



(Orden MAM/1688/2005 de 26 de mayo; BOE 136 de 8 de junio)

Nota: Se comunica que la pregunta nº 35 quedó anulada antes de proceder a la corrección del ejercicio

PRIMER EJERCICIO

1. **El momento lineal de una bola de tenis aumenta en un 12% después de haber sido golpeada por la raqueta. ¿En qué tanto por ciento varía su energía cinética?**
 - A) Aumenta un 25%
 - B) Aumenta un 32%
 - C) Aumenta un 12%
 - D) Queda igual

2. **En una región de latitud ϕ , un río fluye hacia el Este:**
 - A) Independientemente de la latitud la erosión del agua debería ser igual en las orillas norte y sur
 - B) Si $\phi > 0$ la mayor erosión del agua será en la orilla norte
 - C) Si $\phi < 0$ la mayor erosión del agua será en la orilla norte
 - D) Si $\phi < 0$ la mayor erosión del agua será en la orilla sur

3. **Se sabe que Ganímedes, el mayor satélite de Júpiter, describe una órbita circular de radio 0,00715 UA siendo su período de 7,16 días ¿Cuántas veces es mayor la masa del Sol que la masa de Júpiter?**
 - A) 528
 - B) 1510
 - C) 1053
 - D) 2100

4. **Dadas dos capas esféricas concéntricas de masas M_1 y M_2 y con radios a y $2a$. Una masa m se sitúa a una distancia r del centro, indique la respuesta incorrecta para la fuerza F sobre la masa m :**
 - A) $r=3a$ $F=Gm(M_1+M_2)/(9a^2)$
 - B) $r=0.5a$ $F=0$
 - C) $r=1.5a$ $F=Gm(M_2-M_1)/(2.25a^2)$
 - D) $r=1.5a$ $F=Gm M_1/(2.25a^2)$

5. **En un flujo incompresible**
 - A) No hay deformación del fluido
 - B) La velocidad de deformación no depende del tiempo
 - C) El vector vorticidad deriva de un potencial
 - D) La velocidad es solenoidal

6. **$\psi=Axy$ representa la función de corriente de un flujo plano incompresible y potencial. Señale la respuesta falsa:**
 - A) Las componentes de la velocidad son: $(-Ay, Ax)$
 - B) Las componentes de la velocidad son: $(Ax, -Ay)$
 - C) El potencial de velocidades es $\phi=A(x^2-y^2)/2$
 - D) No hay rotación local

7. La sangre se bombea a través de la aorta, de diámetro interior unos 18 mm, a una velocidad media de 0,33m/s para un adulto en reposo. La aorta se ramifica en 32 arterias de aproximadamente el mismo tamaño, 4 mm de diametro. ¿Cuál es la velocidad de la sangre a través de estas arterias?
- A) 0,10 m/s
 B) 0,14 m/s
 C) 0,18 m/s
 D) 0,21 m/s
8. De acuerdo con la fórmula de Stokes el arrastre sobre una esfera de radio, a , debido a un fluido, de viscosidad μ , que tiene una velocidad asintótica U , viene dado por: $6\pi\mu aU$
- A) Sólo para números de Reynolds grandes
 B) Sólo para números de Reynolds pequeños
 C) Sólo para velocidades muy altas
 D) Sólo para viscosidades muy pequeñas
9. Cuando se pulsa la cuerda de una guitarra
- A) La longitud de onda de la vibración es igual a la del sonido que produce
 B) La velocidad de propagación de la onda en la cuerda es igual a la del sonido que produce
 C) La frecuencia de vibración es igual a la del sonido que produce
 D) Tanto velocidad como frecuencia y longitud de onda en la cuerda coinciden con los del sonido
10. Un satélite artificial emite una señal de 6 MHz que se recibe en Tierra a 6,02 MHz ¿Cuál es la velocidad, en km/s, con que se mueve el satélite?
- A) 800
 B) 1200
 C) 600
 D) 1000
11. Para un gas ideal el cociente entre los calores específicos a presión constante y a volumen constante coincide con
- A) La constante de los gases perfectos
 B) El número de moles
 C) El número de Avogadro
 D) El índice adiabático
12. Señale la respuesta correcta
- A) La entropía del universo nunca puede disminuir
 B) El trabajo nunca puede convertirse completamente en calor
 C) Es imposible transferir calor de un sistema frío a otro caliente
 D) La entropía de un sistema nunca puede disminuir
13. Un gas ideal sufre una expansión isoterma de V_1 a V_2 ¿Cuál es el cambio de entropía asociado a este proceso?
- A) $nR \ln V_2/V_1$
 B) $P(V_2 - V_1)$
 C) $PT/(V_2 - V_1)$
 D) $TR \ln V_2/V_1$

14. Siendo el potencial de un campo eléctrico, expresado en voltios, $V = 2x^2 - y^2 + z^2$ ¿cuál es el trabajo realizado para llevar una carga de $2C$ del punto $(3, 5, 0)$ al $(3, 3, 3)$?
- A) 25 J
B) 50 J
C) 60 J
D) 100 J
15. Un rayo de luz se propaga en la dirección x . El vector campo eléctrico...
- A) Oscila en el plano yz
B) Oscila en el plano xy
C) Su componente x se mantienen estacionaria
D) Oscila en la dirección x
16. El máximo de la distribución espectral de un cuerpo negro viene dada por :
- A) La ley de Planck
B) La ley de desplazamiento de Wien
C) La ley de Stefan–Boltzmann
D) La ley de Kirchoff
17. Por encima de los 100 km la composición del aire atmosférico puede considerarse:
- A) Notablemente constante pues la difusión molecular es menos importante que la mezcla de los gases componentes
B) No puede considerarse constante porque a esas alturas las reacciones fotoquímicas producidas por radiación solar juegan un papel determinante en la composición química
C) Puede considerarse como una mezcla de gases constante tratable como gas ideal con constante específica $R=287,05 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ y peso molecular medio $M=28,964 \text{ g.mol}^{-1}$
D) No puede considerarse constante por la proporción altamente variable de agua y la de los cambios de estado que producen las nubes de agua o de partículas de hielo
18. Las inversiones de subsidencia en la troposfera:
- A) Se caracterizan por un aumento singularmente rápido de la humedad relativa con la altura, en virtud del enfriamiento adiabático
B) Se forman junto al suelo mismo y su espesor suele sobrepasar los 2 kilómetros
C) Alcanzan su altura culminante en los puntos de máxima presión del anticiclón, pues es donde son más rápidos los movimientos de divergencia horizontal y de descenso del aire
D) En ellas hay un descenso rápido de la humedad relativa con la altura y alcanzan su altura culminante sobre los sitios donde sube más deprisa el barómetro
19. Si t_e es la temperatura equivalente y t' la temperatura del termómetro húmedo. ¿Cuál de las siguientes respuestas es falsa?
- A) Pueden definirse así: t_e como la máxima temperatura que una masa de aire puede alcanzar por condensación, y t' como la mínima que puede alcanzar por evaporación de agua en su seno
B) Si dos masas de aire tienen la misma t_e y una de ellas está saturada, su temperatura es la t' correspondiente a la otra
C) Ambas son invariantes en las evaporaciones y condensaciones isobáricas, por lo que son muy útiles para identificar una masa de aire, por ejemplo después de una tormenta de calor o de frente térmico
D) t_e es invariante en las tormentas de calor pero no en las tormentas de frente térmico mientras que t' es invariante en las tormentas de frente térmico pero no en las tormentas de calor

