

PRIMERAS TEORÍAS METEOROLÓGICAS EN OCCIDENTE (SIGLOS VI Y V A. DE C.)

Carlos Rincón Melero
Analista Predictor Oficina Meteorológica Base Aérea de Getafe

En los siglos VI y V a. de C. tuvo lugar dentro de la cultura griega lo que se conoce como pensamiento presocrático. Olvidado durante siglos, las teorías desarrolladas en este período mantienen un atractivo innegable: son las primeras en intentar explicar la Naturaleza sin recurrir a mitos ni a fuerzas sobrenaturales. En este artículo nos acercaremos a las explicaciones que se desarrollaron sobre la atmósfera y los fenómenos meteorológicos durante este periodo.

El ser humano se ha interrogado constantemente sobre los fenómenos de la naturaleza que le rodean y acerca de su propia existencia; para responder a estos interrogantes recurrió en un principio a dioses, mitos y, en general, a fuerzas sobrenaturales. Hubo, sin embargo, un momento en la historia del pensamiento en que cambió radicalmente el modo de buscar estas respuestas, abandonando las explicaciones mitológicas y sustituyéndolas por otras más racionales. Analizar cómo y por qué se produjo este cambio, así como las relaciones entre el nuevo pensamiento racional y el mitológico anterior es un tema tan complejo y controvertido como apasionante, pero rebasa ampliamente la intención de este artículo. No obstante, sí nos parece necesario destacar (aunque sea muy brevemente y aún a riesgo de simplificar algo la realidad) las diferencias más significativas entre ambos pensamientos:

A. Principalmente, el pensamiento se hace laico, y esto en varios sentidos:

a) Se introduce la idea de necesidad frente a la arbitrariedad de los dioses mitológicos: los hechos ocurren cuando y como tienen que suceder. Leucipo, uno de los pensadores que estudiaremos, expresa claramente este concepto: *"Nada se produce porque sí, sino que todo surge por una razón y por necesidad"*.

b) Se elimina la acción de los dioses y se sustituyen por leyes: los fenómenos naturales se explican sin salir de la propia naturaleza. Otro de los autores que estudiaremos, Demócrito, expresa este cambio de actitud haciendo referencia precisamente a fenómenos meteorológicos: *"Al ver los fenómenos celestes tales como truenos, relámpagos, rayos, nuestros antepasados se aterrorizaron y creyeron que los dioses eran sus causantes, pero hoy pocos son, entre los hombres razonables, aquéllos que, tendiendo sus manos hacia el lugar al que nosotros, griegos, llamamos aire, dicen: todo lo delibera Zeus en sí mismo y todo lo sabe, todo puede darlo y quitarlo, y él es rey de todas las cosas"*.

c) Anteriormente, el que sabía era depositario de secretos divinos: era sacerdote, profeta, mago; ahora el pensador hace profesión de pensar por sí mismo, señalando incluso con su nombre las ideas que desarrolla.

B. El pensador griego da razones para justificar sus teorías: pretende conseguir validez objetiva para sus ideas mediante el razonamiento. Hoy en día estas razones nos pueden

parecer más o menos aceptables, pero el paso fundamental es la actitud de buscar argumentos (en ocasiones sacados de la observación) para defender sus ideas.

C. Finalmente, su método de investigación descansaba en el supuesto implícito de que el Universo es inteligible y de que la razón humana es capaz de entender esa racionalidad. Supuesto en el que se sigue sustentando la ciencia actualmente.

Entre los historiadores existe un acuerdo generalizado en considerar que, al menos en occidente, los primeros intentos totalmente racionales por describir la Naturaleza tuvieron lugar al principio del siglo VI a. de C. en Mileto, colonia griega situada en las costas mediterráneas de la península de Anatolia. Esta fecha ya fue propuesta por Aristóteles y ha seguido manteniéndose hasta nuestros días. No pretendemos decir que en Mileto naciera el pensamiento racional de modo instantáneo y brusco (nada nace de la nada), sino más bien que se produjo un punto de inflexión fundamental en el modo de buscar respuestas a los interrogantes que la Naturaleza plantea.



Figura 1:
Representación de Tales de Mileto, considerado como la primera persona en acercarse a la realidad desde la razón, abandonando las explicaciones mitológicas.

En esta búsqueda se intentaron explicar todos los hechos observados por los seres humanos, incluyendo, naturalmente, los fenómenos meteorológicos. El propósito del presente artículo es exponer las teorías que sobre meteorología se desarrollaron en este momento fundamental en la evolución del pensamiento humano. El período que estudiaremos corresponde a lo que tradicionalmente se denomina "pensamiento presocrático", es decir, desde el inicio del pensamiento racional con Tales de Mileto (principios del siglo VI a. de C.) hasta Demócrito (finales del siglo V a. de C.). Las teorías que veremos pueden considerarse, por tanto, como los primeros intentos totalmente racionales por explicar la atmósfera. Estas explicaciones podrán parecernos hoy en día ingenuas o confusas, disparatadas o con sorprendentes similitudes con teorías actuales; pero en ningún caso es razonable valorarlas desde el pedestal que nos

proporciona la experiencia acumulada de siglos de investigación científica: no cabe esperar procedimientos científicos maduros en estos pioneros del conocimiento; simplemente representan un modo nuevo de ver la naturaleza, del que nosotros somos herederos.

En la actualidad, a los pensadores que estudiaremos se les denomina filósofos; conviene aclarar que la distinción actual entre ciencia y filosofía carecía de objeto en aquellos momentos: eran filósofos no en el sentido actual del término, sino en su sentido etimológico que, por vez primera, empleó Pitágoras para designar su actividad: "amantes del saber".

Cronología de los presocráticos más importantes

Las fechas que aparecen son sólo aproximadas: el año de nacimiento o muerte de algunos autores difiere en 40 años según la fuente consultada. Marcamos con un asterisco (*) aquéllos en los que hemos encontrado textos meteorológicos:

AUTOR	CIUDAD NACIMIENTO	AÑO DE NACIMIENTO	AÑO DE MUERTE
Tales*	Mileto	625	550
Anaximandro*	Mileto	614	546
Anaxímenes*	Mileto	588	515
Pitágoras	Samos	580	500
Jenófanes*	Colofón	570	475
Heráclito*	Efeso	570	480
Parménides	Elea	510	?
Leucipo*	Mileto	500	?
Empédocles*	Agrigento	495	430
Anaxágoras*	Clazomene	495	427
Zenón	Elea	490	430
Meliso	Samos	480	?
Diógenes*	Apolonia	475	?
Demócrito*	Abdera	475	385

EL PROBLEMA DE LOS ESCRITOS PRESOCRATICOS

La realización de cualquier trabajo sobre los presocráticos se ve entorpecida por el hecho de que no ha llegado hasta nosotros ni una sola de sus obras; en el mejor de los casos, algún fragmento que no suele pasar de unas pocas líneas. No es fácil saber por qué no tenemos estas obras y sí contamos con obras de poetas anteriores (Homero y Hesíodo), contemporáneos (Píndalo, Esquilo, Sófocles, Eurípedes) y de filósofos inmediatamente posteriores a los últimos presocráticos (Platón y Aristóteles), pero lo cierto es que ya en el siglo VI d. de C. las obras de los presocráticos estaban irremediabilmente perdidas.

