

MANUAL DEL BUEN KAZATORMENTAS (MBK)

Emilio Rey (aka CumulusHumilis)

cumulus_humilis@hotmail.com

v 1.0 12-Agosto-2002

Introducción.-

Una de las actividades que más gustan a los aficionados a la meteorología, y seguramente una de las principales razones por la cual muchas personas nos tildan de "locos", es la de perseguir tormentas. Anticiparse todo lo posible a su formación, seguir su desarrollo, acompañar las cortinas de lluvia y hacer fotos de todo lo que ocurra allá arriba, evitando por supuesto, que la tormenta de alcance a ti con sus armas. La adrenalina que produce esta actividad, mezclada con una cierta sensación de aventura, de persecución, de toma de decisiones en el momento, hacen de ella algo único.

En este manual se pretenden recoger unos consejos básicos para realizar esta persecución en las mejores condiciones. Unas condiciones que permitan disfrutar de esta actividad, optimizando el esfuerzo a realizar y minimizando los riesgos. También se pretende ofrecer información útil sacada de la experiencia de otras personas que ya han realizado esta actividad, y que se irá completando con más información aportada por los Komandos Kazatormentas de toda España en posteriores versiones de este MBK.

Cazar tormentas.-

Comenzaremos definiendo cual es el objetivo principal de un cazatormentas.

Realizar el seguimiento de un evento meteorológico interesante a todos los niveles, aportando al final un informe lo más exhaustivo posible describiendo su desarrollo.

Este informe puede ser desde una mera descripción textual de una tormenta, a un documento mucho más amplio que incluya fotos propias, fotos de satélite, mapas de superficie y altura, mapas de rayos, echotops, reflectividades, cantidad y tipo de precipitación, etc. En general, cualquier información que documente la tormenta, y que haga comprender mejor cuales han sido sus mecanismos de disparo, su desarrollo y sus consecuencias.

La idea es ir un poco más allá en esta actividad, y que no se quede en una mera persecución en carretera. Los americanos, maestros en este tipo de situaciones, tienen dos nombres para diferenciar a los meros *busca-emociones*, que sólo se quedan con la adrenalina, el escalofrío y fotografiar el tornado más grande (*storm chasers*), de los que, además de todo esto, intentan aprender y ofrecen sus conocimientos a la sociedad, y alertan de fuertes tormentas y tornados (*storm spotters*). En nuestro país, no se dan tan a menudo estas situaciones, con lo que la mayoría de las veces seremos *chasers*. No obstante, yo particularmente prefiero ser un spotter, y este manual está construido con ese espíritu.

Cumpliendo pues, el objetivo arriba enunciado, cualquier cazatormentas habrá *cazado* una tormenta, la podrá tener entre sus presas, al igual que cualquier otro cazador y seguro que habrá disfrutado con todo el proceso, aprendiendo y dando a conocer sus experiencias.

Material.-

Empezaremos enumerando una lista de material que nunca debería faltarnos a la hora de salir de caza, y que nos ayudará mucho a la hora de perseguir nuestro objetivo:

- **Medio de transporte.** El ideal es el coche, por ser más seguro que una moto o una bicicleta. En él podremos meter el resto del material y, con las ventanillas subidas, estaremos a salvo de los rayos. A veces tendremos que conducir por carreteras secundarias o caminos, si no es un 4x4 cuidado con los amortiguadores, no queremos quedarnos sin coche para la próxima

caza...o para ir a trabajar al día siguiente. Ojo con la gasolina, llevad el depósito lleno si es posible, en zonas de tormenta no es raro que las estaciones de servicio se queden sin luz, con lo que no podríamos repostar.

Revisa los consejos dedicados al cuidado de la naturaleza, son importantes.

- **Cámara de fotos.** Una digital tiene la ventaja de que podremos compartir enseguida las fotos, insertarlas en nuestro informe y publicarlas en internet. Además, las fotos que salgan mal (por las prisas, el agua o los nervios) no nos harán perder dinero. Una cámara convencional es válida, pero hay que revelar, escanear, etc, y en general es mucho más caro. Una cámara de video también vale (*lee los consejos para utilizarla, más adelante*), aunque el formato video es menos transportable y las cámaras son mucho más caras. Aún así, (si es digital) luego se pueden sacar fotogramas, que para la captura de imágenes de rayos es fundamental, con lo que es aconsejable su uso. Pilas de repuesto siempre en la guantera.



Imagen 1.- Cámara digital tipo webcam, muy económica y con buenas prestaciones.

