

**La información aquí contenida proviene de grupos de expertos en el vuelo de Hang Gliders, Parapentes, Planeadores y experiencia personal.**

**¡Cualquier coincidencia o similitud con otra fuente es signo de que tenemos buen nivel en termaleo!**

***Autor Tom Bradbury - Traducción: Javier Higuera.***

### **Teoría**

Desarrolla una imagen mental de la termal. Las termales varían de pequeñas burbujas hasta grandes columnas que se extienden desde el suelo hasta la nube. Pueden ser fuertes o débiles, amplias o delgadas, etc.

En la mayoría de las termales hay por lo menos un core fuerte rodeado por áreas de lift moderado.

A poca altitud, las termales tienden a ser delgadas y más rápidas. En alturas intermedias las termales se ensanchan un poco y presentan fuertes cores. Hacia lo más alto de la termal el lift a menudo acaba y se ensancha mucho más.

Al inicio del día, predominan las burbujas. Las "Termales Clásicas" aparecen a medio día y con ello su gran fuerza alrededor de las 2.30pm. Hacia la tarde, aparecen termales amplias y débiles. La turbulencia es generalmente fuerte a medio día y cerca de cloudbase.

Los buenos pilotos no banquean mas o menos que el promedio. Lo que hacen es banquear tanto como sea necesario para colocarse en el core.

Aunque muchos autores tengan teorías del banqueo la regla es simple: "Banquea lo necesario para estar dentro del core". Experimenta: ¿más banqueo = mejor ascenso? Si más banqueo lleva a un ascenso lento entonces gira más plano.

Esperamos burbujas pequeñas cerca del suelo, así que espera banquear mucho en esas zonas. En las tardes, las termales serán más amplias y no necesitarás tanto banqueo.

El mejor método de ascenso es cuando no existe tiempo desperdiciado de respuesta de variómetro, piloto y glider. Podemos sentir la aceleración solo cuando empieza o cuando termina, pero no mientras nos desplazamos. Por ello usamos vario.

### **Debes perfeccionar girar en ambas direcciones.**

Si un dust devil está asociado con la termal entonces vuela en contra de la termal, porque tu velocidad será menor en contra que a favor y con ello aumenta tu tiempo dentro de ella.

Si la termal es pequeña y no muy ruda, vuela apenas arriba de stall. Si es grande entonces puedes volar un poco más rápido y no te alejes de la vecindad del aterrizaje si no has subido.

Si estás bajo y desesperado por subir, lo primero que debes buscar es terreno oscuro. Las cumbres de cerros son generadores, pendientes con cara al viento, sembradíos, etc. Si estás a 1000 pies y hay buenas nubes vuela hacia ellas. A menudo, volarás bajo las nubes y podrás sentir fuerte sink, lo que debes hacer en ese momento es girar, izquierda o derecha, ya que estás en el sink de entre zonas de lift de un cloud street.

Cuando sigas a otro glider, colócate detrás de él como en formación, recuerda a los patos.

Vuela lento en línea recta y en lift. Acelera en sink. Si el sink persiste todo el camino, entonces gira 90°.

Evita áreas sombreadas por altos cirrus o CBs. Lo que necesitas es luz de sol en el terreno. Además, si hay viento y las nubes avanzan, trata de ir sobre el terreno que va encontrando la sombra ya que ese lugar ha estado soleado mas tiempo.

Un gran error es permanecer demasiado tiempo en la termal. Hay pilotos que se esperan hasta encontrar la muerte de la termal y caen invariablemente, a menos que haya una nube sobre la termal, entonces puedes seguir hasta ella. Cuando vuelas viento en cola (dentro de la termal) déjate subir todo lo que sea antes de girar y cuando vayas con viento de frente avanza poco y gira

Mientras más altas suban las termales, más fuertes y aisladas serán, y viceversa. Aunque no siempre sea verdad esta regla. Verás que hay muchos días en que subas mucho en ellas y que la distancia que las separe es cada vez mayor, porque éstas termales toman mucha energía para sí mismas que quitan la energía de las pequeñas a su alrededor.

Evita grandes áreas verdes y húmedas. Vuela hacia la parte de la nube que se nota más pesada, gorda y oscura.

### **Terreno**

En general buscamos terrenos cálidos y húmedos, pero no demasiado húmedos. Las áreas generadoras son oscuras, semi secas, asfalto, etc. La arena refleja el calor, así que es mal generador. Lo importante es recordar el concepto de calentamiento diferencial. O sea, lo que se buscas es el contraste, un área que se caliente rápido junto a otra de calentamiento lento. Las orillas de los bosques bancos de ríos y orillas de lagos son potencialmente buenas. Las áreas que se calientan rápido son buenas para la mañana. Las áreas que se calientan lentamente son buenas áreas para la tarde. Por ejemplo, los bosques son buenos para la tarde.

Solo porque el aire sea boyante no garantiza ser una termal. Igual que el agua cuando pende del un techo como gota esperando caer al suelo. Antes de que algo suceda, la termal necesitará un DISPARADOR para liberarse. En términos prácticos, busca puntos altos. Mientras más plano sea el terreno menos significantes los disparadores. Las cumbres de las montañas son disparadores buenos pero en los terrenos planos lo son los edificios, postes, pilas de rocas, etc.

El viento nos complica un poco. El aire boyante puede ser arrastrado por el suelo hasta ser disparado. En este caso, se resulta en termales de ladera y tu tenderás a caer del lado de atrás de la ladera a menos que te mantengas dentro de la termal. Alternativamente, la turbulencia interna de la termal puede también ser un disparador. En este caso las termales serán sorprendivas y verticales porque la fuente se está moviendo con la termal.

El viento fuerte activa rápido las termales pero les acorta la vida. El aire en áreas protegidas del viento pueden calentarse por periodos largos antes de ser activadas. Los sembradíos frecuentemente detienen la termal y son buenos generadores en días de viento.

La experiencia nos dice que cuando el viento sopla, los cores estarán alineados por el viento.

En un día cualquiera, las termales tienden a ser similares en naturaleza, a menos que cambien en mucho las condiciones.

### **Práctica**

En cuanto te acercas a una termal puedes esperar sink. A menudo pasas de cores a sinks en cuestión de 1 o 2 segundos mientras te acercas. Lo siguiente es encontrar lift.

Cuando entres en una termal no debes detenerte y girar en la primer indicación de lift (a menos que estés muy bajo o la termal sea muy chica) Mejor continua volando hacia el centro de la termal. Si pasas por el core una ala puede levantarse. No permitas salirte! Gira hacia el core. En cuanto salgas de él gira nuevamente. Recibe toda la información que puedas para crear tu mapa mental hasta que centrarse se convierta en algo tan fácil como manejar.

Una vez que has centrado el core. Haz correcciones menores de banqueo en cada circulo para quedarte centrado y ajusta en cada giro para seguir en el mejor lift.

Si has estado girando el core y después lo pierdes, debes ir upwind mientras bajas. Después downwind. Finalmente hacia los lados. Si no hay señal de la termal entonces sal de ahí y ve a buscar otra.

Haz un patrón de búsqueda de hoja de trébol para explorar termales. Empieza en círculo y explora los cuatro cuadrantes de la termal, uno a la vez. Esto lo logras extendiendo tus círculos en cuanto pases por el centro del trébol. Después de cada extensión si no has encontrado mejor lift, regresa.

Reconoce al glider como extensión del cuerpo. Y aprende la diferencia entre termal bajo una ala y sink sobre la otra. Vuela lento en lift y rápido en sink. No hay sustituto de la práctica, y la mejor manera de medir tu progreso es competir. Preguntas. Lee todo lo que puedas.