El único modo de acercarse a sus ideas es indirectamente a través de comentarios, referencias y citas que autores posteriores realizaron. Las principales fuentes a partir de las cuales se puede intentar reconstruir (aunque sólo parcialmente) el pensamiento presocrático son:

A. Platón (siglos V - IV a. de C.): Es el primer comentarista de los presocráticos. Aunque cronológicamente está muy cercano a ellos, sus citas son breves y, en general, poco fidedignas.

B. Aristóteles (siglo IV a. de C.): Discípulo de Platón. Prestó más atención que su maestro a sus predecesores, pero sigue siendo una fuente bastante incompleta y no siempre fiable.

C. Teofrasto (siglos IV - principios del III a de C.): Discípulo de Aristóteles. Fue el primero en realizar de un modo sistemático una historia de la filosofía, desde Tales de Mileto hasta Platón en 18 libros. En la realización de su trabajo Teofrasto contó con los libros de los presocráticos, salvo los de Tales y Pitágoras (aunque es posible que éstos no escribieran ninguno). De sus 18 libros sólo subsiste, en su mayor parte, el último: "Sobre la sensación".

D. Tradición doxográfica: Se designa con este nombre los escritos que recogen y clasifican las opiniones de los antiguos filósofos. Las principales fuentes doxográficas son: la obra "Vetusta Placita" ("Opiniones antiguas", del siglo I a. de C.); Diógenes Laercio (siglos II - III d. de C.); Hipólito (siglo III d. de C.); Eusebio (siglos III - IV d. de C.); Aecio (siglos IV - V d. de C.); Teodoreto (siglo V d. de C.). Todas estas obras, a su vez, nos han llegado de un modo también incompleto.

E. Otras fuentes: Autores que sin la intención sistematizadora de los doxógrafos realizaron citas y comentarios de los pensadores antiguos. Los principales son: Cicerón (siglo I a. de C.); Séneca (siglo I d. de C.); Plutarco (siglos I - II d. de C.); Galeno (siglo II d. de C.); Sexto Empírico (siglo III d. de C.); Juan Estobeo (siglo V d. de C.); Simplicio (siglo VI d. de C.). También se incluyen aquí los "escolios", es decir, comentarios antiguos a manuscritos; los principales escoliastas fueron Eustacio y Tzetzes.



Figura 2:
Aristóteles, según detalle del fresco "Escuela de Atenas" 1509 de Rafael de Sanzio, situado en las Estancias Vaticanas. En el presente artículo aparecen varias citas suyas referentes a los presocráticos

Como consecuencia de todo esto, es imposible reconstruir de forma completa las teorías que elaboraron los presocráticos sobre meteorología (ni sobre ningún otro tema). En el presente artículo expondremos las ideas de carácter meteorológico que han llegado hasta nosotros del mundo presocrático a través de los diferentes autores que acabamos de citar. Sobre algunos de los temas encontraremos una información relativamente amplia, mientras que en otros casos tendremos que conformarnos con una breve frase.

Al final del artículo se detallan las fuentes de donde se han obtenido cada una de las opiniones meteorológicas expuestas.

Temas meteorológicos tratados por cada presocrático

TALES DE MILETO: Terremotos causados por fenómenos meteorológicos. Crecidas del Nilo.

ANAXIMANDRO DE MILETO: Viento. Trueno, relámpago, rayo. Lluvia. Terremotos causados por fenómenos meteorológicos. El mar se está secando.

ANAXIMENES DE MILETO: Viento. Nubes. Lluvia. Granizo. Nieve. Relámpago. Sensaciones de frío y calor. Arco iris. Terremotos causados por fenómenos meteorológicos.

JENOFANES DE COLOFON: Viento. Nube. Lluvia. Arco iris. La tierra quedará disuelta por el mar.

HERACLITO DE EFESO: Estaciones del año.

EMPEDOCLES DE AGRIGENTO: Estaciones del año. Trueno, relámpago, rayo. Viento. Lluvia. El aire es corpóreo.

ANAXAGORAS DE CLAZOMENE: El aire es corpóreo. Viento. Relámpago, trueno. Granizo. Arco iris. Parhelios. Crecidas del Nilo.

DIOGENES DE APOLONIA: Trueno, relámpago. Viento. El mar se seca. Crecidas del Nilo.

LEUCIPO DE MILETO: Viento. Trueno.

DEMOCRITO DE ABDERA: Viento. Frío y calor. Trueno, relámpago, rayo. Terremotos causados por fenómenos meteorológicos. Crecidas del Nilo. Calendario meteorológico.

LA ESCUELA DE MILETO

Ya Aristóteles nos dice que Tales, natural de Mileto, fue el primer hombre conocido en ofrecer una explicación general de la naturaleza sin invocar la ayuda de ningún poder sobrenatural. Es posible que tuviera predecesores, pero, de ser esto cierto, no nos ha llegado noticia de ninguno de ellos. Tales es apenas un nombre mítico del que sabemos muy poco con certeza. Su vida parece que discurrió entre el último tercio del siglo VII a. de C. y mediados del VI. No se sabe si escribió alguna obra, aunque, de haber escrito alguna, no llegó ni tan siquiera a tiempos de Aristóteles. Figuró en todas las listas que en la antigüedad se confeccionaron sobre los "siete sabios" y, según la tradición, predijo un eclipse. Tales, como después harían los demás presocráticos, buscó el "arché" de todas las cosas, es decir, en palabras de Aristóteles: *"Algo a partir de lo cual existen todas las cosas, lo primero a partir de lo cual se generan y el término en que se corrompen, permaneciendo la sustancia mientras cambian los accidentes"*. Para Tales el "arché" es el agua. Es posible que fueran razones meteorológicas las que le

llevaron a establecer esta sustancia como el principio de todas las cosas (algunos estudiosos del período presocrático -Burnet, Kirk, Raven- piensan así), pero los pocos fragmentos de los que disponemos de él no respaldan esta suposición.



Figura 3:
La prosperidad y la estratégica situación de Mileto favorecieron el desarrollo del pensamiento racional. La fotografía representa la reconstrucción de la puerta por la que se accedía a la gran plaza del ágora (aunque es unos siglos posteriores a la época que estamos estudiando). Berlín, Staatliche Museen

Sólo hemos encontrado dos fragmentos con referencias meteorológicas, ambos muy breves. En el primero, se considera que los vientos son causa de los terremotos: *"Los terremotos se originan en el agua, en los vientos y en los movimientos de los astros."*¹ Que el agua cause los terremotos se basa, posiblemente, en la concepción de Tales de que la tierra está apoyada sobre el agua, pero no nos han llegado las razones por las cuales afirme que los vientos y los movimientos de los astros puedan originar los terremotos. La idea de que fenómenos meteorológicos son los causantes de los terremotos aparecerá, de un modo más amplio, en los otros dos integrantes de la escuela de Mileto y en Demócrito.

