

EL PROBLEMA GENERAL DEL GRANIZO Y PEDRISCO, PARTICULARMENTE EN MENDOZA

La provincia de Mendoza, con sus 166.905 kms², al pie de la cordillera de los Andes, encierra en su suelo generoso, favorecido por un clima benigno, ingentes riquezas que la colocan entre las primeras de la República.

Ubicada en la zona más seca del país, cuenta con un sinnúmero de oasis, ricos y pobres, que han logrado extender sus cultivos y plantíos merced a las importantes obras de irrigación artificial por cuyos canales corren fertilizantes los enormes volúmenes de agua que en forma permanente aportan las cumbres nevadas y glaciarias de la cordillera. Tal es la proporción alcanzada por estos oasis, y su extensión, que en mucho se asemejan a las regiones húmedas —esa es la sensación que ellos dan— pero, no obstante, no son más que eso, "oasis", ricos unos, pobres otros.

Mendoza es la provincia argentina que cuenta con mayor número de "oasis de tipo fluvial" —verdaderas "fina cimitarra verde de predios fértiles que corta la espaciosa soledad grisácea de las tierras de estepa"— ricos por lo mismo que sus sobrios ríos se nutren de la opulenta cordillera cuyos glaciares constituyen fuente inagotable de alimentación, contrariamente a lo que ocurre con los oasis cuyos ríos se forman de las multitudes de arroyos de las sierras pampeanas que son "oasis fluviales pobres". (1)

Estas condiciones y el gran rendimiento humano han determinado su economía cuya base es la agricultura y sus derivados industriales.

Sus tierras aptas están intensamente laboradas. Al cultivo de la vid están destinadas 108,347 Ha., otros frutales suman 9.520,665 plantas, el cultivo del olivo alcanza —no obstante ser reciente su intensificación— 2.112.156 plantas; las plantaciones de papas ocupan 7.159 Has. con una producción de 47.000 toneladas y a la alfalfa están dedicadas 68.267,4 Has. amén de otros cultivos importantes en estas feraces tierras.

La ganadería, en Mendoza, significa mucho menos que la agricultura

(1) DAUSS, Federico A., *Población de los oasis ricos y de los oasis pobres de la Región Árida Argentina* - Rev. Humanidades. (U. N. de La Plata), T. XXIX - 1944 - pgs. 53-63.

en la economía, no obstante su producción agrícola debe sustentar la cantidad apreciable de 614,498 caprinos; 614,665 ovinos; 41.953 porcinos; 199.947 bovinos; 97.045 caballos y 27.324 asnales y mulares, es decir, 1.595.432 cabezas (2). Claro está, que como su agricultura no se orienta hacia el cultivo de los vegetales aptos para la alimentación del ganado, debe introducir de otras provincias lo necesario, pero su producción destinada a esos fines es voluminosa.

De las cifras que preceden puede deducirse la importancia de la agricultura en la Provincia y la necesidad de protegerla de sus enemigos naturales que amenudo causan verdaderos siniestros.

Entre los enemigos naturales de la agricultura tenemos los hidrometeoros denominados *granizo y pedrisco*, éste de mayor poder destructivo en razón de su mayor volumen pero de igual origen e idéntico proceso de formación.

Entre los años 1929 y 1948, el promedio general de pérdidas por accidentes climáticos —solamente en los viñedos— alcanzó a la significativa suma de 11,9 por ciento sobre el total de la producción, correspondiendo la mayor pérdida a la cosecha 1931/1932 con un 88,7 por ciento y el valor mínimo anotado, ha sido de 0,6 por ciento en la cosecha 1935/1936. El mayor desastre, para el período citado, ha alcanzado a la impresionante cifra de 100 por ciento en los departamentos de Godoy Cruz, San Carlos, La Paz y Tupungato en el período 1931/32; y otra vez La Paz, en el período 1932/33; San Carlos 1934/35; La Paz, 1937/1938. Hay otras cifras, igualmente alarmantes, que pueden apreciarse en el cuadro N° 1.

De los daños causados por accidentes meteorológicos debe destacarse que el 3,4 por ciento —casi la cuarta parte— de las pérdidas totales, se deben a las precipitaciones de granizo o pedrisco. Debido a este hidrometeorológico las pérdidas ascendieron, en el año 1939/1940 a 11,8 por ciento, valor que demuestra la importancia y necesidad de poner los cultivos a cubierto de tales embates de la naturaleza. (Ver cuadro N° 2).

