

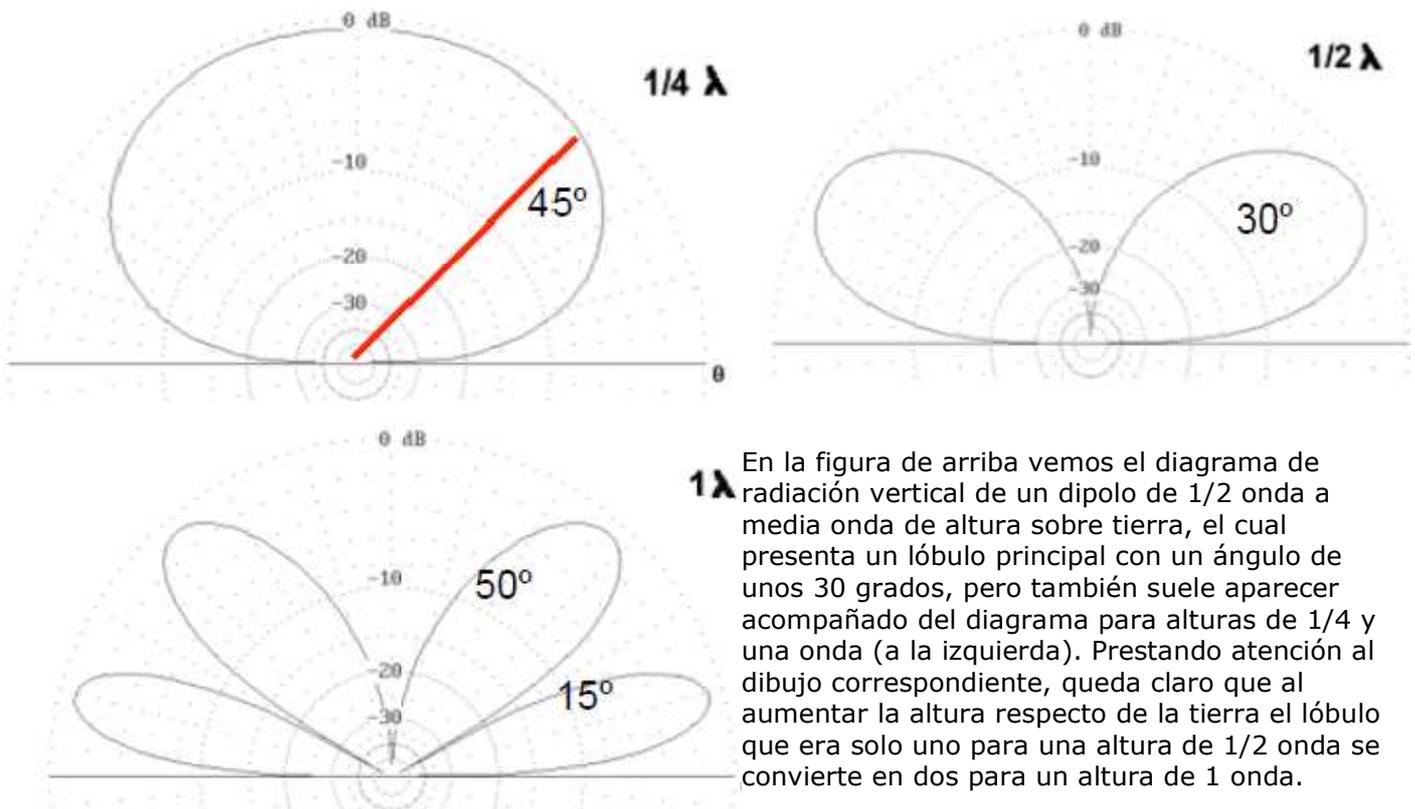
# Mitología sobre Diagramas de Radiación

(Agosto 2000) Ultima actualización menor (2013-03-23)