En el segundo fragmento pretende explicar las causas de las crecidas del Nilo: *"Tales considera que los vientos etesios, cuando soplan en Egipto en dirección contraria, levantan la masa del Nilo, porque sus corrientes son rechazadas por el oleaje del mar que se mueve en sentido contrario."*² Los vientos etesios son los vientos del norte que soplan en el Mediterráneo.

La dirección de la escuela de Mileto pasó de Tales a su discípulo Anaximandro, quien nació entre el 618 y el 610 a. de C. y murió entre el 548 y el 545 a. de C. Es seguro que escribió un libro y que éste llegó, al menos, hasta Aristóteles y Teofrasto. Si Tales fue el primero en abandonar las fórmulas míticas, Anaximandro es el primero de quien tenemos testimonios concretos en hacer un intento comprensivo y detallado por explicar todos los aspectos del mundo de la experiencia humana. Progresó respecto a

Tales tanto en la cantidad de sus observaciones como en la calidad de su elaboración lógica. La tradición lo presenta como el primer hombre que construyó un gnomón para conocer los solsticios, equinoccios y horas; y el primero en atreverse a dibujar el mapa de la tierra conocida por los griegos. Al igual que Tales, buscó el "arché" de todas las cosas y lo denominó "apeiron", que se ha traducido por "indefinido", "indeterminado" o "infinito".

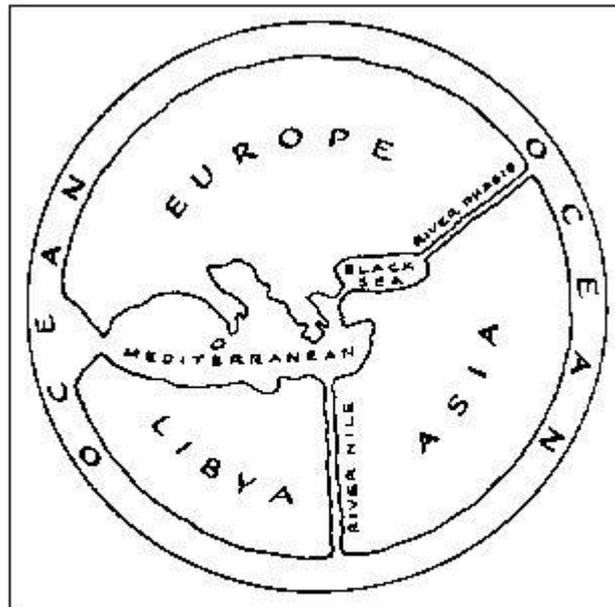


Figura 4:
Anaximandro fue el primero en dibujar un mapa del mundo. Aunque dicho mapa se ha perdido, se han hecho diferentes reconstrucciones en base a la descripción de Herodoto, quien aseguró que vio los viejos mapas.

En Anaximandro encontramos varios textos de carácter meteorológico, en los que el viento adquiere un gran protagonismo. En primer lugar nos explica el viento del siguiente modo: *"Los vientos se generan al separarse del aire los vapores más livianos y cuando, al moverse, se concentran"*³; estas *"partículas más livianas y húmedas son movidas o consumidas por el Sol."*⁴

Los truenos y relámpagos se explican a partir del viento de la siguiente manera: *"Cuando el viento es circundado por una nube densa, cae forzado por la pequeñez de sus partículas y por su liviandad; el estallido produce entonces el ruido, y su disposición en relación con la negrura de la nube el resplandor"*⁵; el rayo, finalmente, es *"el curso del viento más ardiente y más denso."*⁶

Las lluvias se originan de un modo muy similar a los vientos: *"las lluvias se generan de los vapores de la tierra despedidos por el Sol."*⁷

El viento, junto a un exceso de lluvias o de sequedad, es también la causa de los terremotos: *"Anaximandro dice que la tierra, al secarse por la excesiva sequedad de los calores o después de la humedad de las lluvias, se abre en grandes hendiduras, por las cuales penetra desde lo alto un aire violento y abundante, y a través de ellos es*

promovido por el viento vehemente un estremecimiento en sus propios cimientos. Por esta causa se producen terremotos en tiempo de evaporaciones o de excesiva caída de agua de los cielos."⁸ Cicerón nos transmite la idea de que Anaximandro predijo un terremoto: *"Los lacedemonios fueron advertidos por el físico Anaximandro de que abandonarían la ciudad y las casas y pasarían la noche preparados en el campo, porque era inminente un terremoto. En esta ocasión la ciudad entera se derrumbó y la cumbre del monte Táigeto se desgajó como la popa de un navío."*⁹ Naturalmente esto es sólo una anécdota que refleja el prestigio de Anaximandro, ya que parece improbable que pudiera hacer esta predicción.

En el último texto que veremos sobre él, nos ofrece una teoría de la evolución climática según la cual la evaporación es mayor que la precipitación, por lo que el mar, desde el principio, se ha ido secando y continuará en esta tendencia hasta que al final todo esté seco: *"el mar es un residuo de la humedad primitiva; pues en un comienzo el espacio que rodeaba a la tierra era húmedo. Después una parte de la humedad se evaporó a causa del Sol. La parte que queda en los lugares huecos de la tierra, es mar. Por lo cual al ser secado por el Sol disminuye y alguna vez terminará por estar todo seco. Según narra Teofrasto, de esta opinión fueron Anaximandro y Diógenes."*¹⁰

Anaxímenes, discípulo de Anaximandro y último representante de la escuela de Mileto, nació en torno al 588 a. de C. y murió entre el 520 y 510 a. de C. Al igual que sus predecesores buscó el "arché" de todas las cosas; para él es el aire, y toda transformación se produce por condensación o rarefacción del aire, según que éste se concentre o se expanda. De acuerdo con esto, explica el viento, las nubes y la lluvia como una condensación progresiva del aire: *"El aire, al condensarse se convierte en viento, luego en nube, más condensado aún, en agua."*¹¹

Sobre la formación del granizo, nieve y relámpagos, nos da la siguiente explicación: *"El granizo se produce cuando el agua que desciende de las nubes se solidifica, y la nieve, cuando esas mismas nubes, estando más impregnadas de humedad, toman solidez. El relámpago, cuando las nubes se separan por la violencia de los vientos; una vez separadas aquéllas, se produce la luminosidad ígnea y brillante."*¹²

Para explicar el frío y el calor utiliza nuevamente su teoría de la condensación y rarefacción del aire, asociando la condensación con el frío y la rarefacción o expansión con el calor: *"Lo que se comprime y se condensa es frío, mientras que lo que es raro y 'laxo' es caliente, así el aliento se enfría cuando se comprime y se condensa con los labios, pero, cuando se abre la boca, el aliento se escapa y se calienta por su rarefacción."*¹³