Muchos son los medios empleados hasta la fecha para combatir el hidrometeorológico en cuestión denominado "Granizo o Pedrisco" pero aún no se ha dado con la fórmula capaz de contrarrestar los terribles efectos de este flagelo cuya naturaleza no es muy bien conocida lo que da lugar a que el agricultor se vea —frecuentemente— sorprendido con inútiles métodos

(2) INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y TECNOLOGICAS. Series estadísticas de la Provincia de Mendoza, Año 1947.

de defensa sin ninguna eficacia los cuales resultan más costosos que las pérdidas que ocasiona el granizo.

El granizo consiste en "*granos de agua congelada, semi-transparentes, redondos o raramente cónicos, con un diámetro aproximativo de 2 a 5 mm. Generalmente están constituidos por un núcleo de granizo blando, envuelto en una muy delgada capa de hielo, que les da una apariencia glaceada; no son fáciles de aplastar y son quebradizos y aún cuando caen sobre una superficie dura, generalmente no rebotan ni se rompen*".

Aparacen húmedos, por que en la mayoría de los casos caen con temperaturas superiores al punto de congelación; a menudo junto con lluvia; caen generalmente de los cumulus-nimbus" (3).

En cambio, se denomina pedrisco a los "*glóbulos o trozos de hielo, cuyo diámetro varía de 5 a 50 mm. o aún más, que caen, ya sea aisladamente, o juntos en pedazos más grandes irregulares. Están constituidos, o bien totalmente de hielo transparente, o de capas transparentes —de un mm por lo menos de espesor—, que alternan con capas opacas cuya estructura se asemeja a la nieve*". (4).

"El pedrisco cae casi exclusivamente en tormentas violentas o prolongadas, y nunca a temperaturas debajo del punto de congelación".

La explicación del enorme tamaño que suelen alcanzar, puede encontrarse en el hecho de que los granos iniciales de hielo atraviesan, en su descenso, espesas capas de aire en el que van encontrando vapor de agua y también gotitas de agua que adhieren a su superficie. Esto es fácil comprobarlo seccionando el granizo y observando las distintas capas concéntricas de que está formado. (5)

Frecuentemente se ha atribuido la formación del granizo a causas eléctricas pero hoy ya no quedan dudas que no es esa la causa desde que se han observado precipitaciones de granizo sin descargas de esa índole (6) y desde que sólo se ha demostrado que es el resultante de un proceso puramente mecánico, esencialmente mecánico, (7) dicho lo cual queda descartada la teoría de las descargas eléctricas.

(3) Corresponde a la definición del Dr. Bergeron adoptada por la segunda Reunión de la Comisión Regional III de la Organización Meteorológica Internacional. Montevideo-febrero de 1939.

(4) Idem.

(5) CONSTANTINO, Carlos C.: Meteorología descriptiva. Análisis animado de todos los procesos meteorológicos que interesan al hombre de tierra y de mar. Bs. As. 1943.

(6) FINA, Armando L. de: Los elementos climáticos y los cultivos.

(7) GALMARINI, Alfredo: Hasta ahora ningún método ha dado resultado para lograr destruir las nubes en que se forma el granizo. Los Andes 21-3-40.

