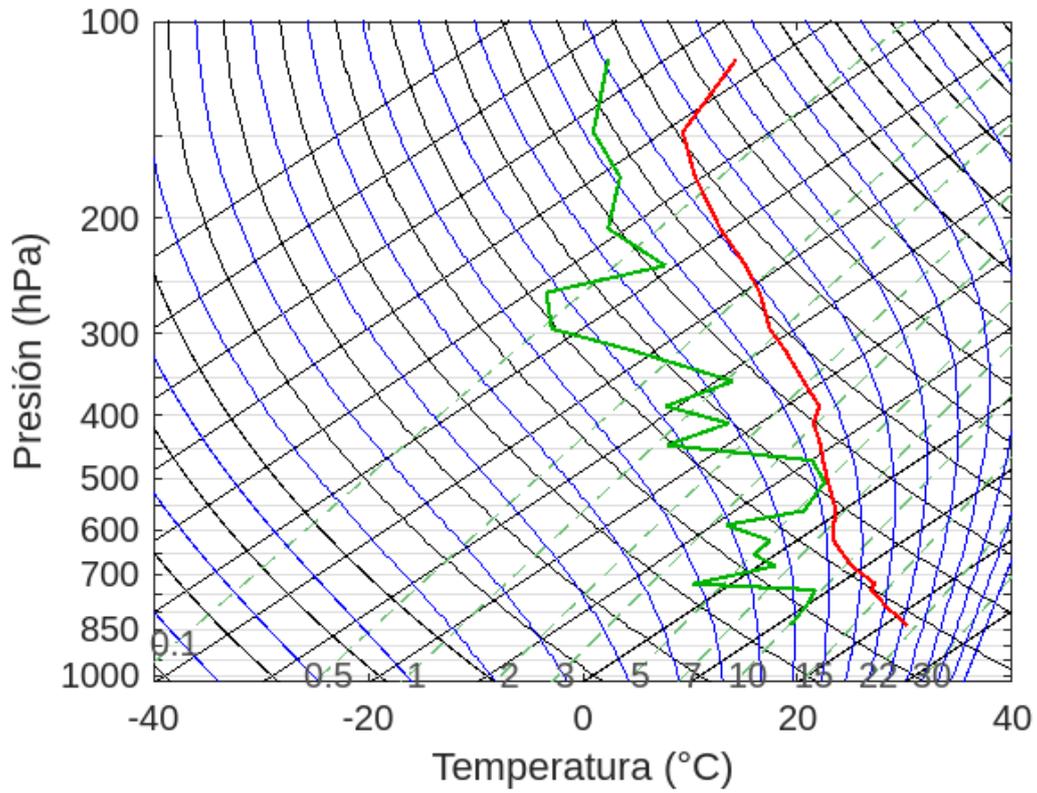


Figura 45: Junio primera Parte (1 al 5), Se presentaron lluvias ligeras en la zona Metropolitana.

