

ACERCA DE LA LLUVIA

(CONFERENCIA DE NUESTRO CURSO DE DIVULGACIÓN)

POR

PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO

No podía faltar en estas charlas de vulgarización meteorológica una dedicada a la lluvia. De cuantos fenómenos se desarrollan en la atmósfera es, tal vez, el más interesante, porque de él depende la posibilidad misma de la vida humana, que exige, como toda vida, calor y humedad: calor, de origen ultraterrestre, porque del Sol nos viene; humedad que, en medio de los continentes, no puede tener más que un origen: la lluvia.

Todavía la vida exige alimento; pero los alimentos son sustancias de origen orgánico que no habrían podido producirse sin una vida anterior, es decir, sin calor y sin agua, sin lluvia y sin sol.

Pues con ser la lluvia fenómeno de tal importancia y trascendencia, las ideas que sobre él se tenían, hasta época relativamente reciente, eran bastante vagas, y aun hoy mismo, entre la generalidad de las gentes, corren respecto a ella no pocos errores, tanto más difíciles de desarraigar cuanto más insospechados, porque nada hay que aleje más de la verdad como la ausencia de toda duda, y la explicación de la lluvia parece tan sencilla y trivial que no invita a profundas meditaciones.

Porque ¿qué es en definitiva la lluvia? Vapor de agua que se condensa en gotas; gotas que por su propio peso caen. El calor engendró los vapores, la condensación tiene lugar por enfriamiento. Para hacer aún más palpable esta explicación se recurre a menudo a un experimento vulgar: el de la olla colocada junto al fogón, en la que el caldo se evapora para ir a condensarse en gotitas en la tapadera relativamente fría.

¿Hay algo, puede pensarse, más vulgar ni más

sencillo? Y sencillo es, en efecto; demasiado sencillo y demasiado vulgar; porque si abandonamos la cocina y procuramos formarnos idea del fenómeno, tal cual se le observa en plena naturaleza, las dificultades surgen y las complicaciones se acumulan.

No es difícil entonces encontrar el equivalente de la olla: lo es el mar, lo son los ríos y arroyos, los lagos, las lagunas y los estanques; lo es el suelo húmedo y los vegetales que exhalan abundantes vapores, y los animales, cuya respiración los produce a su vez con no menor abundancia. Bajo la acción del sol los unos, y obedeciendo los otros a leyes vitales, todos contribuyen a aumentar la humedad de la atmósfera, enviándole esos vapores en un todo semejantes a los que se escapaban de la olla bajo la acción del fuego. La intensidad del fenómeno será mayor o menor, su esencia no cambia.

Pero ¿dónde encontrar el equivalente de la tapadera? Nada más sencillo, podrá pensar el meteorólogo incipiente: la tapadera está aquí representada por las capas superiores de la atmósfera. A medida que en ésta nos elevamos el aire se encuentra cada vez más frío, los vapores que allí asciendan se enfriarán también, y la condensación será la consecuencia.

Mas la cosa no resulta tan sencilla si se reflexiona un poco. No basta saber que el aire superior está más frío; es necesario saber por qué está más frío; porque si la causa de su frialdad no es suficientemente poderosa la condensación le calentaría; en definitiva, la lluvia quedaría limitada por la posibilidad de enfriamiento del aire, y sería preciso entonces comprobar si las cantidades observadas de lluvia

podían efectivamente explicarse por ese medio. La comprobación se ha hecho y no se explica; no es posible detallar aquí los razonamientos ni los cálculos; pero para que no extrañe el resultado, bueno será recordar que el calor que la condensación deja libre es considerable; con el que se produce en la de un solo litro de agua habría para elevar unos seis litros de la temperatura ordinaria al punto de ebullición. Y la lluvia no cae caliente; todo ese calor tendría que quedar en el aire, cuya capacidad calorífica es mucho menor que la del agua, cuya conductibilidad y cuyo poder de radiación son escasos; ¿cómo, pues, conservarlo ni disiparlo?

