

1.- El volcán Parícutín, uno de los más jóvenes del mundo, entró por primera vez en erupción en el año de 1943. Sus lavas cubrieron vastas zonas agrícolas y sepultaron el pueblo de Parangaricutiro. Este volcán mexicano se encuentra en el estado de...

- a)** Chiapas **b)** Hidalgo **c)** Michoacán **d)** Colima

2.- El agua de mar no es apta para consumo humano pues contiene una alta concentración de sales. Esta concentración es de 35 gramos por cada litro de agua, lo cual puede expresarse diciendo que contiene 35 partes por mil, o bien que contiene 35,000 partes por millón. Esto último generalmente se expresa como 35,000 ppm, donde ppm significa partes por millón. Para que el agua sea considerada potable se requiere que su contenido de sales no sea mayor de

- a)** 10,000 ppm **b)** 5,000 ppm **c)** 1,000 ppm **d)** 500 ppm

3.- La circulación de los océanos se debe principalmente a:

- a)** terremotos, volcanes **b)** rotación de la tierra y calentamiento solar
c) ríos y lagos **d)** montañas y valles

4.- El petróleo es menos denso que el agua, por lo que tiende a flotar cuando se derrama en el mar. Un metro cúbico de petróleo que se derrame en el mar, suponiendo que la capa superficial que forme tenga un espesor de medio milímetro, cubrirá una superficie de

- a)** 50 m² **b)** 200 m² **c)** 2,000 m² **d)** 5000 m²

5.- Las estrellas y constelaciones que se observan desde Canadá también se pueden observar desde Chile pero con cierto retraso:

- a)** El retraso es de un año **b)** Falso **c)** El retraso es de seis meses
d) El retraso es de solo unas horas

6.- El aire ejerce presión. Los líquidos ejercen presión. Las rocas ejercen presión. La presión atmosférica al nivel del mar es aproximadamente de 1000 milibares. Este valor equivale a la presión que ejerce una columna de mercurio de 760 milímetros. Este mismo valor es equivalente a la presión que ejerce una columna de roca de:

- a)** 40 centímetros **b)** 4 metros **c)** 27 metros **d)** 72 metros

7.- México produce más petróleo que los Estados Unidos:

- a)** Cierto **b)** No se sabe **c)** Sólo en verano **d)** Falso

8.- Aún en regiones calurosas se ven montañas cuyas cúspides están permanentemente nevadas. Esto se debe a que la temperatura del aire disminuye con la altura. La disminución es aproximadamente de medio grado centígrado por cada cien metros. Se desea calcular la altura a la que se congela el agua en una región donde la temperatura media en la superficie de la tierra es de veinte grados centígrados. ¿Cual es esta altura?

- a)** 2,500 metros **b)** 4,000 metros **c)** 5,000 metros **d)** 3,000 metros

9.- Si se duplica el contenido de CO₂ en la atmósfera, la temperatura de la tierra:

- a)** Aumenta **b)** Disminuye **c)** No cambia **d)** No se sabe

10.- Durante los años en que ocurre el fenómeno «El Niño»:

a) Llueve mucho en los trópicos **b)** La luna induce marea más alta **c)** La tierra gira más rápido **d)** Llueve poco en los trópicos

11.- Los océanos de la Tierra cubren un área aproximada de 360 millones de km² y tienen una profundidad media de 5 km. Si se fundieran los 27 millones de km³ de hielo que existen en la Antártida, el nivel del mar se elevaría casi

a) 1 metro **b)** 10 metros **c)** 100 metros **d)** 1000 metros

12.- La capa de ozono de la Tierra nos protege de los rayos infrarrojos:

a) Falso **b)** Sólo en verano **c)** Sólo en invierno **d)** Cierto

13.- Cuando un sismo ocurre en el mar puede producir ondas u olas de gran amplitud llamadas tsunamis. Las ciudades susceptibles de ser inundadas por efectos de un tsunami generalmente tienen sistemas de alarma que resultan de gran ayuda en la prevención de desastres. La llegada de un tsunami a la costa se puede anticipar debido a que las señales sísmicas que viajan por las rocas del fondo oceánico, viajan mucho más rápido que los tsunamis. La velocidad de las ondas sísmicas es de 5 km/s y la de los tsunamis es de 200 m/s. Suponiendo que ocurra un sismo a 1000 km mar adentro, la señal sísmica llegará a la costa antes que el tsunami en un tiempo de:

a) 1 h 20 min **b)** 2 h 15 min **c)** 1 h 30 min **d)** 1 h 23 min

14.-El bombeo de agua en acuíferos costeros origina:

a) Marea roja **b)** Crecimiento de algas **c)** Intrusión salina **d)** Creación de cavernas.

15.- Desde el punto de vista económico, los depósitos de caolín son importantes porque con este mineral se fabrican:

a) Catalizadores para autos **b)** Pantallas de computadora **c)** Vajillas de porcelana **d)** Microcircuitos para computadora

16.- Desde el punto de vista económico, el mineral bauxita es importante porque de él se extrae:

a) aluminio **b)** boro **c)** cobre **d)** oro

17.- El petróleo que utilizamos actualmente se originó hace millones de años, a partir de la maduración térmica de materia orgánica proveniente principalmente de:

a) algas marinas **b)** grasas de dinosaurios **c)** hojas de árboles **d)** peces y moluscos

18.- En la mayor parte de los Estados de la República se desarrolla algún tipo de actividad minera. Considerando a Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, el que tiene mayor actividad de este tipo es:

a) Baja California **b)** Baja California Sur **c)** Sonora **d)** Sinaloa

19.- La presencia de dióxido de carbono en la atmósfera es altamente beneficiosa para la Tierra debido a que es un gas que atrapa calor. Si en el aire no existiera dióxido de carbono, la Tierra sería mucho más fría. El problema que se plantea actualmente con relación a este gas es que, en los últimos años, ha aumentado su concentración en la

atmósfera debido a la combustión de carbón e hidrocarburos. Antes de la era industrial el aire contenía 275 ppm de dióxido de carbono. En la actualidad esta cantidad ha aumentado en un:

- a) 30%** **b) 60%** **c) 90%** **d) 120 %**

20.- Antes de la era industrial la cantidad de metano en el aire era de 0.75 ppm. En la actualidad esta cantidad se ha incrementado en un:

- a) 100%** **b) 200%** **c) 300%** **d) 400%**

21.- Debido al aumento de dióxido de carbono en la atmósfera, se teme que la temperatura de la Tierra aumente en promedio uno o dos grados en los próximos 100 años. Aunque este aumento sería pequeño, podría tener consecuencias para las que no estamos aun preparados. Por esta razón se están elaborando tratados internacionales para limitar la producción de dióxido de carbono y otros gases que, por su efecto de atrapar calor, se conocen como gases de invernadero. El gas que le sigue en importancia al dióxido de carbono es el metano, el cual si bien existe en menores cantidades, es 20 veces más poderoso, molécula por molécula, que el dióxido de carbono. El metano que llega a la atmósfera proviene principalmente de:

- a) Los criaderos de ganado y los campos de arroz** **b) Los basureros** **c) Derrames de petróleo** **d) Emisiones de las plantas termoeléctricas**

22.- El país que más gases de invernadero emite a la atmósfera es:

- a) México** **b) Estados Unidos** **c) Brasil** **d) China**

23.- Existen propuestas para remover el exceso de dióxido de carbono de la atmósfera. Una de ellas es la de estimular el crecimiento de fitoplancton en los océanos mediante fertilizantes. El fitoplancton es el primer eslabón de la gran cadena alimenticia del mundo acuático. Lo componen bacterias, algas y hongos microscópicos. Para estimular la producción de fitoplancton se está proponiendo fertilizar lugares estratégicos en el océano con:

- a) Hierro** **b) Aluminio** **c) Calcio** **d) Manganeso**

24.- Se piensa que el océano es una fuente inagotable de recursos que contiene camarones y atunes por doquier. Sin embargo, si aplicamos los mismos criterios que utilizamos en tierra para clasificar los paisajes, llegaríamos a la conclusión que el océano es un vasto desierto. La producción de fitoplancton se ve severamente limitada por la escasez de nutrientes. Se estima que más del 60% del fitoplancton se desarrolla en un área tan pequeña que apenas si representa el 2% de la superficie del océano. El fitoplancton aprovecha que en determinadas condiciones, llegan a la superficie nutrientes desde el fondo marino a través del fenómenos conocidos como:

- a) avalanchas** **b) avenidas** **c) bonanzas** **d) surgencias**

25.- Después del lanzamiento de los primeros satélites se observó que éstos se desviaban de una manera extraña mientras giraban alrededor de la Tierra. Se evaluaron varias hipótesis y se llegó a la conclusión de que tales efectos se deben a que la Tierra tiene una forma no tan perfecta como se creía. Lo que produce las perturbaciones de los satélites es la atracción gravitacional irregular de la Tierra, debida precisamente a su

forma geométrica también irregular. El resultado de las observaciones fue que más que a una esfera o a un elipsoide, la Tierra se parece mucho más a:

- a)** un limón **b)** una pera **c)** una manzana **d)** una cabeza de ajo

26.- El nombre de Colima proviene de “Colliman” palabra náhuatl con que se designaba al antiguo reino o señorío y significa:

- a)** lugar de volcanes **b)** lugar de lagunas **c)** lugar conquistado por nuestros abuelos **d)** lugar de valles

27.- La laguna que tiene mayor extensión del estado de Colima es:

- a)** Laguna Juluapan **b)** Laguna de Alcozahue **c)** Laguna de Barra de Navidad **d)** Laguna de Cuyutlán.

28.- Hace más de 20 años, el Dr. Mario Molina, Premio Nóbel de Química, descubrió que los compuestos conocidos como clorofluorocarbonos (CFC), eran potencialmente dañinos para la capa de ozono de la atmósfera. Hace algunos años se comprobó, sin lugar a dudas, que ésto era efectivamente cierto, por lo que la producción y el uso de los CFC ha venido reduciéndose y dejarán definitivamente de producirse para el año 2000. Los CFC se utilizan principalmente en:

- a)** la industria del papel **b)** equipos de refrigeración **c)** aviones supersónicos **d)** plantas nucleares

29.- La cantidad de lluvia generalmente se mide en mm. Por ejemplo, se dice que en la región del Amazonas, en el Brasil, la precipitación anual es de 2,500 mm. Esta cantidad se refiere a lo que llueve en:

- a)** un metro cuadrado **b)** un milímetro cuadrado **c)** una hectárea **d)** cualquier área

30.- El promedio de precipitación anual en la región de Colima es de:

- a)** 2.5 mm **b)** 25 mm **c)** 250 mm **d)** 985 mm

31.- La temperatura media anual en Colima oscila alrededor de:

- a)** 30 °C **b)** 15 °C **c)** 25 °C **d)** 28 °C

32.- Actualmente en la atmósfera existe una concentración de clorofluorocarbonos (CFC) de 650 ppb (partes por billón). Aunque ésta es una cantidad muy pequeña comparada con la que existe de dióxido de carbono y metano, su potencial como gas de invernadero es grande, ya que una sola molécula de CFC es capaz de absorber tanto calor como 20,000 de dióxido de carbono. Sin embargo, su principal característica, es que puede ascender hasta la capa de ozono entre los 20 y 50 km de altura, y una vez ahí disociar las moléculas de ozono, las cuales nos protegen de las radiaciones ultravioletas. En relación con su valor actual, la concentración de CFC antes de la aparición de la industria era de:

- a)** la mitad **b)** la cuarta parte **c)** cero **d)** la décima parte

33.- En la preparación del cemento para construcción se utiliza principalmente:

- a)** caliza **b)** arcilla **c)** yeso **d)** sílice

34.- La actividad minera en Peña Colorada, Manzanillo se debe a que de su mina se extrae:

- a)** plata **b)** aluminio **c)** hierro **d)** cobre

35.- Algunos países industrializados tienen el problema ambiental de la lluvia ácida. Este tipo de lluvia es igual a la normal excepto que contiene pequeñas cantidades de ácido, el cual se forma en la atmósfera al combinarse el agua con gases que contienen azufre. Las chimeneas que más contaminan en este sentido están asociadas con la industria de:

- a)** cemento **b)** energía eléctrica **c)** fierro y acero **d)** llantas

36.- La mayor parte de los sismos que ocurren en Mexicali se originan en la falla:

- a)** Calabazas **b)** Laguna Salada **c)** Cerro Prieto-Imperial **d)** Yuma-Calexico

37.- Se celebra el día de la Tierra, el:

- a)** 9 de junio **b)** 22 de abril **c)** 15 de octubre **d)** 29 de febrero

38.- ¿Has observado la salida de la Luna en días sucesivos? Cada día la Luna sale:

- a)** más tarde **b)** más temprano **c)** a la misma hora **d)** por el lado opuesto

39.- ¿Has observado si existe alguna relación entre la hora de la salida de la Luna y la hora de la marea alta? ¿En el sur de California y norte de Baja California, cuántas horas después de que sale la luna se alcanza la marea alta?:

- a)** tres horas **b)** seis horas **c)** cero horas **d)** doce horas

40.- La aparición de aguas cálidas en las costas occidentales de América fue identificada por los pescadores peruanos siglos atrás, quienes le dieron el nombre de El Niño en referencia a la llegada del Niño Dios, porque se observaba a finales de Diciembre, cerca de la Navidad. El fenómeno se presenta a intervalos de dos a siete años. La aparición de éstas aguas cálidas se debe a:

- a)** vulcanismo submarino **b)** alta radiación solar **c)** contaminación **d)** fluctuaciones atmosféricas

41.- Demostró por primera vez la composición del aire. Demostró además que el agua se compone de oxígeno e hidrógeno:

- a)** Lavoiser **b)** Newton **c)** Gay-Lussac **d)** Galileo

42.- ¿A qué temperatura alcanza su máxima densidad el agua pura?

- a)** 0 °C **b)** 4 °C **c)** -2 °C **d)** -5 °C

43.- ¿A qué temperatura el agua pura pasa a su estado sólido?

- a)** 0 °C **b)** 1 °C **c)** -3°C **d)** -1 °C

44.- ¿Cuál son los 2 principales elementos disueltos en el agua de mar?

- a)** Cl y Ca **b)** Na y C **c)** Cl y Na **d)** Ca y Na

45.- ¿Cuál es el principal gas presente en la atmósfera de la tierra?

- a) CO₂ b) O c) N d) O₃

46.- El efecto invernadero se refiere a:

- a) Deshielo de los polos b) Calentamiento de la atmósfera c) Penetración de rayos UV d) Contaminación atmosférica

47.- Durante el proceso lumínico de la fotosíntesis, ¿qué gas se libera?

- a) CO₂ b) N₂ c) NO₂ d) O

48.- ¿Donde se encuentra el mayor reservorio de agua dulce del planeta?

- a) en los ríos b) en los lagos c) en los mantos acuíferos y los lagos d) en los casquetes polares.

49.- ¿De donde proviene la mayor parte de vapor presente en la atmósfera?

- a) de los ríos b) de los lagos c) de los océanos d) de la transpiración de vegetales

50.- ¿El masa atómica de un elemento está dado por?

- a) la suma de protones y neutrones b) el número de electrones c) por su valencia de reacción d) la suma de electrones y neutrones

51.- ¿Cómo se denominan a los metales en su estado iónico?

- a) Aniones b) Anfóteros c) Isótopos d) Cationes

52.- ¿El término alcalinidad se refiere?

- a) a un pH balanceado b) a un pH ácido c) a un pH básico d) ninguno de los anteriores

53.- “La litosfera o sea la capa exterior de la Tierra se divide en aproximadamente 12 grandes bloques rígidos que se mueven unos con respecto a los otros”. Este enunciado es la idea principal de:

- A).**- La deriva continental **B).**- La Tectónica de placas **C).**- El origen de los sismos **D).**- La creación del fondo oceánico

54.- Una de las teorías mas aceptadas sobre el origen del universo es:

- A)** Génesis (Dios creo al universo en 7 días) **B)** La hipótesis nebular
C) La teoría de la gran explosión **D)** La hipótesis de colisión

55.- De las capas concéntricas que conforman la tierra, ¿ cual se encuentra totalmente en estado líquido?

- A)** La corteza oceánica **B)** El manto inferior **C)** El núcleo exterior
D) El núcleo interior

56.- La causa principal de los sismos que ocurren a lo largo del litoral del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas, es el movimiento repentino entre las placas:

A) Del Pacífico y Norteamérica **B)** De Rivera y Norteamérica. Cocos y Norteamérica
C) De Rivera y Cocos **D)** De Cocos y Caribe

57.- La fosa oceánica más profunda que se conoce es:

A) La fosa de Perú-Chile **B)** La trinchera de Mezo-América **C)** La fosa de las Marianas
D) La fosa de Cedros

58.- Cuando ocurre un sismo, los medios de información mencionan que el sismo fue de x magnitud en la escala de Richter. Esta escala mide:

A) Los daños causados por el sismo **B)** La profundidad a la que ocurrió el sismo **C)** La energía liberada por el sismo **D)** La distancia a la que ocurrió el sismo.

59.- Considerando que Manzanillo esta en una latitud de 19° y sabiendo que $V = \omega r$, ¿cual es la velocidad tangencial de Manzanillo? R de la tierra en la latitud de manzanillo = 6,370 km.