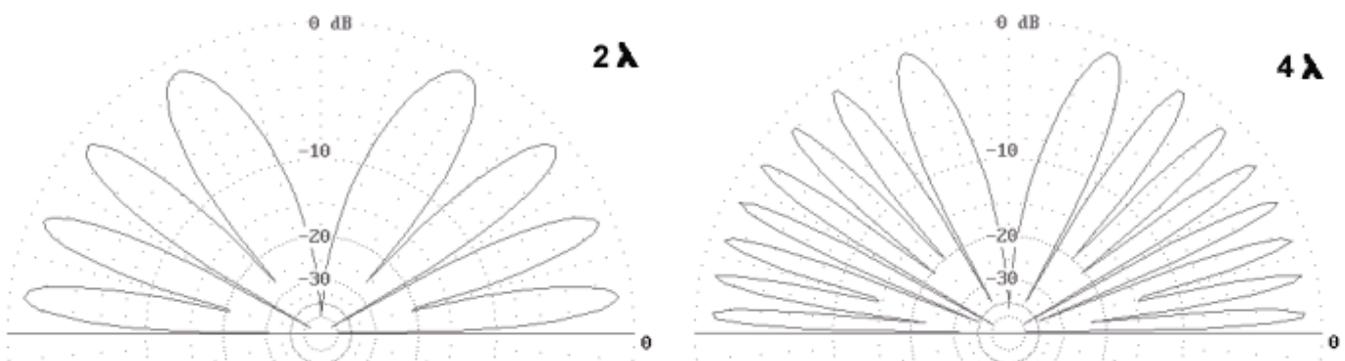
Por Miguel R. Ghezzi (LU6ETJ)

El diagrama de radiación de las diversas antenas está bien descrito en la literatura técnica convencional, pero a pesar de ello una interpretación apresurada de las figuras explicativas que acompañan a la teoría produce errores en las conclusiones.

El diagrama de radiación horizontal por lo general es bien comprendido, pero con el diagrama de radiación vertical aparece cierta confusión. Tomemos por ejemplo una figura típica del handbook.



Generalmente los ejemplos del libro terminan allí y los autores no hacen suficiente hincapié en que, a medida que se aumenta la altura sobre la tierra, este fenómeno se repite de manera tal que los lóbulos van multiplicándose, hasta que, para una altura de "muchas lambdas", los lóbulos llegan a ser muy numerosos.



¿En qué casos la antena se encuentra a "muchas lambdas" del suelo?, pues claramente en VHF o UHF. No es tan común que suceda en 80 o 40 m, pero igualmente se dan algunos casos entre aquellos aficionados que pueden tender su dipolos entre edificios de gran altura.

Es "Vox Populi" que "un ángulo bajo de radiación hace posible los comunicados a larga distancia" pero esta afirmación sin las consideraciones accesorias que debería tener, simplemente se convierte en un error, mejor dicho un *gran error...!*, especialmente en HF, aunque también en VHF.

## No existe "un lóbulo de radiación"...

Por lo que hemos visto existen muchos, tantos como 1/2 ondas haya de altura entre la antena y la tierra, en este caso ¿qué sentido tiene la frase "**el** lóbulo de radiación de la antena"? o esta otra: "bajar **el** lóbulo de radiación" o que tal o cual marca de antena "tiene **un** lóbulo de radiación más bajo...".

Evidentemente carecen de sentido excepto en la situación especial en que justamente poseen uno solo, en cambio si es correcto buscar algún método mediante el cual podamos hacer que aquellos lóbulos de radiación que nos interesan sean más intensos a expensas de los que no nos interesan. De este modo es lícito afirmar que una antena concentra su radiación en los lóbulos más bajos.

## Pero ATENCION...

Tanto en VHF/UHF como en HF el factor más importante para conseguir lóbulos bajos **es la altura de la antena**, en efecto, si observamos cuidadosamente los ejemplos veremos que al aumentar la altura de la antena, no solamente aparecen más lóbulos de radiación, *sino que el primero y más bajo de todos ellos tiene un ángulo de elevación menor*, mucho menor cuanto mayor sea la altura a la que se encuentre la antena.

Hasta donde puedo observar este fenómeno es poco conocido en los círculos de la radioafición local (de hecho, jamás oí mencionarlo). Todo el mundo sabe que aumentar la altura en VHF, por ejemplo, permite alcanzar mayores distancias, especialmente por la obtención de un radio horizonte más lejano, pero no es bien conocido que **la mayor altura hace posible que el sistema irradiante emita energía en ángulos más bajos**.

Vale la pena insistir en que una Yagi presenta una distribución de lóbulos **con los mismos ángulos verticales que un dipolo a igual altura**. Así, no es cierta la creencia que la Yagi presenta "un ángulo de disparo" más bajo que un dipolo corriente.

## ¿y porqué?

Esto sucede porque los lóbulos de radiación verticales de la antena resultan de la composición vectorial del campo directo con el campo reflejado en tierra. Es un error creer que no existe reflexión en tierra en frecuencias elevadas, generalmente se deriva de la asociación con el fenómeno de "propagación por onda terrestre" que solo se produce en frecuencias bajas. La reflexión obedece a leyes distintas y se produce en presencia de una *interfase* entre dos medios con diferente constante dieléctrica (suelo-aire), así, los rayos que la alcanzan en forma "rasante" son reflejados. Haciendo una analogía, todos hemos visto que, a partir cierto ángulo de incidencia de la luz, hasta el cristal más transparente se comporta como un espejo. Puede verse un análisis más detenido de este principio en el artículo: [Análisis de las condiciones de propagación normales en sistemas de F.M.E. - F.U.E.](#) en este mismo sitio web.