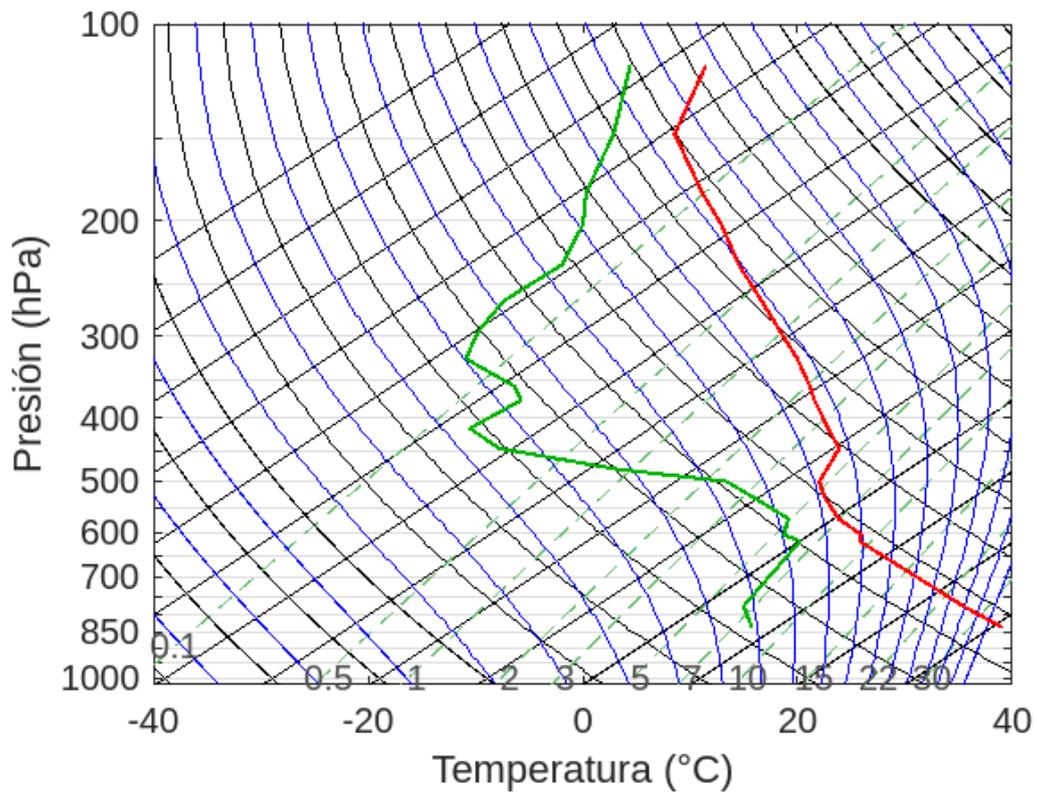


Figura 46: Junio Segunda parte (6 al 11), condiciones inestables por lo que es posible que en el resumen de los días hubiera días sin lluvia y otros con lluvia moderada y lluvia fuerte. 00 UTC

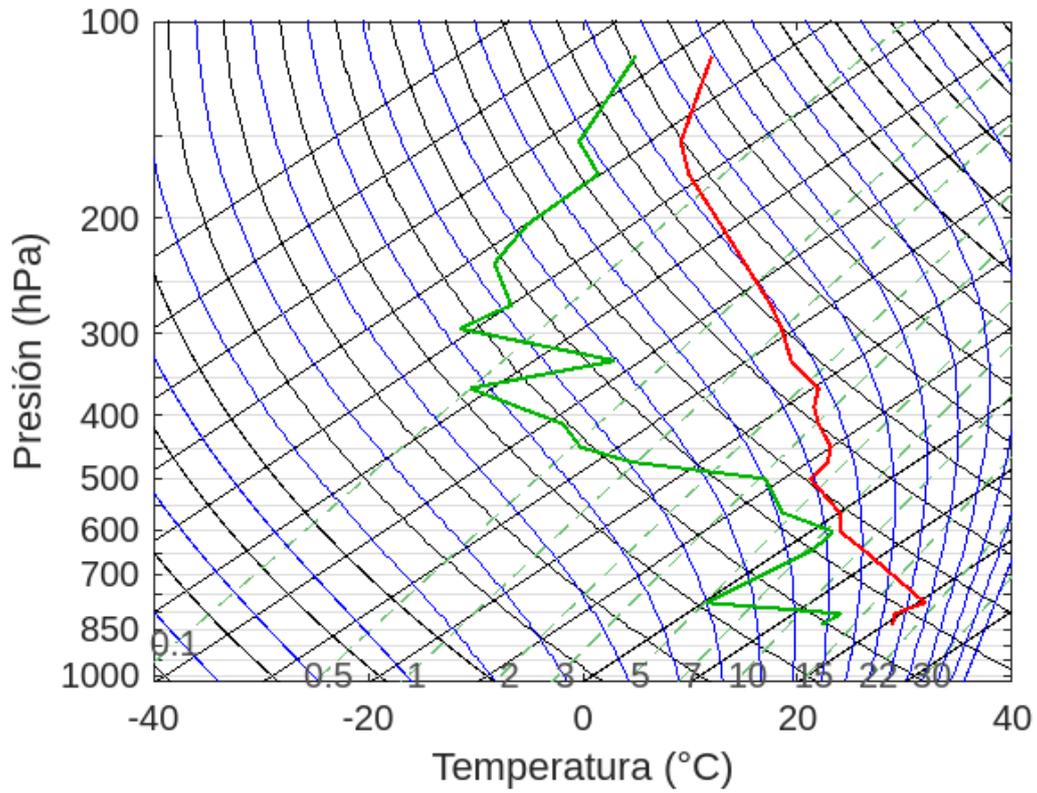


Figura 47: Junio Segunda parte (6 al 11), condiciones inestables por lo que es posible que en el resumen de los días hubiera días sin lluvia y otros con lluvia moderada y lluvia fuerte. 12 UTC