A) 1,000 km/hr **B)** 1,668 km/hr **C)** 2,000 km/hr **D)** 500 km/hr

60.- Unos depósitos minerales de gran importancia para el futuro, que se encuentran en gran cantidad en los fondos abisales oceánicos son los:

A) Depósitos de hierro **B)** Depósitos de Azufre **C)** Nódulos de Manganese **D)** Nódulos de Cobre

61.- Un temblor se puede definir como “Un movimiento brusco y repentino que parece irradiar de un punto de la superficie de la Tierra”. A este punto se le llama:

A) Foco **B)** Hipocentro **C)** Epifoco **D)** Epicentro

62.- La topografía del fondo marino se vino a conocer con gran precisión en la década de los 1960's, gracias al aparato (inventado durante la 2da guerra mundial) llamado:

A) Magnetómetro **B)** Radar **C)** Ecosonda **D)** Gravímetro

63.- En general los organismos marinos unicelulares presentan igual concentración interna que el medio, al ser trasladados a agua dulce su concentración será mayor, un mecanismo de adaptación para sacar agua de la célula es:

a) vacuola contráctil **b)** vacuola digestiva **c)** permeabilidad selectiva
d) transporte activo

64.- Los fenómenos de surgencias promueven en el océano la presencia de zonas de alta productividad, esta es ocasionada por alta concentración

a) de fitoplancton, **b)** de peces **c)** de nutrientes **d)** contaminantes
b)

65.- El aumento de CO₂ en la atmósfera provocara un calentamiento global según estiman los científicos, este gas

a) impide la irradiación de calor **b)** facilita la entrada de calor
c) facilita la salida de gases **d)** impide la formación de ozono

66.- Un virus cuyo material genético contiene uracilo nos indica que es del tipo

a)DNA **b)** RNA **c)** proteína **d)** aminoácido

67.- Los arrecifes de coral necesitan para su buen desarrollo

- a) temperatura superior a 20°C en invierno
- b) aguas salobres
- c) aportes antropogénicos
- d) alta concentración de nutrientes

68.- La cantidad nueve millones noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve se escribe:

- a) 999999
- b) 9999999
- c) 99999
- d) 9099999

69.- La fracción igual a $\frac{1}{2}$ es:

- a) $\frac{3}{4}$
- b) $\frac{2}{4}$
- c) $\frac{4}{6}$
- d) $\frac{6}{8}$

70.- El perímetro de un círculo que mide 2 m de diámetro es:

- a) 6.2832 m
- b) 5.2832 m
- c) 4.3528 m
- d) 3.1416 m

71.- Una tonelada pesa:

- a) 10000 g
- b) 100000 g
- c) 1000000 g
- d) 1000 g

72.- Medio litro tiene:

- a) 500 ml
- b) 100 ml
- c) 1000 ml
- d) 50 ml

73.- Se consideran factores bióticos:

- a) microalgas y rocas
- b) agua y animales
- c) animales y vegetales
- d) agua y minerales

74.- Es un crustáceo:

- a) pargo
- b) ostión
- c) tortuga
- d) camarón

75.- Estudia el cultivo de peces, moluscos y crustáceos:

- a) apicultura
- b) ciprinicultura
- c) acuicultura
- d) equinoideocultura

76.- Es un molusco:

- a) estrella de mar
- b) jaiba
- c) anémona
- d) ostión

77.- Forman el plancton:

- a) microalgas
- b) copépodos
- c) artemias
- d) isópodos

78.- País donde se originó la Acuicultura:

- a) China
- b) Japón
- c) México
- d) U. S. A.

79.- Es un mamífero marino:

- a) la tortuga
- b) el delfín
- c) el pulpo
- d) el tiburón

80.- Desde el punto de vista económico, los depósitos de caolín son importantes porque con este mineral se fabrican:

- a)** Catalizadores para autos **b)** Pantallas de computadora **c)** Vajillas de porcelana
d) Microcircuitos para computadora

81.- Desde el punto de vista económico, el mineral bauxita es importante porque de él se extrae:

- a)** aluminio **b)** boro **c)** cobre **d)** oro

82.- El petróleo que utilizamos actualmente se originó hace millones de años, a partir de la maduración térmica de materia orgánica proveniente principalmente de:

- a)** algas marinas **b)** grasas de dinosaurios **c)** hojas de árboles **d)** peces y moluscos

83.- En la mayor parte de los Estados de la República se desarrolla algún tipo de actividad minera. Considerando a Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, el que tiene mayor actividad de este tipo es:

- a)** Baja California **b)** Baja California Sur **c)** Sonora **d)** Sinaloa

84.- El país que más gases de invernadero emite a la atmósfera es:

- a)** México **b)** Estados Unidos **c)** Brazil **d)** China

85.- Existen propuestas para remover el exceso de dióxido de carbono de la atmósfera. Una de ellas es la de estimular el crecimiento de fitoplancton en los océanos mediante fertilizantes. El fitoplancton es el primer eslabón de la gran cadena alimenticia del mundo acuático. Lo componen bacterias, algas y hongos microscópicos. Se estima que el 90 % del total de la fotosíntesis y del aporte de oxígeno a la atmósfera, así como de la remoción de dióxido de carbono de la atmósfera, tiene lugar en los océanos y se debe al fitoplancton. Para estimular la producción de fitoplancton se está proponiendo fertilizar lugares estratégicos en el océano con:

- a)** Hierro **b)** Aluminio **c)** Calcio **d)** Manganeso

86.- Se piensa que el océano es una fuente inagotable de recursos que contiene camarones y atunes por doquier. Sin embargo, si aplicamos los mismos criterios que utilizamos en tierra para clasificar los paisajes, llegaríamos a la conclusión que el océano es un vasto desierto. La producción de fitoplancton se ve severamente limitada por la escasez de nutrientes. Se estima que más del 60% del fitoplancton se desarrolla en un área tan pequeña que apenas si representa el 2% de la superficie del océano. El fitoplancton aprovecha que en determinadas condiciones, llegan a la superficie nutrientes desde el fondo marino a través del fenómenos conocidos como:

- a)** avalanchas **b)** avenidas **c)** bonanzas **d)** surgencias

87.- Después del lanzamiento de los primeros satélites se observó que éstos se desviaban de una manera extraña mientras giraban alrededor de la Tierra. Se evaluaron varias hipótesis y se llegó a la conclusión de que tales efectos se deben a que la Tierra tiene una forma no tan perfecta como se creía. Lo que produce las perturbaciones de los satélites es la atracción gravitacional irregular de la Tierra, debida precisamente a su

forma geométrica también irregular. El resultado de las observaciones fue que más que a una esfera o a un elipsoide, la Tierra se parece mucho más a:

- a)** un limón **b)** una pera **c)** una manzana **d)** una cabeza de ajo

88.- El fértil valle de Mexicali formó parte del delta del Río:

- a)** Yuma **b)** Imperial **c)** Colorado **d)** San Luis

89.- Los puntos más altos en la península de Baja California se encuentran en la Sierra de San Pedro Mártir. Uno de estos puntos es conocido como El Picacho del Diablo. Se cree que se trata de:

- a)** un volcán inactivo **b)** un volcán activo **c)** parte de un Plutón **d)** nadie lo ha estudiado

90.- Hace más de 20 años, el Dr. Mario Molina, Premio Nobel de Química, descubrió que los compuestos conocidos como clorofluorocarbonos (CFC), eran potencialmente dañinos para la capa de ozono de la atmósfera. Hace algunos años se comprobó, sin lugar a dudas, que ésto era efectivamente cierto, por lo que la producción y el uso de los CFC ha venido reduciéndose y dejarán definitivamente de producirse para el año 2000. Los CFC se utilizan principalmente en:

- a)** la industria del papel **b)** equipos de refrigeración **c)** aviones supersónicos
d) plantas nucleares

91.- La cantidad de lluvia generalmente se mide en mm. Por ejemplo, se dice que en la región del Amazonas, en el Brasil, la precipitación anual es de 2,500 mm. Esta cantidad se refiere a lo que llueve en:

- a)** un metro cuadrado **b)** un milímetro cuadrado **c)** una hectárea **d)** cualquier área

92.- El promedio de precipitación anual en la región de Ensenada, Rosarito, San Quintín y Tijuana es de:

- a)** 2.5 mm **b)** 25 mm **c)** 250 mm **d)** 2,500 mm

93.- Una de las fallas geológicas que podría generar un sismo con consecuencias graves para Ensenada, se localiza a lo largo de la península de Punta Banda. Esta falla se conoce con el nombre de:

- a)** Agua Marina **b)** Agua Prieta **c)** Agua Blanca **d)** Agua Caliente

94.- En la preparación del cemento para construcción se utiliza principalmente:

- a)** caliza **b)** arcilla **c)** yeso **d)** sílice

95.- La actividad minera en Santa Rosalía, Baja California, a finales del siglo pasado y principios del presente, y aún incluso en la actualidad, se debe a que de sus minas se extrae:

- a)** plata **b)** aluminio **c)** oro **d)** cobre

96.- La actividad minera en San Felipe, Baja California, se debe a que de sus minas se extrae:

a) plata b) aluminio c) oro d) cobre

97.- Algunos países industrializados tienen el problema ambiental de la lluvia ácida. Este tipo de lluvia es igual a la normal excepto que contiene pequeñas cantidades de ácido, el cual se forma en la atmósfera al combinarse el agua con gases que contienen azufre. Las chimeneas que más contaminan en este sentido están asociadas con la industria de:

a) cemento b) energía eléctrica c) fierro y acero d) llantas

98.- La mayor parte de los sismos que ocurren en Mexicali se originan en la falla:

a) Calabazas b) Laguna Salada c) Cerro Prieto-Imperial d) Yuma-Calexico

99.- Se celebra el día de la Tierra, el:

a) 9 de junio b) 22 de abril c) 15 de octubre d) 29 de febrero

100.- Cuando en el centro del Océano Pacífico hay marea alta, en el centro del Océano Atlántico hay marea:

a) alta b) mediana c) baja d) no hay marea

101.- ¿Has observado la salida de la Luna en días sucesivos? Cada día la Luna sale:

a) más tarde b) más temprano c) a la misma hora d) por el lado opuesto

102.- ¿Has observado si existe alguna relación entre la hora de la salida de la Luna y la hora de la marea alta? ¿En el sur de California y norte de Baja California, cuántas horas después de que sale la luna se alcanza la marea alta?:

a) tres horas b) seis horas c) cero horas d) doce horas

103.- La aparición de aguas cálidas en las costas occidentales de América fue identificada por los pescadores peruanos siglos atrás, quienes le dieron el nombre de El Niño en referencia a la llegada del Niño Dios, porque se observaba a finales de Diciembre, cerca de la Navidad. El fenómeno se presenta a intervalos de dos a siete años. La aparición de éstas aguas cálidas se debe a:

a) vulcanismo submarino b) alta radiación solar c) contaminación
d) fluctuaciones atmosféricas

104.- Demostró por primera vez la composición del aire. Demostró además que el agua se compone de oxígeno e hidrógeno:

a) Lavoiser b) Newton c) Gay-Lussac d) Galileo

105.- Imaginemos al territorio nacional como una gran alberca con fondo plano y con paredes colocadas a lo largo de las playas y de los límites con EEUU, Guatemala y Belice. ¿A que altura llegaría el agua considerando lo que llueve en un año?

a) 10 cm b) 30 cm c) 50 cm d) 70 cm

106.- La capacidad instalada del sector eléctrico en México es de 33 Gigawatts. De esta cantidad 2.3 % corresponde a plantas que utilizan energía geotérmica, siendo la más importante del país la de Cerro Prieto, en Baja California. La fracción que corresponde a

energía geotérmica bastaría para encender un foco de determinado número de watts por habitante en el país. ¿De cuántos watts sería el foco?

- a) 80 watts b) 8 watts c) 2 watts d) 3.7 watts**

107.- Einstein propuso dos teorías de la relatividad. La primera, la especial, se refiere a observadores que se mueven relativamente uno con respecto al otro a velocidad constante y en línea recta. La segunda, la general, se refiere a observadores que se encuentran, uno en un campo gravitacional como el de la Tierra y, el otro, en un lugar cualquiera con la condición que su velocidad aumente progresivamente. En su teoría general Einstein equiparó los efectos de la gravedad con los de un observador que se encuentra en un vehículo acelerado. Esta equivalencia conduce a la conclusión de que la gravedad es capaz de desviar un haz de luz mucho más de lo que se pensaba con anterioridad. Esta predicción fue confirmada por un astrónomo inglés en 1919 al observar durante un eclipse de sol la posición aparente de estrellas lejanas. La desviación calculada coincidió casi exactamente con el valor observado. El astrónomo inglés que realizó la observación fue

- a) Arthur Eddington b) Arthur Clark c) Adlous Huxley d) Edmund Halley**

108.- Los gobernantes de cierto país europeo del siglo XV patrocinaron innumerables investigaciones oceanográficas que tuvieron como consecuencia, entre otras cosas, el descubrimiento de América en 1492. Desde ese país se dirigieron las empresas de exploración que, según muchos historiadores, han sido las más espectaculares y fascinantes de la historia humana hasta nuestros días. Para celebrar estas hazañas Las Naciones Unidas declararon a 1998 como El Año Internacional del Océano y seleccionaron a la capital de ese país como sede de la Exposición Universal dedicada al los mares y los océanos. ¿De que país se trata?

- a) Italia b) España c) Portugal d) Inglaterra**

109.- La cantidad total de peces que pueden extraerse del mar anualmente manteniendo la riqueza del medio es de alrededor de 80 millones de toneladas. Extrayendo esta cantidad

o una menor aseguraría una producción sustentable que podría repetirse año con año sin agotar el recurso. Considerando la población mundial actual, esto equivale a una cantidad semanal por habitante de

- a) 10 gr b) 100 gr c) 250 gr d) 1000 gr**

110.- La deforestación en Brasil es de 14,000 km² por año. En México, la deforestación es de 7,000 km² por año, la mitad que en Brasil. Sin embargo, si se toma en cuenta el tamaño de las selvas y bosques de cada país, se tiene que el porcentaje de deforestación en México es varias veces el de Brasil. Esto significa que las selvas y bosques en México se están acabando más rápido que en Brasil. La razón de deforestación en Brasil es de 0.4 por ciento anual. ¿Cuántas veces es mayor la de México?

- a) Dos b) tres c) cuatro d) cinco**

111.- La parte más productiva del los océanos y mares se encuentra cerca de las costas. De hecho, el 90 por ciento de las capturas de pescado se producen a distancias de la costa menores de

- a) 50 km b) 100 km c) 200 km d) 300 km

112.- Aunque cada vez con menor densidad, la atmósfera de la Tierra se extiende hasta una altura de 1000 kilómetros. Sin embargo, para tener una idea más clara de lo que esto significa en términos de la cantidad de aire, conviene calcular la altura de una atmósfera con la misma cantidad de aire, pero cuya densidad no cambie con la altura y que tenga una densidad igual a la del aire al nivel del mar. Es decir, una atmósfera igualmente respirable a cualquier altura, excepto más allá de su borde, donde hipotéticamente no existiría aire alguno. La altura de esta atmósfera equivalente se puede estimar fácilmente tomando en cuenta las siguientes consideraciones. La presión que ejerce la atmósfera con todo y sus 1000 km de altura, se puede equilibrar con la presión que ejerce una columna de agua de tan solo 10 m de altura. Esta diferencia entre la longitud de las respectivas columnas se debe a que el agua tiene una densidad muchas veces mayor a la del aire. Con estas consideraciones y sabiendo la densidad del aire la altura de la atmósfera equivalente es de

- a) 800 m b) 1000 m c) 5000 m d) 10,000 m

113.- Por acuerdo internacional, los países que tienen costas tienen el derecho exclusivo a explotar una franja de mar conocida como “zona económica exclusiva”. Esta zona no se considera como parte de su territorio, pero ningún otro país tiene el derecho de explotar económicamente esa zona sin el permiso del país correspondiente. Lo anterior también se aplica a los mares adyacentes a las islas que poseen los países. La distancia desde el litoral que define la “zona económica exclusiva” se especifica en millas náuticas. ¿Cuántas millas náuticas?

- a) 100 b) 150 c) 200 d) 250

114.- La captura anual de atún en México es de 150 mil toneladas. Esto corresponde a 1.5 kg al año por habitante. Antes del embargo atunero por parte de los EEUU el 70 % de la captura se exportaba y 30 % era destinada para el mercado interno. Durante el embargo México diversificó sus exportaciones hacia otros países y al mismo tiempo se promovió el consumo interno de atún. ¿Qué tan exitosa fue esta promoción? El consumo interno pasó del 30 % antes del embargo atunero

- a) 40% b) 50% c) 60% d) 70%

115.- La producción pesquera de México es de 1.5 millones de toneladas, lo cual corresponde a alrededor de 15 kg anuales por habitante, cantidad un poco mayor al promedio mundial por habitante. Sin embargo, nuestro consumo de pescado es significativamente menor al consumo promedio mundial. La mayor parte de lo que pescamos se exporta. Parece que nos gusta más la carne de res, ya que importamos alrededor de la tercera parte de la que consumimos. Si consideramos la longitud de nuestras costas, por cada metro de litoral extraemos anualmente productos pesqueros en una cantidad de

- a) 1 kg b) 5 kg c) 75 kg d) 125 kg

116.- Si la producción petrolera de México es de 3 millones de barriles diarios: ¿Cuál es la producción diaria promedio por habitante del país?