20. Una mañana salimos a navegar al Atlántico, con un viento del sur de 35 km/h y con niebla de advección. Por la tarde, a la hora del regreso, el viento era de dirección N y con una velocidad de 25 km/h. Con este cambio en la dirección del viento:
- La niebla tenderá a disiparse
 - La niebla tenderá a espesarse
 - La niebla se mantendrá con el mismo espesor
 - La niebla tenderá a extenderse de N a S
21. La condensación por enfriamiento directo se caracteriza por:
- No ocurrir más que en superficies más cálidas que el aire que las rodea
 - Producir rocío o escarcha
 - Producir nieblas o nubes
 - Producir nieve o granizo
22. Si el aire húmedo, no saturado, pero próximo a la saturación, tiene un gradiente α tal que $\Gamma_s < \alpha < \Gamma_h$ (Γ_s = gradiente adiabático del aire saturado y Γ_h = gradiente adiabático del aire húmedo):
- Hay inestabilidad condicional o sospechosa para los grandes impulsos ascendentes
 - Hay inestabilidad absoluta
 - Hay estabilidad si las curvas de estado y la evolución se cortan por encima del nivel de condensación
 - Hay inestabilidad latente efectiva si de las áreas comprendidas entre las curvas de estado y evolución es mayor la que queda debajo
23. El punto que determina el estado que tendrá el aire cuando alcance su nivel de condensación en cualquier diagrama aerológico, se determina como el punto de:
- Intersección de la adiabática del aire con la equisaturada que tiene su misma proporción de mezcla
 - Intersección de la pseudoadiabática con la adiabática húmeda correspondiente a 1000 hPa
 - Corte de la adiabática seca con la isoterma de 0° C
 - Intersección de la adiabática del aire con la isobara que forma mayor ángulo con la pseudoadiabática
24. ¿Cuál de los siguientes canales del radiómetro SEVIRI embarcado en los satélites de la Segunda Generación Meteosat permite discriminar nubes de hielo y nubes de agua líquida?
- 1.6 μm
 - 3.8 μm
 - 7.3 μm
 - 10.8 μm
25. ¿En cuál de las siguientes regiones del espectro electromagnético, correspondientes a bandas de absorción por distintos componentes atmosféricos, debe realizar medidas un radiómetro embarcado en un satélite meteorológico para poder obtener estimaciones del perfil vertical de temperatura de la atmósfera en presencia de nubosidad?
- En la banda de 6 μm
 - En la banda de 15 μm
 - En la banda de 57 GHz
 - En la banda de 183 GHz

26. **La atenuación que experimenta el haz radar cuando atraviesa regiones de precipitación intensa es un factor que puede limitar la calidad de las observaciones del radar meteorológico. ¿Para cuál de las siguientes longitudes de onda es menor esa atenuación?**
- A) 1,87 cm
 B) 3,21 cm
 C) 5,5 cm
 D) 10 cm
27. **El factor de reflectividad del radar, Z, se mide en :**
- A) litros / m²
 B) mm³ / m²
 C) mm⁶ / m³
 D) m⁻³
28. **¿Cuál es el valor del potencial de ruptura del aire seco a partir del cual el aire se ioniza y permite una descarga eléctrica que forma el rayo?**
- A) 2.10² V/km
 B) 3.10⁹ V/km
 C) 4.10⁷ V/km
 D) 6.10¹⁴ V/km
29. **Según la clasificación climática de Koppen el clima de tipo Cfb se corresponde con:**
- A) Clima templado cálido sin estación seca y verano caluroso
 B) Clima templado cálido sin estación seca y verano fresco
 C) Clima templado cálido sin estación seca y veranos muy calurosos
 D) Clima templado cálido con inviernos secos
30. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el sistema climático no es correcta?**
- A) El sistema climático es transitivo cuando partiendo de diferentes estados iniciales éste evoluciona al mismo estado de equilibrio
 B) El sistema es intransitivo cuando partiendo del mismo estado inicial se tienen dos o más posibles estados de equilibrio alternativo
 C) El sistema es casi-intransitivo cuando siendo transitivo en su conjunto se comporta como intransitivo para un periodo de tiempo intermedio
 D) El sistema es transitivo cuando partiendo de diferentes estados iniciales éste evoluciona a distintos estados de equilibrio
31. **La condición Courant–Friedrich–Lewis (CFL) que debe obedecer un esquema de diferencias finitas centradas para la elección del paso de tiempo en un modelo numérico es:**
- A) $c \Delta t / \Delta x \leq 1$
 B) $c \Delta x / \Delta t \leq 1$
 C) $\Delta x / \Delta t \leq c$
 D) $\Delta t / \Delta x \leq c$
32. **Los fenómenos que se desarrollan en los océanos obedecen a unas escalas temporales comprendidas entre:**
- A) 10⁻¹–10³ años
 B) 10⁻²–10⁰ años
 C) 10⁻¹–10¹ años
 D) 10²–10⁴ años

33. **La distribución de salinidad en los océanos presenta un mínimo relativo justo al norte del Ecuador en la posición media de la ITCZ, este mínimo es debido a:**
- A) Las precipitaciones superan la evaporación
 - B) Una mayor evaporación
 - C) Convergencia de corrientes oceánicas procedentes de los polos
 - D) Régimen de vientos dominantes
34. **En un modelo espectral el truncamiento se define por:**
- A) Número de ondas resueltas alrededor de una zona latitudinal
 - B) Número de ondas resueltas alrededor de un meridiano
 - C) La mitad del número de ondas resueltas alrededor de una zona latitudinal
 - D) La mitad del número de ondas resueltas alrededor de un meridiano
- //35. **Indique cuál de los siguientes elementos da lugar a una retroalimentación negativa en la temperatura:**
- A) Vapor de agua
 - B) CO₂
 - C) Hielo
 - D) Clorofluorocarbonos
36. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la distribución zonal de la presión media anual es falsa?**
- A) Existe un mínimo poco profundo pero muy regular que se extiende entre 30°N y 20° S
 - B) Existencia de dos zonas subtropicales de altas presiones una en el Hemisferio Norte con eje situado en torno a los 35°N y otra en el Hemisferio Sur situado a 30°S
 - C) Existencia de dos mínimos polares
 - D) Existencia de dos zonas de altas presiones a 60°N y 50°S
37. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?**
- A) Para que haya inestabilidad barotrópica es condición necesaria que el flujo zonal medio varíe con la latitud
 - B) La inestabilidad baroclina es la responsable de la formación de las borrascas de latitudes medias
 - C) La condición necesaria para la inestabilidad baroclina se conoce como criterio de Rayleigh
 - D) La longitud de onda de las ondas baroclinas más inestables es del orden de 4000 km
38. **La circulación termohalina se debe a:**
- A) Circulaciones forzadas por las mareas
 - B) Circulaciones forzadas por las ondas de Kelvin
 - C) Circulaciones forzadas por los vientos
 - D) Circulaciones forzadas por las diferencias de densidad
39. **En la formación de cuál de los siguientes fenómenos ópticos tiene un papel fundamental la difracción:**
- A) Halo
 - B) Parhelio extraordinario
 - C) Corona
 - D) Arco iris primario

40. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones relativas al comportamiento de un frente frío activo es la correcta?**
- A) Tener sobre él, en la vertical de la traza del suelo, un flujo de viento en altura casi paralelo al frente.
 - B) Poseer una pendiente que oscila entre 1/100 y 1/400
 - C) Localizarse sobre zonas muy barotrópicas
 - D) Una traslación bastante lenta
41. **Indique cuál de las siguientes características radiativas corresponde al ozono:**
- A) Absorbe radiación infrarroja en una banda de vibración–rotación centrada en $9.6 \mu\text{m}$
 - B) Absorbe radiación infrarroja en una banda de vibración–rotación centrada en $15 \mu\text{m}$
 - C) No absorbe radiación infrarroja
 - D) Absorbe radiación infrarroja sólo en el continuo de vapor de la banda $8\text{--}13 \mu\text{m}$.
42. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la oscilación cuasibienal (QBO) no es la correcta?**
- A) Los regímenes de viento del Este y del Oeste se alternan regularmente con periodos que varían entre 24 y 30 meses
 - B) Los regímenes sucesivos se presentan primero sobre los 30 km y se propagan hacia abajo a un ritmo de 1 km/mes
 - C) La oscilación es simétrica respecto al Ecuador con una amplitud máxima que supera frecuentemente los 50 m/s
 - D) La propagación hacia abajo se produce sin pérdida de amplitud entre los 30 y los 23 km, pero existe una atenuación rápida por debajo de los 23 km
43. **Indique cuál de las siguientes afirmaciones relativas al dióxido de carbono atmosférico no es cierta:**
- A) El CO_2 atmosférico presenta un ciclo estacional dominado por la absorción y por la emisión del CO_2 atmosférico debidos a las plantas terrestres
 - B) La amplitud del ciclo estacional del CO_2 atmosférico es más reducida en el hemisferio Sur
 - C) Los océanos no constituyen un sumidero relevante para la absorción del CO_2 antrópico
 - D) Las fluctuaciones interanuales de la concentración del CO_2 atmosférico se encuentran correlacionadas con el fenómeno de El Niño–Oscilación del Sur (ENSO)
44. **Señale cuál de las siguientes afirmaciones relativas al fenómeno ENSO es la correcta:**
- A) En episodios de El Niño: el índice de la Oscilación del Sur (SOI) es nulo y hay supresión de ponientes
 - B) En episodios de La Niña: el SOI es positivo y elevado, los alisios se intensifican en el Pacífico Central y las temperaturas en la parte oriental del Pacífico ecuatorial son más frías de lo normal
 - C) En episodios de La Niña: el SOI es muy negativo, los alisios se debilitan en el Pacífico Central y las temperaturas en la parte oriental del Pacífico ecuatorial son más cálidas de lo normal
 - D) En episodios de El Niño: el SOI es positivo y elevado, los alisios se intensifican en el Pacífico Central y las temperaturas en la parte oriental del Pacífico ecuatorial son más frías de lo normal