### **Patrones de Búsqueda de Termal:**

Circunstancias donde un patrón de búsqueda es particularmente útil.

- 1 Cuando estás bajo y desesperado en un pequeño margen de lift
- 2 Cuando pierdes el core
- 3 Cuando crees estar en el core y buscas mejor lift

La primera vez que empecé a usar un patrón de búsqueda fue estando bajo. Ya conoces el escenario, planeando, planeando, bajando, bajando y cada vez más bajo. Finalmente, te pegan unas burbujas y te aferras a una burbuja mas o menos buena. Tu estás bajo, así que no puedes cometer errores. Mientras más suave sea el lift mejor necesitas responder. Digamos que solo has encontrado cero sink o al menos bajas muy lentamente. Tu necesitas algo mucho mejor que eso, pero tampoco quieres perder lo que ya tienes. Después de unos círculos para estabilizarte es tiempo de ir de caza.

La esencia del patrón de búsqueda es **NUNCA PIERDAS EL RASTRO DE TU YA CONOCIDO BUEN LIFT y NUNCA ABANDONES LIFT A BAJA ALTITUD**. Te mantienes en contacto con este conocido lift centrándolo como eje de tu búsqueda. Imagina que este lift está situado en la unión de un cruceo de carreteras (como el ejemplo anterior del trébol). Las cuatro carreteras representan tus rumbos de búsqueda. Lo que ahora haces es explorar un poco de camino en esas cuatro direcciones. Si después de explorar un poco no encuentras lift, entonces te regresas al cruceo, haz unos círculos tranquilizadores en el cruceo, y después vuelves a buscar. Si encuentras mejor lift, entonces lo consideras como tu nuevo cruceo y comienzas a pensarlo como tu nuevo centro de patrón para repetir, ahora ahí, el proceso.

Típicamente, una búsqueda baja es de la siguiente manera: Primero, te pegan algunas burbujas entre sinks y lift. Gira en cuanto sientas un lift sólido. Hunde la punta de tu ala en ese lift. Consolídalo por un par de giros dentro del core. Verifica el vario para saber tu rendimiento. Permítete un suspiro si el promedio te muestra números positivos, pero no te quedes mucho tiempo si solo bajas lento. Aplana tu giro y ve en alguna dirección, por ejemplo, frente al viento por unos tres segundos y después haz un 180, vuela downwind por tres segundos y después vuelve a girar en el lugar original (cruceo). Ya has explorado 30 metros al norte del cruceo. Usa el mismo procedimiento para los otros tres rumbos. Puedes explorar mayores o menores distancias. Pero siempre recuerda el número de segundos para que puedas regresar exactamente al mismo cruceo. El tamaño de tu búsqueda deberá estar relacionado al tamaño de las termal respecto del lugar, hora y altitud. Inicialmente, yo hago pequeñas exploraciones antes de regresar al cruceo. Si no encuentro un sink horrible cerquita, entonces me aventuro un poco mas allá. Algunas veces no hay nada bueno cerca. Si crees ya estar en el mejor lift del área, entonces ten paciencia y quédate ahí, porque si sigues buscando y buscando terminarás perdiéndolo todo.

Cuando estés realmente bajo, la dirección para explorar tu primera carretera es crítica, porque simplemente no tienes la altura para ir lejos o arriesgarte demasiado.

Típicamente lo mejor es:

- 1 Una continuación de la dirección en la que ibas cuando llegaste al lift
- 2 Hacia el ala que haya sido levantada
- 3 Hacia el viento, así evitas caerte detrás de la termal
- 4 Hacia el disparador, línea de árboles, etc.

Los beneficios de esta técnica son:

- 1 Maximizar las oportunidades de encontrar buen lift
- 2 Maximizar el tiempo de búsqueda del mejor lift
- 3 Minimizar la pérdida de altitud

Si observas unas carreras de XC, estarás realmente viendo una competencia de termaleo. Los mejores pilotos de XC son invariablemente los mejores termaleros. Tomás Suchanek y Manfred Rhumer, sin mas ciencia, son los mejores

buscadores de lift. En cierta ocasión escuché a un piloto decir: ¡en cuanto Tomás llegó a la termal de 2m/s, ella se convirtió en 4m/s!

El método profesional es volar hacia la termal, sentir el glider y reaccionar hacia el core que se haya marcado, cerrar el giro cuando disminuya el lift y aumentar el radio cuando el lift aumente.

En competencia Si estás bajo quédate con el primer lift que encuentres. O sea, si encuentras una termal de 1 metro por Segundo cuando estés bajo quédate en él y gana altitud. No busques más porque estas bajo y no tienes muchas oportunidades. Mi procedimiento es: Vuelo a través de la termal hasta encontrar el máximo lift y en cuanto sienta menos fuerza comienzo a girar. Giro hacia donde sentí que la termal levantó alguna ala. En cada termal que encuentre siempre dejo que el glider me indique la dirección del giro hacia el core.

**Regla 1:** Después de ingresar en la termal deberás realizar un giro brusco hacia el ala que sienta el lift. Inclusive en termales débiles, esto te ayudará a estabilizarte en el lift. Ahora debes disminuir la velocidad y el banqueo. Unos pocos minutos de duro trabajo dentro del core es mejor que suaves maniobras fuera del lift. Una vez que estés centrado, el vario chillará. También nos informará si no estamos centrados al escuchar un chillido variable y mostrándonos oscilaciones en velocidades de lift.

**Regla 2:** Esfuérzate por volar en el ángulo de banqueo que te de el mejor climb rate. Una vez estabilizado, gira cerradito! Lo peor que puede pasar es no subir rápido y entonces deberás reducir el banqueo.

**Regla 3:** En cuanto estés en lift, pon atención de los lugares en donde el lift aumente o disminuya. Si aumenta aplánate. Si disminuye, gira más banqueado.

**Regla 4:** Re-centra tanto como sea necesario. Las termales cambian constantemente y para seguirlas deberás cambiar tu también. Es rara la termal en la que no necesites re-centrarte. Y finalmente:

**Regla 5:** Concéntrate!

Skyout!

Por:

Fernando Díaz Givaudan

Otra técnica para mantenernos volando en el aire, es mediante la ascendencia generada por las térmicas, siempre suponiendo, que estas asciendan a una velocidad superior a la tasa de caída del Ala Delta. En un próximo capítulo sobre meteorología explicaremos cómo se forman. De momento basta saber que son masas de aire caliente, que se desprenden del suelo y ascienden por ser más ligeras que el aire que las rodean.