C U A D R O N° 1

1 - TOTAL DE DAÑOS CAUSADOS POR ACCIDENTES CLIMATICOS EN LOS VIÑEDOS DE MENDOZA

DEPARTAMENTOS	929/30	930/31	931/32	932/33	933/34	934/35	935/36	936/37	937/38	938/39	939/40	940/41	941/42	942/43	943/44	944/45	945/46	946/47	947/48	Promedio Simple
	(% de Has. perdidas respecto a las Has. cultivadas)																			
Capital	41.3	—	99.2	20.7	—	—	—	—	10.0	2.5	—	10.3	65.0	—	3.6	—	—	3.5	—	0.2
G. Alvear	—	8.8	100.0	—	—	—	—	6.4	—	5.5	—	—	—	19.2	4.2	—	—	0.7	—	13.7
G. Cruz	1.5	6.3	72.7	0.2	—	30.5	—	3.7	0.2	30.5	7.9	3.6	2.1	17.0	3.9	—	4.7	—	—	9.5
Guaymallén	18.7	22.5	99.4	7.7	—	41.8	—	2.7	0.4	3.1	11.1	4.1	19.1	—	2.7	4.1	—	4.5	—	10.3
Junín	49.4	47.6	100.0	100.0	4.8	39.2	—	23.0	100.0	60.5	37.4	—	41.0	44.3	15.6	—	—	3.0	10.1	13.3
La Paz	0.8	—	—	—	—	14.1	—	—	—	17.3	42.1	—	—	—	—	—	—	9.1	—	35.6
Las Heras	—	5.2	66.5	1.2	4.2	49.6	3.0	0.7	—	38.9	4.6	6.7	—	2.3	—	12.3	1.6	—	—	4.4
Lavalle	—	14.7	91.1	1.0	3.5	32.5	—	1.3	2.5	—	5.1	3.0	7.2	9.9	4.5	—	—	22.5	—	10.9
Luján	0.7	1.5	97.2	3.1	2.7	13.8	—	2.9	1.2	—	2.9	0.9	0.5	5.3	0.8	—	—	1.2	—	10.5
Maipú	4.2	19.1	73.7	7.2	—	51.1	—	2.9	—	1.2	18.5	4.0	44.5	2.4	6.2	14.6	—	15.4	0.5	7.3
Rivadavia	16.9	7.2	100.0	1.0	1.7	100.0	—	—	2.0	24.0	—	7.2	16.9	2.7	1.1	22.7	3.1	29.2	—	14.0
San Carlos	6.5	18.1	100.0	4.6	10.1	28.2	—	—	0.6	28.8	4.9	0.3	19.6	1.4	6.5	3.1	—	26.8	2.1	17.7
San Martín	47.1	12.6	97.7	3.4	7.9	9.5	—	1.8	4.6	4.1	33.7	10.7	28.2	14.5	14.0	2.0	9.1	0.2	7.1	13.8
San Rafael	2.1	26.3	100.0	7.4	1.6	43.8	—	—	15.4	5.7	—	—	37.2	—	6.9	—	—	29.2	0.1	16.2
Santa Rosa	—	10.6	92.4	—	15.4	92.3	—	—	54.7	38.7	45.8	14.1	15.3	6.2	3.1	1.5	5.1	60.4	4.1	14.5
Tunuyán	—	—	100.0	—	16.7	40.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.2
Tupungato	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3
Promedio ponderado s/ total de la Provincia	12.0	11.3	88.7	3.8	3.6	30.9	0.6	2.1	3.2	9.9	11.8	3.8	15.2	7.1	4.3	3.6	1.9	10.4	1.7	11.9

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ESTADISTICAS, 1 de febrero de 1949.

porque otras nubes cubren su base confundiéndolo con los nimbus-stratus si no se ha tenido la precaución de seguir la evolución de las nubes. En caso que ello no haya sido factible, pueden delatar la existencia del cumulus-nimbus, manifestaciones visibles tales como descargas eléctricas, precipitación de agua en forma violenta (chaparrones o aguaceros) o de granizo, especialmente esta última que le es exclusiva, o por sus manifestaciones audibles, el trueno.

En el cumulus-nimbus aparece, bastante a menudo, una estructura mamatológica, bien en la base o en la superficie inferior de las partes laterales del yunque que también caracteriza a estas nubes. Son frecuentes, por debajo de la base del cumulus-nimbus, fractostratus o fractocumulus.

Cuando una capa de nubes tempestuosas cubren el cielo y en ella se observan "virgas" (especie de desgarramientos en sentido vertical) y una estructura mamatológica, es seguro que la nube constituye la base de un cumulus-nimbus, aún en ausencia de todos los demás indicios (11).

Los cumulus-nimbus constituyen verdaderas fábricas de nubes y suelen producirlas del tipo alto-cumulus y stratus-cumulus, y es esto, precisamente, lo que en determinadas circunstancias, para ojos interesados, que miran con el deseo de que las bombas con que pretenden dispersarlas surtan efecto, dé la sensación de una dispersión por el sistema en práctica con el cual, ciertos comerciantes, sorprenden a los agricultores.

En la clasificación internacional, los cumulus-nimbus, pertenecen a la familia de nubes de desarrollo vertical y al género cumulus-nimbus y se los distingue con la sigla Cb (C de cumulus y b de nimbus). Los límites de altura entre los cuales suelen encontrarse son, término medio, a nuestra latitud (30° de latitud Sud) de 500 a algunos miles de metros.

Este es el tipo de nube en que se genera el granizo. También dan lugar a tormentas eléctricas que son una consecuencia y no causa de las mismas.