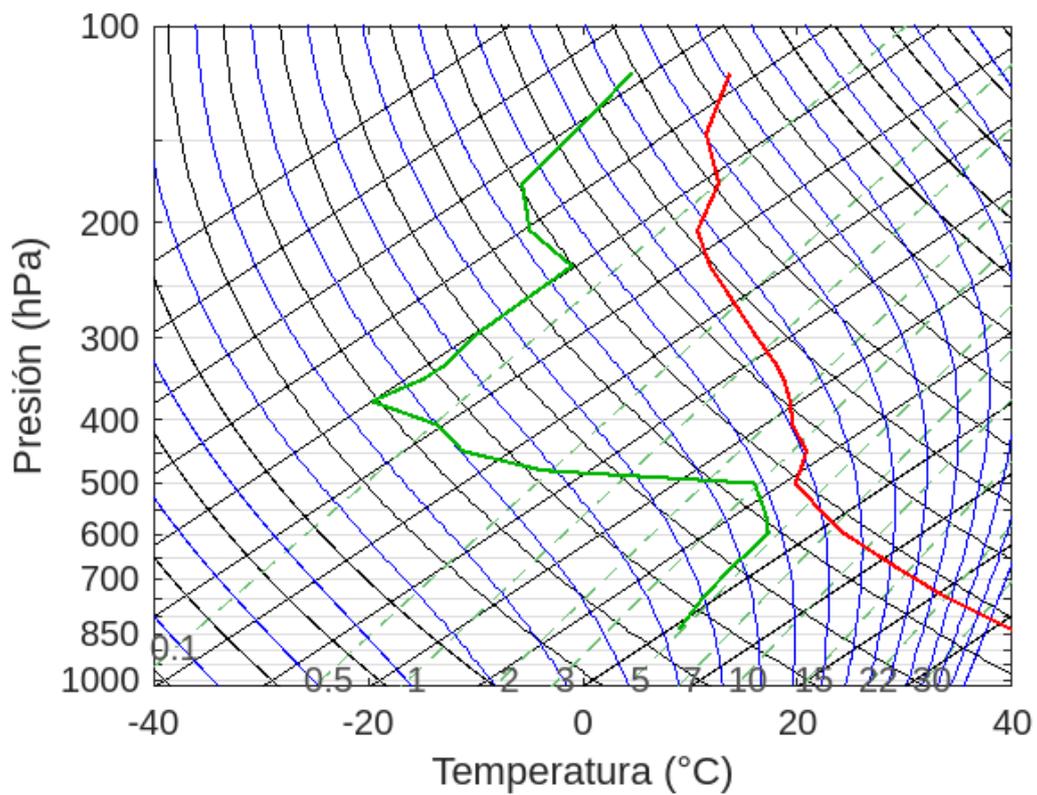


Figura 48: Junio tercera parte (12 al 15), Se presentan lluvias fuertes y moderadas por el área de la ZMG.