- **Mapas de la zona.** Nos ayudarán, a la vista de la dirección de la tormenta, a adelantarnos a ella e interceptarla en su camino. O bien, a elegir vías de escape si la cosa se pone complicada.

- **Instrumentos de medición** de todo tipo: brújula, termómetro, barómetro, etc. Lo ideal es un reloj de pulsera que los contenga todos, aunque suelen ser algo caros. Yo particularmente recomiendo la marca Suunto. Nos servirá para documentar mejor la tormenta, y aportar datos importantes.



Imagen 2.- Suunto Vector, con barómetro, termómetro, altímetro, etc.

- **Ropa de abrigo.** Nunca se sabe dónde podemos acabar, aunque salgamos en un día con mucho calor (que será lo normal), podemos acabar a mucha altitud y con 10 ó 15 grados menos. Si nos mojamos, lo que será frecuente, pasaremos frío, y no queremos constiparnos. Chubasquero, calzado que pueda mojarse y, por si acaso, algo para la cabeza, un gorro o casco de ciclista. Os aseguro que los granizos duelen, y mucho más en la cabeza.

- **Teléfono móvil.** Para pedir ayuda en caso de dificultades y para estar comunicados con otros miembros del komando. Es conveniente avisar de que sales de caza, así puedes estar informado por compañeros que tengan acceso a información en tiempo real: formación de nuevas células, reforzamiento de otras, dirección de las mismas, etc. Los mensajes de texto son muy útiles para esto.

- **Libreta y bolígrafo,** para apuntar horas, rutas y eventos más importantes durante la caza.

Por supuesto, este material es el recomendado, y cualquiera puede cazar una buena tormenta desde su propia casa, con

mucha suerte, sin moverse y sin necesitar nada de lo anterior. Desgraciadamente, si quieres cazar tormentas, la mayoría de las veces serás tú el que vayas a por la tormenta, y no la tormenta la que vaya hacia ti.

Condiciones que favorecen la creación de tormentas.-

En este apartado vamos a repasar brevemente las condiciones que favorecen la formación de tormentas. De esta manera podremos planificar de antemano nuestra salida. No obstante, hay que decir que el punto y el lugar exacto en el cual se formará una tormenta es muy difícil de predecir. Seguramente, un buen cazador tenga un sexto sentido para ello, y sabrá estar en el sitio adecuado y a la hora justa.

Desde luego, si se cumplen las siguientes condiciones, podremos decir que se formará una tormenta cerca de nosotros casi seguro:

- Inestabilidad por aire frío y denso en altura (12 bajo cero o menos a 500 hPa) y cálido y húmedo en superficie. Esto se produce a menudo en las calurosas tardes de verano. Es lo que llamamos *forzamiento térmico*.
- Inestabilidad forzada por los movimientos ascendentes del aire a causa de un relieve montañoso. Es el *forzamiento dinámico*.
- Inestabilidad creada por un frente frío al invadir una zona que ha sufrido altas temperaturas. Suelen ser tormentas asociadas al frente, líneas de turbonada, y pueden aparecer en cualquier época del año.
- Una presencia acusada de vapor de agua en la atmósfera, aportando humedad.
- Convergencia de vientos en superficie y divergencia en altura, que muchas veces van a servir como mecanismo de disparo de la tormenta. Las brisas de montaña, a otro nivel, también pueden ser detonante de episodios convectivos.
- Cambio de dirección y velocidad del viento en las capas altas, que favorezca los movimientos convectivos. Esto se llama *cizalladura*.

A esto tendremos que añadirle una dosis de suerte, ya que muchas veces, aunque se den las condiciones favorables, no obtendremos la tormenta ideal. Paciencia en ese caso, esa presa no era para nosotros y esperaremos una mejor ocasión.

Nidos y caminos de tormentas.-

En este apartado se pretende dar a conocer las zonas que por su situación, orografía, régimen de vientos y brisas, etc, suelen formarse tormentas. La experiencia y la observación, además, nos dará la información de dónde se encuentran.

Empezaremos indicando nidos de la zona centro, aportados por la experiencia de Rayo y JoseV. Espero contribuciones sobre otras zonas, que incluiré en posteriores versiones de este MBK.

- Nidos de la zona centro (tramo Gredos-Guadarrama-Sierra de Ayllón):

- Nido UNO.-

El primero estaría en un triangulo comprendido entre el Pico del Lobo (Sierra de Ayllón), el Valle de La Puebla de la Sierra y el Pico del Ocejón. Esta es la zona que *fábrica* el primer Cb del día, sobre las 12 de la mañana, sistemáticamente todos los veranos. Esta nube se disipa y regenera varias veces al día, dando tormentas durante buena parte de la jornada. Sitio ideal para los cazatormentas, si uno esta seguro de que se cumplen las condiciones arriba indicadas.