Al lado podemos ver una animación de una térmica. Las térmicas realmente no se ven ni se pueden detectar con los medios que disponemos (supongo que la TIA sí tiene medios). Solamente si las atravesamos volando, podremos sentir la fuerza que ejercen sobre el Ala Delta (si somos lo suficientemente sensibles) o percibir la indicación acústica que produce el variómetro

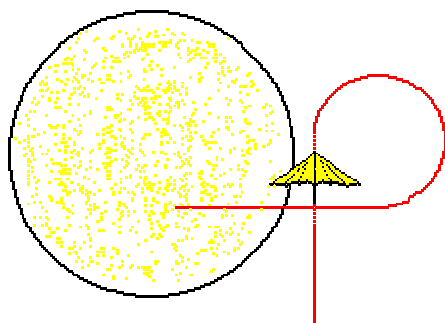
Si volamos rectos a través de la térmica, sólo ascenderemos mientras la atravesamos. La velocidad vertical del Ala Delta será la velocidad ascensorial de la térmica menos la tasa de caída del Ala: si la térmica sube 5 m/s y el Ala desciende 1 m/s, resultará una tasa de ascenso de 4 m/s. En la figura de la izquierda podemos ver una simulación de lo que sucede cuando atravesamos una térmica. (recordar que las térmicas son invisibles)

**Qué hacemos con la térmica:** Para aprovechar al máximo la térmica debemos volar en su interior todo el tiempo que podamos, y para ello debemos girar continuamente mientras esta ascienda, procurando no perderla, o lo que es lo mismo sin salirnos de su interior. Con algo de tiempo y práctica sabremos girar térmicas sin salirnos y aprovechando las zonas de mayor ascendencia de la misma. Como las térmicas no son perfectas, deberemos corregir la trayectoria casi continuamente, para mantenernos cerca del interior de la misma, lo que llamamos el núcleo, donde se halla la zona con mayor ascendencia.

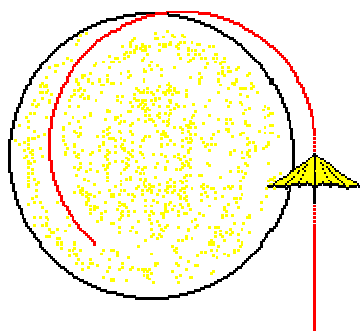
A la derecha podemos ver un dibujo animado que simula el ascenso a través de una térmica, girando lo mas próximo al núcleo. En esta ocasión no hemos representado la térmica. Ojo: es una representación, por tanto no está a escala.

**Cómo empezar a girar:** Cuando hallamos una térmica es posible que entremos de frente, entonces notaremos como el Ala Delta asciende equilibrada. Si girásemos inmediatamente, seguramente nos saldríamos de ella, por eso es preciso esperar unos 3..4 segundos antes de iniciar el primer giro, que puede ser hacia la derecha o hacia la izquierda (en competiciones se establece el sentido de giro antes de la primera manga, alternando en las sucesivas)

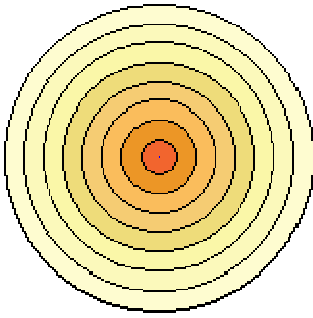
Lo más habitual es entrar en la térmica por un lateral, entonces el plano de ese lado se levanta a causa de la fuerza ascensorial. En este caso tenemos dos opciones, para resolver la situación:



**Giro de 270°:** dejar que el Ala termine de girar sola en el sentido contrario a donde se halla la térmica. Se supone que con esto se consigue entrar de frente cuando se concluye el giro. Es una opción cómoda por el poco esfuerzo que requiere, pero existe el riesgo de no encontrarla, pues combinando la deriva de la térmica, la tasa de descenso del Ala y la propia descendencia que rodea la térmica, lo normal es encontrarnos muy lejos de ella.



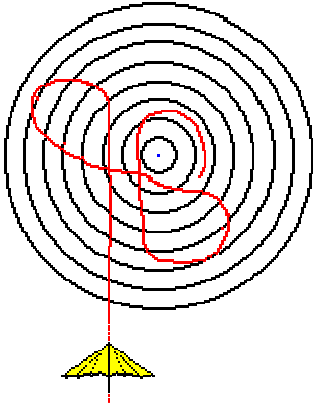
**Giro de 90°:** ir a por la térmica. Es la mejor opción. Cuando se levanta el plano, giramos hacia ese lado, primero para compensar la ascendencia y evitar que la térmica nos desplace, y posteriormente para entrar en la misma. Esta opción requiere esfuerzo, pues en ocasiones las térmicas son muy fuertes y nos obligan a cargar todo el peso durante varios segundos hasta que el Ala responde y gira. Las ventajas son obvias, es más difícil perder la térmica y todo el tiempo que luchamos para entrar en ella son metros que ganamos. Una vez dentro de la térmica debemos buscar el núcleo, zona de máxima ascendencia, y procurar mantenernos lo mas cerca de él mediante pequeñas correcciones.



**El núcleo:** la térmica no asciende a la misma velocidad por todo su área. En el centro sube bastante más rápido que en el exterior. Podemos poner como ejemplo una diana de tiro, donde la numeración vendría a ser la velocidad ascensorial en la térmica, 10 m/s en el centro y 1 m/s en el exterior. Cuanto más cerca del núcleo volamos, más deprisa ascenderemos, pero girar próximos al núcleo, normalmente deberemos volar bastante inclinados, pero para evitar la pérdida de sustentación deberemos volar a mayor velocidad, que al mismo tiempo implica una mayor tasa de caída, por tanto siempre hay un límite para dicha inclinación y en consecuencia para el radio de giro. No hay dos térmicas iguales, pueden ser estrechas y potentes siendo difíciles de girar y fáciles de perder, o ser amplias y suaves pudiendo girar sin esfuerzo, aunque tardaremos en ganar altura. Hay térmicas con varios núcleos, lo suficientemente próximos como para sobrevolarlos todos en secuencia.

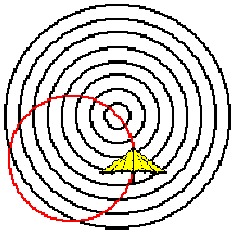
Con práctica llegaremos a conocer la velocidad e inclinación óptima para cada térmica

**Centrar la térmica:** una norma elemental para mantenernos en la térmica y volar de la forma más eficiente es la siguiente: "*Si la indicación del vario sube, abrir el giro; si la indicación del vario baja, cerrar el giro*". Con ella podremos centrar cualquier térmica.



Podemos practicar en casa sobre el papel, dibujando una térmica con diferencias entre franjas de 0,5 m/s y pasearnos por ella, procurando no hacer giros demasiado estrechos (que en la práctica no podríamos realizar con el Ala Delta). Simulamos que entramos en ella, en ocasiones de frente en otras de lado, tomamos diferentes decisiones para cada caso, para poder comprobar los diferentes resultados que obtenemos. Comprobaremos que la regla funciona.

Cuando volamos dentro de la térmica, debemos intentar construir mentalmente un plano de la misma; situar los puntos donde se sube más y aquellos donde descendemos. Con práctica funciona y nos servirá para facilitar la labor de centrado. Esto es especialmente útil cuando se trata de una térmica estrecha y débil, y estamos entrando y saliendo de ella continuamente. En Mallorca tenemos frecuentemente este tipo de térmicas, que sólo se pueden girar muy cerradas y con gran precisión, pues si te desvías es fácil perderlas



Una pregunta frecuente entre los pilotos más noveles es: por qué cuando vuelan en la térmica se encuentran que en un punto del giro suben mucho y el lado contrario apenas suben; simplemente se encuentran descentrados y en un punto del giro están pasando sobre el núcleo.