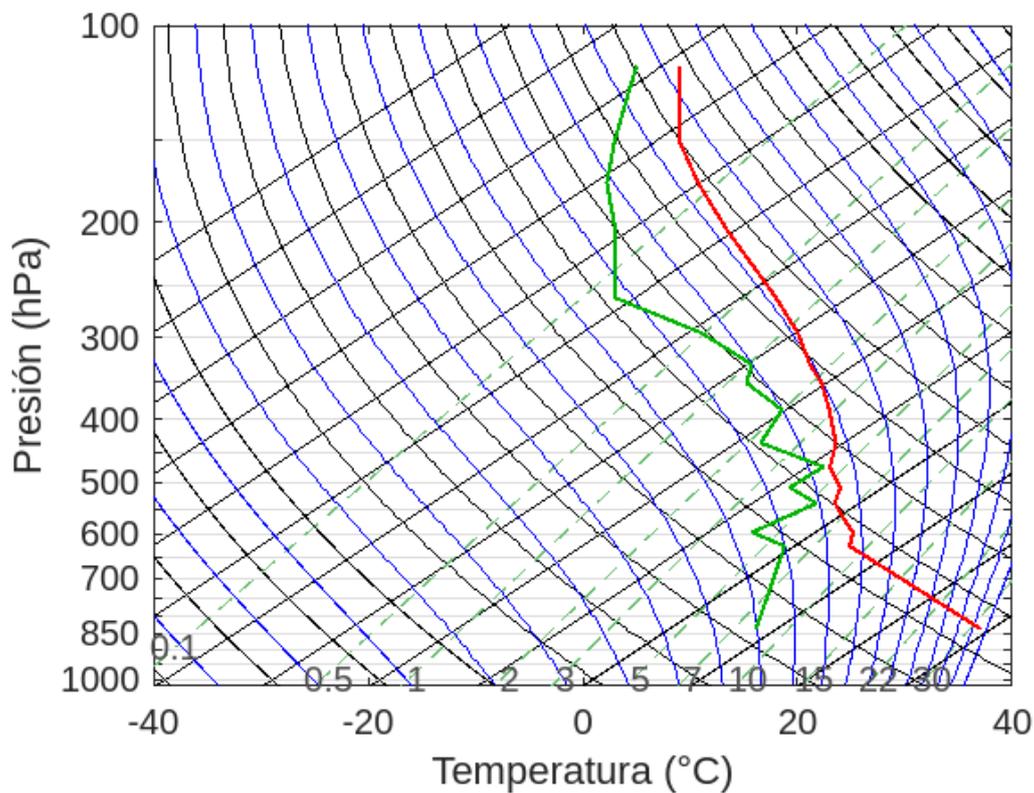


Figura 49: Junio cuarta parte (16 al 28) con condiciones inestables en la atmósfera, es probable que hubiera lluvias ligeras y moderadas, y otros días sin lluvia dentro de este promedio.