Explica el arco iris como consecuencia del brillo del Sol sobre una nube densa: *"Anaxímenes dice que el arco iris se produce por el brillo del Sol contra una nube densa, sólida y oscura, porque los rayos mezclados en ella no pueden atravesarla hasta el límite."*¹⁴

Finalmente nos da una explicación de los terremotos prácticamente idéntica a la de Anaximandro: *"Anaxímenes dice que la tierra se cuarteja cuando se moja y se seca y que son los montones resultantes los que, al romperse y caer dentro, la hacen temblar; por eso los seísmos ocurren en los períodos de sequía y de excesivas lluvias; pues, en*

los períodos de sequía la tierra, al secarse, se cuartea y, cuando recibe un exceso de agua, se deshace."¹⁵

JENOFANES DE COLOFON:

Después de Anaxímenes el avance de la dominación persa en Jonia (Mileto fue destruida en el 494 a. de C.) crearon unas condiciones políticas nuevas y poco favorables a la investigación científica, por lo que ésta se desplazó a otros puntos de Grecia, perdiendo importancia la escuela de Mileto. Dos son las escuelas que adquieren protagonismo: la pitagórica y la eleática.

Pitágoras nació en la isla de Samos, pero se trasladó a Crotona, en donde fundó su escuela. A pesar de haber llegado hasta nosotros bastantes testimonios de esta escuela, no hemos encontrado ninguno con referencias meteorológicas.

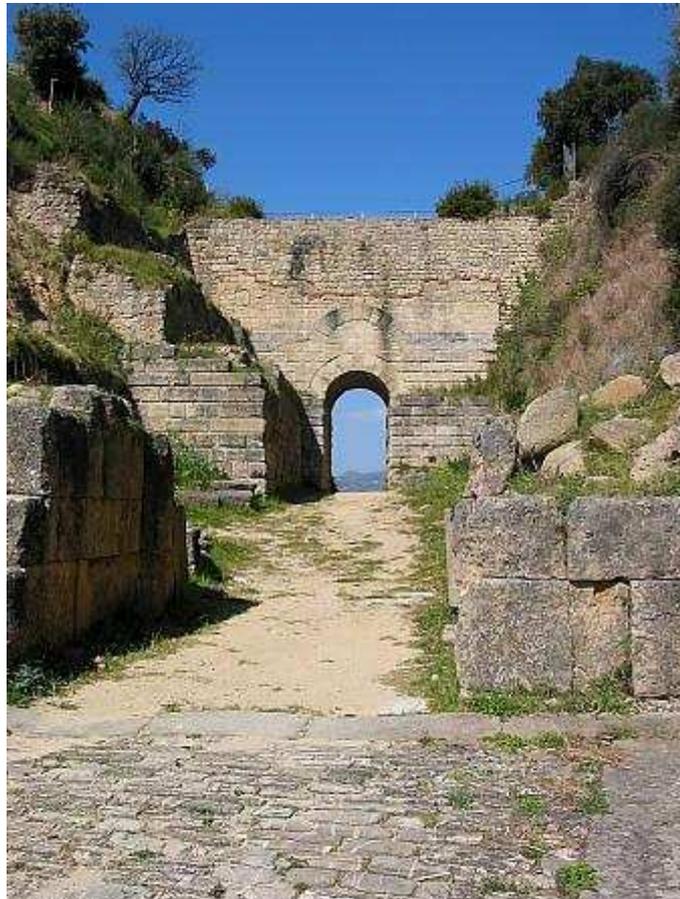


Figura 5:
Aunque Jenofanes nació en Colofon, se estableció en la Magna Grecia, iniciándose con él la escuela de Elea. En la fotografía vemos la Puerta Rosa de esta ciudad, que representa el primer arco de origen griego en la Magna Grecia.

La escuela de Elea tuvo como precursor a Jenófanes de Colofón, aunque fue Parménides de Elea su máximo representante. Sólo tenemos algún fragmento

meteorológico de Jenófanes y ninguno de Parménides ni de sus principales seguidores (Zenón de Elea y Meliso de Samos).

Jenófanes nació en Colofón hacia el 570 a. de C., y murió en torno al 475 a. de C. Se vio obligado a abandonar su ciudad cuando ésta fue conquistada por Ciro en el 545 a. de C.; llegó a Sicilia y luego, posiblemente, a Elea. La idea básica de su doctrina es la idea de unidad: todo es uno, esférico y limitado, no engendrado sino eterno, iniciando con ello la idea directriz de la escuela eleática.

Las opiniones meteorológicas que nos han llegado de él son escasas. El viento, las nubes y la lluvia están originadas en el mar, aunque no especifica nada más: *"Fuente del agua es el mar y fuente del viento; pues ni en las nubes nacería la fuerza del viento que sopla desde afuera sin el mar inmenso, ni las corrientes de los ríos ni el agua lluviosa del éter, sino que el gran mar es generador de nubes, vientos y ríos."*¹⁶

Del arco iris nos dice simplemente que es una nube: *"La que llaman iris es también una nube púrpura, roja y verde amarillenta a la vista."*¹⁷

Jenófanes, finalmente, nos ofrece una teoría sobre la evolución climática diferente a la de Anaximandro: *"Jenófanes cree que está teniendo lugar una mezcla de la tierra con el mar y que, con el tiempo, aquélla quedará disuelta por la humedad y se apoya en las siguientes pruebas: que en tierra adentro y en los montes se encuentran conchas y que, en las canteras de Siracusa, se halló una impresión de pez y de algas, en Paros, otra de laurel en el interior de una roca y en Malta figuras planas de toda clase de seres marinos. Todas estas cosas, dice, se originaron cuando todas ellas, tiempo ha, estuvieron cubiertas de barro y la impresión se secó en él. Todos los hombres perecen cuando la tierra es arrastrada hacia el mar y se convierte en barro; comienza a continuación una nueva generación y todos los mundos tienen este mismo principio"*.¹⁸ Lo más notable de este texto es que basa su afirmación en los fósiles -"huellas" según los denominaban los griegos- y en la enumeración de los diferentes lugares en donde aparecieron. A diferencia de Anaximandro, para quien algún día todo se secaría, Jenófanes sustenta la teoría de transformaciones cíclicas entre tierra y mar, según vemos en la última frase. En estos momentos, era el mar el que estaba avanzando y, como consecuencia de ello, la tierra quedaría disuelta en la humedad.

HERACLITO DE EFESO:

Heráclito de Efeso vivió aproximadamente entre el 570 y el 480 a. de C. Su pensamiento, muy singular, no puede incluirse en escuela alguna. El estilo de sus escritos es sentencioso, aforístico, lleno de expresiones alegóricas y desprovisto de todo carácter sistemático, por lo que se ganó, ya en la antigüedad, el calificativo de "el oscuro". Es el filósofo del cambio, del devenir; el principio del que provienen todas las cosas y al que éstas regresan es el fuego.