45. **Seleccione la única afirmación correcta relativa a la fase negativa de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) :**
- A) Existencia de advecciones inusualmente fuertes de masas de aire frío polar sobre el oeste de Groenlandia y advecciones de masas de aire tropical cálido sobre el noroeste de Europa
 - B) Existencia de ponientes muy intensos en la parte central del Atlántico Norte; y condiciones de mayor sequedad en el Mediterráneo
 - C) Existencia de una intensa alta subtropical y de una profunda depresión de Islandia
 - D) Existencia de ponientes más débiles de lo normal en la parte central del Atlántico Norte; condiciones de mayor humedad en el Mediterráneo y temperaturas más suaves en Groenlandia
46. **Indique cuáles serán las componentes del viento térmico (U_{TH}, V_{TH}) en un lugar donde el espesor de la capa de 1000–700 hPa sea de 2.9 km si no existe gradiente de espesor Norte–Sur y el espesor en un punto situado a 500 km al Este es de 3.0 km, suponiendo que $f_{coriolis} = 10^{-4} s^{-1}$.**
- A) $U_{TH} = 0 \text{ ms}^{-1}, V_{TH} = 39.2 \text{ ms}^{-1}$
 - B) $U_{TH} = 0 \text{ ms}^{-1}, V_{TH} = 19.6 \text{ ms}^{-1}$
 - C) $U_{TH} = 19.6 \text{ ms}^{-1}, V_{TH} = 0 \text{ ms}^{-1}$
 - D) $U_{TH} = 0 \text{ ms}^{-1}, V_{TH} = 9.8 \text{ ms}^{-1}$
47. **Si el viento geostrófico alrededor de una baja es de 10 m s^{-1} ¿cuál es la velocidad del viento del gradiente, siendo $f_{coriolis} = 10^{-4} s^{-1}$ y el radio de curvatura de 500 km?**
- A) $25 \times [-1 + (1+4/5)^{1/2}]$
 - B) $25 \times [1 - (1-4/5)^{1/2}]$
 - C) $25 \times [-1 - (1-4/5)^{1/2}]$
 - D) $25 \times [-1 - (1+4/5)^{1/2}]$
48. **Indique cuál de las siguientes afirmaciones relativas a la ecuación omega no es la correcta**
- A) La ecuación omega es una ecuación de pronóstico del movimiento vertical
 - B) Los ascensos están ligados a una convergencia del vector Q de Hoskins
 - C) Las subsidencias a gran escala están ligadas a una divergencia del vector Q de Hoskins
 - D) La ecuación omega describe el movimiento vertical en coordenadas de presión
49. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los calentamientos súbitos estratosféricos que se producen en la estratosfera del hemisferio norte es la correcta?**
- A) Una condición necesaria y suficiente para su producción es la presencia de ondas que se propagan verticalmente
 - B) El aumento de las temperaturas estratosféricas no supera los 10°C .
 - C) Son independientes del comportamiento del vórtice estratosférico polar
 - D) Su existencia puede explicarse en gran medida basándose en las deceleraciones del flujo zonal medio provocadas por ondas planetarias que se propagan desde la troposfera a la estratosfera polar

50. **¿Cuál es la afirmación correcta acerca de las ondas de gravedad que surgen del efecto diferencial de la gravedad sobre las partículas de aire de diferente densidad que están al mismo nivel?**
- A) Pertenecen al grupo de ondas longitudinales
 - B) Sólo pueden existir en un medio que tenga estratificación inestable
 - C) Mientras que en la baja atmósfera representan una componente muy importante del movimiento, por encima de los 75 km, el movimiento atmosférico es prácticamente ajeno a su presencia contribuyendo apenas al balance energético de la mesosfera superior y baja termosfera
 - D) Aunque se generan fundamentalmente en la baja atmósfera, se propagan hacia arriba, donde la densidad decrece a medida que la amplitud aumenta. A niveles próximos o superiores a los 75 km se disipan por amortiguamiento viscoso
51. **Señale cuál de las siguientes alternativas caracteriza a la oscilación de Madden–Julian (MJO):**
- A) Oscilación de período inferior a 10 días que afecta a las latitudes extratropicales del Hemisferio Norte
 - B) Oscilación intraestacional que constituye uno de los modos de variabilidad dominantes en la atmósfera polar
 - C) Oscilación presente en la circulación ecuatorial y que se encuentra caracterizada por anomalías de circulación que se propagan hacia el Este en una escala de tiempo entre 30 y 60 días
 - D) Oscilación retrógrada de las latitudes medias con un periodo muy regular de 72 días
52. **Los datos *proxy*” son aquellos tipos de datos que proporcionan una medida indirecta del clima y que permiten reconstruir el clima de épocas pasadas. Señale cuál de las siguientes alternativas no se considera *proxy*”:**
- A) CaCO₃ en sedimentos.
 - B) Depósitos de pólenes.
 - C) ¹³C en los anillos de los árboles.
 - D) Concentración de gas metano
53. **Seleccione la propuesta correcta relativa al término B de la ecuación de la tendencia de geopotencial (teoría cuasigeostrófica) que es proporcional a la advección geostrófica de vorticidad absoluta.**
- A) Existirá desarrollo anticiclónico donde haya advección positiva de vorticidad absoluta
 - B) Existirá desarrollo ciclónico donde haya advección negativa de vorticidad absoluta
 - C) Existirá desarrollo ciclónico donde haya advección positiva de vorticidad absoluta
 - D) No existirá ningún tipo de desarrollo
54. **En nubes cumuliformes sin precipitación, un valor típico del contenido acuoso de la nube es de:**
- A) 5 gr/m³
 - B) 0.5 gr/m³
 - C) 0.1 gr/m³
 - D) 7 gr/m³
55. **La utilización de la ley de Beer para calcular la transmitancia espectral del vapor de agua en la atmósfera en un intervalo espectral finito requiere que:**
- A) La irradiancia en la cima de la atmósfera sea contante
 - B) La función de transmisión sea discontinua
 - C) La masa óptica sea constante
 - D) El coeficiente de extinción sea constante

56. **Admitiendo un gradiente de temperatura estándar de la atmósfera de la Tierra de 6.5 K km^{-1} , la altura efectiva del efecto invernadero es de aproximadamente:**
- A) 8 km
 - B) 5 km
 - C) 2 km
 - D) 600 m
57. **A medida que el efecto invernadero de un planeta aumenta, las radiancias de Planck de su atmósfera y de su superficie ...**
- A) Se intensifican y debilitan, respectivamente
 - B) Se debilitan e intensifican, respectivamente
 - C) Se intensifican ambas
 - D) Se debilitan ambas
58. **Admitiendo que en la atmósfera la temperatura disminuye con la altura, las nubes suficientemente densas producen un efecto de:**
- A) Calentamiento por encima de ellas
 - B) Calentamiento por encima y enfriamiento por debajo
 - C) Enfriamiento por debajo de ellas
 - D) Enfriamiento por encima y calentamiento por debajo
59. **La transición de cristal de hielo minúsculo a tamaño grande se ve favorecida principalmente por el proceso de:**
- A) Coalescencia con gotas menores
 - B) Deposición de vapor
 - C) Acreción de gotas subfundidas
 - D) Fusión
60. **La temperatura de Schaeffer representa:**
- A) La temperatura de sublimación
 - B) La temperatura de nucleación por deposición de vapor en hielo
 - C) La temperatura de condensación
 - D) El sobreenfriamiento de congelación
61. **El sistema de ecuaciones que describen la atmósfera y que son utilizadas en su modelización numérica está compuesto por:**
- A) La ecuación de estado y las ecuaciones de conservación del momento, energía y masa
 - B) Las ecuaciones de conservación del momento, energía y masa
 - C) La ecuación de estado y las ecuaciones de conservación del momento y energía
 - D) La ecuación de estado y las ecuaciones de conservación del momento y masa
62. **Centrándonos en la ec. de momento vertical y movimiento a escala sinóptica, ¿cuál será la estimación del término $(-1/\rho \partial p / \partial z)$:**
- A) 10 ms^{-2}
 - B) 100 ms^{-2}
 - C) 0.5 ms^{-2}
 - D) 50 ms^{-2}