6.3. Condiciones inestables pero sin lluvia

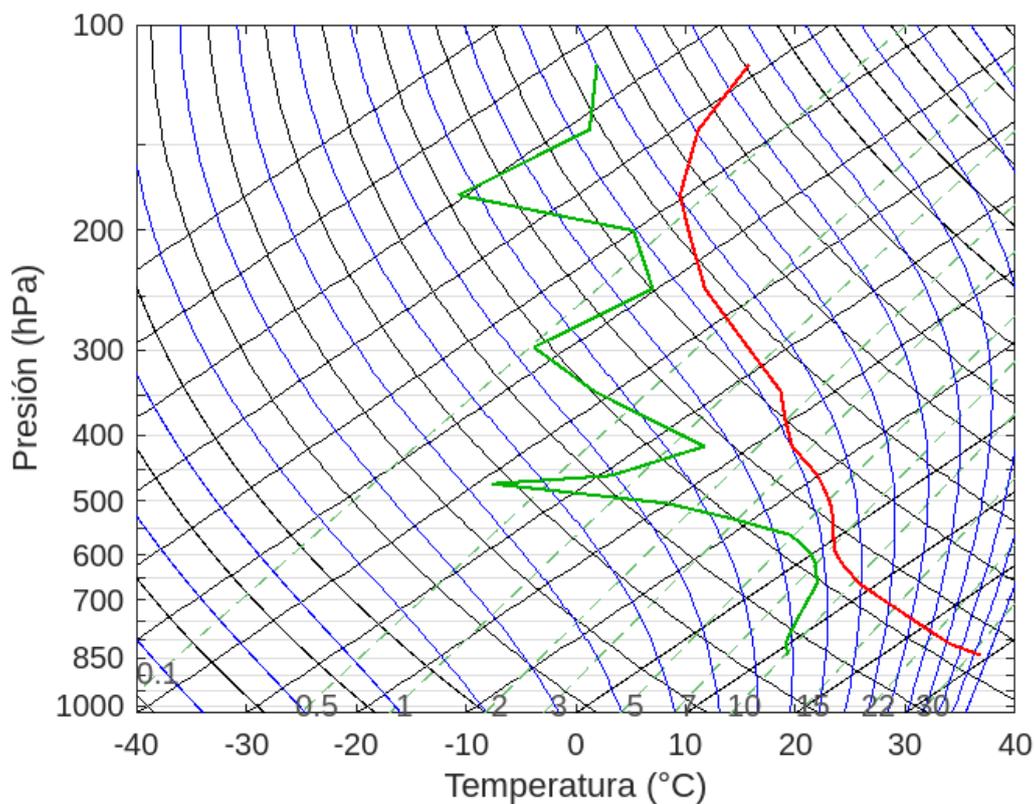


Figura 50: Mayo Cuarta parte (16 al 20), condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. 00UTC

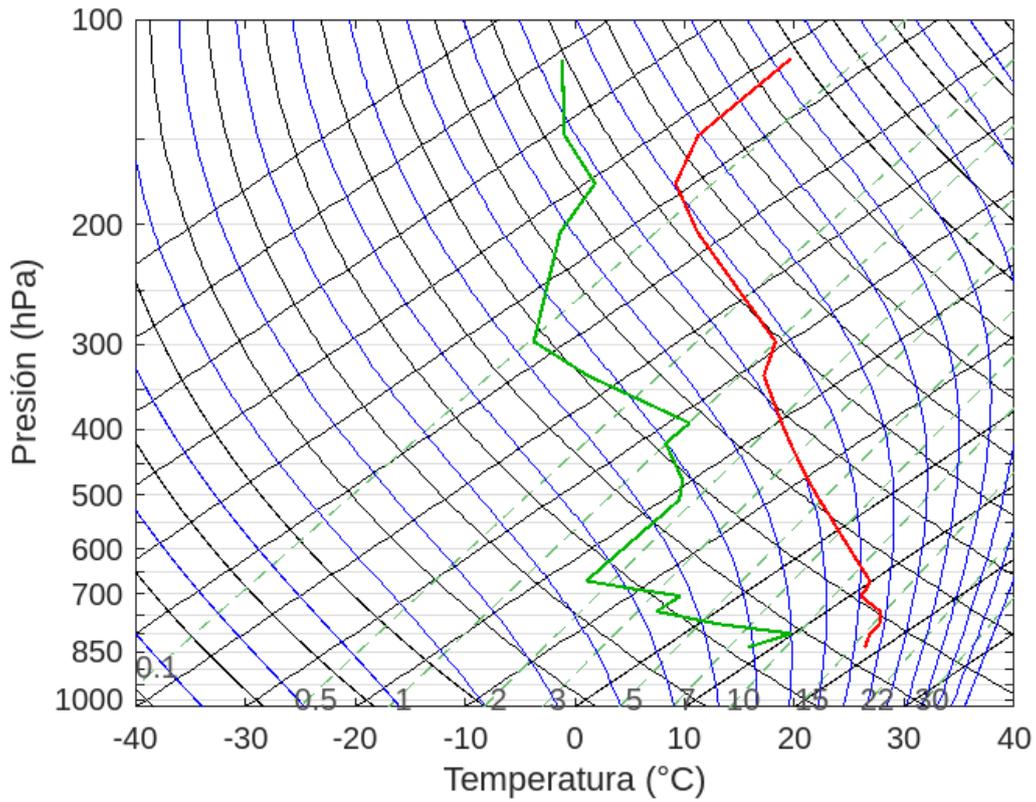


Figura 51: Mayo Cuarta parte (16 al 20), condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. 12 UTC