Sólo hemos encontrado un texto meteorológico, en el que explica la sucesión del día y la noche y de las estaciones del año: *"La exhalación brillante que llamea en el círculo del Sol produce el día, en tanto que, al prevalecer la exhalación opuesta, realiza la noche; y el calor que crece desde lo brillante produce el verano; en cambio, si prevalece lo húmedo que proviene de lo oscuro genera el invierno."*¹⁹

EMPEDOCLES DE AGRIGENTO:

Empédocles de Agrigento vivió aproximadamente entre el 495 y 430 a. de C. Fue un orador consumado (Aristóteles le considera el inventor de la retórica). Escribió al menos dos libros, "De la naturaleza" y "Las Purificaciones", de los que se han conservado al menos un millar de versos, que corresponden a la quinta parte de su totalidad. Gracias a esto su pensamiento se puede reconstruir con una seguridad mayor que el de la mayoría de los presocráticos. Aunque muy influenciado por Parménides, existieron también grandes diferencias entre ambos, por lo que no se le puede incluir en la escuela de Elea. El rasgo más destacado de su física es la sustitución del principio único de todas las cosas por cuatro elementos: fuego, agua, éter (también denominado aire) y tierra; y dos fuerzas originarias, Amistad y Odio, siendo la primera unificadora y la segunda disgregadora.



Figura 6:
Templo de la Concordia, en Agrigento: construido en tiempo de Empédocles (siglo V a. de C.), constituye uno de los más altos ejemplos de arquitectura dórica. La ciudad de Agrigento fue definida por Píndaro como "la más bella entre las que habitan los mortales".

Dos de los cuatro elementos (aire y fuego) intervienen en la explicación del ciclo de las estaciones: *"Se produce el invierno al predominar el aire y ser presionado hacia lo alto por condensación, y el verano al predominar el fuego cuando es presionado hacia lo bajo."*²⁰

Sobre los truenos, rayos y relámpagos nos da la siguiente explicación: *"Se produce fuego en las nubes, y expresa Empédocles que ello es por el aprisionamiento de los rayos del Sol en las nubes."*²¹ Esta idea de "aprisionamiento" de los rayos del Sol es más fácil de entender teniendo en cuenta que la luz, para Empédocles, es corporal.²²

Tras producirse el fuego en la nube, *"la extinción del fuego y la fractura de la nube producen el trueno, el resplandor produce el relámpago, y la intensidad del relámpago, el rayo."*²³

Al igual que Jenófanes, nos dice que el viento y la lluvia provienen del mar: *"Desde el mar trae Iris viento o enorme lluvia"*²⁴, pero no conservamos ninguna explicación más aclaratoria.

Por último, Empédocles fue el primero en poner de manifiesto que el aire invisible es una sustancia corpórea; antes que él ningún físico había distinguido claramente entre el aire y el vacío. Para demostrarlo pone el ejemplo de una "clepsidra", que en este caso se trata de un instrumento para trasvasar líquidos de un recipiente mayor a otro menor, y consistía en un tubo de metal con un extremo -el más estrecho- descubierto, y el otro cerrado, pero perforado con pequeños orificios como una criba. Su explicación es la siguiente: *"Como cuando una niña juega con una clepsidra de reluciente bronce. Cuando coloca la boca del tubo contra su bien formada mano y la sumerge en la masa fluida del agua brillante, no entra líquido alguno en la vasija, sino que la masa interior del aire, al presionar sobre los numerosos agujeros, la retiene hasta que descubre la densa corriente, y cuando el aire cede, se introduce una masa igual de agua. De la misma manera, cuando el agua ocupa las partes inferiores de la vasija de bronce y la mano humana cierra el paso de la boca, el aire exterior, que pugna por entrar, retiene el agua, manteniendo firme su superficie a las puertas de la criba estrepitosa hasta que la deja pasar con su mano; entonces (al contrario de lo que sucedía antes), a medida que va entrando el aire va saliendo una cantidad igual de agua."*²⁵

ANAXAGORAS DE CLAZOMENE:

Anaxágoras, natural de Clazomene, nació en torno al 495 a. de C. y murió alrededor del 427 a. de C. Se trasladó a Atenas, en donde residió treinta años, instalándose con él la filosofía definitivamente en esta ciudad: discípulo de Anaxágoras fue Arquelaos, quien, a pesar de su escasa o nula significación en la historia del pensamiento, tuvo por discípulo a Sócrates, que fue maestro de Platón, y éste, a su vez, de Aristóteles. Anaxágoras escribió un libro, muy breve, del que conservamos unas mil palabras. Según la tradición, sería el primer libro en ser publicado con ilustraciones. Fue también el primero en exponer claramente la idea de que la Luna recibe su luz del Sol. Diógenes Laercio y Plinio nos han transmitido la anécdota de que predijo la caída de un meteorito en Egospótamos el 467 a. de C.; es posible que se le atribuyera esta predicción debido a su afirmación de que los cuerpos celestes están hechos de piedra. En cuanto a su doctrina, ningún presocrático ha sido interpretado de tan diferentes maneras. Para Anaxágoras el Cosmos es un agregado de unas realidades últimas cualitativamente diversas y en número indefinido, a las que, desde Aristóteles, se las denomina "homeomerías".

Sobre meteorología tenemos varios fragmentos, siendo el primero en quien encontramos una breve frase de carácter predictivo. Al igual que Empédocles distingue entre el aire, que es corpóreo, y el vacío: *"La causa de los fenómenos que suceden en la clepsidra parece ser la que dice Anaxágoras. En efecto, el aire encerrado en ella es causa de que el agua no penetre cuando el tubo está tapado en su abertura superior."*²⁶

Explica los vientos como consecuencia de la acción del Sol sobre el aire, lo que nos recuerda a Anaximandro: *"Los vientos se generan cuando el aire es rarificado por el Sol, y las partes recalentadas se desplazan hacia el polo y se vuelven a alejar de éste"*²⁷, como consecuencia de esto el viento sopla más durante el día que por la noche: *"Durante el día el aire, calentado por el Sol, silba y resuena, mientras durante la noche cesa el calor y reposa."*²⁸ También el viento puede surgir a partir del agua de las nubes: *"el agua que se esparce en torno a la nube produce viento."*²⁹



Figura 7:
Anaxágoras según detalle del fresco
"Escuela de Atenas", 1509 de
Rafaello de Sanzio, situado en las
Estancias Vaticanas.