63. **Indique la ley o ecuación que se utiliza para expresar la razón de cambio de la presión de vapor del aire de una burbuja ascendente en función de la velocidad vertical de la burbuja:**
- A) De los gases ideales
 - B) Hidrostática
 - C) De Clausius–Clapeyron
 - D) Adiabática
64. **Sean A (la aceleración vertical de una parcela o partícula de aire específica), B (la aceleración inducida por la fuerza de Coriolis), C (la aceleración inducida por la curvatura de la Tierra), D (la aceleración inducida por la fuerza del gradiente de presión vertical), E (la aceleración de la gravedad) y F (la aceleración inducida por las fuerzas de viscosidad). Mediante un análisis de escala sabemos que se verifica la opción:**
- A) $A < C < B < E$
 - B) $F < B < A < C$
 - C) $B \sim D \sim E < F$
 - D) $A \sim B \sim E < F$
65. **La vorticidad de un disco que gira a 10 revoluciones por minuto es:**
- A) 1 s^{-1}
 - B) 5 s^{-1}
 - C) 10 s^{-1}
 - D) 20 s^{-1}
66. **En un movimiento que se desarrolla bajo régimen laminar, el perfil de velocidad ($u = u(z)$) tiene la forma:**
- A) Lineal
 - B) Hiperbólico
 - C) Parabólico
 - D) Logarítmico
67. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones relativas a las corrientes en chorro no es correcta?**
- A) Precisan de importantes gradientes transversales de velocidad
 - B) Se localizan fundamentalmente en las proximidades de la tropopausa
 - C) No requieren importantes contrastes térmicos
 - D) Alcanzan velocidades de 100 m s^{-1}
68. **En la deducción euleriana de la ecuación de continuidad se cumple que:**
- A) La variación relativa de densidad por unidad de tiempo siguiendo el movimiento de una partícula de aire es igual a la divergencia de la velocidad cambiada de signo
 - B) La variación relativa de densidad por unidad de tiempo siguiendo el movimiento de una partícula de aire es independiente de la divergencia de la velocidad
 - C) La variación relativa de densidad por unidad de tiempo siguiendo el movimiento de una partícula de aire es igual a la divergencia de la velocidad
 - D) La variación relativa de densidad por unidad de tiempo siguiendo el movimiento de una partícula de aire es igual al gradiente de la velocidad

69. La irradiancia solar interceptada en la cima de la atmósfera es de unos 340 Wm^{-2} . En el balance de radiación global ¿de qué orden cree que sería la energía equivalente no radiativa por unidad de área y de tiempo?
- A) 340 Wm^{-2}
 B) 170 Wm^{-2}
 C) 20 Wm^{-2}
 D) 100 Wm^{-2}
70. Señalar cuál de las siguientes opciones es la correcta:
- A) La célula de Hadley se debilita en el invierno de cada hemisferio
 B) La célula de Ferrel es una célula térmicamente indirecta
 C) La célula de Hadley es una célula térmicamente indirecta
 D) La célula de Ferrel es una célula térmicamente directa
71. Si en la cima de la atmósfera se produjese un cambio de la radiación neta ΔF_0 que, a su vez, indujese un cambio ΔT_s un cambio de la temperatura de la superficie para ajustarse a un nuevo estado de equilibrio, el factor de sensibilidad o ganancia del sistema vendría dado por:
- A) $\Delta F_0 / \Delta T_s$
 B) $\Delta F_0 - \Delta T_s$
 C) $\Delta T_s / \Delta F_0$
 D) $\Delta F_0 + \Delta T_s$
72. En una gotita de nube que precipita en un campo de vapor subsaturado disminuyendo su tamaño debido a la evaporación que experimenta se verifica que:
- A) La superficie de la gota se calienta
 B) La gota gana el mismo calor sensible que calor latente pierde
 C) La gota pierde el mismo calor sensible que calor latente gana
 D) La temperatura del aire aumenta
73. Sea Φ el geopotencial. La gravedad efectiva es:
- A) Una fuerza real
 B) $\propto \nabla \Phi$
 C) $-\nabla \Phi$
 D) $\propto 1/\nabla \Phi$
74. Señale cuál de las siguientes alternativas es cierta cuando el viento geostrófico gira en sentido antihorario con la altura :
- A) Advección de aire frío en el hemisferio Norte
 B) Advección de aire cálido en el hemisferio Norte
 C) No existe advección
 D) Advección de aire frío en el hemisferio Sur
75. Los modelos de balance de energía (EBM) son:
- A) Modelos basados en la segunda ley de la Termodinámica y tridimensionales
 B) Modelos que predicen los cambios de temperatura en la superficie terrestre bajo la condición de que el flujo de radiación neta sea cero
 C) Modelos que incluyen de forma explícita la dinámica del océano y de la atmósfera
 D) Modelos que no requieren parametrización de los distintos términos

76. **Entre las siguientes respuestas elija la que se refiere al tipo de estructura en la que se organizan los archivos en los sistemas operativos de la familia UNIX:**
- A) En catálogos de archivos formados por listas indexadas
 - B) En tablas que contienen los nombres de los archivos y sus propiedades
 - C) En listas agrupadas llamadas directorios
 - D) En directorios según un árbol jerárquico
77. **Indique cuál de las siguientes afirmaciones sobre HTML es la única correcta:**
- A) Es un lenguaje de programación en paralelo para sistemas con memoria distribuida
 - B) Es un lenguaje de programación de shell–scripts
 - C) Es un lenguaje de marcado de hipertextos para dar formato a páginas WWW
 - D) Es un protocolo del nivel OSI/ISO de aplicación para el acceso WWW
78. **¿En cuál de los siguientes niveles del modelo de referencia OSI/SIO trabajan los dispositivos de interconexión de Redes Locales denominados switches?**
- A) Aplicación
 - B) Enlace
 - C) Sesión
 - D) Físico
79. **Internet, la Red de Redes, interconecta redes de ordenadores con distintos sistemas operativos, que utilizan medios de transmisión, tipologías y métodos de acceso muy variados. El protocolo de comunicaciones de uso común que permite el entendimiento entre todos los sistemas y redes que la integran se denomina:**
- A) xDSL
 - B) IPX
 - C) TCP/IP
 - D) HDLC
80. **La unidad de transferencia en las Redes ATM recibe el nombre de:**
- A) Datagrama
 - B) Trama
 - C) Frame
 - D) Célula
81. **Indique cuál de las siguientes afirmaciones sobre el estándar de programación paralela (uso simultáneo de varios procesadores por el mismo programa) OpenMP es falsa:**
- A) No se puede utilizar en sistemas de memoria compartida
 - B) Es un conjunto de directivas de compilador y subrutinas
 - C) Se puede utilizar desde los lenguajes de programación C, C++ y FORTRAN
 - D) Se puede utilizar en el mismo programa de forma mixta junto con otros modos de programación paralela como MPI
82. **Señale de entre las siguientes respuestas, cuál de ellas no representa una ventaja objetiva de la utilización de Bases de Datos con respecto a la simple utilización de archivos para el acceso a los datos.**
- A) Independencia de los datos respecto de su tratamiento
 - B) Mayor facilidad para compartir los datos por el conjunto de usuarios
 - C) Implantación más sencilla y rápida
 - D) Mayor flexibilidad para atender demandas cambiantes

83. ¿Cuál de entre los siguientes protocolos TCP/IP no pertenece al nivel de aplicación del modelo de referencia OSI/SIO?
- A) UDP
 - B) X-Window
 - C) FTP
 - D) TELNET
84. De entre las siguientes respuestas indique la que corresponde al nombre con que en los Sistemas Operativos de la familia UNIX se conoce al componente encargado de la gestión de los recursos del hardware:
- A) Shell
 - B) Planificador de recursos
 - C) Kernel
 - D) Utilidades



SEGUNDO EJERCICIO: PRIMERA PRUEBA: Idioma inglés

A) Traducción directa, por escrito y sin diccionario.

The Impact of Sea-Level Rise on Coastal Flora and Fauna

(CLIMATE OF THE 21st CENTURY: Changes and Consequences)

The terrestrial and semi-terrestrial coastal flora and fauna are exposed to the world-wide sea-level rise in various ways. Cliff and salt marsh vegetation can be found in all climates whereas mangroves are restricted to tropical and subtropical climates. In general, all coastlines with marshes, deltas, and estuaries are particularly affected by sea level changes. This also includes other coastal habitats such as heathlands on dunes, sandbanks, estuaries, sand and shingle beaches, steep coasts, and other types of biotopes which often have a specialised flora and fauna.