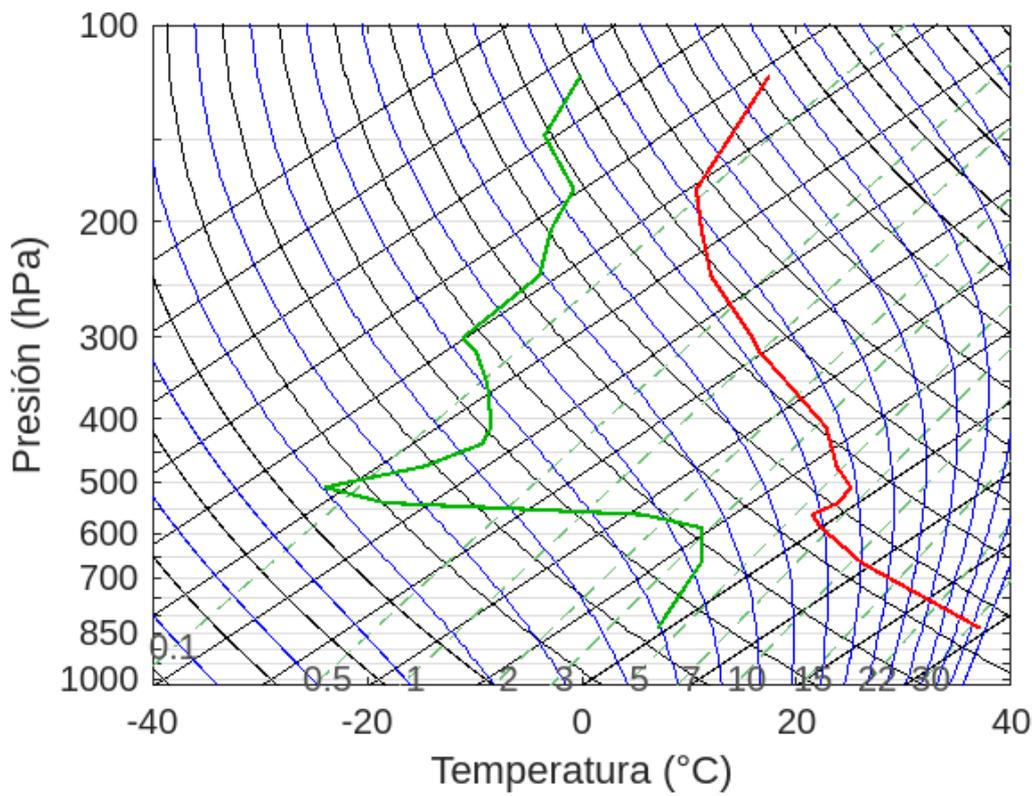


Figura 52: Mayo Quinta parte (21 al 25), condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. 00UTC