Las condiciones atmosféricas propicias para la formación de estas tormentas y, por lo tanto, para la producción del granizo, son las que se denominan de *inestabilidad* y pueden ser clasificadas en dos grupos principales, a saber:

1º) Las condiciones de inestabilidad que dan lugar a la formación de tormentas "locales" o de "calor", y

(11) COMITE DE NUBES Y FORMAS DE NUBES DEL WATHER BUREAU DE LA SECRETARIA DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS: Código para las formas de nubes y estados del cielo. Según el sistema internacional de clasificación. Publicación. T. C. Imp. del Gob. de los E.E.U.U. Washington. 1945.

C U A D R O N° 2

2. - DAÑOS CAUSADOS POR ACCIDENTES CLIMATICOS EN LOS VINEDOS DE MENDOZA
(INCLUIDO UVA DE VINIFICAR Y DE MESA)
GRANIZO

DEPARTAMENTOS	929/30	930/31	931/32	532/33	933/34	934/35	935/36	936/37	937/38	938/39	939/40	940/41	941/42	942/43	943/44	944/45	945/46	946/47	947/48	Promedio simple
	(% de Has. pérdidas respecto a las Has. cultivadas)																			
Capital	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2
G. Alvear	—	8.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
Godoy Cruz	—	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.9
Guaymallén	—	20.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.9
Junín	—	18.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
La Paz	—	49.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.2
Las Heras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3
Lavalle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1
Luján	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.8
Maipú	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6
Rivadavia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7
San Carlos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3
San Martín	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1
San Rafael	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6
Santa Rosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3
Tunuyán	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9
Tupungato	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Promedio ponderado s/ total de la Provincia	3.5	8.0	—	3.0	2.8	6.4	0.6	2.1	1.6	2.0	11.8	3.8	3.3	5.1	4.3	3.6	1.7	0.6	0.6	3.4

2°) Las que se producen en las regiones frontales, y de carácter ciclónico" (12).

En Mendoza, generalmente, las tormentas de granizo corresponden a las primeras que he señalado, es decir, a las locales o de calor.

El proceso físico, en síntesis, que conduce a la formación del granizo, es el siguiente. En días de alta temperatura, generalmente superiores a la normal, el aire próximo al suelo, fuertemente recalentado, pierde densidad y cobra altura hasta que la humedad que conduce alcanza al punto de rocío, se condensa y las gotas de agua, impulsadas por fuertes corrientes de aire ascendente que a veces alcanzan hasta los cien *kms por hora*, ascienden a alturas superiores a los 3000 ms. Las mismas gotas, por efecto de peso y fuerza de sustentación de las corrientes de aire, buscando equilibrio, repiten su ascenso y descenso y alcanzando alturas en que la temperatura es inferior a cero grado forman granos de hielo. En ese proceso de ascenso y descenso es en el que aumenta su volumen tantas veces como veces se repite el proceso (13).

Mendoza está idealmente ubicada para recibir descargas de granizo por cuanto está próxima a la montaña que torna escabroso el suelo, escabrosidad que "aumenta la turbulencia vertical debida al ascenso del aire. Estos desvios hacia arriba pueden desprender grandes cantidades de energía disponibles en la masa de aire, especialmente en las que se encuentran condicionalmente inestables" (14).

Según puede calcularse, termodinamicamente, las alturas a que se produce el granizo, son generalmente superiores a 3.000 ms., a su vez, la parte superior de las nubes cumulus-nimbus, alcanzan, en casos especiales, a 6.000 ms y aún mas, hasta la tropopausa.

En nuestro país, de acuerdo a estadísticas inéditas del Servicio Meteorológico Nacional, las granizadas se producen preferentemente entre setiembre y diciembre, con preferencia en los meses de setiembre y noviembre (15).

En Mendoza, se producen precipitaciones de granizo desde setiembre a marzo y las horas del día favorables son las comprendidas entre las 18.00 hs. (21.00 T.M.G.) y las 24.00 hs. (03.00 T.M.G.) y las comprendidas entre las 00.00 hs. (03.00 T.M.G.) y las 04.00 T.M.G.).

Atendiendo a los departamentos en que está dividida la provincia de

(12) GALMARINI, Alfredo: Citado.

(13) Idem.

(14) X. HURWITZ: Teoría noruega de las ondas de los ciclones. En Introducción al Estudio de las Masas de Aires y al Análisis Isentrópico. Edit. Robert G. Stone. Traducción del Weather Bureau. 1940.