- a) 2 litros b) 3 litros c) 4 litros d) 5 litros

117.- Para llegar a graduarse de país desarrollado, los habitantes de un país en vías de desarrollo deberán ser más disciplinados, más trabajadores, más austeros, más creativos, más eficientes, más efectivos y más responsables que los habitantes de los países desarrollados. Además, deberán de ser mejores administradores, mejores organizadores, mejores trabajadores, mejores estudiantes, mejores profesores, mejores soldados y, en general, mejores ciudadanos que ellos. ¿De qué otra manera se alcanza a alguien que va más adelante que uno?. En la base del problema se encuentra la educación. Tradicionalmente, los países industrializados han dedicado una mayor parte de su PIB a la educación. Además, la naturaleza del gasto tiende a tener un impacto mayor que en los países en vías de desarrollo, debido a que una parte importante del mismo sirve para apoyar el equipamiento de las escuelas y el desarrollo de nuevos métodos y herramientas educativas, basadas en las tecnologías más recientes. En el caso de México la mayor parte del gasto educativo es absorbido por los sueldos de los maestros. Y no es que los maestros ganen mucho, o que el gasto global del gobierno y los particulares sea muy pequeño en relación con otros rubros. En realidad, en los últimos años México ha dedicado a educación un porcentaje de su PIB comparable al que dedican muchos países desarrollados. Sin embargo, en términos absolutos la cantidad resultante es muy pequeña. Si utilizamos el modelo a escala de las economías de los EEUU (8 personas con ingresos de 7,000 pesos cada una) y México (3 personas con ingresos de 1,000 pesos cada una), los primeros dedican unos 500 pesos (7 %) cada uno a la educación, mientras que los segundos dedican 50 pesos (5 %). La relación entre estas cantidades es de 10 a 1, aunque la relación entre los porcentajes es solo de 7 a 5 (en comparación, la relación de los porcentajes en el caso de actividades de I+D es de 8 a 1). Con estos números no es de extrañarse que tengamos un rezago en cuestiones educativas, sobre todo si se toma en cuenta que en décadas anteriores se dedicaba un porcentaje menor a la educación. Actualmente se tiene que un niño de un país desarrollado recibirá, en promedio, entre 15 y 18 años de escolaridad, mientras que en México el promedio es de

- a) 3 años b) 5 años c) 7 años d) 9 años

118.- La producción mundial de carne de res, puerco, borrego y aves es de alrededor de 220 millones de toneladas. Se trata de calcular la productividad de la Tierra en kg de carne por hectárea. Considerar que la Tierra tiene un radio de 6370 km y que la producción de carne se obtiene solamente en el 30 % de su superficie. La productividad de la Tierra en kg por hectárea es de

- a) 5 b) 10 c) 15 d) 20

119.- Considerando que del mar extraemos 80 millones de toneladas de productos pesqueros, se trata de calcular la productividad del mar en kg de carne por hectárea. Considerar que la Tierra tiene un radio de 6370 km y que la producción se obtiene del 70 % de su superficie. La productividad del mar en kg por hectárea es de

- a) 1.1 b) 2.2 c) 3.3 d) 4.4

120.- En muchas actividades si se duplican los esfuerzos se obtiene el doble de beneficios. Por ejemplo, dos barcos pescarán alrededor del doble de peces que uno solo. Para que esto suceda es necesario que el número de peces disponible sea mucho mayor

que lo que pesca un solo barco. Si el número de peces disponible es del orden de lo que pesca un solo barco, entonces lo que pasará es que cada uno pescará la mitad. Se duplicaron los esfuerzos pero no se duplicaron los beneficios. Algo parecido está sucediendo con la pesca a nivel mundial. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el tamaño de la flota pesquera mundial se ha triplicado en la última década, pero las capturas no han aumentado en la proporción esperada del 300 %, sino en una proporción menor. Se considera que esto se debe a que se ha llegado al límite de lo que el mar puede producir en términos de productos pesqueros. La proporción en que han aumentado las capturas con el aumento de 300 % de la flota pesquera es de

- a) 200 % b) 100 % c) 50 % d) 25 %**

121.- Todos *sabemos*, aunque a casi nadie le consta, que la Tierra es redonda. La Tierra es simplemente demasiado grande para poder apreciar su curvatura. No es por nada que a la humanidad le tomó muchos miles de años de observaciones y viajes para darse cuenta que el lugar en que vivimos se parece bastante a una esfera. El pleno convencimiento en los círculos educados europeos no vino sino hasta el siglo

- a) VIII b) XIII c) XV d) XVIII**

122.- Muchos de los métodos que utiliza actualmente la ciencia fueron ideados por los antiguos griegos. Entre otras cosas, utilizaban modelos geométricos y todo lo que sabían sobre ellos para profundizar sus conocimientos de la naturaleza. Por ejemplo, si por alguna razón sospechaban que la Tierra era una enorme esfera cuyo radio era imposible de medir directamente, se ponían a revisar lo que sabían sobre la esfera, particularmente las fórmulas para calcular su radio a partir de otras cantidades. Seleccionaban la fórmula que tuviese cantidades susceptibles de ser medidas sobre la superficie y procedían entonces a realizar las mediciones requeridas. Esto es, utilizaban modelos matemáticos para guiarse en sus observaciones. De esta manera Eratóstenes estimó el radio de la Tierra, la inclinación de la Eclíptica y las distancias al Sol y a la Luna. ¿Cómo le hizo y qué fórmulas utilizó?. Por diferentes razones históricas sus trabajos no trascendieron. Eratóstenes realizó sus trabajos antes de Cristo en el siglo

- a) I b) II c) III d) IV**

123.- El modelo funcional más simple que tenemos actualmente para la Tierra es el de una esfera que gira uniformemente alrededor de un eje que pasa por su centro. Si la esfera es rígida, como de hecho lo es la Tierra exceptuando la atmósfera y los océanos, todas sus partes giran con la misma velocidad angular. Esto es, todos sus puntos recorren el mismo ángulo por unidad de tiempo. La velocidad angular de la Tierra es de

- a) 45 grados/h b) 360 grados/h c) 36 grados/h d) 15 grados/h**

124.- Si bien todos los puntos de la Tierra describen el mismo ángulo por unidad de tiempo, no recorren en cambio la misma distancia lineal. Por ejemplo, los puntos en el ecuador recorren en 24 horas una circunferencia mayor que los puntos que se encuentran en el interior de la Tierra, en el mismo plano del ecuador pero a una distancia menor al eje de giro. Lo mismo pasa con otros puntos sobre la superficie. A medida que nos acercamos a los polos, las circunferencias que se describen son cada vez más pequeñas. Y sin embargo todas se completan en 24 horas. La velocidad lineal o

tangencial tiene su máximo en el ecuador y disminuye a cero en los polos. La regla, receta o fórmula para la velocidad lineal v en función de la latitud θ la puedes derivar fácilmente tú mismo sin consultar libro alguno (la latitud del ecuador es cero y la de los polos es 90 grados). La velocidad $v(\theta)$ en km/h es igual a

- a) 1700 $\cos\theta$** **b) 360 $\cos\theta$** **c) 6370 $\sin\theta$** **d) 24 $\sin\theta$**

125.- Determinar experimentalmente cuánto mide la circunferencia de una rueda de bicicleta tomando su radio como unidad de medida. Hacer lo mismo con un plato, un vaso y una moneda. No utilicen reglas ni cintas de medir. Utilicen un hilo delgado como los de coser para darle vuelta al círculo, luego determinen cuantas veces cabe el radio del círculo en el hilo que necesitaron para cubrir la circunferencia. En caso de que requieran fracciones doblen cuantas veces necesiten un hilo de la longitud del radio. Antes de realizar las mediciones hagan mentalmente una estimación para cada circunferencia (si ya saben la respuesta, pretendan que no la saben). Haciendo las mediciones con suficiente cuidado, encontrarán que en todos los casos las circunferencias miden aproximadamente lo mismo cuando se utilizan sus respectivos radios como unidad de medida. Reflexionando un poco, o más bien después de mucho pensarlo, verán como evidente una de las verdades más simples, útiles y profundas que ha descubierto la humanidad: Que las circunferencias de todos los círculos miden lo mismo cuando se miden con sus respectivos radios. Además, pasarán a la historia por haber resuelto a su manera uno de problemas más fascinantes de la historia, al que se han dedicado incontables matemáticos en los últimos 4,000 años. Si hicieron sus mediciones con suficiente cuidado su resultado se acercará a

- a) 3.1** **b) 5.0** **c) 6.3** **d) 4.0**

126.- En ciudades calurosas como Mexicali, Hermosillo, Monclova o Monterrey, los rayos del Sol inciden verticalmente en los meses de verano.

- a) cierto** **b) solo en años de El Niño** **c) falso** **d) solo en verano**

127.- Si vives en Mexicali y deseas que por tu ventana no entren directamente los rayos del Sol, independientemente de la estación, la ventana deberá estar orientada hacia

- a) el Norte** **b) el Sur** **c) el Este** **d) es imposible escaparse del Sol**

128.- Si vives en la Ciudad de México y deseas que por tu ventana no entren directamente los rayos del Sol, independientemente de la estación, la ventana deberá estar orientada hacia

- a) el Norte** **b) el Sur** **c) el Este** **d) es imposible escaparse del Sol**

129.- Tienes la opción de escoger entre dos terrenos, uno con el frente hacia el Norte y otro con el frente hacia el Sur. Deseas que el frente de tu casa reciba la mayor cantidad de luz solar directa durante todo el año, pues el terreno está en la ciudad de Ensenada y no te gustaría que el frente de tu casa fuera demasiado húmedo. Escoges el que tiene frente hacia el

- a) Norte** **b) Sur** **c) no importa** **d) es imposible**

130.- El aire contiene aerosoles, pequeñas partículas de polvo, humo, polen y sal que sirven como núcleos para que se formen pequeños gotas de agua a su alrededor,

ayudando de esta forma a la formación de las nubes. Las partículas son lo suficientemente pequeñas para flotar continuamente en el aire. Su número es de alrededor de un millón de partículas por litro de aire sobre los océanos y sobre la tierra su densidad es cinco o seis veces mayor. La mayor parte de las partículas es de origen natural y siempre han formado parte en la formación de las nubes. Sin su ayuda se requeriría de 700 % de humedad relativa para dar inicio al proceso de condensación. El papel que juegan los aerosoles es por lo tanto de extrema importancia. Una de las técnicas de sembrado de lluvia consiste en estimular la formación de gotas grandes mediante el rociado con partículas higroscópicas un poco más grandes que los naturales. La técnica está siendo probada en Sudáfrica y Francia, así como en México en donde se ha realizado un estudio de 4 años con resultados bastante alentadores en el área de Monclova. En esta técnica se rocía principalmente

a) yoduro de plata b) agua pesada c) sal común d) polvo de arcilla

131.- En los últimos años se han construido para usos meteorológicos sistemas de radar que utilizan el efecto Doppler. Con ellos no solo se puede localizar una tormenta, sino que además se puede saber la dirección en que se mueve, e incluso la dirección en que se mueven sus diferentes partes. Con estos radares es posible inspeccionar el interior de las nubes y detectar movimientos verticales como los que sostienen y crean el granizo. En realidad el efecto Doppler se conoce desde hace mucho tiempo, pero su aplicación a radares meteorológicos es muy reciente. El efecto se manifiesta en todo tipo de fenómenos ondulatorios como el sonido y la luz, por lo que sus aplicaciones son muy variadas, siendo una de las más espectaculares el reconocimiento de que el universo está en expansión. El efecto Doppler se manifiesta como un cambio en las características de las ondas cuando la fuente o el reflector están en movimiento. Lo que cambia es la/el

a) velocidad b) tiempo de viaje c) longitud de onda d) intensidad

132.- Para ubicar un objeto con respecto a nosotros mismos es necesario determinar su dirección y la distancia a la que se encuentra. Estimar la dirección es relativamente fácil, basta con girar la cabeza en la dirección del objeto. Por otro lado, estimar la distancia es un proceso más complicado. Traten de tocar con el dedo índice el pico de una botella colocada sobre una mesa, primero cerrando el ojo derecho, luego inténtelo cerrando el ojo izquierdo, o viceversa. Luego hagan lo mismo con los dos ojos abiertos. Coloquen la botella a una distancia de su cabeza de alrededor de medio metro. Si no disponen de una botella utilicen una pluma o un lápiz colocados verticalmente. Con este experimento se darán cuenta que para medir distancias nuestro cerebro utiliza

**a) un triángulo b) el tamaño aparente de los objetos c) el efecto Doppler
d) los objetos aledaños**

133.- Calcular el ángulo que forman dos líneas imaginarias que salen de un sólo punto y que llegan cada una a uno de los ojos, suponiendo que el punto se encuentra a 50 cm de la cabeza. El ángulo en grados tiene un valor de

a) 4 b) 8 c) 12 d) 16

134.- Calcular el ángulo que forman dos líneas imaginarias que salen de un sólo punto y que llegan cada una a uno de los ojos, suponiendo que el punto se encuentra a 130 m de la cabeza. El ángulo en grados tiene un valor de

a) 0.015

b) 0.03

c) 0.045

d) 0.060

135.- La Luna se encuentra a una distancia muy considerable de la Tierra. Esta distancia es tal que el ángulo que forman dos rectas desde un punto de la Luna a cada uno de nuestros ojos es extremadamente pequeño, de tal manera que estimar su distancia a simple vista es prácticamente imposible. Sin embargo, los antiguos griegos se las ingeniaron para medir esta distancia mucho antes de la invención del telescopio. Por un lado diseñaron procedimientos sencillos para medir ángulos muy pequeños y, por el otro, se les ocurrió lo equivalente a aumentar la separación entre los ojos, mediante la observación desde dos puntos lo suficientemente separados para que el ángulo de paralaje fuera lo suficientemente grande para ser medido. Para que este ángulo sea igual al que se obtiene a simple vista con objetos a 135 m de distancia, la separación entre dos observadores tendría que ser de

a) 200 km

b) 300 km

c) 400 km

d) 800 km

136.- Imagínate que vives en los tiempos del renacimiento y que sabes de los últimos descubrimientos científicos. Y no sólo estás bien informado, eres vecino y amigo de Galileo, quien te tiene al tanto de todo lo que hace e incluso te ha invitado a presenciar sus experimentos y a compartir sus observaciones a través del telescopio, su invento más reciente. Tal vez no lo recuerdes, pero fuiste tú quien le sugirió a Galileo que los puntos luminosos a cada lado de Júpiter no podía ser otra cosa que lunas o satélites. Lo que tú y Galileo realmente observaron eran puntos luminosos a cada lado de Júpiter. En ese tiempo nadie había visto satélites lejanos a través de un telescopio. Al igual que ahora era necesario descifrar o interpretar las imágenes. Recuerda esa noche en que se asombraron porque uno de los puntos luminosos a la derecha de Júpiter había desaparecido. La noche anterior habían contado los puntos muy bien y definitivamente faltaba uno. Recuerda también que la noche siguiente apareció un punto nuevo a la izquierda. Galileo estaba muy preocupado porque eso significaba que en el cielo las cosas aparecían y desaparecían espontáneamente. Al día siguiente mientras observabas a un grupo de niños correr alrededor de tu casa de campo, se te ocurrió que la aparición y desaparición de los puntos luminosos se debía a que eran objetos girando alrededor de Júpiter, y que aparecían y desaparecían al igual que los niños al correr alrededor de tu casa. Se lo dijiste a Galileo y él lo anotó en su diario. ¿Cuántos satélites de Júpiter descubrió Galileo?

a) 4

b) 5

c) 6

d) 7

137.- A Aristóteles no le interesaba conocer la forma en que los objetos caen en el vacío, tal vez porque a través de observaciones de otra índole había determinado que la naturaleza aborrece el vacío. Lo que le interesaba era conocer cómo caen en las condiciones naturales. En el caso de objetos de poco peso Aristóteles experimentaba directamente en el aire. Sin embargo, debido a que el aire era demasiado fino para afectar a objetos pesados, realizaba experimentos en medios más densos como el agua. Su conclusión general fue que después de un corto periodo de aceleración, la velocidad no aumenta más por lo que caen a velocidad constante. Esta velocidad depende de la forma y peso de los objetos. Aristóteles encontró que objetos de igual forma y tamaño pero de diferente peso el que cae a mayor velocidad es el más pesado. Ahora se sabe que esto es

a) cierto b) falso c) cierto con correcciones d) falso con correcciones

138.- Lo que Aristóteles determinó hace casi dos mil años se conoce ahora como velocidad terminal. La velocidad terminal de una persona de peso promedio que se lanza desde un avión a gran altura es de

a) 30 km/h b) 60 km/h c) 90 km/h d) 180 km/h

139.- Explicar todo lo que se sabe sobre algún aspecto de la realidad no se considera suficiente para demostrar la validez de un modelo o una teoría. Los científicos son muy rigurosos sobre este aspecto; exigen que un modelo o teoría, además de explicar todo lo que ya se conoce, prediga algún efecto desconocido que pueda ser corroborado en la práctica mediante mediciones. Se trata de una actitud un tanto macabra, pues le exige a la teoría que prediga su propia muerte si las cosas no salen bien. Sin embargo, si las cosas salen bien la teoría se fortalece y puede con mayor confianza seguir realizando predicciones, hasta que un día se equivoca y debe ser reemplazada por otra. de esta manera los científicos ponen a prueba sus propias teorías y las de otros por puro deporte, propiciando que se genere conocimiento que sería muy difícil de conseguir de otra manera. La ley de la gravitación universal superó con elegancia innumerables pruebas de este tipo. Una de ellas era la predicción de que la Tierra debería estar achatada por los polos, según se deducía del efecto combinado de la gravedad y la rotación. La teoría rival, la de los remolinos, predecía lo contrario. Había por lo tanto mucho interés en las mediciones que realizarían expediciones enviadas al ecuador y a los polos. A su retorno compararon sus mediciones y resultó que el radio ecuatorial era mayor al polar en un porcentaje de

a) 0.34 b) 0.43 c) 1.3 d) 3.1

140.- El valor que generalmente se utiliza para la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra es de 9.8 m/s^2 . Este número con dos cifras significativas es lo suficientemente exacto para muchos propósitos prácticos. Sin embargo, el valor real de la gravedad varía de punto a punto sobre la superficie de la Tierra. Actualmente se cuenta con instrumentos llamados gravímetros que pueden medir diferencias de la gravedad hasta la octava cifra después del punto decimal. Con uno de estos instrumentos se puede fácilmente medir la diferencia de la gravedad entre dos puntos que difieren en un metro de altura. ¿En qué cifra después del punto decimal se muestra esta diferencia?