Al igual que la mayoría de los filósofos que hemos visto, reflexionó sobre las tormentas: *"Anaxágoras dice que una parte del éter -que él llama 'fuego'- que está en las alturas, desciende desde allí hacia abajo; el relámpago es un brillo de este fuego a través de las nubes y que, al extinguirse éste, se produce el trueno, como estruendo y silbido, de modo que aparece así antes el relámpago que el fuego."*³⁰ Y del granizo nos dice: *"La causa del origen del granizo procede de este modo: cuando la nube es impulsada hacia un lugar alto, que es frío a causa del cesar allí los reflejos de los rayos desde la tierra, al llegar allí el agua se solidifica. Por ello también el granizo se produce más bien en verano y en las regiones cálidas, porque el calor empuja a las nubes más lejos de la tierra."*³¹

Explica el arco iris y los parhelios como el reflejo del Sol en una nube espesa que está en la parte opuesta al Sol: *"Anaxágoras dice que el arco iris y la reflexión de la radiación solar desde una nube espesa está en la parte opuesta al astro que produce la reflexión. De modo similar explica las causas de los llamados parhelios, que se producen sobre el Ponto."*³² Es en otro fragmento sobre el arco iris en donde encontramos la primera frase con intenciones predictivas, al considerar a este fotometeor como signo de tormenta: *"Llamamos iris al reflejo del brillo del Sol en las*

nubes: es signo de tormenta; en efecto, el agua que se esparce en torno a la nube produce viento o se derrama como lluvia."³³

Finalmente, Anaxágoras explica las crecidas del Nilo del siguiente modo: *"Sobre la causa de las crecidas del Nilo Anaxágoras dice que se deben al derretimiento de la nieve en Etiopía durante el verano; en invierno se congela.*"³⁴

DIOGENES DE APOLONIA:

Diógenes nació entre el 480 y el 470 a. de C. en Apolonia. Aunque hay varias ciudades griegas con este nombre, parece que se refiere a la ciudad creada por los milesios junto al mar Negro. Su muerte se sitúa con posterioridad al año 423 a. de C. Lo más destacado que nos ha llegado de él es una detallada descripción de las venas, detenidamente citada por Aristóteles, y que representa un sobresaliente testimonio de sus investigaciones. En su aportación teórica, nos dice que la mutación es inexplicable sin las transformaciones de un fondo único e inmutable de todas las cosas; este principio sería, según algunos autores, el aire -como en Anaxímenes-, pero de un aire dotado de pensamiento; y según otros autores, algo intermedio entre el aire y el fuego. Se ocupó de cuestiones meteorológicas y escribió una "Meteorología" que, o bien fue un libro, o bien formaba parte de un tratado más amplio denominado "De la naturaleza". De este tratado nos han llegado escasos testimonios.

Como hemos visto en la mayoría de los autores, se ocupó también de las tormentas. Su explicación sobre el relámpago y el trueno nos recuerda a Empédocles: *"Diógenes dice que la caída del fuego sobre una nube húmeda produce un trueno por la extinción del fuego, y el relámpago con el resplandor; también el viento es concausa.*"³⁵ Esta última frase queda algo más clara en el siguiente fragmento: *"Diógenes de Apolonia dice que algunos truenos se producen por el fuego, otros por el viento. El fuego produce lo que él mismo precede y anuncia; el viento, los que resuenan sin resplandor.*"³⁶

El viento se genera por la evaporación del mar como consecuencia de la acción del Sol: *"la humedad se va evaporando por la acción del Sol, y de esta humedad se generan los vientos.*"³⁷

Como ya ha aparecido en un fragmento sobre Anaximandro, Diógenes piensa que la tierra era en un principio húmeda, pero poco a poco se va secando hasta que termine por estar totalmente seca: *"el mar es un residuo de la humedad primitiva; pues en un comienzo el espacio que rodeaba a la tierra era húmedo. Después una parte de la humedad se evaporó a causa del Sol. La parte que queda en los lugares huecos de la tierra, es mar. Por lo cual al ser secado por el Sol disminuye y alguna vez terminará por estar todo seco. Según narra Teofrasto, de esta opinión fueron Anaximandro y Diógenes.*"³⁸

En otro fragmento especifica con más detalle cómo se produce la evaporación: *"Dice Diógenes de Apolonia: el Sol arrebató hacia sí la humedad; a ésta, la tierra desecada la extrae del mar o de las otras aguas. No puede suceder, sin embargo, que una tierra sea seca y otra rebose de humedad; pues todo es poroso y está comunicado entre sí, y lo seco la toma de lo húmedo. De otro modo, si la tierra no recibiese algo de*

líquido, se hubiese secado por completo. Por lo tanto, el Sol atrae la humedad de todas partes, pero especialmente de aquéllas que castiga más; y éstas son las meridionales. La tierra, cuando se seca, atrae hacia ella más humedad. Así como en las lámparas el aceite fluye hacia donde se quema, el agua se inclina hacia donde la fuerza del calor y de la tierra ardiente la llaman. ¿De dónde, pues, la tierra la extrae? Evidentemente, de aquellas partes en donde siempre es invierno: las septentrionales desbordan de agua. Por eso el Ponto fluye continua y rápidamente hacia el mar inferior -no como los otros mares, con mareas alternadas en una y otra dirección-, inclinado siempre con impetuosidad hacia una sola parte. Porque si por estos caminos no se restituyera fácilmente la humedad a cada parte donde sobra no saliera a fuera, ya estaría todo o bien seco o bien inundado."³⁹ Por último, explica las crecidas del Nilo como una consecuencia lógica del texto que acabamos de ver, es decir, partiendo del equilibrio en la cantidad de agua entre las distintas partes de la tierra, al calentar más el Sol en Egipto, el Nilo crece, entendiendo que el agua proviene de las perforaciones subterráneas: *"Se podría preguntar a Diógenes por qué, si todo está perforado y comunicado entre sí, los ríos no son más grandes en verano en todos los lugares: 'El Sol calienta más a Egipto, y por eso el Nilo crece más'.*"⁴⁰

EL ATOMISMO: LEUCIPO DE MILETO Y DEMOCRITO DE ABDERA:

Leucipo y Demócrito representan el atomismo. No siempre resulta fácil saber qué teorías corresponden a uno u otro autor; sí está claro que Leucipo inició el atomismo y Demócrito lo desarrolló, siendo la obra de este último muy superior y de mayor influencia que la del primero. Leucipo nació muy probablemente en Mileto (aunque algunos autores sitúan su nacimiento en Elea o en Abdera), en torno al 500 a. de C. En Abdera fundó su escuela y escribió sus dos obras: "Sobre la Mente" y la "Gran ordenación del mundo". Demócrito, por su parte, nació en Abdera alrededor del 475 a. de C. y, según los doxógrafos, vivió al menos 90 años. Debió de ser uno de los autores más prolíficos de la antigüedad, pues se le han asignado 52 escritos, aunque algunos de ellos muy breves, que abarcan prácticamente todos los temas. Uno de estos libros tenía, para nosotros, el significativo nombre de "Cuestiones atmosféricas". Nos han llegado de él una cantidad bastante apreciable de fragmentos, pero las tres cuartas partes se refieren exclusivamente a cuestiones morales. La idea básica del atomismo es que la realidad está constituida por un número infinito de partículas (átomos) de magnitud mínima (no pueden ser percibidos por los sentidos), inalterables y sin diversidad cualitativa (se distinguen sólo por su figura, orden y posición). La interacción de estos átomos en el vacío da lugar a la formación de los compuestos sensibles, y es el resultado de la "necesidad", entendida como una ley universal que todo lo gobierna. Sobre sus opiniones meteorológicas conservamos muy poco de Leucipo y bastante más de Demócrito, de quien nos ha llegado un calendario meteorológico que tenía carácter predictivo.