(15) FINA: citado.

Mendoza-división geográfica, por cierto — e indicando las pérdidas a causa del granizo, en tantos por ciento, una ordenación en sentido decreciente sería la siguiente:

(Período correspondiente a los años 1929-1948)

1º) La Paz	20,2	8º) San Martín . . .	3,1
2º) Tunuyán	6,9	9º) Godoy Cruz	
3º) San Rafael	5,6	y Guaymallén . .	2,9
4º) Junín	4,8	10º) Luján	2,8
5º) Rivadavia	4,7	11º) Lavalle	2,1
6º) Santa Rosa	4,3	12º) General Alvear.	1,0
7º) San Carlos	3,3	13º) CAPITAL . . .	0,2
		14º) Tupungato . . .	— (16)

Ese es el monto de las pérdidas en tanto por ciento y por departamentos, ocasionados por el granizo, sin contar las pérdidas de bombas lanzadas inútilmente a instancia de los comerciantes que se ocupan de su venta, además del inconveniente producido por la especulación que generan los años de grandes siniestros climatológicos.

El hombre, desde tiempos inmemoriales, busca desesperadamente la fórmula o el instrumento capaz de evitar la caída del granizo o la forma de contrarrestar sus efectos y son muchas las experiencias llevadas a cabo, aunque no a feliz término, por la iniciativa privada y también por organismos oficiales.

“La defensa contra el granizo por medio de bombas y cohetes llamados *antigranizo*” se ha generalizado en nuestra Provincia. El sistema no es nuevo; ya en el siglo XVIII se creía poder disipar las tormentas a cañanazos, y los campesinos de Baviera, armados de fusiles y morteros, se daban a la tarea de fusilar a las nubes. El abate Moreaux cita que el emperador José II tuvo que prohibir esta costumbre, porque aparte de que las tormentas seguían su curso tranquilamente, gran número de estos artilleros improvisados morían porque las armas estallaban en sus manos. Esta forma de defenderse contra el flagelo se extendió extraordinariamente durante el siglo XIX en Francia, Alemania y otros países, con resultados desalentadores en definitiva (17).

(16) INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y TECNOLOGICAS: Citado.

(17) ALBANY, Félix. Disertación en la Cátedra de Meteorología en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Cuyo.

Uno de los métodos preconizados, especialmente en Francia, ha sido la construcción de enormes torres llamadas *Niágaras* o *Paragresles* fundadas en el supuesto de que las tormentas de granizo eran de origen eléctrico, pretendiendo, con tales instrumentos, producir la descarga del potencial eléctrico de las nubes evitando así el meteoro. Las posibilidades del sistema quedan descartadas desde que se ha dicho que las tormentas de granizo no tienen por causa las descargas eléctricas, sino que son de índole mecánica.

Otro sistema ha consistido en la construcción de cañones *anti-granizo* y su complemento *la bomba*, tan difundida en nuestro medio, con la cual, atacando las nubes, se ha pretendido el mismo fin que con el sistema anterior.

La bomba resulta ineficaz, inútil, desde que ellas no pasan, en su ascensión, en la mayoría de los casos, de los 300 ms de altura, mientras que el granizo se forma a los 3.000 ms. más o menos. Además carecen —absolutamente— de potencialidad significativa. Hay más aún, supuesto que estas bombas tuvieran la potencia que sus inventores le asignan ellas resultarían contraproducentes porque servirían para romper el equilibrio que se establece entre las corrientes de aire ascendente y el peso de la masa de piedra. Por suerte no tiene la bomba tal potencia, en cambio, el equivalente, en granizo, de una lluvia de un milímetro, tomando una densidad de 0,8 para el mismo, caída sobre una hectarea de terreno, pesa 8.000 ks.

Buscando el perfeccionamiento de este sistema se ha tratado de arrojarlas desde aviones, con igual resultado. Resulta imposible graduar el tiro y la explosión consiguiente, en forma exacta como para que estalle en el centro mismo de la nube. Además rigen para este sistema los mismos inconvenientes expuestos para la simple bomba. Sin tener en cuenta el grave peligro que significa para los pilotos y las máquinas aventurarse en tormentas de esa índole.

Rige para ambos métodos la objeción de la imposibilidad de sobrevolar un cumulus-nimbus, la enorme extensión de las nubes y las fuerzas que exigirían, en el mejor de los casos, el ataque mediante más de un avión y por último rige para ambos la objeción ya expresada de la falta de potencialidad de la bomba.