En el caso de la olla, la tapadera es un cuerpo sólido; más denso, por consiguiente, en contacto con una atmósfera relativamente más fría, y, sin embargo, también se calienta; las condensaciones que se producen tienen lugar sobre todo al principio; después los vapores se escapan y el caldo se consume.

Pero hay más todavía: la evaporación es un fenómeno continuo cuya intensidad podía variar más o menos, pero que rara vez cesa; a cubierto, la ropa mojada, más tarde o más temprano se seca, y permitidme que acuda aquí también a este símil casero. Si la permanencia de una temperatura baja en las altas regiones de la atmósfera fuera como ocurre en los alambiques, cuyos serpentines se mantienen frescos, la causa de las condensaciones y, por ende, de la lluvia, más o menos siempre estaría lloviendo; la lluvia tendría el mismo carácter de continuidad que la evaporación.

Y, sin embargo, para todos es patente que no ocurre así, por lo menos en extensiones considerables de nuestro Globo, a las que la mayor parte de España pertenece. La lluvia se produce ordinariamente por aguaceros, a veces seguidos de buen sol; su discontinuidad y su intermitencia son evidentes, y esta es una particularidad que exige también explicación.

No he de detenerme aquí en la refutación de rancias teorías que aún parecen revivir en ciertos comunes errores; me lo impide el tiempo disponible, y por eso me he de limitar a exponer someramente la que al fin ha puesto en claro todas las circunstancias del fenómeno. Según ella, la causa de la lluvia, más que física, es preponderantemente dinámica. Reside en el enfriamiento que acompaña a las expansiones bruscas del aire.

Cuando el aire se dilata tiene que vencer, alejando de sí, por decirlo con frase gráfica, las

presiones exteriores que le aprisionaban; realiza, pues, un trabajo, y este trabajo procede, en parte, de la presión que pierde, pero en parte también de su propio calor. La Termodinámica enseña a calcular ambos contingentes de energía; aquí sólo podemos decir que, realizados los cálculos, se llega a resultados que dan suficientemente cuenta de la absorción de calor que la condensación exige. Siempre es posible encontrar la dilatación necesaria para que el efecto se produzca.

Pero no bastará esto si no decimos, además cómo y por qué se dilata el aire. Sobre la superficie de la Tierra, y aun en plena atmósfera, en sentido horizontal, las presiones no varían mucho; sus cambios, además, suelen ser relativamente lentos, y las compresiones y dilataciones lo serán igualmente; las corrientes horizontales de aire, mientras horizontales se mantengan, no podrán dar lugar a lluvias de importancia apreciable, sólo, a lo sumo, a lloviznas o a nieblas.

No ocurre ya lo mismo con las corrientes verticales o con las que tienen una componente ascendente. La presión atmosférica disminuye con la altura mucho más rápidamente: queda reducida a la mitad a unos 5.000 metros sobre el nivel del mar, y a la cuarta parte a los 10.000 por encima, la reducción continúa, pero pierde importancia para nuestro objeto, porque el vapor de agua no suele subir tan alto en cantidad apreciable.

Consecuencia de todo lo expuesto: las condiciones favorables para que la lluvia se produzca, las que bastan a explicarla, las que se encuentran siempre acompañando al fenómeno, son todas aquellas que permitan o provoquen la ascensión del aire. Como éste siempre contiene vapores, gracias a la continuidad de la evaporación, llegará a condensarlos si sube bastante, produciéndose la nube primero y la precipitación después, y todo ello con una rapidez tanto mayor cuanto más intensa sea la corriente.

En definitiva, la lluvia queda así referida a los vientos, como ella discontinuos e irregulares; la evaporación y los enfriamientos lentos y continuos no tienen nada que ver con ella.