Leucipo explica la formación del viento en base a su teoría sobre los átomos: *"La multitud de los átomos que subían como resultado de la evaporación, golpeaban el aire y lo comprimían. Esta multitud, se convertía en viento a causa del movimiento.*"⁴¹

Su explicación sobre el trueno es similar a la de Empédocles: *"Leucipo afirma que el trueno se produce debido a la caída violenta del fuego encerrado en las nubes más densas.*"⁴²

Demócrito, del mismo modo que Leucipo, explica el viento de acuerdo a la teoría de los átomos, aunque de modo diferente: *"Dice Demócrito que, cuando en una pequeña porción de vacío hay una multitud de corpúsculos, a los que llama átomos, se forma el viento, y que, por el contrario, el aire permanece tranquilo y plácido cuando hay pocos corpúsculos en una gran porción de vacío. En efecto, en una plaza o en una calle, cuando hay poca gente, se puede caminar sin tumultos, mientras que cuando una multitud circula por un pasaje estrecho, las personas se entrechocan y se originan querellas. Del mismo modo, cuando en el espacio que nos circunda muchos son los cuerpos que ocupan un lugar exiguo, forzosamente ellos se encuentran, se empujan, se rechazan y se comprimen; surge así el viento cuando los corpúsculos en mutuo conflicto se precipitan juntos y se inclinan en una misma dirección, después de haber estado fluctuando por el aire, indecisos. Por el contrario, cuando en una gran amplitud son pocos los cuerpos que se agitan, ellos no pueden chocar ni empujarse."*⁴³

Igualmente recurre a los átomos para explicar el frío y el calor, aunque, en algunos aspectos, nos recuerda a Anaxímenes: *"Las figuras y los tamaños de los átomos son la causa de lo caliente y de lo frío: lo separable y divisible produce la sensación de lo caliente; lo reunido y lo compacto, en cambio, la de lo frío."*⁴⁴



Figura 8:
Según la mitología Abdera (lugar de nacimiento de Demócrito) fue creada por Heracles, en honor de su colaborador Abdero. En la actualidad sólo quedan ruinas. En la fotografía, restos de la puerta oeste de la segunda muralla de la ciudad.

Del rayo nos da la siguiente descripción: *"El fuego que constituye el rayo es admirable por su exactitud y su sutileza, precisamente porque trae su origen de una sustancia pura y sacra y posee una velocidad tal que puede expulsar y purificar cualquier sustancia húmeda o terrosa que esté mezclada con él"*⁴⁵, y explica los fenómenos tormentosos así: *"Según Demócrito, el trueno resulta de una combinación anómala de átomos, que obliga a la nube que la contiene a desplazarse hacia abajo. El relámpago, por su parte, es una colisión de nubes, como resultado de la cual las*

partículas generadoras del fuego que se reúnen en un mismo lugar, se filtran a través de los intersticios vacíos, debido a sus mutuas fricciones. El rayo se produce cuando el movimiento es forzado por las partículas productoras del fuego que son más puras, más sutiles, más regulares y, como él mismo dice, 'compactamente agrupadas'."⁴⁶

Poco original es al hablar de los terremotos, ya que nos da la misma explicación que los pensadores de Mileto: *"Dice Demócrito que la tierra se mueve cuando está llena de agua y recibe otra cantidad de agua en forma de lluvia. Cuando la cantidad de agua aumenta, se ve forzada a refluir porque las cavidades de la tierra ya no puede contenerla, y produce así el terremoto; cuando la tierra está seca e impulsa el agua desde las regiones más llenas hacia las más vacías, el agua que cae, al cambiar de lugar, las mueve.*"⁴⁷

Demócrito también se interesó por el problema de las crecidas del Nilo: *"Según Demócrito, cuando en el solsticio de verano la nieve de las regiones nórdicas se funde y se licúa, del vapor húmedo se forman densas nubes. Cuando éstas son empujadas por los vientos etesios hacia el sur y hacia Egipto, producen violentas lluvias que hacen desbordar los lagos y el río Nilo.*"⁴⁸ Los vientos etesios son vientos del norte.



Figura 9:
Imagen de Demócrito, pintado por Rubens. Junto con Leucipo desarrolló el atomismo. Tolomeo le atribuye un calendario meteorológico.

Por último, ha llegado hasta nosotros un calendario meteorológico atribuido a Demócrito que podía utilizarse para realizar predicciones del tiempo. Tolomeo especifica que *"Demócrito hizo sus observaciones en Macedonia y Tracia, por lo que las predicciones pueden adaptarse más a las regiones de aquel paralelo donde el día más largo es de quince horas."*⁴⁹ Como veremos, las predicciones se realizan de dos formas diferentes:

a) Asignando a un día del año un tiempo atmosférico concreto (es lo más frecuente).

b) Considerando un día del año como indicio del tiempo que hará en un periodo posterior.

El calendario que nos transmite Tolomeo viene expresado o bien con referencia al zodíaco, o bien en el calendario egipcio. En la presente exposición hemos utilizado nuestro propio calendario. En cuanto a la dirección de los nombres de los vientos que aparecen es la siguiente:

a) Noto: viento del sur.

b) Zéfiro: viento del oeste.

c) Bóreas: viento del norte o del noroeste.

"2 de enero: casi siempre sopla el viento Noto.

15 de enero: viento lluvioso seguido de lluvia.

18 de enero: casi siempre hay cambio de tiempo.

20 de enero: llueve.

23 de enero: sopla viento lluvioso.

6 de febrero: comienza a soplar el Zéfiro.

24 de febrero: empiezan los días variados.

7 de marzo: soplan vientos fríos con toda intensidad durante siete días.

18 de marzo: vientos fuertes; día de indicios.

27 de marzo: día de indicios.

24 de abril: día de indicios.

28 de mayo: tiempo lluvioso.

3 de junio: nuevamente lluvia.

Solsticio de verano: el verano será según sea el solsticio de verano.

28 de junio: zéfiro y lluvia matutina; luego vientos Bóreas durante siete días.

16 de julio: lluvia; vientos impetuosos.

26 de julio: viento Noto y calor ardiente.

19 de agosto: día de indicios con lluvia y vientos.

2 de septiembre: se produce una inversión de los vientos y prevalece la humedad.

14 de septiembre: da indicios de la estación y desaparece la golondrina.

26 de septiembre: fuertes lluvias y variabilidad de los vientos.

5 de octubre: comienza el mal tiempo; época de sembrar.

6 de octubre: sopla con fuerza el Bóreas.

29 de octubre: suelen soplar vientos invernales, hace frío y cae también escarcha; los árboles empiezan a perder por completo sus hojas.

13 de noviembre: tormenta en tierra y en mar.

27 de noviembre: cielo perturbado.

5 de diciembre: el aire se vuelve casi siempre tormentoso.