a) quinta b) sexta c) séptima d) octava

141.- Alrededor del mundo se han realizado millones de mediciones de la gravedad, exactas por lo menos hasta la sexta cifra decimal. Estas mediciones, realizadas la mayor parte de ellas en las últimas décadas, cubren tanto los continentes como el mar con separaciones de unos pocos kilómetros. Estas mediciones generalmente se presentan en la forma de mapas en los que se puede apreciar máximos y mínimos. Estos máximos y mínimos se deben a deficiencias o excesos de masa que ocurren bajo la superficie de la Tierra. Las deficiencias generalmente se deben a la presencia de rocas que son menos densas que el promedio, y los excesos a la presencia de rocas que son más densas que el promedio. El mapa gravimétrico de México se puede consultar en internet. En este mapa se pueden apreciar muchos rasgos que pueden dar información sobre la densidad de las rocas que se encuentran ocultas a profundidad. Por ejemplo, el ya famoso cráter

de Chicxulub ocasionado por un gigantesco meteorito que cayó a la Tierra hace 65 millones de años, está totalmente cubierto por sedimentos, por lo que no puede ser apreciado ni desde un avión ni por medio de fotografías de satélite. El cráter está completamente oculto. Sin embargo, el efecto del cráter se puede apreciar muy bien en el mapa gravimétrico de México alrededor de la Cd. de Mérida, Yucatán. En esta área la gravedad muestra un

- a) máximo b) mínimo c) no muestra nada d) cero**

142.- En la mañana del 8 de octubre de 1909, cerca del pueblo de Zagreb, en Croacia, tuvo lugar uno de los terremotos más importantes para la sismología. La importancia de este sismo no radica en los daños que causó, ya que su magnitud fue relativamente pequeña, sino en que todos los sismólogos, menos uno, lo confundieron por dos sismos. Los sismogramas que se registraron en diversas ciudades de Europa mostraban dos paquetes de ondas, cada uno característico de un temblor individual, por lo que todos los sismólogos, menos uno, interpretaron los sismogramas como debidos a dos sismos ocurridos uno inmediatamente después del otro. Ese uno era precisamente el director del observatorio meteorológico de Zagreb, quien se dio a la tarea de estudiar los registros del temblor obtenidos en diversas ciudades, cercanas y lejanas. La historia de los dos sismos casi simultáneos no explicaba la forma en que se separaban los paquetes de ondas al alejarse del lugar del sismo. Esta persona propuso que se trataba de un solo sismo, y que el otro paquete de ondas se debía a que parte de la energía se estaba desviando hacia alguna zona de alta velocidad, llegando primero a algunos sismógrafos que la onda directa a la que todos estaban acostumbrados. Realizó algunos cálculos y determinó que la velocidad de las ondas directas era de 6 km/s, algo que ya todos sabían. Realizó unos cálculos más y obtuvo una velocidad de 8 km/s para las ondas más rápidas. El modelo físico que utilizó corresponde a una corteza de 50 km de espesor que descansa sobre el manto donde la velocidad de las ondas sísmicas es mayor. Aunque el valor de 50 km para el espesor de la corteza es un poco mayor que el actualmente aceptado, su descubrimiento de la discontinuidad que separa la corteza del manto, marcó el inicio del estudio del interior de la Tierra mediante las ondas generadas por los terremotos. ¿Cuál era el apellido de esta persona?

- a) Conrad b) Gutemberg c) Richter d) Mohorovici**

143.- El estado de Baja California es, en promedio, 1000 m más alto que el de Baja California Sur. Sabemos también que la densidad promedio de las rocas en ambos estados es más o menos la misma. Esto implica que definitivamente la parte norte pesa más por cada km cuadrado de superficie que la parte sur. Esto a su vez implica que Baja California se hunde más en el manto que Baja California Sur. Suponiendo que la densidad de la península es uniforme (2.8 gr/cm³) y que la densidad del manto es de 3.3 gr/cm³, calcular el exceso de hundimiento de la parte norte con respecto a la parte sur. La fórmula para calcular el hundimiento se puede obtener en la misma forma que la referente al hundimiento del hielo en el agua. El exceso de hundimiento es de

- a) 1.6 km b) 2.6 km c) 4.6 km d) 5.6 km**

144.- Si una montaña de 1000 m de altura se erosiona completamente la montaña no desaparece. Esto se debe al mismo fenómeno de flotación que hace que el hielo vuelva a aparecer sobre la superficie del agua. En el caso de la montaña la recuperación es

posible debido a la reserva de material que existe como raíz de la montaña misma. Si se ha erosionado la montaña de 1000 m de altura la nueva montaña tendrá una altura de

a) 1000 m b) 850 m c) 600 m d) 500 m

145.- Si la erosión prosigue con su trabajo la montaña terminará por desaparecer, no en el tiempo que toma en erosionar a la montaña misma sino mucho tiempo después. Si la montaña tiene una altura de 1000 m y la erosión es de 1 mm por año, no habrá montaña después de varios millones de años. ¿Cuántos?

a) uno b) 3.6 c) 5.6 d) 6.6

146.- Suponiendo una velocidad promedio de 10 km/h, los vientos prevalecientes en las regiones ecuatoriales tarde o temprano regresan al mismo lugar después de darle la vuelta a la Tierra. El tiempo que les toma en darle una vuelta a la tierra a esa latitud es de

a) un año y medio b) un mes y medio c) seis años d) seis meses

147.- La velocidad de las ondas sísmicas de compresión en la corteza terrestre es de alrededor de 7 km/s. Estas ondas se pueden propagar por la superficie desde un sismo en un lado de la Tierra hasta un punto diametralmente opuesto, a miles de km de distancia. ¿Cuál es este tiempo?

a) 28 min b) 11 min c) 15 min d) 48 min

148.- Calcular el volumen de los continentes en kilómetros cúbicos. Considerar que los continentes ocupan el 30 % de la superficie de nuestro planeta y que los continentes tienen un grosor promedio de 40 km. El volumen es de

a) 6×10^6 b) 6×10^7 c) 6×10^8 d) 6×10^9

149.- Cuando utilizamos una brújula para orientarnos hay que tener en cuenta que el Norte que indica la brújula no es el Norte geográfico sino el Norte magnético. En los mapas y en los planos se acostumbra utilizar una flecha para indicar la dirección del Norte geográfico. si se te pide que le pongas la flecha a un plano y solamente tienes una brújula para orientarte, tendrás que tomar en cuenta esta diferencia, la cual en el lenguaje técnico de los geofísicos se le conoce como *declinación magnética*. En Baja California la diferencia es de alrededor de 12 grados mientras que en Yucatán es de sólo 4 grados. En general, en todo México la *declinación magnética* tiene el mismo signo aunque varíe de magnitud de una región a otra. Esto significa que no importa en que parte de la República nos encontremos, siempre deberemos de corregir en el mismo sentido la dirección del Norte magnético para que corresponda al Norte geográfico. Una vez que sabemos la dirección del Norte magnético, el Norte geográfico estará a su

a) izquierda b) derecha c) proa d) oriente

150.- En los últimos 100 años la intensidad del campo magnético de la Tierra ha estado disminuyendo continuamente, de tal manera que actualmente el campo promedio es un 5% menor de lo que era hace un siglo. De continuar esta tendencia, suponiendo una disminución lineal, el campo desaparecería en

a) 20 años b) 200 años c) 2000 años d) 20,000 años.

151.- Las constantes neblinas en la costa oeste del estado de Baja California se deben a que

- a) El aire húmedo y frío del Océano Pacífico se calienta al entrar a tierra
- b) El aire seco de las altas capas de la atmósfera llega al mar, se humedece y en el proceso se forma la neblina.
- c) El aire húmedo y cálido del Océano Pacífico Central se enfría al acercarse a la costa.
- d) El aire seco y cálido de la Península se humedece al llegar a las costas del Océano Pacífico.

152.- Dirección de donde proceden generalmente las lluvias de invierno en Baja California

- a) noreste
- b) noroeste
- c) sudeste
- d) sudoeste

153.- Dirección de donde proceden generalmente las lluvias de verano en Baja California

- a) noreste
- b) noroeste
- c) sudeste
- d) sudoeste

154.- El aire seco y caliente que invade al estado de Baja California varias veces al año y que se conoce como condición Santana se debe a

- a) aire que se calienta en algún desierto
- b) aire que desciende de las montañas y que al descender se calienta.
- c) aire de las altas capas de la atmósfera que se calienta por estar más cerca del Sol.
- d) Vientos que trasladan el aire de Mexicali hacia la costa.

155.- Estación del año en que se recibe la mayor cantidad de lluvia en Baja California

- a) primavera
- b) verano
- c) otoño
- d) invierno

156.- Nombre con el que se conoce en el sistema de clasificación de climas al clima de la parte occidental del estado de Baja California

- a) Desértico
- b) Costeño
- c) Mediterráneo
- d) Californiano

157.- Cuando las corrientes de marea entran al Mar de Cortés en su recorrido son afectadas por la fuerza de Coriolis, la cual hace que se desvíen hacia

- a) Sonora y Sinaloa
- b) La Península
- c) Afuera
- d) Adentro

158.- Cuando las corrientes de marea salen al Mar de Cortés en su recorrido son afectadas por la fuerza de Coriolis, la cual hace que se desvíen hacia

- a) Sonora y Sinaloa
- b) La Península
- c) Afuera
- d) Adentro

159.- Calcular la cantidad total de sal que hay en el océano. Considere que el océano cubre el 70 % de la superficie de la Tierra, que tiene una profundidad media de 3.8 km, que el

radio de la Tierra mide 6370 km y que el 3.5 % de la masa del océano corresponde a la sal. La cantidad de sal en el mar es de

- a) 5×10^{19} kg
- b) 5×10^{18} kg
- c) 5×10^{17} kg
- d) 5×10^{16} kg

160.- A pesar de que el océano recibe tres mil millones de toneladas de sal anualmente, esta cantidad es pequeña comparada con la cantidad total acumulada que tienen

actualmente los mares de la Tierra. Con la tasa actual de entrada de sal al mar: ¿Cuántos años se requerirían para que adquiriera la cantidad de sal que actualmente tiene?

- a)** 16 millones de años **b)** 1.6 millones de años **c)** 160 mil años **d)** 16 mil años

161.- La costa oriental del Estado de Baja California es más caliente y desértica que la costa occidental. En la primera llueve menos y el aire es más caliente que en la segunda. La causa principal de que esto sea así es

- a)** que los vientos predominantes son de oeste a este
b) que no hay árboles en el desierto
c) que hay una sierra entre las dos regiones
d) que hay una sierra entre las dos regiones y que los vientos predominantes son de oeste a este

162.- Si bien los rayos por lo general duran menos de un segundo, el estruendo que hacen dura varios segundos. Esto se debe a que

- a)** el aire expande el sonido, si en la fuente un sonido se produce en determinado tiempo, el aire por su naturaleza lo expandirá según el Efecto Doppler.
b) el sonido viaja a 330 m/s y la luz a 300,000 km/s. Necesariamente la duración de un sonido se expande dependiendo de la lejanía de su fuente.
c) el sonido no viene de un solo punto, sino de todo lo largo del rayo. Se oye primero la parte más cercana y después las más alejadas
d) la tierra retarda la transmisión del sonido porque las ondas acústicas se retrasan por fricción con el suelo.

163.- La temperatura mínima del mar para que se generen huracanes.

- a)** 25°C **b)** 27°C **c)** 29°C **d)** 31°C

164.- ¿Según los paleontólogos, cuál de los siguientes animales es el pariente más cercano de los dinosaurios?

- a)** un pollo **b)** un tiburón **c)** un elefante **d)** una ballena

165.- ¿En dónde sale primero el Sol, en Matamoros o en Tijuana?

- a)** en Matamoros **b)** sale al mismo tiempo **c)** en Tijuana **d)** depende de la estación

166.- En verano: ¿En dónde dura más la luz del día, en Tijuana o en Tapachula?

- a)** en Tapachula **b)** dura igual en las dos **c)** depende del día **d)** en Tijuana

166.- En invierno: ¿En dónde dura más la luz del día, en Tijuana o en Tapachula?

- a)** en Tapachula **b)** dura igual en las dos **c)** depende del día **d)** en Tijuana

167.- Consideren las dos siguientes situaciones: 1) un cuarto donde el aire está a una temperatura de 20 grados C y 2) la parte de afuera del cuarto donde la temperatura es de 30 grados C. La cantidad de vapor de agua contenida en el aire es la misma en ambos casos. ¿En qué parte, afuera o adentro, es mayor la humedad relativa?

- a)** adentro **b)** afuera **c)** no tiene sentido la pregunta **d)** es igual

168.- Muchas personas acostumbran limpiar sus lentes humedeciéndolos primero con el aliento. ¿Se puede hacer esto en el verano en Mexicali, a temperaturas mayores de 40 grados centígrados?

- a)** sí **b)** no **c)** en realidad la humedad no se pone en los lentes
d) en realidad la temperatura del aire no importa

169.- Cuando hay Luna llena:

- a)** la Luna sale al ponerse el Sol **b)** la Luna sale con el Sol **c)** la Luna está alta cuando se mete el Sol
d) no hay relación con el Sol

170.- ¿En qué mes, al mediodía, proyectamos en Baja California la sombra más larga?

- a)** marzo **b)** junio **c)** octubre **d)** diciembre

171.- Se requiere seleccionar el mejor sitio para un basurero. Una de las características que se buscan es que se infiltre en el subsuelo la menor cantidad de agua de lluvia posible, ya que esta agua al contaminarse con la basura se infiltraría en el subsuelo y podría contaminar a su vez el agua subterránea. Los materiales que se observan en la superficie de los cuatro sitios disponibles se indican a continuación. ¿Cuál de los cuatro es el más recomendable?

- a)** arcillas **b)** arenas **c)** gravas **d)** roca fracturada

172.- ¿Cuál es la temperatura promedio de la Tierra?

- a)** 0°C **b)** 5°C **c)** 10°C **d)** 15°C

173.- ¿Qué se calienta más rápido con los rayos del Sol, el suelo o el agua?

- a)** iguales **b)** el suelo **c)** el agua **d)** depende de la presión

174.- ¿Qué se enfría más rápido en la noche, el suelo o el agua?

- a)** iguales **b)** el agua **c)** el suelo **d)** depende de la hora

175.- Los compuestos químicos conocidos como bióxidos están formados por dos átomos de oxígeno acompañados por uno de otro elemento. Este elemento extra determina la apariencia con que se nos presenta el compuesto. Por ejemplo, el bióxido de carbono es un gas pero el bióxido de silicio es un sólido, aunque la única diferencia entre los dos compuestos es que el átomo de carbón ocupa el lugar del de silicio. El bióxido de carbono abunda en la atmósfera, desafortunadamente cada vez más, y el bióxido de silicio es uno de los minerales más abundantes en la corteza terrestre. Al bióxido de silicio se le conoce como:

- a)** cuarzo **b)** pirita **c)** silicato **d)** sosa cáustica

176.- Desde hace miles de años y en muchas partes del mundo incluyendo a México, se ha utilizado el petróleo para diversos fines. El petróleo se recogía por lo general de acumulaciones superficiales y que se conocen como chapopoterías y que se formaban por derrames o escurrimientos naturales similares a ojos de agua o manantiales. El primer pozo que se perforó en el mundo con el propósito explícito de extraer petróleo se realizó hace:

- a) 310 años b) 240 años c) 210 años d) 140 años

177.- Una de las ideas que se plantean para resolver los problemas de contaminación por derrames accidentales de petróleo, consiste en esparcir sobre el área afectada bacterias que se alimentan de petróleo, para que lo descompongan en sustancias que no dañan el ambiente. De hecho, este es uno de los métodos más utilizados actualmente para remediar áreas contaminadas. ¿Es cierto esto?

- a) es cierto b) es falso c) no se sabe d) es ciencia-ficción

178.- Se ha llegado a determinar que el petróleo se originó a partir de algas marinas que vivieron hace millones de años, y que al ser enterradas junto con sedimentos a grandes profundidades, estuvieron expuestas a temperaturas relativamente altas llegando a transformarse en lo que hoy es el petróleo. Si la temperatura es demasiado baja las algas no llegan a transformarse en petróleo. La temperatura mínima que se requiere para que se forme el petróleo es de:

- a) 50 °C b) 90 °C c) 150 °C d) 200 °C

179.- Si la temperatura es demasiado alta las algas se cocinan, para decirlo de alguna manera, resultando en que el petróleo se malogra. La temperatura máxima a la que todavía se puede formar petróleo es de:

- a) 90 °C b) 99 °C c) 150 °C d) 212 °C

180.- Considerando que la temperatura aumenta con la profundidad a una razón de un grado C por cada 30 metros, y tomando en cuenta la temperatura mínima para que las algas se transformen en petróleo: ¿Cuál es la profundidad mínima a la que se forma el petróleo, considerando que la temperatura en la superficie de la Tierra es de 15 grados C?

- a) 500 m b) 1,000 m c) 2,000 m d) 4,000 m

181.- Considerando que la temperatura aumenta con la profundidad a una razón de un grado C por cada 30 metros, y tomando en cuenta la temperatura máxima para que las algas se transformen en petróleo: ¿Cuál es la profundidad máxima a la que se forma el petróleo, considerando que la temperatura en la superficie de la Tierra es de 15 grados C?