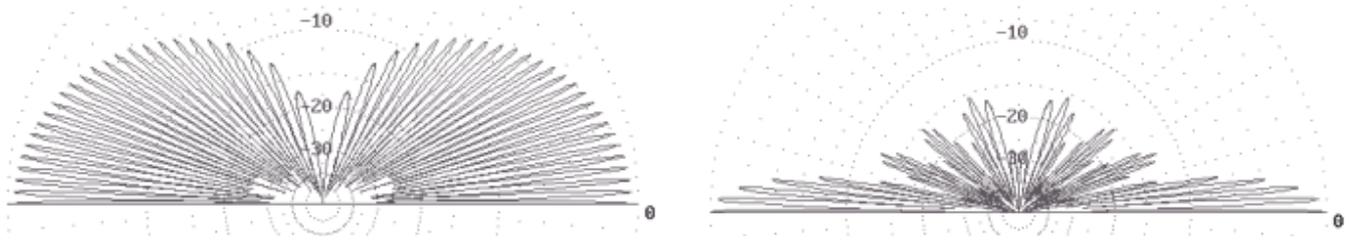
## Una mejor aproximación

Dada una cierta altura de la antena, es posible diseñar sistemas de antena que tienden a concentrar la energía disponible en los lóbulos de radiación más bajos. Por ejemplo en VHF/UHF es común emplear **formaciones de dipolos puestos en fase**. Este sistema tiene la propiedad de disminuir la cantidad de energía de los lóbulos que poseen ángulos más próximos a la vertical y aprovecharla canalizándola hacia los que tienen ángulos más bajos, algo así como colocar un plato encima de una lamparita para no desperdiciar luz redirigiéndola hacia abajo.

En la figura siguiente podemos ver las diferencias entre el diagrama de radiación de un dipolo vertical y el de una formación de cuatro dipolos verticales colineales, que fueron modelados en un CAD para una frecuencia de aproximadamente 100 MHz a unos 40 metros de altura al momento de realizar el diseño de las antenas para broadcasting que produce la LW7DMG (mi hijo).

En este caso se ha sustituido el plano de tierra real por un plano de tierra ideal para resaltar los lóbulos de radiación. Vemos, de paso, la certeza y confiabilidad en los resultados con la que podemos predecir el comportamiento de estos sistemas de antena estandar. Nótese como se han reducido los lóbulos a partir de los 30 grados de elevación.

Nótese también que los extremadamente bajos lóbulos posibles en VHF para una dada altura, son los que hacen que estas bandas superen en mucho a las de HF en los posibles comunicados locales (ópticos) pues a pesar de que la antena de HF se encuentre emplazada a la misma altura que la de VHF su lóbulo más bajo será mucho más alto que el más bajo de la de VHF...



## Fenómenos nunca tenidos en cuenta...

Hay fenómenos que jamás son tenidos en cuenta a la hora de experimentar o instalar nuestras antenas.

Por ejemplo, todo el mundo sabe que al utilizar un handie de VHF conviene buscar la mejor posición para su antena incorporada. Eso puede significar correrlo unos centímetros lateral, o verticalmente o inclusive hasta llegar a inclinar la antena. Las variaciones de señal que se producen, son dramáticas, muchas veces superan los 15 o 20 dB.

¿Cómo es posible que en el momento de instalar la antena en nuestra torre solo consideremos la mayor altura posible y como única alternativa la instalación de una direccional, dejando de lado una experiencia tan informativa como la resultante de cambiar la posición de la antena del handie que la mayoría de nosotros ha experimentado?

¿Qué tal probar sobre nuestro rotor un brazo lateral con una omni que se encargue de hacer lo que habitualmente hacemos moviendo la mano que sostiene el handy o con el embrague en la móvil? Subir o bajar unos metros el cuartito de onda o la Ringo con una simple cuerda bien podría ser una experiencia sorprendente...

## Conclusiones

Creo que el aficionado experimentador encontrará en estos párrafos iniciativas interesantes para explorar. También es fácil deducir de ellos que una estación cuyo responsable recuerda que una importante parte de su capacidad depende de la antena encontrará que instalar irradiantes para diversas condiciones hará honor a nuestras mejores tradiciones pues nos permite experimentar y aprender y sobre todo *recibir bien*, algo que ningún amplificador de 1; 2 o 10 kW logrará jamás...