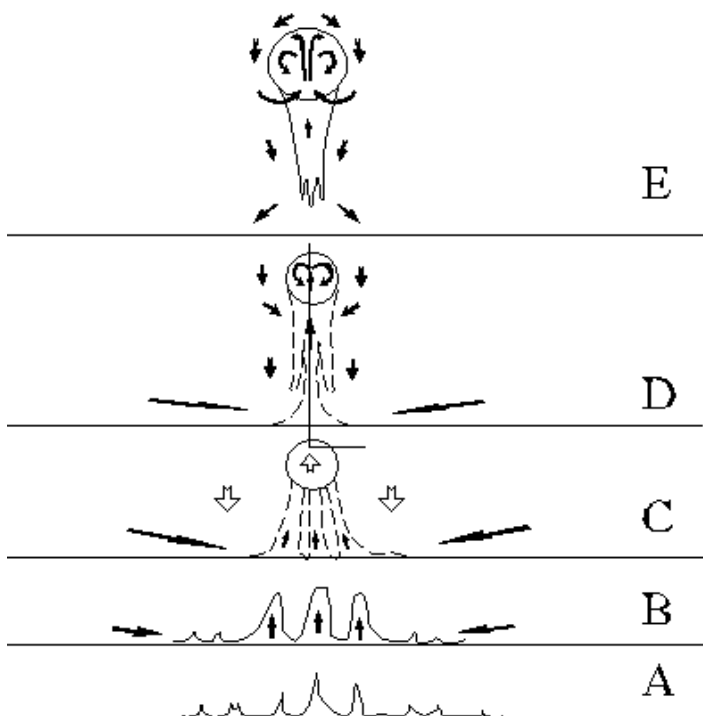
**Autor Tom Bradbury - Traducción: Javier Higuera.**

Si puedes dedicarle algún tiempo, mientras esperas para despegar o cuando caminas por el campo abierto; intenta observar el desarrollo de una nube individual. Los pilotos que regularmente hacen largos vuelos y que compiten con éxito son, normalmente, buenos intérpretes del cielo. Los principiantes puede que no se percaten de todos los indicios de las ascensiones o de las descensiones. Una vez en el aire, resulta mucho más difícil ver lo que todas las nubes están haciendo; merece la pena pues, observarlas desde el suelo para aprender sus modos de comportamiento.

Posible aspecto que una térmica puede tener antes de formar una nube.

Experimentos realizados en un tanque de agua con paredes de cristal hicieron de la burbuja térmica un modelo popular. Las "térmicas líquidas" se parecen mucho a una nube cumuliforme, pero la nube modelo es iniciada al verter el contenido de una copa con un líquido más denso y comenzando así con forma ya hemisférica.

La mayor parte de las térmicas reales comienzan siendo una superficie bastante plana. La masa de aire cálido puede considerarse como un disco amplio y de poco espesor; su altura puede que no sea mayor de unos 20 metros. Si se considera un exceso de temperatura de  $2^{\circ}\text{C}$ , este disco se debería de acelerar hacia arriba a unos  $0.067\text{ m/s}^2$ . Este valor se deriva de la diferencia de densidad multiplicada por la gravedad y dividida por la temperatura absoluta. A primera vista no parece un valor muy impresionante pero si no se produjeran mezcla ni rozamiento que actuasen en su contra, alcanzaría una velocidad de  $40\text{ m/s}$  ( $145\text{ km/h}$ ) después de 10 min.



La fig. 1 explica algunos de los estados que se producen al transformar un disco plano en una térmica alta. El disco no podría elevarse verticalmente como si fuera una torta voladora, la resistencia sería enorme. Lo que parece ocurrir, es que pequeños brotes de aire se comienzan a elevar como lo haría el vapor desde un baño de agua caliente (A).

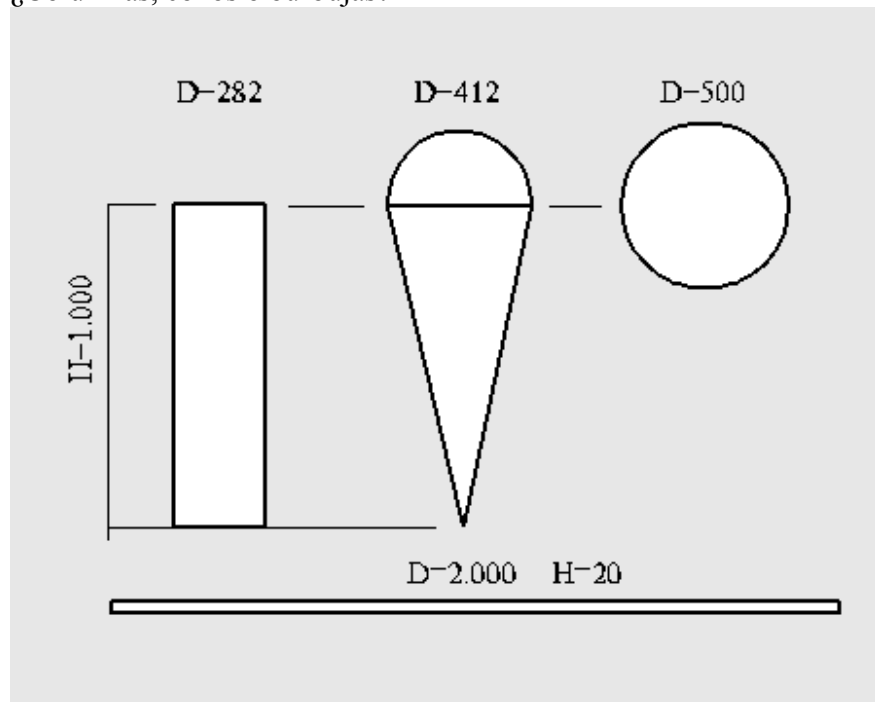
En ocasiones uno puede ver estas térmicas neblinosas que comienzan a elevarse desde un bosque que ha sido empapado por la lluvia. Cuando el sol reaparece, el bosque a veces emite volutas de niebla que se elevan lentamente. Éstas no muestran ningún signo de estarse transformando en burbujas antes de que la humedad se evapore. Presumiblemente el proceso es demasiado suave y lento. Otro ejemplo es el "humo ártico", mechones de humedad o neblina que se elevan de un mar caliente durante un período frío. Hasta que estos pequeños mechones no se organizan no se pueden elevar demasiado. Para formar una térmica, los brotes deben agruparse en pequeñas "plumas" que después se juntarán para formar columnas mayores (B).

Las "plumas" que se combinan para formar un cilindro de talla suficiente, normalmente progresan hasta que su parte más alta adquiere una forma abovedada (C).

A medida que el aire se está juntando arriba para formar la térmica, el disco original se contrae y su merma produce corrientes de aire superficial convergentes. Éstas son algunas veces lo suficientemente fuertes como para producir cambios de dirección en el viento de superficie, y cuando este último está casi en calma, las mangas o el humo de los fuegos pueden mostrar una convergencia a medida que la térmica despega.

La cúpula forma después una burbuja térmica (D) unida todavía a la menguante reserva de aire caliente sobre el suelo. Finalmente la conexión se rompe y uno si está volando en su interior, queda inmerso en una especie de cono con forma de cucurucho de helado. El aire en este cono es, posiblemente, absorbido por la burbuja.

¿Columnas, conos o burbujas?



Observando el humo de rastrojos nos podemos hacer una idea de cómo una térmica se puede comportar. Cuando la térmica está en su momento de apogeo, hay un suministro continuo de calor y el humo forma un cilindro con lados casi paralelos que alcanzan desde el nivel del suelo hasta la nube burbuja a unos 1.500 metros. Cuando el fuego se extingue, el cilindro se transforma en un cono invertido. Más arriba la mayoría del humo se expande formando algo así como una esfera. Los fuegos de rastrojo son una fuente exagerada de calor aunque su humo da una muy buena indicación de cómo las térmicas (con un carácter mucho menos violento) se comportan.