Some reactions of vegetation to interannual or longstanding variations of the mean high water (MHW), the most important reference line for vegetation and fauna are known. The species living in particular zones in salt marshes, for instance, are not tied to a single height level but can basically react to deviations by up- and downward migration. But is there a possibility to evaluate the impact of an accelerated sea level rise on coastal flora and fauna although species adjust to it?. On the one hand, the species' reaction standards concerning the changes keep within certain boundaries which could probably be pierced by an accelerated sea-level rise. On the other hand, entire habitats, are probably at stake and disappear because of increased erosion and its interaction with the vegetation.

The coastal avifauna as an example for the impact of floor space loss

Beach-breeding bird species such as Little Tern and Kentish Plover compete for space with the tourists on beaches and recreation areas. A decrease of the beach areas via erosion following higher average water levels and more powerful wave energy would mean a further restriction for breeding spots of these endangered bird species. At many coasts, the possibilities for a horizontal receding of habitats further inland are often limited due to bordering cliffs or dikes and other buildings for coastal protection. In addition, higher floods would endanger eggs or young birds to an increasing extent. While breeding in salt marshes, Redshank for instance, would lose breeding spots due to floor space loss, and there would be no way out to other habitats. Furthermore, a rising sea level would result in a decrease of the population of the

passing migratory birds because shorter low tide periods, a lower availability of mud-flat organisms and the loss of space in the mud flats would significantly increase the competition between foraging birds.

The proportions of dominance and the species' structure could be drastically changed due to global climate changes and an increasing loss of habitats. A preferential treatment for resident species and short range migrant would be a solution which has already been proved in connection with terrestrial habitats. Resident species and short range migrants, which change their migration habits in the course of climate changes, can occupy the most favourable breeding places in the coastal habitats early in the year while those bird species that arrive later can only take less suitable, e.g. flooding-threatened, habitats. Due to the competition for limited breeding habitats, this could lead to the displacement of single species.

Salt marshes

At the transition between land and sea e.g. in central Europe, salt marshes with their characteristic vegetation can emerge. The pre-conditions are a shallow tidal flat area and an appropriate sediment supply which are given in the Wadden Sea.

Salt marshes are a balanced product resulting from the relation between the abiotic and biotic processes of sediment supply and their plant-mediated fixation. When the sea level is constant, the sedimentation heads for a theoretical upper threshold value because the flooding frequency - and hence the sediment supply- at a location decreases parallel to the constant ground raising. But if the sea level constantly rises to a strong extent, salt marshes are more intensively flooded, which in turn results in the dying-off of the plants. If the proportions of sediment delivery and the sea level rise are less pronounced, the salt marshes can grow to an appropriate extent.

The zonation of the salt marsh from pioneer zone, lower, and middle zone to the upper salt marsh corresponds with belts of plant communities or rather to the focus of the dominant plant species. Gradients of decreasing flooding frequency and duration as well as salinity proceed across the given zones. The mean high water line-situated between the pioneer zone and the lower salt marsh - identifies the baseline of a salt marsh to which the relative location of every zone is bound. If the situation of the MHW line changes, the corresponding borders of the vegetation belt change into the same direction as the above mentioned gradients above change too. Factors such as soil aeration, plant dispersal and their competition are connected with this. Beetfink (1987) demonstrated that a fluctuation of the MHW could cause shifting reactions within only two years. However, a rising or sinking MHW resulted in different reactions. A lowered MHW caused a fast reaction in the following year; the reaction of an increased MHW, however, was delayed by one or more years. Thus a growth of a salt marsh will take place in phases with a lowered MHW as plants can invade into the lower parts of the zonation.

Further on, the vegetation could remain preserved for the time being with a higher MHW level. Since there is a positive correlation between the sedimentation and the MHW, the net sedimentation should rise

as long as the respective plants have not died off or smaller species have taken the part of their predecessors. At least for a limited time, an erosion would be prevented. Therefore, an appropriate flexibility shown by the flora and the indigenous invertebrate fauna concerning the adaptation to variable water levels seems given as long as the speed does not exceed certain threshold values.



SEGUNDO EJERCICIO: PRIMERA PRUEBA: Idioma inglés

B) Resumen en español de un texto leído en inglés.

The spiral structure of the Milky Way, cosmic rays, and ice age epochs on Earth

Nir J. Shaviv (New Astronomy 8(2003))

It has long been known that solar variability is affecting climate on Earth. The first indication for a solar-climate connection can be attributed to William Herschel (1796), who found that the price of grain in England was inversely correlated with the sunspot number. He later suggested that it was due to changes in the solar irradiance. The irradiance variability is probably not large enough to explain the climatic variability observed by Herschel, nevertheless, synchronous temperature and solar variations do exist. For example, typical surface temperatures during northern summers were found to differ by 0.5 to 1.5 K between solar minima and solar maxima.

Over the past century, Earth has experienced a gradual, though non-monotonic warming. It is generally believed to be a result of a greenhouse effect by anthropogenic fossil fuel emissions. However, a much better fit is obtained if part of the warming is attributed to a process, or processes, correlated with the solar activity, thus explaining for example, the non-monotonic global temperature change. Moreover, the part of the climatic variability which is synchronized to the solar activity is larger than could be expected from just the 0.1% typical change in the solar irradiance. Namely, the variability in the thermal flux itself appears to be insufficient to explain, for example, the global temperature variations observed.

If one goes further back in time, then climatic variability on the time scale centuries, is too correlated with solar activity. Cold episodes in Europe such as the Maunder, Spörer and Wolf Minima clearly correlate with peaks in the ^{14}C flux, while warm episodes, such as the 'medieval warm' period during which Vikings ventured across the Atlantic, correlate with minima in the ^{14}C flux. This flux itself is anti-correlated with the solar activity through the solar wind which more effectively reduces the galactic cosmic ray flux that reaches Earth (and produces ^{14}C) while the sun is more active. On a somewhat longer time scale, it was even found that climatic changes in the Yucatán correlate with the solar activity (and possibly with the demise of the Maya civilization). While on even longer time scales, it was shown that the monsoonal rainfall in Oman has an impressive correlation with the

solar activity, as portrayed by the ^{14}C production history.

Two possible path ways through which the solar activity could be amplified and affect the climate were suggested. First, solar variations in UV (and beyond) are non-thermal in origin and have a much larger relative variability than that of the total energy output. Thus, any effect in the atmosphere which is sensitive to those wavelengths, will be sensitive to the solar activity. UV is absorbed at the top part of the atmosphere (at typical altitudes of 50 km), and is therefore responsible for the temperature inversion in the stratosphere. Any change in the UV heating could have effects that propagate downward. In fact, there is evidence that it can be affecting global circulations and therefore also climate at lower altitudes. For example, it could be affecting the latitudinal extent of the Hadley circulation.



SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma catalán

A) Traducción directa, por escrito y sin diccionario.

El clima. S'ha tractat de desvalorar el clima entant que factor principalíssim de la vida humana. Personalment crec el contrari

He nascut a l'Empordà Petit. Vaig marxar de casa a deu o dotze anys, per anar a estudiar el batxillerata Girona. En la gran quantitat d'anys que van d'aquesta data fins a l'acabament de la guerra civil peninsular, novaig tornar a casa més que per passar-hi escasses temporades. Ni en la meva infància, ni en aquest enorme grapat d'anys, no vaig fixar-me mai en el clima. No recordo haver-lo observat mai. D'ençà del meu retorn definitiu –una quarantena d'anys– m'he decantat més a observar-lo. He escrit molts papers sobre el clima del'Empordà Petit. Havent viscut sempre en una casa a quatre vents –el mas Pla de Llofriú–, no he tingut cap obstacle a mirar-lo.

El clima de l'Empordà Petit és absolutament diferent del de les comarques frontereres, l'Alt Empordà, la Selva i el Maresme. En totes aquestes comarques hi ha un factor climàtic dominant. A l'Alt Empordà, la majoria dels dies i les nits de l'any domina una forma o altra de vent del nord, per entendre'ns, la tramuntana. En les altres dues comarques, el factor dominant de gairebé tots els dies de l'any és el sud-oest, o sigui el vent de garbí. És clar que hi bufen altres vents de duració escassa: el gregal o el llevat i d'altres. Són vents de duració limitada. És a dir: no són dominants. Un vent dominant no vol pas dir que bufi permanentment de la mateixa direcció. Vull dir que una bona part del dia en fa.