- Nido DOS.-

La segunda zona estaría en un triangulo comprendido entre el Puerto de Navacerrada, Cabezas de Hierro y Peñalara. Suele ser el segundo Cb que se forma en estos días típicos. Estas tormentas suelen quedarse estacionarias en esta zona y descargar en ella toda la lluvia y el granizo que llevan. Pueden descargar más de 50 mm en las cumbres y dejar el suelo seco en Rascafría, Cercedilla o Manzanares el Real.

- Nido TRES.-

La tercera zona o nido de tormentas, es el formado entre Peguerinos (Sierra de Malagón), Pico de Abantos y Cabeza Lijar. Este también es fijo, no falla. Las tormentas que generan suelen quedar en la vertiente norte de Abantos y en S. Lorenzo del Escorial, por ejemplo, no son raros los días en que se oye tronar durante la mañana y la tarde constantemente a pesar de lucir el sol, y sin que caiga una sola gota.

- Nido CUATRO.-

Más que un nido, es un pasillo por el que discurren las tormentas en esta zona, dentro de la circulación general suroeste-nordeste. Va de Tarancón a Sigüenza al E-SE de Madrid (curso del río Tajo). Sobre todo si vienen del SO, esta zona con una débil pero continua pendiente de SO a NE favorece el reforzamiento de las tormentas en su discurrir hacia el NE, no olvidemos que las tierras y paramos de Alcolea del Pinar y Sigüenza están a 1200 m. de altura.

Como dato adicional, podemos considerar la Sierra de Gudar, en Teruel, como la de más actividad tormentosa en España, en particular, la pequeña Sierra del Rayo. Si alguien aporta más datos, podemos hacer un ranking de actividad tormentosa.

Nuestras presas.-

Vamos a repasar ahora cuales son nuestras posibles presas, su comportamiento e informaciones que nos ayuden a conocerlas mejor.

Tormentas multicelulares



Sin duda son una de las mejores presas, ya que sin mucho esfuerzo, puedes cazar varias tormentas desde el mismo lugar, casi sin moverte. He tenido la oportunidad de cazar alguna de ellas y la verdad es impresionante, ya que a menudo, las tormentas te dan respiros entre célula y célula, con sol y aire limpio, para volver con igual fuerza minutos después.

Una TM (Tormenta Multicelular) es una sucesión de células individuales, cada una con su grado de desarrollo, pero con cierto grado de organización, de tal forma que, dentro de cada célula madura, se encuentra el mecanismo que dará origen a una nueva célula. Normalmente, las TM se mueven hacia la derecha de la dirección del viento en la troposfera media, en un ángulo aproximado de 20°. Esto es así ya que el aire frío descendente empuja al caliente que hay sobre la superficie, provocando que suba y se condense, formando la nueva tormenta. En la parte izquierda de la célula madura no hay tanto aire caliente, con lo que por ese lado la célula se disipa, avanzando el conjunto hacia la derecha.

La longitud media de una TM suele estar en unos 40 Km., con una duración de actividad de cada célula de 45 minutos. El periodo de creación de una célula a partir de una ya existente es de unos 15 minutos, pudiendo crearse más de 25 células en una misma tormenta. Lo normal es que no se produzcan tantas, no obstante.

Supercélulas



Ojalá me equivoque, pero desgraciadamente podremos cazar muy pocas supercélulas aquí en España. Una supercélula tiene una organización y estructura interna algo diferente, siendo mucho más extensa y persistente que una tormenta unicelular o multicelular. Su forma suele ser circular o elíptica, y son los verdaderos monstruos de la atmósfera, los que dan origen a los tornados. Es el no va más a la hora de cazar tormentas, si exceptuamos los tornados, claro.

Líneas de turbonada



Son líneas o grupos de tormentas que pueden llegar a tener centenares de kilómetros, y suelen anteceder a un frente frío. Pueden darse en paralelo, y en su frente se producen violentos episodios convectivos, con fuertes rachas de viento muy cambiante (turbonada), lluvia, granizo, *microrachas*, etc.