Parece que las burbujas térmicas no se forman en todos los casos. Necesitan suficiente diferencia de temperatura como para acelerar a la térmica a una cierta velocidad, y también necesitan tener una masa suficiente para formar una buena burbuja. Algunas plumas no llegan a crecer para formar una burbuja, o no lo hacen hasta que pasan el nivel de condensación y sufren una revitalización al formar nube. Si a la pluma le queda poca energía cuando alcanza el nivel de condensación, será arrastrada formando pequeñas

bocanadas de nube con contornos desgarrados. Al volar por entre estos pequeños cúmulos se detectan muy pequeñas turbulencias y ninguno de los signos de una burbuja.

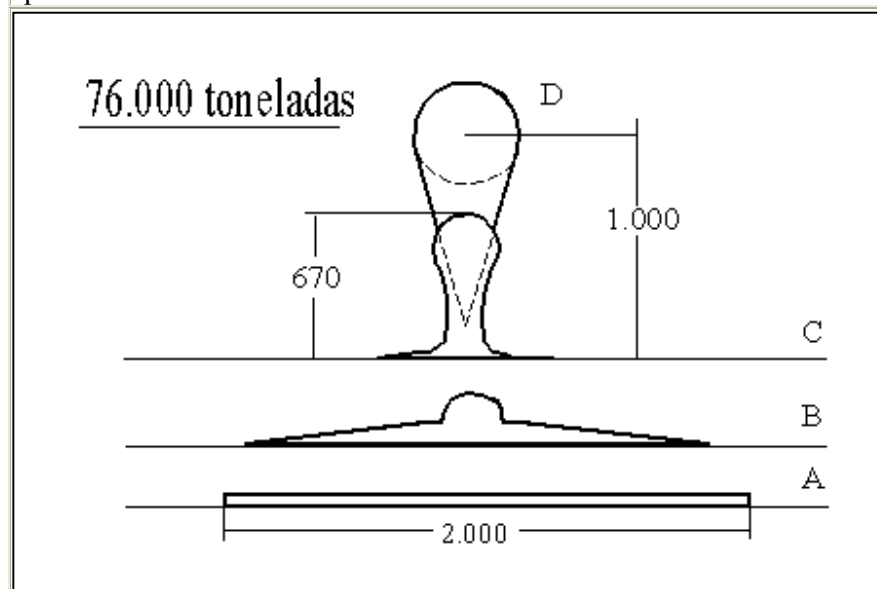
Haciendo números para una térmica imaginaria.

Si comenzamos con una térmica con diámetro de 2.000 m. (las dimensiones aproximadas de un gran campo de vuelo), y una profundidad de 20 m. la masa total será de 76.000

toneladas. Ignorando cualquier expansión producida con el aumento de altura, este disco produciría un cilindro térmico de 1.000 m. de altura por 141 m. de diámetro, o un helado de cucurucho de 1.000 m. de alto con un diámetro en la parte más alta de 412 m., o eventualmente un esfera de 500 m. de diámetro. La figura 2 muestra esta serie de posibilidades.

Grandes y poderosas térmicas producen muy probablemente altos cilindros de ascendencia, por lo menos durante un tiempo. Cuando el suministro de calor se agota, aquel cilindro se transforma en un cono invertido. Finalmente el cono es recogido hacia arriba y hacia el interior de la burbuja en expansión.

Cuando solo hay una fuente finita de calor que pronto se acaba, la forma de la térmica se desarrolla probablemente según los estados de la figura 3. Ésta muestra una versión simplificada en cuatro etapas, de A a D. Cada una es una sección transversal de un volumen de aire con forma circular en planta, comenzando por un disco delgado y finalizando con una especie de helado de cucurucho. Las secciones se deforman para contener, de una a otra, la misma masa de aire. B muestra la fase donde una burbuja podría comenzar a desprenderse, con un cono muy plano de aire caliente que la alimenta. C muestra la burbuja en expansión (con su centro a una altura de 670 m.) en lo alto de un cono. En D vemos la totalidad de la masa de aire que se ha independizado del suelo. Las reservas de aire caliente se han agotado y tenemos un cono con burbuja de 1.000 m. de alto. La burbuja se ha expandido desde un valor de unos 200 m. de diámetro hasta duplicar aproximadamente su tamaño.



### ¿Sobrecargan los planeadores el peso de la térmica?

Si la térmica es tan masiva como hasta ahora hemos sugerido, no es probable que su ascenso se vea obstaculizado por unos cuantos planeadores girando en su interior. No obstante, al girar en una térmica bastante débil, uno se pregunta si realmente ésta podrá soportar algún planeador más. Me pareció muy simpático aquel piloto de la clase 15 metros que girando en una débil térmica, al ver que se le abalanzaba una manada de monstruos de la clase Open, abrió su micrófono para

decir: "*¡Fuera de aquí!, ésta solo es una térmica de clase Standard*

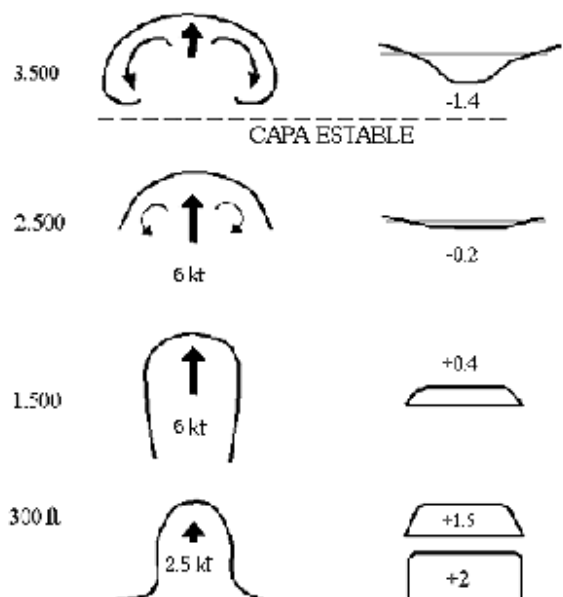
**Si puedes dedicarle algún tiempo, mientras esperas para despegar o cuando caminas por el campo abierto; intenta observar el desarrollo de una nube individual. Los pilotos que regularmente hacen**

**largos vuelos y que compiten con éxito son, normalmente, buenos intérpretes del cielo. Los principiantes puede que no se percaten de todos los indicios de las ascencencias o de las descendencias. Una vez en el aire, resulta mucho más difícil ver lo que todas las nubes están haciendo; merece la pena pues, observarlas desde el suelo para aprender sus modos de comportamiento.**

**Penetración.**

El ejemplo de la Fig. 2 (ver la primera parte de la serie) no es toda la verdad. Los experimentos hechos con tanques de agua muestran que las térmicas crecen en tamaño al mezclarse con el fluido circundante. Este proceso se llama penetración. Las cumbres de los grandes cúmulos son cúpulas de gran tamaño formadas a su vez por cientos de cúpulas más pequeñas. En esta región de cúpulas de diferente tamaño es donde el aire circundante es incluido dentro de la térmica. Al principio la mayor parte de la penetración ocurre en la parte alta, pero a medida que la burbuja crece, parte del aire exterior se hunde alrededor de los lados y es absorbido hacia el interior de la burbuja desde abajo también.

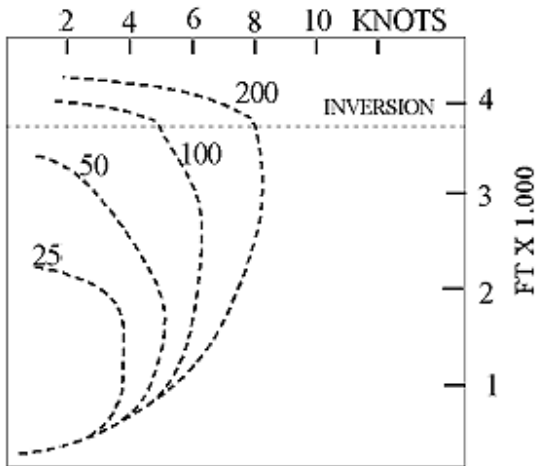
La penetración enfría la térmica.