A l'Empordà Petit no hi ha cap vent dominant. És un espai en el qual es produeix el xoc continuat dels vents del sud i dels vents del nord, un camp de lluita, vull dir d'agonia entre aquests dos corrents aeris contraris. En aquesta còsmica dialèctica, de vegades guanya l'un, de vegades guanya l'altre, però sempre guanya l'un o l'altre. Si guanya l'un és perquè, naturalment, té més força. Però aquest cedeix i de seguida guanya el de sentit contrari.

Tots els climes són monòtons, però quan tenen un element dominant tendeixen a l'estabilitat. Si hom té el cos per a adaptar-s'hi, la monotonia esdevé normal i saludable. Si no hi ha cap dominant i s'hi produeix la lluita a què hem al·ludit, la monotonia climàtica prové de la varietat d'una successió inacabable, probablement de mils i mils anys, a causa del contrast. No és una monotonia sempre igual. És la monotonia de la varietat, que pot ser tan monòtona com l'altra, dins la qual l'adaptació és més costosa i menys saludable. En aquest sentit és un clima horripilant i molt desagradable.

Des de mitjan tardor, tot l'hivern i començament de primavera, el procés de formació d'aquesta lluita és sempre igual. S'entaula el vent de garbí. De seguida arrossega grans quantitats de núvols blancs sobre el litoral. El primer dia, arribat el capvespre, para. Però de vegades no para i bufa tota la nit, i l'endemà sempre igual. La duració d'aquest predomini és incerta; però, si dura una mica, lacaiguda d'una ruixada és gairebé assegurada. Quan bufa el vent del sud, el baròmetre baixa. Però, de sobte, el baròmetre comença a pujar. El vent del nord vol entaular-se. Sobre el Pirineu s'agombola un gran volum de núvols negres. Sobre les muntanyes es produeix un ull de cel clar. El vent, ja entaulat al Rosselló, vol entrar per l'ull sobre aquesta comarca. De vegades ho fa amb una impetuositat impressionant. No respecta res, xiula, entra en tots els forats, no té cap obstacle. Els núvols negroides que hi havia sobre les muntanyes, se'ls emporta cap al sud, els esqueixa amb un furor insospitat. El cel queda net, blau lúcid i clar. La tramuntana del nord-oest, que és el mestral, és la més forta i freda,



SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma catalán

B) Resumen en español de un texto leído en catalán

2. EVOLUCIÓ I DIAGNÒSTIC A ESCALA SINÒPTICA

2.1 CICLOGÈNESIS RÀPIDES MEDITERRÀNIES

Les ciclogènesis mediterrànies, no orogràfiques, tenen un model conceptual similar al de les atlàntiques. En general, presenten un forçament menor a les capes altes i una estabilitat més reduïda a les capes baixes. Solen ser més febles (caigudes de pressió menors i velocitat de desplaçament inferior) i de durada menor que les atlàntiques però poden tenir associades precipitacions molt intenses. Han estat estudiades àmpliament per: JANSÀ, A. (1988), RADINOVIĆ, D. (1987), CONTE, M. (1986), entre altres.

Les ciclogènesis de desenvolupament molt ràpid (WELDON i HOLMES, 1991) també reben el nom de ciclogènesis explosives o bombes (SANDERS i GYAKUM, 1980). Han estat definides com les ciclogènesis en què la caiguda de la pressió central en superfície en un període de 24 hores és superior a $24 \cdot \sin \lambda / \sin 60^\circ$, en què λ és la latitud mitjana del centre de la baixa durant aquest període (18 hPa/24 h per a 41° de latitud). Un altre criteri similar és el de CARLSON (1991) on aquest valor és de 12 hPa/12 h per a 45° de latitud. Aquests llinars estan referits a ciclogènesis atlàntiques i probablement haurien de reduir-se per a les mediterrànies, a causa de les seves característiques especials, tot i que no hi ha un acord generalitzat sobre el llinar que cal considerar.

La ciclogènesi del 9-10 de juny en el període d'aprofundiment màxim arriba a una caiguda de pressió de 10,1 hPa en 12 hores (Barcelona, 1009,4 hPa a les 15.10 UTC a 999,3 hPa a les 03.10 UTC) o bé de 13 hPa en 24 hores. Això la situaria al llinar de les ciclogènesis de desenvolupament molt ràpid i en un grup que podríem qualificar com a ciclogènesis ràpides

Als EUA les ciclogènesis de desenvolupament molt ràpid han estat àmpliament estudiades des de 1980 (SANDERS i GYAKUM, 1980; WELDON i HOLMES, 1991) i s'han obtingut les conclusions següents que poden aplicar-se a les ciclogènesis ràpides:

1. Solen localitzar-se a la banda polar dels corrents en raig, uns 400 km corrent avall d'un solc en 500 hPa, a la regió d'advecció de vorticitat potencial forta i d'estabilitat estàtica baixa.
2. Tendeixen a formar-se en zones amb gradients de temperatura forts a nivells baixos i es mouen al llarg d'aquests gradients. Això indica la importància de les adveccions de temperatura, especialment l'advecció càlida a nivells baixos de la troposfera.
3. Es desenvolupen preferentment sobre zones marítimes o costaneres.
4. Solen ser situacions mal previstes pels models numèrics, en particular, la seva intensitat.
5. La disminució de la pressió central en superfície i la seva velocitat de desplaçament són molt variables encara que totes dues solen estar relacionades. Hi ha referències sobre disminucions de 30 hPa en 12 hores i velocitats mitjanes de 75 km/h (EUA 25-26 de gener de 1978) encara que els valors més freqüents solen ser menors.

A Europa, la ciclogènesi atlàntica explosiva del 5-6 de novembre de 1997, que va afectar el sud-oest d'Espanya i Portugal i, especialment, Badajoz (ROSALDO i altres, 1998), es va aprofundir 18 hPa en 12 h (llinar per a les ciclogènesis explosives a 37° de latitud, segons SANDERS i GYAKUM, 1980: 17 hPa/24 h).

6. CONCLUSIONS

- La situació del 9-10 de juny a Catalunya correspon a una ciclogènesi ràpida.
- Les seves característiques sinòptiques són similars a les anteriorment estudiades als EUA i a Europa per a les ciclogènesis explosives i ràpides. La baixa s'origina corrent avall d'un tàlveg a nivells mitjans-alts sobre una zona fortament baroclínica de nivells baixos. La massa càlida per davant de la zona baroclínica té valors alts de temperatura i d'humitat (THW = 16°C).
- Tant les adveccions de nivells alts com les de nivells baixos són més marcades que a la ciclogènesi explosiva atlàntica de Badajoz (Riosalido i altres, 1998). Són de 20°C/12 h enfront de 14°C/12 h a nivells alts, per a enfonsaments de la tropopausa similars, i de 8°C/12 h enfront de 4°C/12 h a nivells baixos. ←



SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma francés

A) Traducción directa, por escrito y sin diccionario.

La Journée météorologique mondiale commémore l'entrée en vigueur, le 23 mars 1950, de la Convention qui a institué l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le thème retenu pour cette Journée en 2005, à savoir « Le temps, le climat, l'eau et le développement durable », fait référence au rôle essentiel que jouent la météorologie, l'hydrologie et les sciences géophysiques connexes dans les progrès de l'humanité, le développement socio-économique durable, la protection de l'environnement et la lutte contre la pauvreté.

La création de l'OMM a préfiguré l'avènement d'une ère nouvelle et contribué au progrès rapide de ces sciences, des technologies connexes et de la coopération internationale. Cette évolution s'est vite traduite par la mise en place de systèmes opérationnels d'envergure mondiale pour la protection des personnes et des biens et l'atténuation des effets des catastrophes naturelles ainsi que par de multiples applications à toute une série d'activités socio-économiques menées au profit d'un développement durable défini comme « le développement qui satisfait les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire les leurs ».

Aujourd'hui, le rythme du changement est plus rapide que jamais. La météorologie et l'hydrologie, en raison de leurs réalisations spectaculaires – notamment durant les dernières décennies –, sont des sciences qui suscitent désormais des attentes très fortes, découlant aussi du fait qu'on s'aperçoit que l'économie mondiale est de plus en plus sensible au temps et au climat. Pratiquement toutes les activités humaines sont soumises à l'influence du temps, du climat et de l'eau, et un nombre croissant de ces activités disposent d'une marge de manœuvre de plus en plus réduite pour faire face aux risques.

Cette situation nécessite des services météorologiques et hydrologiques d'un type nouveau, plus perfectionnés, dans presque tous les secteurs de l'économie (santé, transports, développement urbain, sécurité alimentaire, gestion des ressources en eau, énergétiques ou autres, tourisme, loisirs, etc.). L'OMM et les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) devront fournir de meilleurs services pour anticiper, donner l'alerte et réduire au minimum les effets des phénomènes extrêmes, de la désertification et des autres menaces qui pèsent sur la sécurité des personnes et l'environnement global – notamment le changement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone et l'accroissement de la pollution.