Microrreventones y cortinas de lluvia



En inglés se conocen por *microbursts* y *rain downpours*. Los primeros son descensos bruscos de aire, acompañados o no de lluvia (secos o húmedos), y muy peligrosos para la aviación. Producen el llamado wind shear, responsable de muchos

accidentes de avión. Al llegar el aire al suelo, se desplaza horizontalmente, a mucha velocidad, arrastrando una gran nube de polvo, humedad y escombros. Suele producir un efecto de gran pie que destroza todo a su paso. En cuanto a las cortinas de lluvia, son muy vistosas, y dependiendo de su intensidad pueden llegar a ser peligrosas (acompañadas de granizo a veces) o meros espectáculos increíbles pero sin más consecuencias.

Tornados



El mayor trofeo, sin duda. Es triste decirlo, pero la mayoría de nosotros nos pasaremos la vida sin haber visto uno...aunque yo no me resigno. Ya estoy ahorrando para irme cuando me jubile (como Rayo...) al *Tornado Alley*, en EEUU.

Es el fenómeno meteorológico de mayor capacidad destructiva, y consiste en una depresión local con vientos que giran en sentido ciclónico a gran velocidad. El tornado se manifiesta en forma de una nube-embudo que aparece en la base de un gran Cb (suele ser una supercélula), y llega hasta el suelo. Su color es el color de los materiales que arrasa, mezclados con humedad, polvo...y lo que encuentre a su paso. El embudo puede llegar a tener más de 200 m de diámetro, aunque suelen ser menores, y sus velocidades, de más de 500 Km/h, para los F5 (*El Dedo de Dios*). La presión en su centro puede llegar a ser 100 hPa menor que la que la atmósfera que lo rodea. Hace que las casas exploten por la diferencia de presión, y lo mejor que se puede hacer ante uno de ellos es meterse en un refugio subterráneo, en el lugar más centrado y sólido de una casa o debajo de un puente ancho... y rezar.

Rayos



Sin duda, la guinda del pastel de una tormenta son los rayos. No hay tormenta que pueda llamarse como tal que no tenga actividad eléctrica. Sin rayos, una tormenta pierde mucho. Es el motivo por el cual te hormiguea el cuerpo cuando sales a cazar, por el que sientes ese subidón de adrenalina tan adictivo. Es la más bella manifestación de la naturaleza. Y la más pavorosa.

Un rayo está más caliente que la superficie del Sol, pudiendo llegar a calentar el aire a más de 30.000°C. La detonación sónica que se produce por ello, el trueno, viaja a 340 m/s. De esta forma podemos situar la distancia a la que se produce un rayo. En tres segundos recorre un kilómetro.

Para evitar que te alcance un rayo en medio del campo, tenemos un par de opciones. La primera es adoptar una posición fetal, es decir, de cuclillas en el suelo y agachados, intentando no exponer ningún tipo de objeto metálico, antena de móvil o radio, palo de golf, bolígrafo, etc. La otra, que leí en el foro recientemente a Arcimis, consiste en mantener una carrera continua, no hace falta que sea rápida, para tener el menor contacto con el suelo. De esta manera tendremos un solo pie en la tierra, y las posibilidades de descarga serán menores.

Desde luego, si os pilla en el campo, no os metáis debajo de un árbol, ni cerca del agua. Intentad no estar cerca de grupos de

personas, diseminados y no vayáis cogidos de la mano. En casa y en el coche, no provoquéis corrientes, cerrad las ventanas. No utilizéis herramientas de metal, y el teléfono sólo para urgencias.

Mammatus



Es un tipo de nube asociada a fuertes tormentas, y producida por convección inversa. La fuerte corriente ascendente choca con la troposfera y *rebota*, produciendo pequeños cúmulos colgantes, como bolsas o mamas. Pueden presentarse en la parte delantera del cumulonimbo o en la parte trasera, y venir acompañadas de precipitación o no. Lo que es cierto es que si vemos mammatus en el cielo, muy cerca el espectáculo está asegurado.

Inestabilidad Kelvin-Helmholtz



Estos cirros también son una buena presa, aunque no suelen estar asociados a tormentas. Esto es debido a que son muy raros de ver, y su duración es muy corta, no más de cinco minutos en la mayoría de los casos. Los provocan corrientes de aire que *rozán* a diferente velocidad o en sentido opuesto, causando remolinos verticales y un efecto *ola que rompe en la playa*.

Tolvaneras o *Dust evils*



También producidas sin tormenta a la vista, pero igualmente vistosas, son una presa muy sabrosa. Se producen en regiones áridas preferentemente, con mucha insolación y fuertes corrientes convectivas. No confundir con los tornados, ya que estos

son mucho más destructivos y su mecanismo de formación difiere. Aún así, la manga de una tolvanera puede llegar a tener 300 m. de altura, y levantar tejados de casas.