- a) 2,000 m b) 4,000 m c) 8,000 m d) 10,000 m

182.- Para que las algas se transformen en petróleo no sólo se requiere que la temperatura sea la adecuada, también se necesita que tales condiciones se mantengan por suficiente tiempo. El tiempo mínimo para que las algas se transformen en petróleo es de:

- a) 1 millón de años b) 10 millones de años c) 100 millones de años d) 1,000 millones de años

183.- En la prensa se informa que la deuda de agua que México deberá pagar a EE.UU. es de 1.5 millones de acres pies. Convirtiendo este volumen al sistema métrico y dividiendo el resultado entre la población total de México se obtendrá la deuda per cápita es decir por cada habitante del país. La cantidad resultante en litros por persona es:

- a) 20 b) 200 c) 2,000 d) 20,000

184.- Suponiendo que el consumo doméstico diario per cápita es de 200 litros, lo que se debe de agua equivale al consumo doméstico de todos los mexicanos por un periodo de:

- a) 1 día b) 10 días c) 40 días d) 100 días

185.- La capa de ozono tiene alrededor de 40 km de espesor y se extiende desde 10 km de altura hasta 50 km. A pesar de su gran espesor la cantidad de ozono es relativamente pequeña. Aún así es suficiente para absorber prácticamente toda la radiación ultravioleta que nos llega del Sol. Para tener una mejor idea de cuánto ozono hay en la atmósfera, se acostumbra calcular el espesor equivalente de una capa pura de ozono a la presión atmosférica que tendría al nivel del mar y a la temperatura ambiente. Este espesor equivalente es de:

- a) 6 mm b) 6 cm c) 6 m d) 6 km

186.- La complejidad de la corteza terrestre ha estimulado a muchas personas en los últimos siglos a descifrar su historia, indagando cómo, cuándo y donde se formaron las diferentes rocas que entran en su composición. Se descubrió que muchas de las rocas que actualmente observamos en la superficie se formaron a grandes profundidades, y que fue después de formarse que emprendieron un movimiento vertical hasta emerger y formar en algunos casos altas montañas. Las montañas principales de Baja California así se formaron. Las rocas de que están hechas estas montañas son, principalmente:

- a) granitos b) basaltos c) areniscas d) riolitas

187.- La cantidad total de agua que contiene la atmósfera es de (en miles de kilómetros cúbicos):

- a) 1.3 b) 13 c) 500 d) 500,000

188.- Si el total de agua y vapor de agua que contiene la atmósfera en un momento dado se precipitara como lluvia sobre toda la Tierra, esto equivaldría a una precipitación promedio de:

- a) 1 mm b) 10 mm c) 25 mm d) 100 mm

189.- Se tiene la idea generalizada de que la humedad del aire proviene del mar, y que en los continentes llueve en la medida que se recibe dicha humedad. Sin embargo, según estimaciones confiables, solamente la tercera parte de la precipitación en los continentes procede del mar. El resto proviene de la evaporación en lagos y ríos y de la evapotranspiración de suelos y plantas, lo cual nos recuerda lo importante que resulta mantener en buena salud selvas y bosques y demás vegetación en los continentes. El porcentaje de la lluvia que cae en los continentes que procede de los mismos continentes es de:

- a) 66 % b) 33 % c) 75 % d) 15 %

190.- Pipín Ferreras puede descender hasta 160 m de profundidad en el mar sin equipo de buceo. La presión a esa profundidad es mayor comparada con la presión al nivel del mar. En atmósferas esta presión es:

- a) 1.7 b) 17 c) 170 d) 1700

191.- La amplitud de las mareas lunares es alrededor del doble de la amplitud de las mareas solares. Esto es, el efecto de la Luna es mayor que el efecto del Sol. Sin embargo, la atracción gravitacional del Sol es mucho mayor que la de la Luna. Veamos el Sol se encuentra 390 veces más lejos de la Tierra que la Luna; en lo que respecta a la distancia el efecto del Sol es menor por un factor de $1/(390 \cdot 390)$. Sin embargo, la masa del Sol es 27,000,000 veces la masa de la Luna, lo cual compensa el efecto de la distancia y hace que la fuerza del Sol sea mayor que la de la Luna. ¿Cuántas veces es la fuerza del Sol mayor que la de la Luna?

- a) 320 b) 120 c) 180 d) 230**

192.- La fuerza de gravitación que produce el Sol sobre cualquier objeto en la Tierra, y sobre la Tierra misma, es muchas veces mayor que la fuerza de gravitación que produce la Luna. ¿Porqué entonces las mareas debidas al Sol son menores que las debidas a la Luna?

- a) porque el Sol es de gas y la Luna de roca**
b) porque el gradiente de las fuerzas de la Luna es mayor
c) porque la Tierra es parcialmente líquida
d) porque la Tierra rota sobre su eje

193.- Existen muchos ejemplos en los que los progresos de la ciencia se debieron - y se siguen debiendo- a que un instrumento ya existente utilizado para tal o cual fin, se dirige o se aplica a la solución de un problema nuevo fuera del ámbito donde se hizo el desarrollo instrumenta. El ejemplo más conocido y que permitió a la astronomía realizar innumerables descubrimientos sucedió hace algunos siglos. La persona que primero dirigió un telescopio para observar el cielo y que realizó importantes observaciones sobre los astros fue:

- a) Galileo b) Copérnico c) Kepler d) Halley**

194.- En igualdad de condiciones de temperatura y presión, un volumen dado de aire húmedo pesará más, menos o igual que un volumen igual de aire seco. ¿Cuál de las tres?

- a) más b) menos c) igual d) el aire no pesa**

195.- Los cambios climáticos que dan origen a los periodos glaciales interglaciales, han sido relacionados con variaciones en la radiación solar que llega a la Tierra debido a cambios periódicos en los parámetros que definen la geometría del sistema Tierra- Sol. A esta explicación se le conoce con el nombre de:

- a) ciclos Hertzianos b) ciclos de Milankovitch c) ciclos de Halley d) ciclos Polares**

196.- Benjamín Franklin, el científico que demostró que los rayos eran de naturaleza eléctrica, estaba relacionado con el Benjamín Franklin que participó activamente en la independencia de los Estados Unidos. La relación familiar aceptada es que:

- a) era su hijo b) era su padre c) era su sobrino d) era el mismo**

197.- ¿Porqué aunque en el mar no se alcanza la temperatura de ebullición se evapora el agua?

- a) En realidad sí se alcanza en una capa muy superficial
- b) los rayos infrarrojos sacan del agua molécula por molécula
- c) los rayos ultravioletas sacan del agua molécula por molécula
- d) a cualquier temperatura existen moléculas con suficiente velocidad para escapar:

198.- El vapor de agua es un gas transparente a la luz y por lo tanto invisible, o refleja la luz como las nubes? El vapor de agua:

- a) es transparente
- b) refleja la luz
- c) Es blanco como las nubes
- d) Es opaco

199.- Las nubes están formadas de

- a) vapor de agua
- b) gotitas de agua
- c) oxígeno e hidrógeno disociados
- d) oxígeno molecular

200.- El huracán Kenna que azotó Nayarit fue catalogado de magnitud:

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 7

201.- El volcán Etna que hizo erupción hace algunos días en forma espectacular se encuentra en

- a) Sicilia
- b) Córcega
- c) Malta
- d) Cerdeña

202.- Este tipo de roca se endurece mientras de la lava todavía se están escapando gases. La razón de enfriamiento es tan rápida que los gases quedan atrapados en la roca. El resultado es que estas rocas están llenas de hoyos. Parecen esponjas de roca. Debido a los hoyos estas rocas son tan ligeras que flotan en el agua. Se trata de:

- a) basalto
- b) obsidiana
- c) piedra pómez
- d) andesita

203.- Alrededor de 1960 las poblaciones de pelícanos y algunos tipos de águilas disminuyeron dramáticamente, debido a que los peces que consumían tenían altas concentraciones del pesticida D.D.T., que se venía utilizando desde hacía varias décadas en fumigaciones en la agricultura y otras actividades para matar diversos tipos de insectos. Los pelícanos y las águilas se estaban extinguiendo porque el D.D.T. causaba que:

- a) quedaran ciegos
- b) la cáscara de los huevos no se formara
- c) sus crías nacieran deformes
- d) perdieran el sentido de la dirección

204.- En el mundo se producen anualmente alrededor de 2,150 millones de toneladas de grano (maíz, sorgo, soya, etc.). Esto equivale a una producción diaria por persona de:

- a) 1 kg
- b) 100 gr
- c) 50 gr
- d) 10 gr

205.- Del total de 2,150 millones de toneladas de grano que se producen en el mundo anualmente: ¿Qué porcentaje se utiliza para alimentar ganado?

- a) 10 %
- b) 20 %
- c) 30 %
- d) 40%

206.- Las latas de aluminio de refrescos y cervezas son muy apreciadas como material para reciclar. ¿Porqué? Una de las principales razones por las que estas latas se cotizan muy bien es que para producirlas se consume bastante energía, y al reciclarlas se ahorra mucha de esta energía. Para producir una lata de aluminio se consume la energía

equivalente a la de un foco de 100 Watts encendido por determinado tiempo. ¿Cuánto tiempo?

- a) 1 hora** **b) 2 horas** **c) 3 horas** **d) 4 horas**

207.- En los últimos meses debido al encarecimiento de la energía eléctrica la CFE ha promovido la utilización de focos de neón basados en el fenómeno de ionización. Un foco incandescente de los que utilizamos comúnmente en nuestros hogares convierte energía eléctrica en energía luminosa. Sin embargo, como convertidor de un tipo de energía a otro, un foco incandescente no es todo lo eficiente que quisiéramos, pues gran parte de la energía se convierte en calor y no en luz como sería nuestro deseo. La eficiencia de estos focos es del:

- a) 5 %** **b) 20 %** **c) 50 %** **d) 75%**

208.- La eficiencia de un auto típico es de alrededor del 20%. Esto es, que un automóvil es capaz de convertir en movimiento solamente el 20% de la energía química almacenada en la gasolina. Por otra parte, el sistema completo que extrae, refina y distribuye los productos del petróleo tiene alrededor del 50% de eficiencia. Esto es, que para llegar a tener en la gasolinera un litro de gasolina se requiere utilizar a su vez medio litro de gasolina. Entonces tenemos que la eficiencia total del sistema extracción-refinación- distribución-consumo que termina moviendo nuestro automóvil tiene una eficiencia del:

- a) 1 %** **b) 10 %** **c) 20 %** **d) 50 %**

209.- Los huracanes despliegan una cantidad impresionante de energía. ¿De donde procede esa energía? En los noticieros dicen que del mar, lo cual si bien es cierto es demasiado general. Calentamiento del mar y de la atmósfera es también demasiado general para comprender el funcionamiento de los huracanes. En libros y en Internet son más explícitos, se dice que se trata de dos fuentes de calor, una de calor sensible o evidente y otra de calor insensible u oculto, siendo la segunda la más importante. Esta última fuente puede alcanzar, sumando sobre la altura del huracán, densidades de energía producida por segundo de hasta 1,000 Watts por metro cuadrado de superficie horizontal. ¿De dónde procede este calor oculto?

- a) del vapor de agua en el aire** **b) de las gotas de agua en las nubes**
c) de la fricción que producen los vientos **d) de las reacciones fotoquímicas entre el oxígeno y el nitrógeno**

210.- ¿Porqué no se calienta la atmósfera al liberarse el calor oculto?

- a) porque la energía calienta el agua** **b) porque la energía se transforma en oleaje**
c) porque la energía se transforma en viento **d) porque el calor vuelve a ser oculto:**

211.- El ojo de un huracán es el lugar más estable de todo el huracán. No hay vientos ni lluvias. Esto se debe a que en el ojo del huracán:

- a) aire húmedo asciende para alimenta las nubes**
b) aire húmedo desciende bajando su humedad relativa
c) el aire ni sube ni baja, está quieto
d) el aire se seca porque entra sol por arriba

212.- Hay nubes que simplemente pasan. No producen lluvia. ¿Cómo puede ser esto posible? Esto se debe a que:

- a) las gotas de agua son demasiado pequeñas para caer, se quedan suspendidas en el aire
- b) esas nubes tienen sólo vapor de agua
- c) el punto de rocío no se ha alcanzado en la nube
- d) no hay núcleos de condensación en la nube

213.- Está soplando un viento fuerte desde Tijuana hacia San Quintín, ambas poblaciones al nivel del mar y por lo tanto a la misma presión atmosférica en condiciones sin viento. La presión barométrica en Tijuana es de 1,020 milibarios. ¿Cuál podría ser la presión en San Quintín?

- a) 1, 500 mb
- b) 2,000
- c) 500 mb
- d) 1,000 mb

214.- ¿Cómo varía horizontalmente sobre la Tierra la presión atmosférica? La presión atmosférica disminuye con la altura en cualquier punto de la Tierra. La disminución es tal que a una altura de apenas 10 km la presión disminuye hasta un 20 % de su valor en superficie. La variación horizontal es menor aún considerando distancias de miles de kilómetros. La variación horizontal es del orden del:

- a) 5 %
- b) 15 %
- c) 30 %
- d) 50 %

215.- El aire caliente, por su menor densidad, asciende en la atmósfera. Por otro lado, sabemos que la atmósfera es más fría a medida que aumenta la altura. ¿Cómo puede ser esto posible? Esto se explica porque:

- a) el aire al ascender se enfría por descompresión
- b) el aire al ascender se enfría por contacto con aire frío
- c) el aire al ascender se aleja del suelo caliente
- d) el aire al ascender pierde energía por radiación

216.- La presión del aire generalmente es mayor cuando el aire es:

- a) caliente y húmedo
- b) caliente y seco
- c) frío y húmedo
- d) frío y seco

217.- Se pone en la estufa un recipiente con agua y se le aplica fuego hasta que el agua empieza a hervir. Considere el siguiente proceso: se aumenta el fuego y el agua sigue hirviendo. Se vuelve a aumentar el fuego y el agua hierve más rápidamente. Durante este proceso la temperatura del agua:

- a) aumenta
- b) disminuye
- c) queda igual
- d) sube y baja

218.- Un recipiente con un litro de agua se pone en el fuego. Cuando la temperatura llega a 100 grado C el agua comienza a hervir. A partir de ese momento se contabiliza la cantidad de energía que se le suministra al agua para convertir el litro completo en vapor de agua. La cantidad de energía en calorías es:

- a) 540
- b) 5,400
- c) 54,000
- d) 540,000

219.- Una cantidad de vapor de agua proveniente de un litro de agua que se evaporó se condensa en la atmósfera formando una pequeña nube. En el proceso de condensación se libera una cantidad de energía en calorías de:

- a) 540 b) 5,400 c) 54,000 d) 540,000

220.- Una de las razones de porqué las bombas atómicas son capaces de liberar cantidades enormes de energía en muy poco tiempo es la forma de reacción en cadena en que sucede la explosión. Se trata de una reacción nuclear diseñada para que suceda en cadena. Esto es, que la misma reacción una vez iniciada crea las condiciones para que la reacción se repita a escala mayor, y así sucesivamente hasta que se acaban los átomos de uranio, el combustible de las bombas. Detrás de la enorme energía que concentran los huracanes en relativamente poco tiempo también se encuentran las reacciones en cadena, pero en este caso no hay transformación de elementos, ni siquiera hay cambios químicos como en la combustión, sino simples cambios de estado de la materia. Aún así, un huracán despliega, de comienzo a fin, la energía equivalente a 10,000 bombas atómicas. El combustible de los huracanes es:

- a) el calor b) la lluvia c) el viento d) el vapor de agua

221.- En promedio utilizamos alrededor de 200 litros de agua diarios por persona en nuestras casas. Esta agua forma parte del ciclo hidrológico por lo que en el pasado reciente o remoto estuvo en la atmósfera como vapor de agua. Si tuviéramos que obtener los 200 litros de agua diarios a partir de agua de mar mediante evaporación, requeriríamos bastante energía. Se necesitan 540 calorías por gramo de agua. Por otro lado, un millón de calorías equivale a 1.1 kilowatt-hora, y un kilowatt-hora lo cobra la CFE en alrededor de dos pesos. ¿Cuánto pagaríamos de electricidad diariamente si utilizáramos este medio para obtener los 200 litros de agua por evaporación?

- a) \$200 b) \$2,000 c) \$20,000 d) \$200,000

222.- En determinada región la temperatura del aire en función de la altura viene dada por la fórmula $T_a = -10h + 30$, donde T_a representa la temperatura en grados centígrados y h es la altura en kilómetros. También se sabe que la temperatura del punto de rocío es 14 grados. ¿A qué altura se formarán las nubes en esta región?

- a) 1.0 km b) 0.3 km c) 6.0 km d) 1.6 km

223.- La estimación anterior no toma en cuenta que el punto de rocío también depende de la altura. El punto de rocío también desciende con la altura porque el aire al expandirse contiene menos vapor de agua por unidad de volumen. La dependencia para el caso anterior viene dada por la ecuación $T_r = -2h + 14$, donde T_r representa la temperatura en el punto de rocío. Considerando el mismo caso que en la pregunta anterior, donde $T_a = -10h + 30$ describe la disminución de la temperatura del aire con la altura: ¿A qué altura se formarán las nubes con esta corrección?

- a) 1.0 km b) 5.6 km c) 14 km d) 2.0 km

224.- El Sol no calienta las diferentes regiones de la Tierra con la misma intensidad. Los polos reciben mucho menos calor que el ecuador. Esto, llamado calentamiento diferencial, produce movimientos en la atmósfera que tienden a llevar aire caliente a los polos y aire frío al ecuador. Sin estos movimientos el ecuador sería mucho más caliente y los polos mucho más fríos. El transporte no se efectúa directamente entre los polos y el ecuador, en una sola celda de convección, sino en varias celdas. ¿Cuántas?