En 2000, l'Organisation des Nations Unies a affiné et recentré sa stratégie en faveur d'un développement social et économique respectueux de l'environnement en incitant tous ses Membres à atteindre les Objectifs de développement pour le Millénaire. Certains de ces objectifs, qui doivent être réalisés d'ici à 2015, présentent un intérêt particulier pour l'OMM :

- Réduire de moitié la proportion de la population dont le revenu est inférieur à un dollar par jour ou qui souffre de la faim ;



SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma francés

B) Resumen en español de un texto leído en francés

L'Oscillation Nord Atlantique

Extrait de la Lettre n°15 Programme International Géosphère Biosphère-
Programme Mondial de Recherches sur le Climat

Porquoi tant d'intérêt pour la NAO?

Les fluctuations climatiques aux moyennes et hautes latitudes se caractérisent par un petit nombre de structures bien définies, ou modes de variabilité, exhibant une forte cohérence spatiale à grande échelle. Sur le bassin Atlantique, l'oscillation Nord Atlantique (ou North Atlantic Oscillation, NAO) est le mode atmosphérique dominant. Son influence s'étend de la côte est des Etats-Unis à l'Eurasie et de l'Afrique du Nord/moyen-Orient jusqu'à l'Arctique.

La NAO, 'traquée' depuis près de deux siècles par les météorologistes, connaît depuis quelques années un fort regain d'intérêt. Ceci s'explique en particulier par le fait que la signature spatiale du réchauffement observé au cours du dernier siècle (avec une accélération marquée au cours des trois dernières décennies) présente de grandes similitudes avec les anomalies de température de surface associées à la NAO. Cette tendance climatique pourrait être en partie liée aux activités humaines et à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre. La compréhension des mécanismes à l'origine de la NAO et de ses liens avec le changement global est donc essentielle si l'on veut détecter et identifier la signature de ce dernier.

De plus, les variations climatiques à plus courtes échelles de temps (de l'ordre du mois ou de la saison) qui sont également associées à la NAO (en termes d'anomalies de température, de précipitation ou de trajectoires privilégiées des tempêtes) affectent de nombreuses activités humaines comme la gestion des ressources énergétique et hydraulique, l'agriculture ou la pêche. Comprendre le fonctionnement de la NAO et prévoir ses fluctuations temporelles répond donc aussi à une demande sociale.

Définition classique de la NAO

La NAO représente une redistribution de masse atmosphérique entre les régions arctiques ou subarctiques et les régions subtropicales de

l'Atlantique. Plus précisément, la NAO lie l'intensité de la dépression d'Islande à la force et l'extension de l'Anticyclone des Açores. Le champ de pression de surface au niveau de la mer, pour lequel on dispose de séries chronologiques relativement longues est classiquement utilisé pour caractériser l'oscillation. Les moyennes mensuelles ou saisonnières et les mois d'hiver sont traditionnellement retenus (décembre à mars) dans la mesure où la signature de la NAO en terme d'impacts est la plus forte, étant associée à l'activité maximale de la dynamique atmosphérique en cette saison.



SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma gallego

A) Traducción directa, por escrito y sin diccionario.

Qué é a biodiversidade.

O termo '*biodiversidade*' está a ser un novo vocábulo especialmente popular nos derradeiros anos e, así, podémolo escoitar en moi diferentes ámbitos e en boca de moi distintas persoas, o que provoca que en moitas ocasións non se teña moi claro qué concepto se agacha tras tal verba ou incluso se chegue a deformar o seu significado.

As raiceiras do concepto de diversidade biolóxica témolas que buscar moi recentemente, tan só a principios da década dos anos oitenta, cando o equipo do biólogo Elliot E. Norse publicou unha serie de traballos sobre bioloxía mariña; logo, no ano 85, Walter G. Rosen foi o primeiro en usar o termo que se popularizou ó dar título a un libro publicado por un dos mellores e máis influíntes biólogos dos últimos anos, o norteamericano Edward O. Wilson.

De maneira intuitiva a *biodiversidade* indicanos que ten que ver, obviamente, co mundo natural, coa vida silvestre, mais cómpre ter moi claro a qué nos estamos a referir exactamente. A orixe da verba é a contracción do termo '*diversidade biolóxica*' e nun senso rigoroso a *diversidade* alude ó número de especies existente (o que se coñece como *riqueza*) nun espacio e momento dado en relación coa *abundancia* dos individuos das diferentes especies. En definitiva, teríamos que un lugar moi diverso sería aquel que dese cabida á existencia de moitas especies sen que ningunha delas dominase numericamente de xeito especial, pola contra un lugar de baixa diversidade sería aquel moi pobre en especies e que ademais algunha sería significativamente máis abondosa que as demais. De xeito inmediato e doado podemos intuír cais van ser ecosistemas ou lugares cunha gran diversidade: as selvas tropicais, os arrecifes de coral, por exemplo, ó igual que podemos tamén maxinar outros cunha diversidade moi baixa: os desertos, as chairas xeadas próximas ós polos, etc. A nivel moi popular vense equiparar *biodiversidade* con *riqueza* de especies ou incluso de xeito máis sinxelo con 'abundancia de vida'.

Pero eso non é todo, cómpre ter en conta que a vida natural é moi complexa e así podemos considerar a diversidade a moi diferentes escalas. A diversidade xenética indicáranos a cantidade de información xenética que existe nunha especie dada e poderíamos facernos a pregunta de por qué algunhas especies son máis variables que outras (esto é importante porque a creación de produtos transxénicos o que fai a medio prazo é reducir a diversidade xenética das especies). A escala xeográfica -o máis habitual- teríamos que considerar por que nalgúns lugares hai máis especies que noutros. A nivel ecolóxico, vemos tamén que algunhas comunidades son moi complexas mentres que outras son moi simples. Finalmente podemos manter un enfoque global no que podemos apreciar que os ecosistemas son moi diferentes entre si.

Qué determina que nuns lugares haxa máis diversidade que noutros.

Son múltiples os factores que determinan as diferencias en canto a diversidade entre distintas áreas e ecosistemas: esta é a parte do que estudia a bioxeografía. Un primeiro factor ten que ver coa evolución; de todos é coñecido que as especies non son inmutábeis senón que cambian co tempo, extingúense e aparecen outras novas; pois ben, aquelas áreas do planeta que levan millóns de anos sen sufriren cambios climáticos importantes pero con pequenas perturbacións constantes que diversifican a estrutura dos ecosistemas ofrecen a oportunidade de que a evolución actúe diferenciando ás distintas poboación que compoñen as especies, é o que ocorre nas áreas tropicais e de xeito especial nas grandes áreas selváticas do planeta. A produtividade do lugar tamén explica unha maior diversidade posto que unha maior cantidade de recursos da oportunidade a que se desenvolvan diferentes xeitos de aproveitala; isto é doadamente observable nas zonas húmidas (lagos, lagoas, marismas, esteiros...) que ofrecen unha gran cantidade de alimento e dentro dos hábitats non mariños son os que a nivel moi xeral teñen unha maior biodiversidade. Finalmente hai moitos factores decisivos que inflúen na biodiversidade a nivel local: dende a variedade xeolóxica e xeomorfolóxica dun lugar que confire un maior ou menor número de lugares para que se asenten diferentes especies á acción humana.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso, por promoción interna, al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado (Orden MAM /1688 / 2005, de 26 de mayo; BOE 136 de 8 de junio)

SEGUNDO EJERCICIO: SEGUNDA PRUEBA: Idioma gallego

B) Resumen en español de un texto leído en gallego

V CONGRESO GALEGO DE ORNITOLOXÍA: CONCLUSIÓNS
Santiago de Compostela, 17 de novembro de 2002

O mal estado de conservación de numerosas especies da avifauna galega é só un reflexo da problemática xeral da conservación do medio ambiente en Galicia, fronte a cal as Administracións públicas limítanse a ser espectadores pasivos, malia a obriga que teñen de exercer as súas competencias e facer cumprir a lexislación, cando non son elas mesmas uns dos axentes máis activos de degradación ambiental.