Consejos y sugerencias.-

En los siguientes párrafos se dan algunos consejos y sugerencias aportadas por los compañeros del foro de Meteored.

Arcimis hacía mención de los cuidados especiales que debemos tener cuando, estando de caza, tengamos que utilizar caminos o carreteras secundarias. Sobre todo, **respetar la naturaleza**, no queremos cargarnos el coche, pero tampoco algo más bonito y valioso, como puede ser un árbol, un animal, etc.

Aquí van unos consejos:

- Conduce despacio y con cuidado, no sólo por tu coche, en cualquier curva puede aparecer ganado o personas. Esto no es un rallye.
- No se te ocurra hacer fuego o tirar colillas por la ventana.
- Si, por casualidad, ves indicios de que un rayo ha podido causar un pequeño incendio, avisa inmediatamente a la policía o bomberos.
- Cuida el curso de los arroyos y crúzalos despacio. Piensa que después hay que volver, y seguramente con el arroyo más crecido. No pares en torrenteras nunca.
- Aunque el coche te lo permita, respeta los sembrados, no vayas campo a través.
- Por supuesto, el campo no es el taller de la esquina; nada de cambio de aceite, lavar el coche, vaciar ceniceros, etc.
- Deja los portones y verjas que te encuentres cerrados, evitarás que se escapen los animales.

Para más información, revisa esta estupenda página del Ministerio de Medio Ambiente:
http://www.mma.es/info_ciud/camp/manual/notaautor.htm

En definitiva, tu paso por allí debe pasar totalmente desapercibido, durante y después de tu visita. Este consejo no es sólo para cazatormentas, sino para cualquier persona civilizada.

A continuación, os paso unos consejos para utilizar de manera óptima una **cámara de video**:

- Utiliza trípode, y asegúrate que la base está bien estable; una ráfaga de viento podría tirar la cámara.
- No utilices autofocus, es preferible ajustar a infinito. Enfoca una parte de la tormenta y deja grabando durante unos minutos, antes de hacer otra toma. No cambies muy a menudo de plano.
- No hagas muchos zooms (la imagen se moverá mucho), sino intenta sacar la mayor parte de la estructura de la tormenta.
- Pon la fecha y la hora durante un rato, servirá de referencia futura, pero no la dejes constantemente.
- Toma nota de dónde estás situado y desde donde sacas la foto o grabas. Carreteras cercanas, montes, etc. Cualquier dato que amplíe luego tu informe.
- Habla de las condiciones, lo que ves, tus sensaciones. En definitiva, utiliza el audio y aportarás mayor realismo a la grabación.
- Incluye el suelo en las tomas que hagas, para tomar referencias; se dará una mejor idea de lo grande o pequeña que es la tormenta. Pero nunca más de un 20%, lo importante está allá arriba.
- Lleva una buena carga de cintas y pilas, y graba todo lo que puedas, luego siempre puedes borrar. Nunca se sabe cuando cae un rayo y estoy seguro de que lo quieres grabar, ¿no?.
- Aunque no lo quieras, alguna vez mojarás la cámara. Si tienes un pequeño secador a pilas, secarás las lentes con

facilidad.

- No grabes mientras conduces, para el coche señalizando adecuadamente y luego graba. No queremos provocar accidentes.

Montgros nos cuenta que se han dado casos, sobre todo en alta montaña y bajo una tormenta eléctrica, de gente fulminada por un rayo al disparar una fotografía y tener activado el flash. También ha habido algún caso de personas que estaban hablando con un móvil e impactarles un rayo. No está comprobada del todo la relación causa-efecto pero ahí va el aviso...

Borraskas nos da un consejo para realizar un seguimiento de la tormenta a través de la radio: llevar una radio en frecuencia baja de AM, para escuchar la frecuencia e intensidad de los "parásitos" de las ondas (interferencias por las descargas de rayos). De esta manera podemos detectar descargas muy lejanas, incluso sin tener a la vista la tormenta.

Links relacionados (en inglés).-

Stormtrack (<http://www.stormtrack.org>)

High Plains Storm Chase Page (<http://www.stormchase.net>)

Glosario para Storm Spotters (<http://www.srh.noaa.gov/oun/severewx/glossary.html>)

The Storm Spotter's Reference Guide (http://www.crh.noaa.gov/lmk/spotter_reference)

Versión 1.0 (12-Agosto-2002)

Agradecimientos: INM, Rayo, Arcimis, Nimbus, foreros@Meteored.

Autor: Emilio Rey (aka CumulusHumilis)

Email: cumulus_humilis@hotmail.com

ram@meteored.com