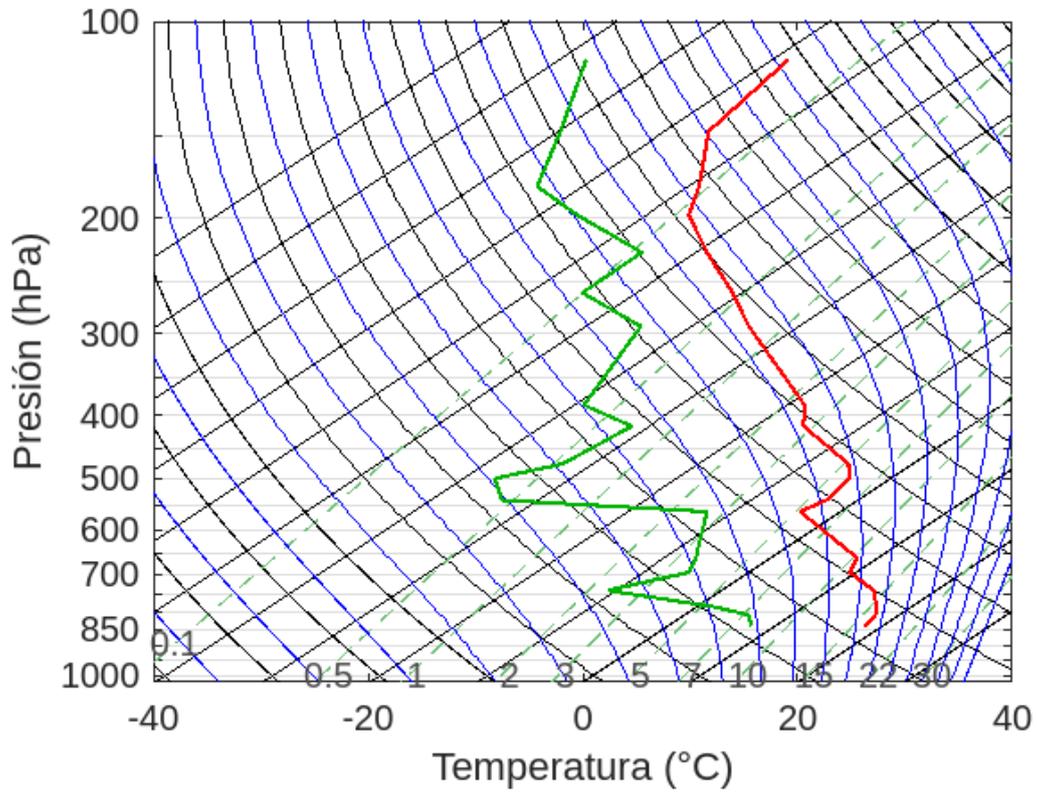


Figura 53: Mayo Quinta parte (21 al 25), condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia. 12 UTC

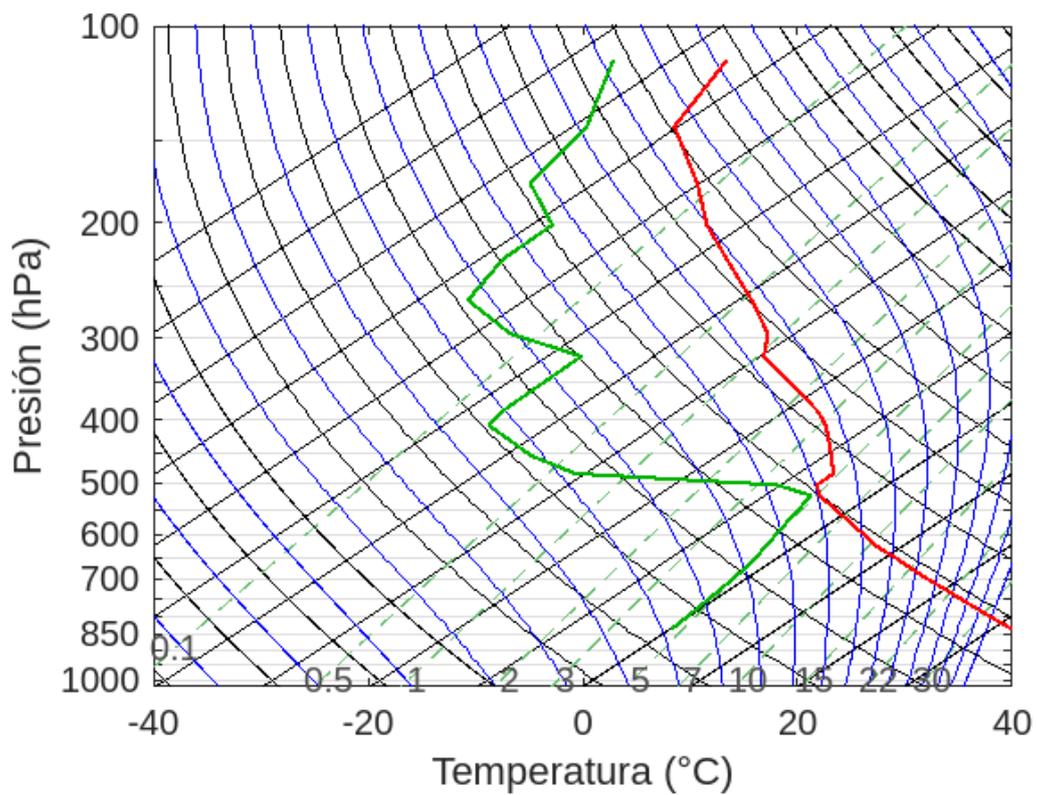


Figura 54: Mayo Sexta parte (25 al 30), condiciones inestables en la atmósfera, pero sin presencia de lluvia.

Referencias

1 Department of Atmospheric Science. Atmospheric Soundings. University of Wyoming, College of Engineering. Recuperado el 30 de Octubre de 2022 de <https://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>