O primeiro paso para a protección efectiva do patrimonio ornitolóxico galego pasa, indefectiblemente, polo cumprimento da lexislación vixente, tanto das Directivas europeas como da lexislación vixente, tanto das Directivas europeas como da lexislación española e galega. Ó respecto convén salientar que Galicia é, lamentablemente, un dos faroliños vermellos da aplicación das Directivas Aves e Hábitats en España:

- A penas o 3,5% do territorio galego foi catalogado como IBA (zona de especial importancia para as aves, nas súas siglas inglesas) e só un 10% da superficie destas IBAs foi ata o de agora declarado ZEPA (zona de especial protección para as aves), cando os promedios en España son, respectivamente, do 32% e do 40%. Ó ser a segunda comunidade que máis inclumple a obriga de declaración de ZEPAs, Galicia é unha das principais responsables do expediente de infracción aberto a España pola Unión Europea por incumprimento da Directiva Aves, o cal pode levarnos a unha sanción económica que teríamos que pagar todos os contribuintes.
- As ordes anuais de vedas en Galicia tamén están a incumplir a Directiva Aves ó permitir a caza dalgunhas especies en plena tempada de cría (o paspallás, Coturnix coturnix, na comarca da Limia) ou durante a migración de volta ós territorios de cría (caza na 'contrapasa' da arcea, Scolopax rusticola, e a becacina, Gallinago gallinago).
- Tamén en relación coa caza, a actual veda cinexética da perdiz charrela (Perdix perdix hispaniensis) debería transformarse xa nunha exclusión definitiva do listado de especies cazables, tanto por ser unha subespecie protexida pola Directiva Aves como pola grave situación das poboacións galegas. Ademais, calquera plan para a recuperación desta especie en Galicia terá, necesariamente, que

contemplar a protección do hábitat nos seus derradeiros reductos (por exemplo, impedindo a construción duna estación de esquí en Trevinca) e a veda cinxética en altitudes superiores ós 1500 m.

Posto que no caso das aves está moi ben documentado cales son as especies ameazadas en Galicia, debería comezarse inmediatamente a elaborar os plans de xestión que permitan a súa recuperación, sen esgotar o prazo legal para a elaboración do catálogo galego de especies ameazadas (setembro de 2003). No caso das especies cazables que teñen unha pequena poboación reproductora e moi ameazada en Galicia (Anas crecca, Vanellus vanellus, Gallinago gallinago), os necesarios plans de xestión deberían contemplar a prohibición da súa caza nos concellos nos que está confirmada ou é probable a súa reprodución.



TERCER EJERCICIO: PARTE A

PROBLEMA N° 1

1] Determinar la densidad ρ_0 de una partícula de aire seco que se encuentra a la presión de 1000 hPa y a la temperatura de 295 K.

2] La humedad relativa de la partícula pasa a ser del 40 %, sin variar la presión y la temperatura. Se pide:

a] Encontrar la fórmula que exprese la densidad ρ en función de ρ_0 y de la proporción de mezcla r de la partícula.

b] Calcular la proporción de mezcla y , a partir de este valor, determinar: ρ , la temperatura virtual y la temperatura del punto de rocío de la partícula.

3] Consideremos la partícula de aire del apartado 2] y otra segunda partícula caracterizada por una temperatura de 280 K, presión 1000 hPa y una humedad del 60 %.

a] Especificar la partícula que contiene mayor contenido de vapor.

b] Especificar la partícula de mayor densidad.

4] Definir y precisar la utilidad de los parámetros t_e , θ y θ'_w , que designan respectivamente la temperatura equivalente, la temperatura potencial y la temperatura pseudo-adiabática potencial del termómetro húmedo. Describir clara y brevemente, su determinación gráfica en un diagrama de Stüve.

5] Se hace la suposición de que la segunda partícula, de temperatura 280 K y de humedad 60 %, representa el aire ambiente en el suelo situado a 150 m de altitud. Si el gradiente vertical de la temperatura virtual es constante y vale $-0,65$ K/100m. Se pide:

a] Calcular la presión reducida al nivel del mar.

b] Calcular la altitud y la temperatura del nivel de 900 hPa, sabiendo que la temperatura de rocío en ese nivel es de -5°C .

DATOS

• La temperatura de 0°C corresponde a 273,15 K.

• Constante específica del aire seco: $R_a = 287 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

• Expresión de la tensión de vapor saturante en función de la temperatura:

$$e_w(t) = 6,107 \cdot 10^{\frac{a \cdot t}{t+b}} \quad e_w \text{ en hPa, } t \text{ en } ^\circ\text{C, } a = 7,5 \quad b = 237,3^\circ\text{C}$$

PROBLEMA N° 2

Se considera un punto O, origen del sistema de referencia local, situado en el suelo, de latitud 45° N.

En torno a O, las medidas meteorológicas indican que:

§ el gradiente horizontal de temperatura es zonal y la temperatura decrece hacia el Oeste a razón de 2 K/100km

§ la presión decrece hacia el Noroeste a un ritmo de 2,5 hPa/100km. Las isobaras tienen una orientación Suroeste – Noreste.

En O la presión es de 1000 hPa y la temperatura es de 15°C, equivalente a 288,15 K.

Por encima de O la temperatura decrece a un ritmo de 0,65°C cada 100 m hasta la tropopausa que está situada a 11 km de altitud. Por encima de la tropopausa, la temperatura se mantiene igual a la de la tropopausa.

- 1] a) Determinar el gradiente vertical de presión en O.
b) Deducir la pendiente de la superficie isobárica de 1000 hPa en O.

- 2] a) Determinar el viento geostrófico \vec{V}_g en O.
b) La estructura horizontal del campo de temperatura en la capa comprendida entre el punto O y el nivel de 700 hPa es la misma que la existente en el suelo. Determinar el viento térmico de esta capa.
c) Deducir el viento geostrófico en la vertical de O en 700 hPa.

- 3] Se define el vector baroclino, \vec{B} por la relación :

$$\vec{B} = \text{grad}(P) \wedge \text{grad}\left(\frac{1}{\rho}\right)$$

a) Justificar por qué su componente vertical es muy inferior a su componente horizontal a escala sinóptica. Expresar la relación de las componentes en potencias de 10.

b) Calcular las componentes de este vector en O.

c) Demostrar que la componente vertical de este vector se encuentra asociada a la advección horizontal de la temperatura por el viento geostrófico. Calcular esta advección en O.

d) Demostrar que la componente horizontal del vector baroclino se expresa en función de la cizalladura del viento geostrófico y del parámetro de Coriolis f mediante la relación:

$$\vec{B}_h = -f \frac{\partial \vec{V}_g}{\partial z}$$

e) Comentar el calificativo « baroclino » empleado en la definición de \vec{B} .

- 4] a) Se define la frecuencia de Brunt–Vaisälä N por la relación:

$$N^2 = \frac{g}{\theta} \frac{d\theta}{dz}$$

donde θ designa la temperatura potencial.

Indicar el orden de magnitud de este parámetro a escala sinóptica.

¿Cuál es su significado físico?

b) Evaluar este parámetro en O y deducir el periodo de oscilación de una partícula.

c) Evaluar la frecuencia de Brunt–Vaisälä en la vertical de O por encima y por debajo de la tropopausa. Comentar estos resultados.

DATOS

- El parámetro de Coriolis $f = 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- Constante específica del aire seco: $R_a = 287 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Calor específico a presión constante del aire seco: $c_{pa} = 1004 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

PROBLEMA N° 3

Considérese un escenario en el que se produce una duplicación repentina de la concentración de CO_2 conducente a una reducción efectiva de la radiación de onda larga terrestre en la cima de la atmósfera de $4,6 \text{ W m}^{-2}$. Como consecuencia de este forzamiento radiativo, la temperatura de la superficie terrestre se modifica en ΔT_s para compensarlo. Determine:

1] El cambio de temperatura experimentado por la superficie terrestre.

2] Considere ahora que existen efectos mitigadores y reforzadores, es decir, una serie de mecanismos de realimentación actuando cuyos efectos acumulativos se cifran en 0.7. Determine el cambio de temperatura que experimentaría la superficie terrestre en este caso.

3] Concentrándonos en los océanos (con una capacidad calorífica supuesta C_s) y dado que ocupan la mayor parte de la superficie terrestre, el forzamiento radiativo tiene entonces que aportar el aumento tanto de la temperatura de la superficie como del flujo de calor sensible. Determine entonces:

a] La expresión matemática que representa la evolución en el tiempo del calentamiento de la superficie, supuesta constante el valor de la reducción de la radiación en la cima de la atmósfera que se menciona al principio del texto.

b] El valor de dicho calentamiento previsto a 100 años.

DATOS

- Albedo terrestre $= 0,34$
- Constante de Stefan–Boltzmann $= 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-4}$
- Temperatura media global de la superficie terrestre $= 288 \text{ K}$