La penetración hace que la burbuja se expanda y diluye el aire caliente reduciendo así la diferencia de temperatura con el exterior. Cuando una térmica se eleva dentro de una capa estable el contraste de temperaturas es modificado. La parte exterior de la térmica es calentada por la mezcla, pero el núcleo, que asciende más rápidamente, se sigue enfriando al régimen original (gradiente adiabático seco). Esto produce el resultado inesperado de una corriente ascendente rápida en el corazón de la térmica que se enfría más rápidamente que el aire de movimiento ascendente lento, o incluso descendente, en los bordes. Los intentos de detectar térmicas midiendo las diferencias de temperaturas fallan, normalmente, excepto cuando se realizan en la parte más baja. Solamente en los primeros cientos de metros, el aire ascendente es significativamente más caliente que su entorno. En los niveles medios hay poca diferencia de temperatura y en los niveles altos la mejor ascendencia es realmente más fría. La Fig. 4 presenta la burbuja elevándose, en la parte izquierda, con velocidades de 2.5 kt. reforzándose hasta 6 kt. entre 1.500 y 2.500 ft. A la derecha está el perfil de temperaturas que obtendríamos al cortar la burbuja. Al nivel del suelo es 21 C más caliente. A unos 300 ft. esta diferencia decrece a 1.51 C. En el tramo que va de los 1.500 a los 2.500 ft. la térmica pasa de ser algo más caliente a ser un poco más fría que el aire exterior. Después, en la parte superior, donde

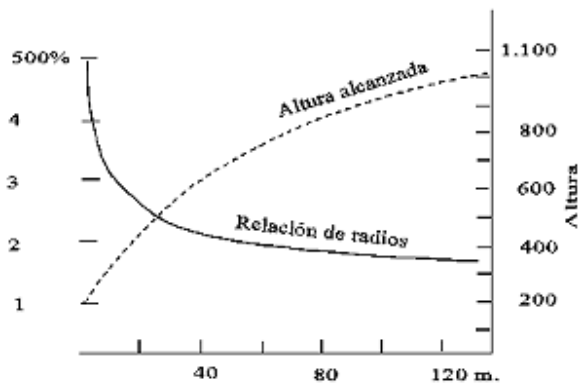
alcanza la capa de inversión, la ascendencia se detiene rápidamente, pero el perfil de temperaturas muestra que el núcleo es 1.41 C más frío que sus alrededores. ( Éste es solo un ejemplo numérico. En casos extremos el núcleo de la térmica puede ser hasta 41 C más frío que el aire circundante antes de que ésta sea detenida).

**Las burbujas pequeñas y los cilindros estrechos son diluidos más rápidamente.**



El régimen de penetración depende del área de la superficie de la burbuja, pero el proceso de disolución depende del volumen interno. Cuando el radio de una burbuja aumenta, el volumen se incrementa en mayor medida que su superficie. La Fig. 5 refleja cómo la penetración puede detener a las pequeñas burbujas en su ascenso. El tamaño inicial de la burbuja está indicado al lado de cada curva. Se evidencia que la altura alcanzada depende del radio inicial. En el calculo, cada burbuja comenzó con un exceso de calor de 21 C y ascendió a través de un entorno que se enfriaba a razón de 81/Km (menos que el gradiente adiabático seco). Como resultado las térmicas con radio inicial menor de 100 m. no consiguieron alcanzar la inversión. Las burbujas mayores se elevaron más y más deprisa y penetraron en la inversión. Las curvas también reflejan el régimen de ascenso (marcado en nudos en la parte superior).

**Las burbujas pequeñas se expanden más que las grandes.**



La Fig. 6 muestra dos curvas. La de línea continua muestra la relación entre el radio inicial y el radio final. La curva a trazos muestra la altura a la que las burbujas podrían subir. El radio inicial está consignado en la parte inferior llegando hasta 140 m. La máxima altura alcanzada está a la derecha y el porcentaje de incremento sobre el radio inicial en el

margen izquierdo. La línea continua destaca que los radios de las burbujas más pequeñas podrían alcanzar un valor del 500 % (o más) sobre su valor inicial, mientras que las mayores se incrementan solo en un 200 % incluso aunque se hayan elevado más.

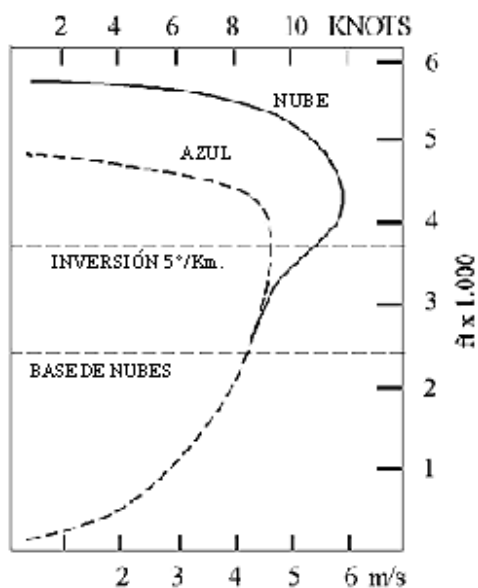
### **Incursión dentro del aire estable.**

Cuando una térmica pasa a través de una inversión y comienza a empujar dentro del aire estable su ascenso depende tanto de la diferencia de temperatura como de su velocidad de entrada. Las térmicas que ascienden rápidamente pueden adentrarse una distancia sorprendente antes de que la deceleración causada por la falta de diferencia de temperatura anule sus cantidades de movimiento. Esto en ocasiones lleva a que un pequeño cúmulo se forme sobre la base original de la inversión.

### **Las primeras térmicas son normalmente débiles.**

El efecto de la penetración explica probablemente por qué las primeras térmicas del día suelen ser decepcionantes. Estas térmicas son normalmente de una vida muy corta. Parece como si se desprendieran antes de haber acumulado calor suficiente. Forman burbujas pequeñas que son rápidamente diluidas y raramente alcanzan la parte superior de la capa inestable.

### **La aparición de las primeras nubes.**



Una vez que la térmica ha pasado el nivel de condensación, calor extra es puesto en juego al liberarse el calor latente de condensación cuando se forma la nube. La Fig. 7 esquematiza cómo esto puede cambiar el régimen de ascenso. La curva llamada "azul" representa una masa demasiado seca para formar nube. La curva superior llamada "nube" se desvía de la curva anterior cuando rebasa el nivel marcado como "base de nubes". El calor extra liberado por la condensación hace a la térmica más caliente, adquiere una mayor flotabilidad y se acelera. Al ser más caliente se eleva más allá dentro de la capa de inversión.

Al ser mayor la velocidad, su cantidad de movimiento es mayor también (en las condiciones seleccionadas para este ejemplo), de forma que llega unos mil pies más alto. En los días en los que los cúmulos se estratifican formando estratocúmulos, uno puede subir en el interior de un cúmulo que crece y sobrepasar la sábana de 8/8 que marca la inversión. Los Cu. que penetran de esta forma raramente sobreviven por mucho tiempo. El aire en altitud es, por regla general, tan seco que la evaporación los enfría pronto y los destruye.