En la ciudad de San Rafael, en nuestra provincia, se han realizado experiencias de esta índole contra toda opinión de origen científico y han debido postergar los ensayos por falta de resultados positivos. Pilotos que realizaron estas experiencias manifestaron su opinión contraria al sistema.

El sistema de la bomba ha cobrado, no obstante, incremento en nuestro medio y los agricultores que han efectuado las experiencias, muchos tristemen-

te, en su necesidad imperiosa de apelar a algo, aun creen en sus resultados y cuando la suerte les es adversa todavía se dan en suponer ¡lo que hubiera ocurrido si no hubieran lanzado las bombas! mientras piensan en el fin del mundo. He conocido agricultores, de zonas en las que durante 20 años sólo cayó piedra en los últimos cuatro, años en los que se combatía el granizo con bombas, que aún siguen creyendo en la virtud del sistema.

A menudo he interrogado a los agricultores sobre las observaciones efectuadas durante los bombardeos y he podido comprobar cuanto se agiganta la imaginación en esas situaciones y cuan grandes los errores que se introducen. En cierta medida es lógico que así suceda. Juega allí su papel importante no sólo ese factor que denominamos "coeficiente de error personal" sino también el deseo enorme, la necesidad imperiosa de que las bombas dispersen a las malélicas nubes que en contados segundos lavan el sudor de todo un año de labor. Además contribuyen a alterar las observaciones la característica de las nubes propias de las tormentas de granizo, la propiedad de cubrir y descubrir el cielo en breve lapso, debida a su extraordinaria movilidad. Esta condición, cuando por casualidad la bomba estalla en lugar donde la nube se desgarrar, hace que los agricultores creen que es obra de sus bombas. Así se ha ido formando una idea tan equivocada que los agricultores creen ciegamente en el sistema. No es raro que tales creencia estén firmamente arraigadas en la gente de campo, pues en nuestro país, no hace muchos años, gente con formación científica llegó a creer posibles milagros mayores con sistemas más faltos de base digna de considerar. Como extrañarse entonces que gente que vive al margen de la ciencia, que mira con ojos desorbitados ante la perspectiva de ver esfumarse todos los sacrificios de un año, vea más de los que debe ver?

Sólo personal técnico especializado, habituado a las observaciones, ayudado de instrumental adecuado pueden ser testigos fieles, sinceros de estas catástrofes. Los primeros por su capacitación técnica y los segundos por su falta de sistema nervioso que alteren las observaciones.

"En realidad, si alguna función desempeña el cohete grenífugo en nuestro ambiente, como en cualquiera, esa función no es precisamente climática. Es efecto psicológico. La mera amenaza de pedrisco, como es natural, suscita una carga emocional extraordinaria en quien ve comprometidos sus intereses. Es difícil encontrar quien conserve su tranquilidad en tales circunstancias. Se vive en esos momento frente a la angustiada necesidad de hacer algo, cualquier cosa que sea, por evitar el desastre inminente. El cohete es el único medio que se le ofrece al agricultor para defenderse, y pone en él toda su fe.

Agréguese a esto lo espectacular del tiro antigranizo, con su apariencia

de combate real contra el meteoro, y en ocasiones su aparente eficacia por que no graniza sobre el lugar o porque se desgarran la base de alguna nube, y se tendrá la clave del éxito de tales procedimientos” (18).

Las experiencias con los métodos citados se han efectuado un número ilimitado de veces y en variadas condiciones y circunstancias pero los resultados han sido negativos, siempre. Aún oficialmente se ha encarado el problema. Un ejemplo lo constituye Blasrna en Italia (1902-1906) que efectuó ensayos por indicación especial del gobierno.

Actualmente, en países como Francia, Italia, Polonia y Alemania, según informes verbales obtenidos de técnicos europeos, ya no se efectúan estas experiencias y los sistemas descriptos han quedado relegados a la historia como un esfuerzo más del hombre por imponerse a la naturaleza.

En nuestro país también algunos organismos de gobierno han intervenido en estas experimentaciones. Así, por ejemplo, en San Juan, he leído un aviso en un diario titulado “A los viñateros”, que dice “El Consejo de Protección agro-vitícola, pone a disposición de los viñateros de la provincia, cohetes anti-granizo para ser utilizados por vía de ensayo. El precio de estos cohetes para los viñateros es de \$ 6 cada uno, o sea el 50% de su costo. Las solicitudes se atenderán por riguroso orden de presentación en el local del Consejo, Santa Fe y Santiago del Estero, donde se impartirán instrucciones a los interesados sobre el uso de los cohetes” (19).