- a) dos b) tres c) cuatro d) cinco

225.- ¿Porqué se considera que la condensación de vapor de agua es un proceso que calienta el aire? Porque:

- a) el calor específico del agua líquida es menor que el del vapor
- b) el vapor de agua para condensarse absorbe energía
- c) el aire puede contener más agua líquida que vapor
- d) el vapor de agua libera energía al condensarse

226. Michael Dobbs, sobreviviente en la isla de Sri Lanka del tsunami del 26 de diciembre de 2004, deseando saber la hora exacta a la que llegó el tsunami a la ciudad de Matara, buscó y finalmente encontró un reloj en una de las casas afectadas, el cual dejó de funcionar a las 9:12 a.m. (9 horas y 12 minutos). Por otro lado, el informe del servicio sismológico informó que el sismo ocurrió a las 6:59 a.m. hora local de Sri Lanka (6 horas y 59 minutos). ¿Cuánto tardó el tsunami en llegar de un lugar al otro, en horas?

- a) 2.22
- b) 2.12
- c) 2.13
- d) 2.11

227. La isla de Sumatra es alargada con dimensiones un poco mayores que las de la península de Baja California. Tiene alrededor de 300 km de ancho, 444 extendiéndose más o menos 800 km tanto al sur como al norte del ecuador. El epicentro del sismo se localizó:

- a) al este de la parte norte de la isla
- b) al este de la parte sur
- c) al oeste de la parte sur
- d) al oeste de la parte norte

228. Estimar a dos cifras significativas la distancia, en un globo terráqueo o en un mapa, entre el sur de la isla de Sri Lanka y el lugar del epicentro del sismo que causó el tsunami.

- a) 160 km
- b) 560 km
- c) 1,060 km
- d) 1,600 km

229. Con los datos anteriores se puede estimar la velocidad del tsunami. La velocidad es, en km/h

- a) 721 km/h
- b) 271 km/h
- c) 127 km/h
- d) 327 km/h

230. Estimar a dos cifras significativas la distancia entre el lugar del epicentro del sismo de Sumatra del 26 de diciembre y la Cd. de Río de Janeiro, Brasil. Hacer la estimación a través del sur de África. De preferencia utilizar un globo terráqueo porque los mapas por lo general distorsionan las distancias para puntos que se alejan del ecuador. Se sugiere considerar que la circunferencia de la Tierra ($C=2\pi R$) es aproximadamente 40,000 km. Si se divide esta cantidad entre 360 grados, se obtiene 111 km/grado. Con una hoja de papel o con un hilo, medir por segmentos (siempre en el mar) la distancia requerida. Una vez que se tenga el recorrido completo, colocar la hoja o el hilo sobre el ecuador, tomando como origen el meridiano cero. Los grados resultantes se multiplican por 111 km/grado y se tiene la distancia en km. ¿Cuál es esta distancia?

- a) 12,000 km
- b) 6,000 km
- c) 22,000 km
- d) 15,000 km

231. Hacer lo mismo para el puerto de Manzanillo, Colima, México. En este caso el camino efectivo más cercano es por el sur de Australia (ver la animación global del tsunami). ¿Cuál es la distancia?

- a)** 12,000 km **b)** 21,000 km **c)** 15,000 km **d)** 35,000 km

232. El tsunami (ojo: se dice tsunami, no surimi) del sismo de Sumatra del 26 de diciembre fue un fenómeno global que afectó de una u otra forma a poblaciones costeras alrededor de todo el mundo (ver la animación global). En Brasil, si bien no hubo decesos, el agua llegó a inundar casas de pescadores cerca de las playas. Seguramente los pescadores y sus familias se enteraron a través de los medios de comunicación sobre los efectos devastadores del tsunami en el Océano Índico, sin imaginarse que en algunas horas la ola llegaría hasta Brasil. Con la velocidad estimada en la pregunta 4 calcular el tiempo en horas que le tomó al tsunami llegar a Brasil por el sur de África.

- a)** 12 horas **b)** 15 horas **c)** 16 horas **d)** 21 horas

233. En general, la altura de los tsunamis en un punto particular de la costa, depende no sólo de la distancia y de la magnitud del evento, sino también de condiciones locales como la pendiente del fondo marino cerca de la costa. También influye la dirección de la ola, así como la forma particular de entrada y salida del agua en el caso de puertos con entradas estrechas. Manzanillo es uno de esos puertos en donde por las condiciones locales estos fenómenos se tienden a amplificar. De hecho el tsunami causó erosión en el puerto por la entrada y salida de olas anormalmente altas muchas veces al día, particularmente a la hora de marea alta. En algunos informes encontrarán que en Manzanillo el tsunami alcanzó más de 1 m de altura (medida de mínimo a máximo). ¿Cuál fue la altura reportada?

- a)** 1.6 m **b)** 2.2m **c)** 2.6 m **d)** 6.2 m

234. Aunque se esperaba un efecto más o menos fuerte en Manzanillo, el reporte de los primeros días que se difundió a nivel internacional estaba equivocado, pues no se trataba de metros sino de pies (el error no lo cometimos los mexicanos, se cometió en la central internacional a donde llegan automáticamente vía satélite datos de todo el mundo). Convirtiendo a pies lo reportado en metros la altura es de:

- a)** 2.6 m **b)** 5.2 m **c)** 0.79 m **d)** 6.2 m

235. Con la velocidad del tsunami estimada en la pregunta 4 calcular el tiempo en horas que le tomó al Tsunamis, sismos y huracanes y la XI Olimpiada estatal de ciencias de la Tierra en Baja California tsunami llegar a Manzanillo por el camino efectivo más corto (por el sur de Australia).

- a)** 29 horas **b)** 23 horas **c)** 19 horas **d)** 15 horas

236. En el mundo existen muchas estaciones que registran continuamente el nivel del mar. Las variaciones principales se deben al efecto diario de las mareas, las cuales son causadas por la Luna y el Sol. En el registro del nivel del mar en la estación de Arrabal do Cabo, Río de Janeiro, Brasil, se pueden observar estas variaciones para días antes y después del sismo. Se puede observar que el efecto del tsunami se suma o se resta, según sea el caso, a las variaciones de la marea. Estimar la variación debida al tsunami en centímetros.

- a) 15 b) 35 c) 55 d) 95

237. Por lo general es difícil a simple vista separar los efectos en la gráfica de los dos tipos de fenómenos. Por ello es que los especialistas diseñan formas para filtrarlos o separarlos y así estudiar a cada uno por separado. En este caso se trata de una simple resta de los dos efectos. En el registro filtrado se puede apreciar claramente no sólo el efecto de la amplitud sino también el de la duración del efecto del tsunami. Se puede apreciar que no se trata de una sola llegada de la onda, sino que el mar sigue oscilando por muchas horas. Estimar en el registro filtrado el número de horas que le tomó al mar volver a su movimiento normal anterior al tsunami.

- a) 36 b) 17 c) 9 d) 6

238. En el registro filtrado de la estación de Manzanillo realizado por Modesto Ortiz del CICESE, se puede observar con mayor claridad la altura máxima (pico a pico) del tsunami de Sumatra de 2004. Según se reporta en este estudio la altura máxima se alcanzó varias horas después del primer arribo del tsunami. ¿Cuántas horas?

- a) 3 b) 6 c) 8 d) 11

239. ¿En que país ocurrió el sismo más grande que jamás se haya registrado con instrumentos?

- a) Estados Unidos b) Japón c) Indonesia d) Chile

240. Un tsunami es un tren o serie de ondas u olas en el mar que se producen por perturbaciones verticales en la columna de agua en el océano. Estas perturbaciones pueden ser producidas por sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra o incluso por meteoritos. En el caso de sismos el efecto no es tanto producido por las vibraciones mismas del temblor, sino por un desplazamiento efectivo del fondo marino, ya sea hacia arriba o hacia abajo. El agua en superficie tiende por gravedad a nivelarse a sí misma, pero no lo puede hacer sin perturbar las áreas adyacentes, y así las adyacentes con las otras adyacentes, etc... y en menos que canta un gallo ya se formó una ola viajera. Si la perturbación es suficientemente rápida y comprende un área considerable la incipiente ola se convierte en un tsunami. La palabra tsunami es de origen japonés y está compuesta de dos vocablos: "tsu" y "nami", los cuales significan, respectivamente:

- a) sube y baja b) puerto y ola c) ola y alta d) destrucción y ola

241. Una ola de tsunami difiere en muchos sentidos de una común producida por el viento. Una de las diferencias es la frecuencia con que llegan a la playa. La creencia general es que se trata de una sola ola: el tsunami. Sin embargo, en realidad el mar sigue oscilando más o menos regularmente por un tiempo y con cierto ritmo, y en muchas regiones la primera ola no es la más alta. ¿Cuál es la frecuencia típica de un tsunami?

- a) una ola por hora b) 10 olas por hora c) 20 olas por hora d) 30 olas por hora

242. Tsunamis con gran poder destructivo no son muy comunes. Se estima que ocurren sólo alrededor de 6 cada 100 años en todo el planeta. Esto significa que en promedio en la Tierra ocurre un tsunami de gran magnitud cada determinada número de años. ¿Cada cuántos años?

- a) 6 b) 12 c) 17 d) 23

243. Las olas además de caracterizarse por su frecuencia también poseen una longitud de onda característica. ¿Cuál es la típica longitud de onda de las olas comunes que llegan a las costas de Baja California?

- a)** 1000 m **b)** 500 m **c)** 400 m **d)** 100 m

244. ¿Cuál es la longitud de onda típica en alta mar de un tsunami?

- a)** 700 km **b)** 700 m **c)** 7.2 km **d)** 700 pies

24. Estamos tan acostumbrados a ver que las olas que llegan a la costa lo hagan perpendicularmente a la playa, que por lo general lo damos por un hecho, esto es, por algo que no requiere de ningún análisis ni explicación. Sin embargo, también es un hecho que de alta mar llegan olas en todas las direcciones, por lo que debe haber algo que las haga alinearse para terminar perpendicularmente a la playa. Ese algo es un comportamiento propio de las ondas que las hace cambiar de dirección en determinadas circunstancias. ¿De qué fenómeno se trata?

- a)** reflexión **b)** refracción **c)** difracción **d)** normalización

245. Si bien en muchos sentidos los tsunamis y las olas comunes difieren en algunos aspectos, ambos fenómenos necesariamente tienen mucho en común, pues después de todo se trata en los dos casos de ondas en el mar. Una de las cosas que tienen en común es que cuando se acercan a la costa su velocidad cambia con respecto a la que tenían en alta mar. ¿Aumenta o disminuye la velocidad? O tal vez no cambia.

- a)** no cambia **b)** aumenta **c)** disminuye **d)** no aplica

246. Para saber cómo varía la velocidad de una ola al acercarse a la costa, se le podría observar desde un acantilado, seguirla en una embarcación u observarla desde un avión. Sin embargo, para el caso que nos ocupa no es necesario nada de esto, aunque no sería mala idea hacerlo alguna vez. Una de las cosas más fascinantes de la ciencia es conectar unos hechos con otros, de tal forma que conociendo uno de ellos se puedan derivar o deducir los demás. De hecho eso es lo que es la ciencia. La ciencia no es simplemente un conjunto de conocimientos aislados que hay que aprender uno por uno. El poder de la ciencia deriva de que esos conocimientos están organizados, y de que uno puede deducir, partiendo de pocos principios o leyes, hechos conocidos y por conocer, sin tener que verlos directamente. O sea que podemos predecir. El caso que nos ocupa es muy simple pero ejemplifica esta conexión. El saber, por haberlo observado, que las olas llegan perpendicularmente a la playa a pesar de que se aproximan a ellas de todas las direcciones, implica una de las tres opciones:

- a)** que su velocidad aumenta al acercarse a la playa, **b)** que su velocidad disminuye, o bien **c)** que no hay variación.

247. Para reconocer la conexión imaginen una ola que se aproxima oblicuamente a la playa, y consideren las opciones. En una de ellas la ola gira para alinearse a lo largo de la playa, en otra para dirigirse normal o perpendicularmente a la playa, y en la otra no gira. Obviamente la respuesta correcta es la que corresponde al caso que lleva a que las olas lleguen normalmente a la costa. ¿Cuál de las opciones conduce al hecho real?

- a) aumento de la velocidad
- b) disminución de la velocidad
- c) misma velocidad

248. En cualquier fenómeno existen cantidades que cambian y otras que no cambian. En el caso de las olas del mar ¿Cuál de las siguientes variables o cantidades no cambia en el proceso de pasar de alta mar a la playa?

- a) altura
- b) frecuencia
- c) longitud de onda
- d) velocidad

249. Al acercarse una ola de alta mar a la playa su longitud de onda:

- a) disminuye
- b) aumenta
- c) no varía
- d) no aplica

250. Los cambios que sufren las olas al pasar de alta mar a la playa se deben a que:

- a) los vientos en la playa son diferente
- b) la profundidad del mar disminuye
- c) el efecto de la Luna es mayor en la playa
- d) la playa es de arena

251. Para muchos fines prácticos sería muy útil tener una fórmula o receta que nos dijera cómo se combinan las diferentes cantidades o variables que intervienen en la caracterización de una ola. Esta fórmula existe y fue obtenida más de 100 años aplicando las leyes de Newton al movimiento de perturbaciones en el agua. Este tipo de fórmulas no se encuentran experimentalmente o con base en observaciones. Se descubren haciendo análisis matemáticos del comportamiento de una perturbación en el mar. Del análisis resulta que en la superficie del agua se pueden propagar ondas y se despeja la velocidad. La velocidad queda expresada en términos de la gravedad, de la longitud de onda de la ola y de la profundidad del mar. En la fórmula aparece una función trigonométrica parecida a las que se ven en la preparatoria, pero con una "h" al final que significa hiperbólica. De qué función se trata:

- a) \sinh
- b) \cosh
- c) \tanh
- d) csch

252. A pesar de que los científicos tienen fama de que les gustan las cosas complicadas, en realidad siempre buscan simplificarlas, no sólo para explicarlas a los demás, sino principalmente para entenderlas ellos mismos. Como ejemplo tenemos que raramente utilizan la fórmula mencionada anteriormente, prefiriendo utilizar dos formas particulares de la misma que se aplican en situaciones diferentes. La fórmula general es válida para todas las profundidades y longitudes de onda, pero se reduce a una forma muy simple cuando se considera que el mar es muy profundo. La fórmula resultante es: $(\text{velocidad}) = (1.6) \times (\text{periodo})$. Con el periodo en segundos la velocidad resulta en m/s. Si el periodo de la ola es de 10 s: ¿Cuál es su velocidad en km/h?

- a) 28
- b) 38
- c) 48
- d) 58

253. La fórmula anterior no nos dice cuál es la longitud de onda de la ola. Para saber la longitud de onda podemos aplicar la fórmula: $(\text{longitud de onda}) = (\text{velocidad}) \times (\text{periodo})$, la cual es válida en general para todas las ondas independientemente de la profundidad del mar (esta fórmula es válida en general pues es una versión de la bien conocida $d=vt$).

Utilizar la velocidad calculada en la pregunta anterior y el periodo supuesto de 10 s para calcular la longitud de onda. ¿Cuál es la longitud de onda?

- a) 1.6 m b) 16 m c) 160 m d) 1,600 m

254. Aunque a simple vista parece que una ola transporta agua en la dirección en que se mueve, en realidad el agua no se mueve tanto como parece. El agua se mueve hacia arriba y hacia abajo, y también hacia adelante y hacia atrás, como lo pueden comprobar observando un objeto flotando entre las olas (existe flujo neto de agua hacia la playa sólo cuando las olas empiezan a romper). En las olas el agua vuelve a su mismo lugar después de cada periodo. En su vaivén vertical y horizontal el agua describe una figura geométrica muy familiar en el caso que nos ocupa. Para las olas comunes en alta mar: ¿De qué figura geométrica se trata?

- a) trébol b) corazón c) círculo d) cuadrado

255. La figura geométrica que describe el agua en la superficie también se reproduce a profundidad, pero su tamaño es cada vez más pequeño según aumenta la profundidad. La profundidad a la que el agua casi no se mueve depende de la longitud de onda de la ola. A mayor longitud de onda mayor es la profundidad a la que se sigue moviendo el agua. Por convención se escoge una profundidad a la que ya no hay movimiento como una fracción de la longitud de onda. ¿Qué fracción?

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{1}{5}$

256. En la pregunta 32 se determinó la longitud de onda de una ola de 10 s de periodo para el caso de un océano muy profundo. A este tipo de olas se les conoce como olas de agua profunda, porque las perturbaciones prácticamente no llegan al fondo del océano. Según el criterio de aguas profundas de la pregunta 35, la ola de la pregunta 32 puede ser considerada en esta categoría dependiendo de la profundidad del mar. Si el mar tiene una profundidad de 100 m: ¿Sería considerada una ola de aguas profundas?

- a) sí b) no c) queda ambigua d) no aplica

257. En los océanos pueden coexistir diversos tipos de olas, sobreponiéndose y pasándose unas a otras según su rapidez. Está la ola de marea con periodo de 12 horas, las de tsunami con periodos típicos de 1 hora, las producidas por los vientos con periodos entre 1 y 30 segundos, y las llamadas ondas capilares que poseen longitudes de onda de pocos centímetros y que tienen periodos menores de 1 segundo. La fórmula descrita anteriormente se aplica a las olas producidas por el viento mientras permanecen en alta mar. Buena parte de estas olas se producen durante tormentas en alta mar, llegando a la playa tiempo después de acuerdo a su velocidad. Las personas que practican surfing están atentas al desarrollo de estas tormentas y esperan la llegada de buenas olas un tiempo después. Si en una tormenta determinada se producen olas de 5 y 15 segundos de periodo: ¿Cuáles llegarán primero a la playa?