### **Los primeros jirones**

Las burbujas pequeñas que apenas consiguen alcanzar el nivel de condensación, producen conatos de nube. Estos no parecen tener forma de cúpula o perfil de burbuja al surgir. Si una burbuja hubiera existido más

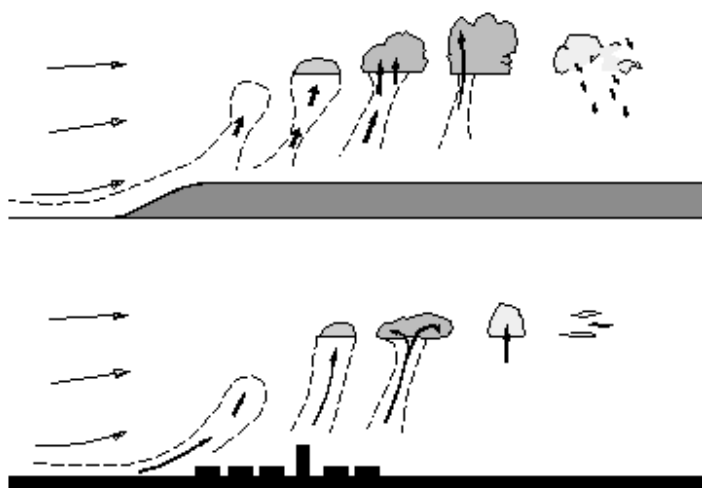
abajo, esta habría sido diluida en demasía por penetración como para conservar su forma y circulación. No confiéis en tales nubes como indicadores de térmicas. Ya en el momento en que aparecen estos conatos de nube casi toda su energía ha desaparecido y no hay ningún cono de ascendencia bajo ellos. Uno puede ir de una a otra, probando cada nube a la vista, sin encontrar nunca una que funcione. No obstante es posible permanecer arriba, porque uno puede encontrarse con térmicas azules entre medias. A horas tempranas las térmicas pueden ser pequeñas, pero pueden estar muy próximas las unas de las otras.

**Autor Tom Bradbury - Traducción y edición: Javier Higuera.**

Si puedes dedicarle algún tiempo, mientras esperas para despegar o cuando caminas por el campo abierto; intenta observar el desarrollo de una nube individual. Los pilotos que regularmente hacen largos vuelos y que compiten con éxito son, normalmente, buenos intérpretes del cielo. Los principiantes puede que no se percaten de todos los indicios de las ascendencias o de las descendencias. Una vez en el aire, resulta mucho más difícil ver lo que todas las nubes están haciendo; merece la pena pues, observarlas desde el suelo para aprender sus modos de comportamiento

### Las térmicas cuando hay un viento ligero

Una brisa suave, a menudo estimula el desprendimiento de las térmicas. En condiciones de calma total, se pueden generar reservas de aire caliente bastante grandes antes de que algo provoque una perturbación, lo suficientemente importante, como para que se produzca una buena térmica. Si hay una brisa ligera, el aire caliente es empujado suavemente sobre el terreno hasta que alcanza un obstáculo.



La Fig. 8 ilustra dos posibilidades. La sección inferior muestra un disco superficial de aire caliente que choca con una línea de hangares disparándose y produciendo una serie de "plumas" que se transforman en burbujas a medida que ganan altura. A medida que el tiempo pasa, la reserva de aire se agota totalmente y la térmica muere. La periodicidad del fenómeno dependerá del tiempo que tarde el campo de vuelo en calentarse otra vez. Cuando el sol está bajo, puede pasar mucho tiempo

La sección superior muestra la pendiente del borde de una meseta que actúa como fuente de disparo. Frecuentemente esto es más efectivo que un obstáculo a bajo nivel. El desnivel de la pendiente supone una incitación para que el embrión de térmica comience a elevarse y, el terreno más alto (que está más seco y se calienta antes) proporciona una buena reserva que alimenta a la térmica a medida que ésta deriva sobre aquel.

## Una ayuda inicial no hace que la térmica sea mucho mejor

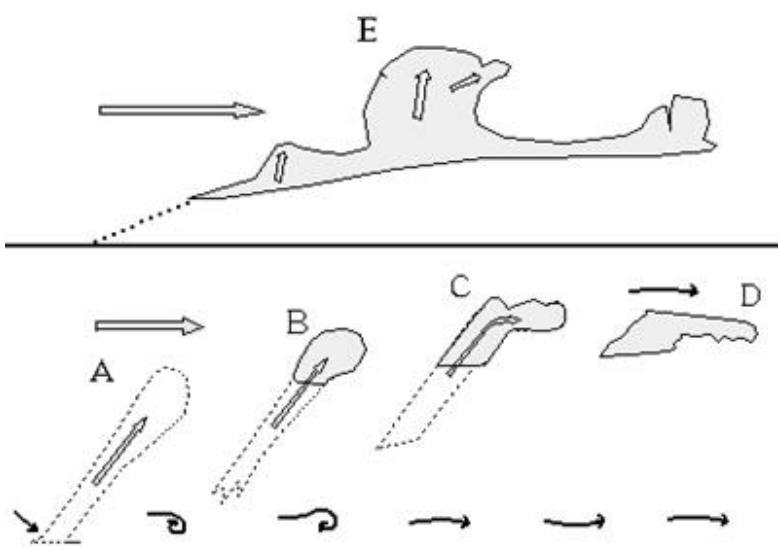
Uno podría pensar que una vez dado un empuje inicial pendiente arriba éste haría que la térmica creciese más rápidamente y que subiese más alto. Esto no parece ser refrendado por los cálculos. El proceso de penetración (ver la segunda entrega del artículo) depende, en gran medida, de el régimen de subida de la térmica. Cuando ésta sube más rápido la penetración es mayor. Como resultado el exceso de velocidad es perdido pronto una vez que la térmica se ha distanciado de la ladera.

## El efecto "aspirador"

Algunas regiones llanas pueden generar una enorme área de aire caliente que permanezca esperando hasta que algún disparador libere la térmica. Una vez que la térmica ha brotado es arrastrada por el viento recogiendo más aire caliente. El aire se puede elevar como una columna casi continua o en una serie de burbujas ligeramente espaciadas que son "arrancadas" por la térmica que pasa por encima. El resultado es una térmica de gran duración. El flujo hacia la base de la térmica puede traer aire de varias direcciones. Si el aire sobre la superficie sufre una ligera rotación inicialmente, la concentración bajo la térmica incrementa la velocidad de giro. Después se produce un remolino de polvo visible. En regiones desérticas los remolinos (dust devils) pueden caminar sobre el terreno durante muchos minutos y elevarse a 7.000 pies o más. En el Reino Unido donde el calentamiento solar es menos potente, la mayoría de los remolinos tienen una vida corta y raramente suben mucho; yo los he visto aparecer antes de que nadie se hubiera dado cuenta de que eran aprovechables.

## Vientos fuertes

Los vientos fuertes causan turbulencia la cual rompe el flujo horizontal de forma que parte del aire (que se mueve rápidamente) incide contra el suelo. Entonces las térmicas parecen ser arrancadas del suelo antes de que estén preparadas para partir. Resulta entonces, que parecen ser incapaces de organizarse debidamente hasta que no alcanzan una altura mayor. Hay burbujas de ascendencia muy estrechas e irregulares en las capas más bajas pero raramente algo aprovechable. Más arriba es probable que las térmicas continúen siendo estrechas y normalmente turbulentas también. Arriba en la base de las nubes las térmicas pueden ser tan fuertes como en los días con vientos suaves, pero más abajo están demasiado rotas para ser giradas. En ocasiones volar recto contra el viento da mejores resultados que girar.