Veamos ahora cómo suelen producirse estas corrientes ascendentes. Prodúcese a veces por la acción directa del calor solar sobre el suelo, cuya temperatura se comunica a las capas inferiores del aire, las cuales se hacen menos densas y se elevan en la atmósfera por encima de la altura donde la condensación comienza, ori-

ginándose así las lluvias que Curtís llamó *lluvias de convección*, entre las cuales suelen contarse muchas lluvias tropicales, y en nuestros climas ciertas tormentas de verano.

Otras veces es un viento horizontal que choca contra una barrera montañosa que le obliga a elevarse, y provoca de este modo *lluvias de relieve*, tipo al que corresponden muchas de nuestras lluvias de la costa cantábrica.

No es absolutamente necesario para que se introduzcan componentes verticales en la dirección del viento la existencia de relieves terrestres; pueden bastar para el caso los que podríamos llamar relieves atmosféricos, debidos a la diferente temperatura de las distintas masas de aire, diferencias que con dificultad se borran cuando las masas en juego alcanzan enormes volúmenes y se encuentran animadas de velocidades notables. El aire cálido y húmedo tiende entonces a subir sobre el más frío o es desalojado por éste que se introduce por debajo, y en uno y otro caso pueden originarse abundantes precipitaciones, acompañadas de ordinario de áreas de depresión o sistemas ciclónicos, por lo que la mayor parte de estas lluvias ha recibido el nombre de *lluvias ciclónicas*.

Entrar en el estudio detenido de estas tres clases de lluvias y de sus posibles combinaciones es cosa que no permite el tiempo de que disponemos; pero lo que desde luego queda bien patente, después de estas explicaciones, es que los elementos que actúan sobre la lluvia están, en el estado actual de la técnica, fuera del alcance de la intervención humana, que ni puede aumentar en proporción sensible el calor que recibimos del Sol, ni ejercer acción alguna sobre la dirección ni la intensidad de los vientos generales, y esto basta para desengañar de errores bastante extendidos, que si pudieron en otra época aceptarse como probables, o al menos como posibles, son ante la ciencia actual completamente insostenibles.

En ellos se han fundado, sin embargo, pre-

tensiones de reforma del clima, como la de aumentar la pluviosidad de Argelia inundando, por las aguas del Mediterráneo, ciertas depresiones inferiores al nivel del mar, que se convertirían de este modo en grandes cuencas de evaporación, o la de conseguir análogo resultado mediante la extensión de los bosques, más absurda todavía, porque hasta para que los bosques pudieran ser fuentes de humedad, hubiera sido preciso que la humedad existiera ya antes, sin la cual el bosque mismo no podría vivir. Ni unos ni otros proyectos han solido pasar de elocuentes declamaciones, pero de ir más adelante es bien evidente que estarían destinados a ruidosos fracasos.

Sin embargo, ante lo maravilloso, la credulidad humana no reconoce límites, por lo que no es difícil ver retoñar, de cuando en cuando, las mismas desacreditadas ideas o surgir otras nuevas con no mayor fundamento.

Tal ocurre con los *rainmakers* o fabricantes de lluvia, que no hace mucho dieron algún ruido en varias localidades de los Estados Unidos.

Pocos años ha ofrecía uno de ellos a la ciudad de San Diego aliviar los efectos de una pertinaz sequía que mantenía casi vacíos los embalses de que se abastecía la población. El trato fué hecho, y aunque la ciencia y la técnica del *rainmaker* no podía operar milagros, tampoco sus procedimientos tenían por qué alejar la lluvia. Y no la alejaron. Sin que en ello intervinieran para nada sus manos pecadoras, como podía no haber llovido, llovió abundantemente, y llovió tanto, que el embalse se llenó con una avenida que arrastró también la presa; mas cuando nuestro hombre, atribuyéndose el triunfo, se presentó a cobrar sus honorarios, la Municipalidad de San Diego, no sin cierta lógica, trató de hacerle responsable del daño causado. Ignoro cómo habrán resuelto el pleito los tribunales yanquis; pero el caso es, por lo menos, pintoresco, y con él he de dar fin a esta pequeña conferencia.