- a) llegan al mismo tiempo
b) las de 5 s de periodo
c) las de 15 s de periodo
d) nunca llegan

258. En la fórmula $(\text{velocidad}) = (1.6) \times (\text{periodo})$ que utilizamos en las últimas preguntas en relación con olas de aguas profundas, el factor 1.6 proviene de dividir la aceleración de la gravedad $g = 9.8 \text{ m/ss}$ entre $2\pi = 2 \times (3.1416)$. El hecho de que la velocidad de las olas dependa del valor de la gravedad no es fortuito. De hecho la fuerza de la gravedad es la fuerza que hace que el agua que sube vuelva a bajar, y la que baja vuelva a subir porque es empujada por la que ya subió. En un planeta donde la fuerza de gravedad sea el doble de lo que es en la Tierra, ¿Cuál sería la velocidad en km/h de las olas de aguas profundas de periodo 10 segundos?

- a) 56 b) 76 c) 96 d) 116

259. Así como existe una fórmula muy sencilla para las olas que prácticamente no sienten el fondo porque se atenúan con la profundidad, también existe una fórmula para la velocidad de las olas que prácticamente no se atenúan con la profundidad. Esto es, para ondas cuya longitud de onda es grande comparada con la profundidad del mar. A estas olas se les llama de aguas someras. La fórmula en este caso es $(\text{velocidad}) = \text{raíz cuadrada de } (gh)$, donde g es la aceleración de la gravedad y h es la profundidad del mar. Veamos cual es la velocidad en km/h de una ola que se propague en un océano que tenga una profundidad de 4,000 m. ¿Cuál es su velocidad?

- a) 713 b) 363 c) 181 d) 93

260. La velocidad que se obtiene es del mismo orden que la obtenida en la pregunta 4 para la velocidad del tsunami del 26 de diciembre de 2004. En la pregunta 4 la velocidad se obtiene como un resultado empírico, correcto y verdadero, que puede ser complementado con lo que da la teoría. Podemos plantear como hipótesis que el tsunami es una ola de aguas someras. Si esto es así entonces la teoría debe ser compatible con todo lo que se sepa de los tsunamis. Lo primero que se requeriría para empezar a aceptar la teoría es explicar porqué el resultado empírico es un poco mayor que el teórico. Aceptando la teoría como correcta tendríamos que revisar alguno de los supuestos y cuestionarlos un poco. Por ejemplo, tal vez la profundidad promedio del mar en el área de aplicación no sea de 4,000, como se supuso en los cálculos. El valor de 4,000 m es el promedio de todos los océanos del mundo. Para que la teoría resulte correcta tendríamos que revisar y comprobar que en el área de estudio la profundidad del mar es:

- a) igual a 4,000 m b) menor que 4,000 m c) mayor que 4,000 m d) no aplica

261. Otra cosa que tendríamos que revisar es si los tsunamis cumplen con el supuesto básico de olas de aguas someras. Esto es, si su longitud de onda es mayor que la profundidad. Para revisar este supuesto podemos utilizar el hecho de que el periodo de los tsunamis es típicamente de 1 hora, como lo pueden comprobar en cualquiera de los registros disponibles. Con la velocidad empírica de la pregunta 4 y con el periodo también empírico, y utilizando la fórmula universal para ondas (recuerden $d = vt$), la longitud de onda del tsunami es de:

- a) 760 m b) 7,210 m c) 72 km d) 721 km

262. ¿Es la longitud de onda obtenida empíricamente mayor que la profundidad media del mar?

- a) no b) es igual c) sí d) no aplica

263. Si en lugar de 1 hora de periodo utilizamos media hora, como muestran algunos registros, ¿Cuál sería la longitud de onda?

a) 380 m b) 3,800 m c) 38 km d) 360 km

264. ¿Se cumpliría en el caso del periodo de media hora la condición básica de olas de aguas someras?

a) no b) es igual c) sí d) no aplica

265. Si empujamos el periodo hasta 6 minutos, ¿Se cumpliría la condición básica de ondas de aguas someras?

a) no b) es igual c) sí d) no aplica

266. Según las comprobaciones anteriores, ¿Serán los tsunamis olas de aguas someras?

Nota: El calificativo de aguas someras puede ser confuso en el sentido de que sugiere que las olas existen solamente en aguas someras. Paradójicamente, los tsunamis se originan y se desplazan en aguas bastante profundas. En realidad el término de aguas someras hace alusión a que, como en aguas someras, toda la columna de agua vibra igualmente, y que la ola tiene tanta energía en la superficie como en el fondo del mar. De nuevo: ¿Serán los tsunamis olas de aguas someras?

a) no se puede saber b) no c) sí d) no aplica

267. El domingo 22 de mayo de 1960 ocurrió el sismo de mayor magnitud que se haya registrado jamás desde que contamos con aparatos para medir sismos. ¿De que magnitud fue este temblor?

a) 8.5 b) 9.5 c) 9.9 d) 10.5

268. El tsunami producido por este sismo causó muertes en varios países del mundo. ¿Cuántas personas murieron en Japón por este tsunami?

a) 2 b) 20 c) 200 d) 2,000

269. El tsunami causado por este sismo viajó miles de kilómetros hasta llegar a Japón: ¿Cuántos miles de kilómetros?

a) 5 b) 10 c) 16 d) 35

270. Al tsunami de las preguntas anteriores le tomó muchas horas para llegar del lugar de origen hasta Japón. ¿Cuántas horas le tomó?

a) 7 b) 14 c) 22 d) 40

271. ¿Cuál fue la velocidad media del tsunami en su recorrido anterior?

a) 780 km/h b) 727 km/h c) 870 km/h d) 277 km/h

272. Usando la fórmula de la velocidad de un tsunami en términos de la profundidad, despejar la profundidad y, utilizando la respuesta a la pregunta anterior, calcular la profundidad media del Océano Pacífico. Nota: Qué gran fórmula que les permite estimar la profundidad de un océano sin tener que medirla directamente.

a) 4,003 m b) 4,031 m c) 4,061 m d) 4,161 m

273. Volviendo a las olas comunes que forma el viento y que continuamente llegan a la playa, existen fenómenos asociados con ellas que es muy conveniente saber cuando se mete uno al agua. Uno de esos fenómenos se conoce como corrientes de retorno o “rip currents”, y se presenta en playas en donde las olas llegan a romper, o sea en prácticamente todas las playas. Antes de romper, las olas sólo transportan energía, no existe flujo neto de agua a lo largo de su recorrido. Sin embargo, cuando rompen se puede observar que efectivamente lanzan agua a la playa. Por lo general el agua no tiene tiempo de retornar al mar porque se ve empujada por una nueva ola que acaba de romper, y así en la misma forma para varias olas. El resultado es que se acumula agua entre la playa y la zona donde rompen las olas, agua que está de más y que tarde o temprano deberá volver mar adentro. En alguna parte el equilibrio se rompe y se establece una corriente de retorno más o menos perpendicularmente a la playa. Estas corrientes son muy peligrosas para los bañistas. Las estadísticas muestran que un buen porcentaje de los rescates por parte de los servicios de salvavidas en las playas están directamente asociados a estas corrientes. ¿Cuál es el porcentaje?

a) 20 b) 40 c) 50 d) 80

274. ¿Cuál es el ancho típico de las corrientes de retorno?

a) 1-3 m b) 5-10 m c) 15-30 m d) 50-100 m

275. ¿En qué dirección se recomienda nadar si uno se encuentra llevado mar adentro por una corriente de retorno?

a) hacia la playa b) hacia mar adentro c) paralela a la playa c) sumergirse

276. En la página del USGS sobre la actividad sísmica reciente en el mundo, localizar un sismo en la misma área que el de Sumatra del 26 de diciembre de 2004 y amplificar sucesivamente hasta llegar al sismo particular. Aparecerá entonces toda la información sobre el sismo elegido, así como ligas para acceder a la actividad sísmica histórica de esa región. Activar la liga sobre la actividad histórica del área y examinar las localizaciones y las profundidades de los sismos ocurridos desde 1990 a la fecha. Notarán que hay sismos someros y profundos, y que estos siguen un patrón tal que a los someros les siguen lateralmente sismos más profundos y así hasta los de más de 150 km de profundidad. Los sismos al parecer se sitúan sobre un plano inclinado. Los científicos interpretan esto como una placa que se está hundiendo en el manto. Los sismos se producen por la fricción entre la placa que se está hundiendo y la que está enfrente, así como por la fricción en el manto. ¿En qué dirección se está hundiendo la placa según el patrón de sismos?

a) noreste (NE) b) noroeste (NO) c) suroeste (SO) d) sureste (SE)

277. Además de la dirección de hundimiento se puede estimar más o menos la pendiente el plano inclinado sobre el cual se localizan los sismos. Recuerden que 1 grado en esa área equivale a 111 km. La escala de profundidad no es muy precisa porque los colores incluyen profundidades entre rangos más o menos amplios. Por lo tanto sólo se puede estimar la pendiente a lo más con una cifra significativa. ¿Cuál es la pendiente en grados?

a) 10 b) 20 c) 40 d) 80

278. En la Tierra existen varias regiones donde dos placas tectónicas convergen como en el caso anterior, hundiéndose una bajo la otra. Para localizar estas regiones acceder a la misma página del USGS sobre actividad sísmica reciente en el mundo, pero en lugar de proceder a revisar los sismos de los últimos 8 días, bajar por el lado izquierdo de la página y acceder a la liga “Past & Historical Earthquakes”. Seleccionar después “World-Maps Only” y después “World”. Aparecerá un mapa mundial con la distribución espacial de los sismos de 1990 al 2000, con los mismos colores que antes para distinguir las diferentes profundidades. Podrán observar que en el mundo existen muchas regiones con patrones de sismos muy parecidos al que vieron en Sumatra. Estas regiones se conocen como zonas de subducción, y por lo general se encuentran en el mar o cerca de las costas. Se tiene además, en relación con los tsunamis, que a diferencia de los otros dos tipos de fronteras entre placas (que veremos más adelante), es precisamente éste el que produce más tsunamis. ¿Cuál de los océanos del mundo tiene más zonas de subducción según se aprecia en los patrones de sismos?

a) Índico b) Atlántico c) Ártico d) Pacífico

279. Volver atrás en la página anterior y seleccionar, en lugar de “World”, “South-Atlantic Ocean”. Encontrarán que más o menos a 60 grados de latitud (ojo: no longitud) sur existe una zona con el mismo patrón de sismos que el que existe en Sumatra. ¿En qué dirección se está dando la subducción en esta zona?

a) norte b) sur c) este d) oeste

280. En el Océano Atlántico existe otra zona de subducción (volver al mapa mundial). ¿En donde se encuentra?

a) Atlántico Norte b) En Islandia c) En el Caribe d) Entre Brasil y África

281. En México también existe el fenómeno de subducción. Seleccionar la opción de América Central y del Caribe para ver en detalle la distribución de sismos y sus profundidades. ¿En cuál de los siguientes estados de la república existe el fenómeno de subducción?

a) Baja California b) Yucatán c) Tamaulipas d) Chiapas

282. ¿En qué dirección, según el patrón de sismos, se esta dando la subducción?

a) NO b) SO c) SE d) NE

283. En primera instancia podría pensarse que en los procesos de subducción la Tierra se devora a sí misma, pues una placa que antes formaba parte de su superficie termina por ser consumida y pasa a formar parte del manto de la Tierra. Y de hecho así es, pero ésta no es toda la historia. Se ha observado que sobre las zonas de subducción existen muchos volcanes activos, y todavía muchos más que ya no son activos, pero que en una época remota lo fueron. De hecho, los que ya no son activos muchos ni siquiera tienen la forma de volcán, porque con el tiempo se erosionaron y el material erosionado llenó los espacios entre unos y otros. Montañas como los Andes en América del Sur así fue como se formaron. Los científicos han encontrado que los volcanes son parte de la placa que se está hundiendo. Se sabe que la temperatura en la Tierra aumenta con la profundidad, por lo que a determinada profundidad se debe alcanzar la temperatura a la que se funde

la roca de la placa. La roca fundida asciende poco a poca hacia la superficie, y termina por formar volcanes que, como el Popocatepetl y el Volcán de Colima, continuamente alarman a la población. ¿A qué profundidad estiman los científicos que se funden las placas?

a) 10 km b) 30 km c) 60 km d) 100 km

284. Como resultado de los procesos de subducción los continentes se hacen cada vez más grandes. Las placas que se hunden son siempre placas oceánicas, las cuales son más densas que las rocas de los continentes. Al fundirse a profundidad las rocas de la placa, los minerales menos densos son los que ascienden a la superficie, estableciéndose así una diferenciación natural y estable: lo más denso abajo y lo menos denso arriba. El crecimiento de los continentes es tan lento que no es apreciable. En algunos lugares una placa oceánica se hunde bajo otra placa oceánica, dando como resultado que los volcanes aparezcan como islas. Un ejemplo de esto es la isla: (deducir la respuesta con base en el patrón típico de la distribución de sismos en una zona de subducción)

a) Islandia en el Atlántico Norte b) Hawai en el Pacífico c) San Vicente en el Caribe d) Isla Mujeres en el Caribe

285. Las placas tectónicas de la Tierra se mueven constantemente unas con respecto a otras, impulsadas por procesos térmicos en el interior del planeta. Al moverse, naturalmente chocan unas con otras. Uno de los resultados de estos choques es la aparición de zonas de subducción, en donde una placa termina por hundirse bajo otra, estableciendo de paso un patrón de sismos que anuncia y denuncia su misma existencia y que permite que nosotros nos demos cuenta de lo que está pasando. Además de choques frontales en los que una de las placas termina por ceder y hundirse bajo la otra, existe la posibilidad de que las placas simplemente se deslicen lateralmente una al lado de la otra. La fricción entre las placas de todas formas genera sismos, como lo comprueba la existencia de sismos en California y Baja California, en donde existe una frontera de este tipo. En esta zona los sismos ocurren en el rango de profundidades de:

a) 0 a 35 km b) 35 a 70 km c) 70 a 150 km d) 150 a 300 km

286. Si entre las placas tectónicas sólo existieran fronteras convergentes como las zonas de subducción, o de desplazamiento lateral como en California y Baja California, en el interior de la Tierra se estaría acumulando cada vez más materia y tarde o temprano nuestro planeta terminaría por explotar. Afortunadamente las cosas no son así. Se ha descubierto que también existen fronteras divergentes, en donde las placas se separan y nuevo material de manto se incorpora a las placas, haciéndolas más grandes, de tal manera que existe un equilibrio entre lo que el manto de la Tierra devora en las zonas de subducción, y lo que el manto devuelve en otras partes haciendo crecer las placas. Se trata de un fenómeno global que, hasta donde sabemos, está más o menos en equilibrio, de tal manera que la Tierra como planeta ni aumenta ni disminuye de tamaño. La zona más impresionante donde se expulsa material del manto se sitúa en la mitad del Atlántico, prácticamente de polo a polo. Este fenómeno es responsable de que América se haya separado de Europa y África hace millones de años, y de que se siga separando actualmente. El mismo fenómeno es responsable de la apertura del Mar de Cortés. En esta zona los sismos ocurren en el rango de profundidades de:

a) 0 a 35 km b) 35 a 70 km c) 70 a 150 km d) 150 a 300 km

287. Los tsunamis son muy rápidos, pero todavía más rápidas son las ondas sísmicas que viajan por la parte sólida de la Tierra. Las llamadas ondas P son las que llegan primero, y pueden servir de aviso de que posiblemente se acerque un tsunami. El tsunami del 26 de diciembre de 2004 llegó en poco más de dos horas a la isla de Sri Lanka. ¿Cuánto tardaron las primeras ondas P generadas por el terremoto en llegar a Sri Lanka? Para responder a esta pregunta, seleccionar un terremoto reciente en el área de Sumatra y proceder hasta las características del sismo, seleccionando en las opciones el tiempo de viaje teórico de las ondas P. En caso de que en estos días no haya ocurrido un sismo en esa región, pueden buscar en la misma página el temblor original del 26 de diciembre de 2004. La primera onda P tardó:

a) 1 minuto b) 4 minutos c) 8 minutos d) 16 minutos

288. Conociendo la distancia entre el epicentro del sismo y la isla de Sri Lanka, así como el tiempo que tardan en llegar las ondas P, podemos calcular la velocidad de estas ondas. ¿Cuál es esta velocidad?

a) 2.2 km/s b) 3.3 km/s c) 6.6 km/s d) 9.9 km/s

289. Las ondas que llegaron primero a Sri Lanka viajaron por la parte más superficial de la parte sólida de la Tierra. Esto es, por el camino más corto entre el epicentro y la isla. Por lo tanto, la velocidad a la que se refiere la pregunta anterior corresponde a las rocas que se encuentran inmediatamente bajo el mar. Para conocer la velocidad a la que viajan las ondas a profundidades mayores es necesario escoger puntos más distantes. Como vivimos sobre una esfera, la distancia más corta entre puntos cada vez más distantes penetra cada vez más en la Tierra. Calculando velocidades de esta manera, los científicos descubrieron hace muchas décadas que la Tierra no es homogénea y que tiene un núcleo externo líquido y otro interno sólido. Los cálculos para llegar a estas conclusiones son más o menos elaborados, pero hay un caso particular que es muy sencillo. Si consideramos que el camino más corto entre un epicentro y su posición antípoda es una recta que pasa por el centro de la Tierra, podemos calcular la velocidad media de las ondas P en su viaje por el centro del planeta. Para esto necesitamos primero saber el tiempo que tardan las ondas en cruzar la Tierra. Utilizando el mismo diagrama que en el caso anterior, estimar este tiempo. El tiempo es:

a) 10 minutos b) 20 minutos c) 30 minutos d) 40 minutos

290. Si ahora utilizamos como distancia el diámetro de la Tierra, la velocidad promedio a través de toda la Tierra es, como era de esperarse, mayor que en la superficie. La velocidad promedio es:

a) 10.6 km/s b) 15.6 km/s c) 18.6 km/s d) 20.6 km/s

291. Así como existen patrones en la distribución geográfica de sismos en la Tierra, también existen patrones en cuanto a su distribución en el tiempo. Entre más pequeños ocurren más, y sismos de gran magnitud ocurren menos frecuentemente. Según las estadísticas: ¿Cuántos sismos de magnitud igual o mayor de 8 ocurren anualmente en la Tierra?