Como experimentación estimo que ha resultado un poco dura al gobierno de la citada provincia ya que posee una ley de seguro agrícola que la compromete a pagar, aparte del gasto que significan los cohetes, las enormes pérdidas que dicha provincia ha sufrido en el presente año a causa del meteoro en cuestión.

El Gobierno de Mendoza también ha encarado el problema del granizo en diversas oportunidades destacándose la gestión del Señor Ministro de Industria y Obras Públicas de la Provincia, quien recabó del Señor vicecónsul argentino en Suiza, señor Alfredo Koelliker la respuesta que obtuviera fechada en Berna el 17 de mayo de 1933 y transcribo para mejor ilustración: “. . . este Vice Consulado ha reunido todas las informaciones posibles al respecto, poniéndose al habla personal con las personas más entendidas en la materia, resultando en consecuencia, que no existe método ni procedimiento alguno para combatir el granizo. El empleo de bombas, practicado hace años en este país y reemplazado más adelante

(18) ALBANY, Félix: Citado.

(19) TRIBUNA. San Juan, 6 de enero de 1949.

por el empleo de cohetes que estallaban a mayor altura, no dieron resultados dignos de mención. Fueron por lo consiguiente abandonados por completo ambos procedimientos" (20).

Hace dos años, con posterioridad a la experiencia de Hiroshima y Nagasaki, "el doctor F. Reichelderfer, director de la Oficina Meteorológica de los Estados Unidos, en respuesta a muchas cartas de personas que pedían que se utilizara la bomba atómica para controlar las condiciones atmosféricas, respondió: la bomba atómica es *cosa mezquina* si se la compara con las titánicas de las fuerzas de la naturaleza, *fuerza tan grande que escapa a todo cálculo*" (21).

En el año 1940, a raíz de una nota enviada por la Cámara de Comercio e Industria de San Rafael al Director de Frutas y Hortalizas de la Nación sobre el problema del granizo, esta dirección solicitó informes a la Dirección del Servicio Meteorológico de nuestro país. Su director, Ing. Alfredo Galmarini, contestó con un trabajo ya citado cuyo título vale la pena destacar por lo significativo y dice así: "*Hasta ahora ningún método ha dado resultado para lograr destruir las nubes en que se forma el granizo*". Y agrega en el subtítulo: "El sistema del empleo de bombas no tiene acción práctica alguna y debe eliminarse como procedimiento".

Todo lo expuesto se refiere a la imposibilidad de evitar la producción y precipitación del granizo con los daños consiguientes, pero de ninguna manera pretende negar la posibilidad de reparar, al menos en parte, las pérdidas por los más directamente perjudicados, el agricultor y primeros miembros de la cadena circular económica.

Existe, como he dicho, una fórmula "puede afirmarse que, en la actualidad, lo único positivo contra el granizo es el seguro de la cosecha contra el mismo" (22).

Este es el único sistema, pero ocurre que las compañías de seguro, en general, encuentran poco remunerativo este renglón y se dedican a otras actividades.

Queda entonces un solo camino y es que el Estado encare el problema.

La Provincia de San Juan ha dictado, no hace mucho tiempo (octubre de 1946) la ley 1024 de seguro agrícola para defender sus cultivos.

(20) ALBANY, Félix: Citado.

(21) LOS ANDES, Mendoza, 18 de febrero de 1946.

(22) CONTI, Marcelo: Mecánica Agrícola. 1942.

En Mendoza se han votado varias leyes al respecto: la N° 759 del 6/11/19; 758, del 28/11/22 y la 1128 del 29/11/34 y otros tanto decretos como el N° 68 del 1/3/20; el 181-264 del 27/7/21; el 24 bis del 2/11/22 y el 604 del 28/11/34, pero ninguna ley o reglamento existe en vigencia actualmente que proteja a los agricultores. Es de esperar que mientras la ciencia, que no ha abandonado el problema, encuentra la fórmula conveniente, los organismos oficiales apelen al único medio de contrarrestar los efectos de tan implacable flagelo: El seguro.

RICARDO G. CAPITANELLI
Ayudante de Investigación
Sección de Estudios Geográficos