La Fig. 9 muestra térmicas siendo extraídas de la superficie por el flujo turbulento que hay cerca del terreno. No parecen formar burbujas, al menos cerca del suelo. El aire se eleva en forma de columna rota y demasiado estrecha para ser girada. En A se produce un parche abombado de nube. En C la ascendencia pierde cantidad de movimiento y la nube es doblada y en D decae.

En el dibujo superior, la nube E ha pasado el nivel de condensación con una mayor energía y se ha revitalizado. La extraña burbuja puede empujar hacia arriba desde la nube. Con térmicas tempranas es bastante común ver que la base de la nube se inclina hacia arriba. En el lado donde pega el viento una cola marca el final de una "pluma". Las colas son una característica que se da con vientos fuertes y térmicas débiles. Yo no he encontrado, hasta el momento, ninguna ascendencia aprovechable en estas colas.

### **El efecto del agrupamiento**

Al hablar de la vida de las nubes uno necesita hacer la distinción entre lo que son células individuales y líneas o agrupaciones de nubes, las cuales duran mucho más tiempo. Las grandes agrupaciones de nubes están formadas por muchas células. Las que están en el exterior tienen una vida corta porque están expuestas a la erosión del aire circundante. Las células cercanas al centro del grupo gozan de una existencia más protegida; el anillo exterior de nubes las protege de la erosión por contacto con el aire seco, de forma que pueden crecer mucho más. Muchas veces, uno puede poner rumbo hacia una gran agrupación de cúmulos con la confianza de que, seguramente, habrá ascendencia en algún lugar bajo ellos; incluso aunque nos lleve quince minutos llegar hasta allí. Las nubes aisladas son mucho menos fiables. Pueden tener un aspecto muy bueno al verlas desde la distancia, pero en demasiadas ocasiones comienzan a expirar justo cuando las alcanzas.

### **Duración vital de una nube cumuliforme**

Hay gran cantidad de pilotos excesivamente locuaces que se deleitan contando a sus compañeros lo buena que es la ascendencia en la que están. La información acerca de una térmica en particular puede alentar el ánimo del piloto que viene detrás, pero raramente tiene un uso práctico a menos que los dos pilotos se puedan ver el uno al otro. Pocas térmicas perduran mucho tiempo a no ser que estén rematadas por grandes nubes, las cuales pueden ser vistas por todos los demás. En los días azules una voz por la radio diciendo: "hay un +4 sobre Cowley" raramente es de mucha ayuda para el piloto que está saliendo de Didcot, que está a algunas millas de distancia. Normalmente esta espléndida térmica habrá partido, hace mucho tiempo ya, antes de que llegues allí.

Por cuánto tiempo perdura un cúmulo, parece depender de varios factores:

1. El volumen de la nube. Cuanto mayor sea, más tiempo durará.
2. Su esbeltez. Entendiendo esto como la altura de la nube dividida por su anchura, las nubes de menor esbeltez serán las que duren más. Por ejemplo, una nube alta y estrecha con una esbeltez de 4 tiende a tener solamente la cuarta parte de vida activa que una nube achatada con base grande o poca altura. Si alcanzas una nube de gran esbeltez justo en el momento en que ésta comienza su vida, puedes ser arrastrado a gran velocidad hacia arriba por varios miles de pies, pero solo si puedes permanecer en la burbuja.
3. La hora del día. Las nubes tienen una vida más corta por la mañana que por la tarde y las térmicas que más duran parece que las encontramos a última hora de la tarde.
4. La base de la nube. Cuanto mayor sea la burbuja térmica y el cono de ascendencia debajo de ella, más alto podrá subir. Las bases altas normalmente van acompañadas de altos conos de ascendencia y de grandes burbujas en altura. Si la base de la nube está por debajo de 2.000 pies, como puede ocurrir cuando los primeros cúmulos de la mañana aparecen, las burbujas son frecuentemente pequeñas y las nubes tienen una vida breve. Las nubes pequeñas pueden estar muertas en un par de minutos (aunque continuaremos viendo sus restos durante unos cinco minutos más). En las tardes de verano, cuando las bases de las nubes pueden estar por encima de los 5.000 pies, sus conos de ascendencia a menudo pueden extenderse una gran distancia por debajo de la nube y la burbuja de la parte superior es mucho más grande que por la mañana. Tan grandes térmicas tienen una vida prolongada (un cuarto de hora o incluso más). A horas un poco más avanzadas, incluso cuando la base de las nubes está tan cerca de la capa de inversión que la propia nube tiene muy poco espesor, uno se puede encontrar con pequeños cúmulos planos que

funcionan durante media hora o más. En esta situación las nubes activas están casi siempre más separadas que durante la mañana.

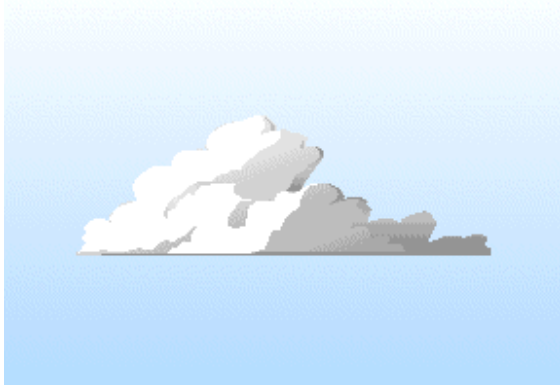
### Fuentes de térmica semipermanentes

Hay otro modelo de nubes que disfrutan de una vida muy prolongada. Estas son las que tienen un suministro subyacente de aire caliente que no se agota. Con un viento calmado, un grupo de cúmulos que esté anclado a una montaña puede permanecer allí durante horas, muchas veces hasta el ocaso, siempre que la nube no se haga tan grande que deje las laderas de la montaña bajo su propia sombra. No obstante, si observas estos cúmulos ortográficos, observarás que las torres individuales tienen corta vida; el banco de nubes permanece activo porque está formado por una gran familia de cúmulos que crecen sobre la misma zona; cuando una torre decae hay otra que se eleva en las inmediaciones tomando el relevo.

### Calles de cúmulos

Estas tienen una vida prolongada también, pero que es debida a una circulación especial en la que el aire sigue un camino helicoidal. Una vez más, cada célula individual no perdura por demasiado tiempo, aunque la calle es continuamente rellenada por células nuevas de forma que, su vida efectiva es larga.

Los signos de un cúmulo activo



Uno debería de buscar dos características:

- A. Una parte superior en forma de cúpula bien definida con otras cúpulas más pequeñas superpuestas sobre las mayores. Esto denota que ha habido una buena térmica debajo. (Pero puede que ya no esté funcionando bajo la base de la nube).
- B. El aspecto de la base nos dice, normalmente, si hay una térmica que esté alimentando todavía a la nube. Una base casi horizontal, plana en un área de varios cientos de metros, casi siempre significa que una térmica está, todavía, entrando en la nube desde abajo.

Poco después de que la térmica se ha acabado, la base pierde su apariencia horizontal. La parte superior de la nube continúa creciendo por varios minutos más después de que la base ha comenzado a desfigurarse.

C. Escapar lo más rápidamente posible de cualquier cúmulo cuando la cumbre del mismo se rompe y la base se descompone. Allí pronto puede haber una catarata invisible de aire descendente.

Este artículo no ha hecho más que rozar la superficie. Hay mucho más de lo que tratar sobre este tema y espero hacerlo en la próxima entrega.