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

292. ¿Cuántos sismos ocurren de magnitud 7 a 7.9 anualmente?
a) 4 b) 8 c) 17 d) 34

293. ¿Cuántos sismos ocurren de magnitud 6 a 6.9 anualmente?
a) 18 b) 56 c) 93 d) 134

294. A principios de octubre de 2005 ocurrió un sismo en Pakistán que afectó también a la India y a Afganistán, causando casi 100,000 muertes. En esta parte del mundo dos placas tectónicas están en colisión permanente desde hace millones de años. Se trata en este caso de dos continentes. En un principio se trataba de subducción normal de corteza oceánica de mayor densidad bajo corteza continental. Sin embargo, en la misma placa estaba montada la India la cual terminó por chocar con el otro continente (ver animación de los últimos 750 millones de años en "Plate Tectonics"). El proceso normal de subducción se detuvo porque ambas masas continentales son más o menos de igual densidad. Ahora, en lugar de movimiento vertical hacia abajo existe movimiento vertical hacia arriba: por eso existen aquí las montañas más altas del mundo, y dicho sea de paso, siguen aumentando de altura. ¿De qué magnitud fue el sismo?
a) 7.6 b) 8.6 c) 9.6 d) 10.6

295. Vivimos rodeados de aire. De hecho, vivimos en el fondo de un gran mar de aire que alcanza varios kilómetros de altura, y al igual que sucede en el océano, la mayor presión está en el fondo. El fondo por lo general se considera que es el nivel del mar, y ese mismo nivel se toma como referencia para expresar alturas y profundidades en la Tierra. La presión atmosférica al nivel del mar es de 1013.25 mb (milibares). Además del valor mismo de la presión, el nivel del mar también se caracteriza por el cambio de presión que se experimenta al aumentar la altura. La disminución de presión por metro es:
a) 0.01 mb/m b) 0.1 mb/m c) 1 mb/m d) 10 mb/m

296. Hay lugares en la Tierra que están bajo el nivel del mar. El más espectacular es el Mar Muerto, el cual se encuentra a 400 m (400!!!) bajo el nivel del mar. En este caso la presión aumenta al descender hasta sus aguas. ¿Cuánto aumenta la presión?:
a) 0.4 mb b) 4 mb c) 40 mb d) 400 mb

297. Un huracán podría compararse con una gigantesca aspiradora succionando aire húmedo del mar y elevándolo a grandes alturas en la atmósfera. La función de la aspiradora sería bajar la presión atmosférica para que el aire de los alrededores, el cual está a presión normal, sea empujado continuamente hacia el tubo. En un huracán la baja presión la causa el aire caliente. A menor presión mayor es la categoría del huracán. Además de la velocidad de los vientos, la presión es otro de los parámetros que generalmente se reportan en los noticieros. Antes de la temporada 2005 de huracanes el record en el Océano Atlántico era de 888 mb. Esta presión se midió en un huracán en 1988. ¿De qué huracán se trata?
a) Gilberto b) Camila c) Hugo d) Mitch

298. El record en el Océano Atlántico de 888 mb se rompió en 2005 con la medición de 882 mb en uno de los huracanes de la presente temporada. ¿Cuál huracán?

a) Katrina b) Rita c) Stan d) Wilma

299. El record mundial de la presión más baja que se haya medido al nivel del mar corresponde a un tifón (así les dicen a los huracanes en Asia) de la temporada 1979 en el Océano Pacífico Occidental. La medición se realizó alrededor de 1,600 km al este de las islas Filipinas. ¿Cómo se llamaba el Tifón?

a) Zao b) Tip c) Wo d) Hao

300. Los nombres de los huracanes de cada temporada se conocen de antemano. La lista se hace alternando nombres propios de mujer y de hombre que son comunes en la región. En el caso del Océano Atlántico se utilizan nombres en español, inglés y francés. Los nombres se repiten cada seis años, pero si en una temporada se presentan uno o más huracanes que hayan hecho mucho daño, esos nombres se retiran y se reemplazan por otros con la misma inicial. Seguramente no volverá a haber huracanes llamados Katrina o Wilma, y posiblemente tampoco Stan o Rita. Para que una perturbación atmosférica sea bautizada con un nombre propio debe cumplir con varios requisitos. Uno de ellos es que la perturbación esté más o menos organizada en la forma de ciclón (ciclo, rueda, giro), de allí el nombre genérico de ciclones tropicales que se les da a las depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. A las depresiones tropicales no se les da nombre. Solamente si se convierten en tormentas tropicales se les asigna uno de los nombres de la lista. Si después se convierte en huracán porque los vientos aumentan de velocidad se conserva el mismo nombre. La velocidad de los vientos de una tormenta tropical está en los límites:

a) 25-61 km/h b) 62-117 km/h c) 118-140 km/h d) 141-150 km/h

301. La marejada (“storm surge”) que produce un huracán es más que un simple incremento en la altura de las olas. En realidad es un incremento efectivo del nivel del mar en la zona afectada que puede alcanzar hasta 4 metros para un huracán de tan sólo categoría 3. Los diques que protegían a la ciudad de Nueva Orleans de inundaciones estaban diseñados para categoría 3, mientras que el Katrina llegó a categoría 5 mientras se acercaba a tierra, disminuyendo a 4 al pasar por un lado de la ciudad. Si bien es obvio que una marejada está asociada a la cercanía de un huracán, los mecanismos de cómo es que el huracán produce la marejada no son tan obvios. Para descubrirlos podemos utilizar el método científico, lo cual no es otra cosa que aplicar el sentido común con cierto rigor. Si ya sabemos que en la zona del huracán hay un sistema de baja presión que hace que ascienda el aire, podemos proponer que el mecanismo es el mismo para el agua. Sin embargo, no basta con proponerlo y que el mecanismo sea plausible, como de hecho lo es. Hay que ponerle además un poco de rigor, estimando la altura que se esperaría con este mecanismo. Es muy fácil calcular, suponiendo equilibrio hidrostático, la diferencia de alturas cuando se conoce la diferencia de presiones, como se hace en los cursos de física con un tubo de Bernoulli. Suponer que la diferencia de presiones es del 10 % de la presión normal (categoría 5). (Ojo: la presión normal en el sistema mks es de 100,000 Newtons sobre metro cuadrado, $g=9.8$ metros sobre segundo al cuadrado, y la densidad del agua es de 1,000 kilogramos por metro cúbico). La diferencia de alturas es de:

a) 0.05 m b) 0.1 m c) 0.5 m d) 1.0 m

302. Como pudieron comprobar con los cálculos anteriores, el efecto de la diferencia de presión existe, pero no explica en su totalidad la altura que generalmente se observa en las marejadas, por lo que hay que buscar otra causa entre los fenómenos que componen al huracán. Podríamos proponer, por ejemplo, a la lluvia misma que al acumularse hiciera que el mar aumentase de nivel en el área del huracán. En caso de proponer este mecanismo habría que explicar, además, porqué el agua no se nivela como normalmente lo hace. De cualquier forma: ¿Se tiene noticia de que la lluvia en alguna parte del mundo haya alcanzado varios metros de altura en unas horas? (los ríos no cuentan):

a) sí b) no c) no se aplica d) no se aplica

303. Otra hipótesis es que los vientos al soplar en una misma dirección continuamente por varias horas, puedan acumular y acarrear suficiente agua para producir las marejadas que observamos. Según esta hipótesis, la más aceptada, las marejadas que se producen alrededor del huracán no son simétricas. Si el huracán como tal no se mueve de lugar, los vientos tangenciales tienen más o menos la misma velocidad a su alrededor, por lo que serán simétricas. Sin embargo, si el huracán se mueve en determinada dirección, los vientos en esa misma dirección aumentan de velocidad. El huracán Emily, ya de categoría 3, entró perpendicularmente a tierra a la altura de San Fernando, Tamaulipas. Según la hipótesis de los vientos, la marejada debió ser mayor, y de hecho lo fue:

a) al este de San Fernando b) al oeste de San Fernando c) al norte de San Fernando d) al sur de San Fernando

304. En el Océano Pacífico también ocurren huracanes. ¿En 2004, cual fue el único huracán que afectó a la Península de Baja California? Revisar las trayectorias de todos los huracanes del 2004.

a) Otis b) Paulina c) Julia d) Javier

305. La zona costera del norte de Baja California y parte de California experimentan un clima con pocas lluvias y más o menos caluroso en verano, e inviernos moderados y con lluvias, creando el clima perfecto para el cultivo de la vid y de aceitunas. A este tipo de clima se le conoce con el nombre de mediterráneo, en alusión al Mar Mediterráneo en cuyos alrededores se concentra gran parte de los territorios que existen en la Tierra con este tipo de clima. En realidad existen muy pocos lugares del planeta con este tipo de clima. ¿Qué porcentaje de la superficie de la Tierra (excluyendo los océanos) tiene clima mediterráneo?

a) 0.5 % b) 1 % c) 2 % d) 4 %

306. Existen varias regiones en el mundo con clima mediterráneo (en Europa, Australia, América del Norte, América del Sur, África, e incluso Asia). Se trata de áreas muy pequeñas en los diferentes continentes. A primera vista parecería que están distribuidas sin ninguna relación. Sin embargo, en realidad sí existe un patrón que las incluye a todas. ¿Cuál es este patrón?

a) todas están en el hemisferio norte b) todas están en el hemisferio sur

c) todas están al occidente de los continentes d) todas están al oriente de los continentes

307. Uno de los fenómenos naturales que mejor se puede predecir cuantitativamente es la marea que produce la Luna y el Sol en nuestros océanos. Los cálculos para hacer las

predicciones se basan en la aplicación de la ley de Newton de gravitación según van cambiando las posiciones de la Luna y el Sol. Las graficas de mareas generalmente se presentan por mes, como los calendarios, y son muy útiles para los pescadores y para cualquier persona que de alguna manera depende del mar en su vida diaria. Las mareas varían tanto en el tiempo como en el espacio, por lo que los cálculos deben hacerse para cada mes particular y para cada lugar específico. En la página del CICESE se puede entrar directamente a la página de mareas accediendo a “predicción de mareas’ en la parte derecha, inmediatamente abajo de “sismicidad reciente”. Se pueden consultar calendarios de mareas para muchos puertos de México. En términos generales la marea presenta más o menos dos máximos y dos mínimos diarios, los cuales como pueden observar se presentan a diferentes horas según pasan los días. Por ejemplo, para San Felipe se predice que para el día del examen (sábado 26 de noviembre de 2005) habrá un máximo en la mañana. ¿A qué hora se presenta el máximo?

a) 7:00 AM b) 8:00 AM c) 9:00 AM d) 10:00 AM

308. Para el mismo día, sábado 26 de noviembre de 2005, en Ensenada se predice un máximo también en la mañana. ¿A qué hora se presenta el máximo?

a) 2:32 AM b) 3:32 AM c) 4:32 AM d) 5:32 AM

309. Para el mismo día, sábado 26 de noviembre de 2005, en Acapulco se predice un máximo en la mañana. ¿A qué hora se presenta el máximo?

a) 8:37 AM b) 9:37 AM c) 10:37 AM d) 11:37 AM

310. Analizar la forma en que se comportan las mareas en relación con las fases de la Luna para el caso de San Felipe para el mes de noviembre de 2005. Encontrarán que el tamaño o amplitud de la marea está muy relacionada con la iluminación de la Luna. No es que la iluminación importe, sino que la iluminación a su vez depende de la posición relativa de la Luna, la Tierra y el Sol. Las mareas más pequeñas se presentan cuando la Luna está:

a) entre la Tierra y el Sol b) en el lado opuesto del Sol c) perpendicular a la línea Tierra-Sol d) del otro lado del Sol

311. Cuando hay Luna nueva, o sea cuando no se ve la Luna porque no la vemos iluminada: ¿Cómo es la marea?

a) muy pequeña b) intermedia c) igual que cuando es Luna llena d) no hay marea

312. En la página del Observatorio de Variables Ambientales de El Sauzal, en el municipio de Ensenada, se presentan gráficas de las variaciones de la humedad relativa para los últimos días. Podrán observar que en las madrugadas la humedad relativa es mayor, y que disminuye durante el día. La humedad relativa generalmente se expresa como porcentaje. ¿Cuál es la diferencia de porcentajes promedio entre madrugada y mediodía?

a) 5 b) 10 c) 12 d) 20

313. En los registros del mismo observatorio se incluye la velocidad del viento. Podrán notar que las gráficas para los diferentes días tienen un pico después del mediodía. ¿De qué tamaño son los picos expresados en km/h?

a) 2 b) 4 c) 10 d) 20

314. ¿Y cuál es la dirección de donde vienen los vientos que corresponden a los picos?

a) norte b) sur c) este d) oeste

315. Hacer lo mismo para el sur de México, América Central, Venezuela y Colombia.

¿Hacia donde sopla el viento?

a) hacia el norte b) hacia el sur c) hacia el este d) hacia el oeste

316. El Grito de Dolores fue lanzado el 16 de setiembre de 1810 por el cura:

a) José María Morelos b) José de Iturrigaray c) Pedro de Garibay d) Miguel Hidalgo

317. Señale el enunciado que no corresponde al Plan de Iguala de 1822:

a) Fue proclamado por Agustín de Iturbide y Vicente Guerrero.

b) Declaró la Independencia de México.

c) Estableció la Religión Católica como única.

d) Dio nacimiento a la República Federal Mexicana.

318. La Revolución Mexicana se inició en 1910, cuando Francisco I. Madero lanzó

a) el Plan de Iguala.

b) el Plan de San Luis de Potosí.

c) el Plan de Ayala.

d) el Plan de Agua Prieta.

319. En la Convención de Aguascalientes (1914) los zapatistas y villistas proclamaron presidente a

a) Francisco I. Madero.

b) Venustiano Carranza.

c) Eulalio Gutiérrez.

d) Álvaro Obregón.

320. ¿Quién fue el primer presidente de México?

a) José María Morelos.

b) Ignacio Allende

c) Guadalupe Victoria

d) Ninguno de los anteriores

321. Año en que se llevó a cabo la expropiación petrolera.

a) 1936

b) 1938

c) 1814

d) 1917

322. Periodo presidencial en el que dio inicio la introducción de energía eléctrica en México con la instalación de la primera planta termoeléctrica en el estado de Guanajuato.

a) Benito Juárez

b) Lázaro Cárdenas

c) Porfirio Díaz

d) Ávila Camacho

323. Es la constitución vigente de los Estados Unidos Mexicanos.

- a)** Constitución de 1985 **b)** Constitución de 1857 **c)** Constitución de 1824
d) Constitución de 1917

324. Año en el que fue creada la “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”.

- a)** 1988 **b)** 1957 **c)** 2001 **d)** 1983

325. ¿Quién dirigió la batalla del 5 de mayo de 1862, en la que México venció al ejército Francés?

- a)** Coronel Joaquín Colombres
b) General Ignacio Mejía
c) Comandante Agustín de Iturbide
d) General Ignacio Zaragoza

326. La última Cumbre Mundial del Clima se realizó en:

- a)** Japón **b)** Brasil **c)** Suecia **d)** Dinamarca

327. ¿Cuál fue el verdadero nombre del primer presidente de México?

- a)** José Miguel Ramón Aduco Fernández
b) Diego de Talamantes
c) José Manuel Ramos
d) José Arizpe

328. ¿Cuántas veces fue reelegido presidente de México Porfirio Díaz?

- a)** 5 veces **b)** 7 veces **c)** 10 veces **d)** 11 veces

329. ¿En 1855 Porfirio Díaz terminó su último periodo presidencial quien lo sustituyó?

- a)** Juan Álvarez **b)** Benito Juárez **c)** Victoriano Huerta **d)** Venustiano Carranza

330. ¿Cuánto duró la Guerra de la Independencia de México?

- a)** 3 años **b)** 5 años **c)** 9 años **d)** 11 años

331. Emiliano Zapata nació el 8 de agosto 1879 en:

- a)** San Miguel de Allende, Gto.
b) Jiquilpan, Mich.
c) Cd. Guzmán, Jal.
d) Anenecuilco, Mor.

332. José Doroteo Arango Arámbula cual fue el seudónimo que utilizaba:

- a)** Emiliano Zapata **b)** Francisco I. Madero **c)** Pancho Villa **d)** Victoriano Huerta

333. Fue asesinado en 1923 durante su visita a Parral, Chihuahua:

- a)** Jesús Guajardo **b)** Pancho Villa **c)** Pablo González **d)** Venustiano Carranza

334. Fue víctima de una emboscada, el 10 de abril de 1910 :

- a) Emiliano Zapata
- b) Francisco I. Madero
- c) Ricardo Flores Magón
- d) Álvaro Obregón