10 de diciembre: truenos, relámpagos, lluvias, vientos.

Solsticio de invierno y los tres días vecinos: el invierno será tal como lo preanuncian estos días.

27 de diciembre: gran tormenta.

29 de diciembre: indicios."⁵⁰

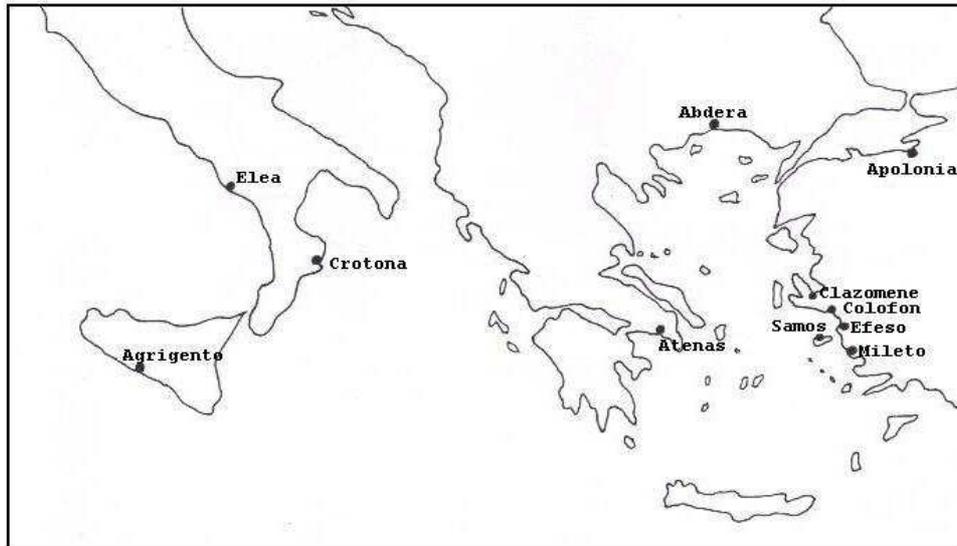


Figura 10: Mapa de Grecia Antigua con las ciudades que aparecen en el artículo.

NOTAS:

Como ya hemos indicado, no ha llegado hasta nosotros ningún libro de los presocráticos, por lo que todo lo que hemos escrito sobre sus teorías son testimonios que aparecen en obras de autores posteriores. A continuación, hacemos una relación de los autores de los que se han sacado cada una de las ideas sobre meteorología expuestas en el artículo. En cada nota aparece -cuando procede- el número de fragmento de la recopilación de H. Diels y W. Kranz, "Die Fragmente der Vorsokratiker", I-III, Berlín, 1934-37. Esta numeración es aceptada prácticamente por todos los estudiosos del mundo presocrático. En ella aparece normalmente una "A" y, en ocasiones, una "B", que tienen el siguiente significado:

"A": Se admite que la idea que se expone corresponde al filósofo de quien se habla, pero no son palabras textuales.

"B": Fragmentos en los que hay razones para considerarlos como citas textuales de alguno de sus libros.

La escuela de Mileto:

- (1) Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".
- (2) 11 A 46.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".
- (3) 12 A 11.- Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".
- (4) 12 A 24.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".
- (5) 12 A 23.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".
- (6) 12 A 23.- Séneca: "Sobre cuestiones Naturales".
- (7) 12 A 11.- Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".
- (8) 12 A 28.- Amiano Marcelino.
- (9) 12 A 5a.- Cicerón: "Sobre la adivinación".
- (10) 12 A 27.- Alejandro de Afrodisia: "Comentarios a la 'Meteorología' de Aristóteles".
- (11) 13 A 15.- Simplicio: "Comentario a la 'Física' de Aristóteles".
- (12) 13 A 7.- Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".
- (13) 13 B 1.- Plutarco: "Sobre el frío primordial".
- (14) 13 A 18.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(15) 13 A 21.- Aristóteles: "Meteorología".

Jenófanes de Colofón:

(16) 21 B 30.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(17) 21 B 32.- Eustacio de Constantinopla: Escolio a la "Ilíada".

(18) Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".

Heráclito de Efeso:

(19) 22 A 1.- Diógenes Laercio: "Vidas de los filósofos ilustres".

Empédocles de Agrigento:

(20) 31 A 65.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(21) 31 A 63.- Aristóteles: "Meteorología".

(22) 31 A 57.- Juan de Alejandría: "Comentarios al libro 'Del Alma' de Aristóteles".

(23) 31 A 63.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(24) 31 B 50.- Escolio de Juan Tzetzes.

(25) 31 B 100.- Aristóteles: "Sobre la respiración".

Anaxágoras de Clazomene:

(26) 59 A 69.- Aristóteles: "Problemas" (no es seguro que esta obra sea realmente de Aristóteles).

(27) 59 A 42.- Hipólito: "Exposición de cuestiones filosóficas".

(28) 59 A 74.- Aristóteles: "Problemas" (no es seguro que esta obra sea realmente de Aristóteles).

(29) 59 B 19.- Escolio a la "Ilíada" en Bibliotheca Teubneriana.

(30) 59 A 84.- Aristóteles: "Meteorología".

(31) 59 A 85.- Aristóteles: "Meteorología".

(32) 59 A 86.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(33) 59 B 19.- Escolio a la "Ilíada" en Bibliotheca Teubneriana.

(34) 59 A 91.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

Diógenes de Apolonia:

(35) 64 A 16.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(36) 64 A 16.- Séneca: "Sobre cuestiones Naturales".

(37) 64 A 17.- Alejandro de Afrodisia: "Comentarios a la 'Meteorología' de Aristóteles".

(38) 64 A 17.- Alejandro de Afrodisia: "Comentarios a la 'Meteorología' de Aristóteles".

(39) 64 A 18.- Séneca: "Sobre cuestiones Naturales".

(40) 64 A 18.- Séneca: "Sobre cuestiones Naturales".

El atomismo: Leucipo de Mileto y Demócrito de Abdera:

(41) 67 A 24.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(42) 67 A 25.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(43) 68 A 93a.- Séneca: "Sobre cuestiones Naturales".

(44) 68 A 120.- Simplicio: "Comentarios sobre 'Del cielo' de Aristóteles".

(45) 68 B 152.- Plutarco: "Temas de diálogos de sobremesa".

(46) 68 A 93.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(47) 68 A 97.- Aristóteles: "Meteorología".

(48) 68 A 99.- Aecio: "Recopilación de las opiniones de los filósofos".

(49) 68 B 14.- Tolomeo: "Fases de las estrellas fijas y colección de indicios atmosféricos", aparece como apéndice en "sobre los presagios" de Juan Lorenzo Lido.

(50) 68 B 14.- Tolomeo: "Fases de las estrellas fijas y colección de indicios atmosféricos", aparece como apéndice en "sobre los presagios" de Juan Lorenzo Lido. Pseudo Gémino: "Introducción a los fenómenos celestes". Cayo Plinio: "Historia Natural". Juan Lorenzo Lido: "Sobre los meses".