

## DE LOS ENTOMOLOGOS Y $\pi\tau^2$ (Consideraciones a propósito del exceso de información en Entomología)

A.Melic<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Avda. Radio Juventud, 6; 50012 ZARAGOZA.

Estar al día en todo lo que se publica sobre la sistemática de una determinada familia de insectos es, normalmente, muy difícil. Existen, tal vez, excesivo número de revistas distribuidas por todo el planeta y pocos índices accesibles (y los existentes, son extraordinariamente onerosos). Si, además de la sistemática, pretendemos acceder a información sobre otros aspectos (biología, ecología, etología, etc.) la misión se convierte en utópica. Hablar de órdenes, por ejemplo, en lugar de familias, es referirse a otras galaxias o a mundos desconocidos; algo tan imposible como conseguir una cita con Claudia Schiffer o deducciones suficientes para nuestra declaración de renta sin hacer 'trampa'.

Eduardo A. Castro ha reflexionado sobre la cuestión en términos generales (*Anales de la Sociedad Científica Argentina*, vol.219, 1989: 1-13) para llegar a la conclusión de que el ser humano, que nunca como ahora ha sabido tanto sobre sí mismo y su entorno, está desbordado por la abundancia de la información. Y lo malo es que ésta, junto a la energía y el amor (Castro *dixit*), son las 'cosas esenciales que mueven el mundo', siendo todas ellas insatisfactorias: por exceso, la primera, por escasas las otras dos.

La información, que podría definirse como cualquier conjunto de datos que ayudan a eliminar incertidumbre, produce, por 'sobreabundancia', más incertidumbre y, en consecuencia, mayores necesidades de información que la despejen, en una situación a todas luces circular. Circular y kafkiana, pues obsérvese que la disminución del volumen de información tampoco ha de producir una reducción de nuestra incertidumbre o ignorancia (la Iglesia y, en general, los centros de Poder, han terminado por abandonar esta postura). El caso es que nos enfrentamos a una terrible paradoja metafísica de extrañas consecuencias que muy posiblemente ponga en 'jaque' el esquema clásico de la teoría de la comunicación.

Como individuos privilegiados de un país desarrollado somos víctimas del bombardeo indiscriminado de los medios de comunicación (igual da referirse a la publicidad comercial que a supuestos programas informativos) en una carrera implacable de todos-contra-todos por captar un instante de nuestra atención (incluso a costa de tergiversar o manipular la propia información para hacerla competitiva), como si aquella -nuestra receptividad intelectual- fuera la apetitosa presa de un voraz vampiro energético. Por otro lado -y éste es el asunto que me interesa- estamos

condenados, en el terreno científico y sus aledaños, a hacernos especialistas.

Especialista es la persona que dedica su atención a una determinada fracción del objeto de estudio de su disciplina científica. Especialista es, también, alguien que 'está por encima' de lo general o de lo 'común', y goza, por ello, de un cierto estatus superior, de una consideración más alta, cuando tal vez debería ser al contrario. La especialización es, en el fondo, una declaración formal de incapacidad, una comodidad o, en otros términos, una renuncia permanente. Pero para no divagar, centrémonos en la Entomología, disciplina plagada de especialistas (con alguna notable excepción) en grupos no mayores que el nivel de Familia e, incluso en estos casos, a costa de centrarse en aspectos parciales, raramente en el 'todo' ('todo local').

La información -incluida la científica- de ser inaccesible por escasa y restringida a núcleos privilegiados ha pasado a ser inaccesible por exuberante y pródiga. Curiosamente a la misma velocidad que los medios de comunicación han mejorado hipotéticamente su eficacia. ¿Hipotéticamente? Es una forma de hablar. En realidad los Medios de Comunicación (el mecanismo a través del cual el mensaje del emisario llega al receptor) sí han mejorado sustancialmente su eficacia: de los papiros egipcios o de la tosca imprenta de Gutenberg a Internet podemos descubrir 'ciertos' avances tecnológicos. Sin embargo, es muy posible que una gran parte de ese aumento de eficacia en la transmisión de la información se esté perdiendo a consecuencia de la existencia de un 'cuello de botella' en el sistema de comunicación: el receptor. Hoy podemos comunicarnos en breves instantes con Estados Unidos o Singapur sin tener que esperar largos meses a que nuestra carta llegue a su destino (si es que el vapor que la transportaba no se ha hundido en el camino). Es suficiente con marcar un número de 13 cifras en el teléfono portátil. Pero este milagro se produce, si y sólo si, no comunica el teléfono de destino. Por supuesto podemos dejar un aviso en el contestador o en el buzón electrónico, pero ello no implica la existencia de una comunicación. No si el destinatario no revisa sus mensajes. La NASA envió unos mensajes al espacio con la idea de que pudieran ser encontrados en el futuro por algún tipo de vida extraterrestre inteligente. Nadie, en su sano juicio, hablará de 'comunicación extraterrestre' en tanto no se produzca la 'recepción' del mensaje por un alienígena (que todos esperamos sea diferente de 'Alien'). En resumen: aun cuando dispongamos de mensaje,

emisor, medio, código y referente, no existe comunicación si no aparece el destinatario... y recibe efectivamente el mensaje (convirtiéndose en receptor). Desgraciadamente, éste tiene una característica que lo diferencia cualitativamente de los demás elementos del sistema: es 'único' y, por ello, secuencial; los restantes componentes son diversos, competitivos y simultáneos. Mil llamadas telefónicas pueden coincidir al mismo tiempo en mi portátil, pero éste las recibirá una a una o, si se trata de un buzón electrónico, las irá almacenando para ser consultadas secuencialmente. Si la velocidad de llegada de mensajes es superior a la capacidad de recepción (del destinatario, no del aparato), una parte de la información se pierde o, en realidad, deja de ser información.

Si ahora consideramos que un artículo científico o un libro es un mensaje que busca un receptor, convendremos fácilmente en que con demasiada frecuencia nuestro teléfono comunica. No queda sino establecer un sistema de selección de llamadas; es decir, especializarse.

El campo de la especialización es inversamente proporcional al nivel de conocimiento general del grupo objeto de estudio. Es decir, que la sobreabundancia de información aumenta, en el ámbito científico al menos, la especialización. La bibliografía entomológica contiene ejemplos que ilustran esta cuestión. Así, numerosos artículos entomológicos del pasado siglo y principios del actual, llevaban por título: 'Insectos de...' o 'Coleópteros de...', en los que un único autor citaba especies pertenecientes a una decena de órdenes o familias con absoluta naturalidad, casi como si fuera su obligación. Por contra, hoy, prácticamente ningún autor es capaz de identificar dos especies pertenecientes a diferentes órdenes debido al ingente volumen de información 'imprescindible' a manejar. Otro ejemplo: entre muchas otras, José María De la Fuente escribió a principios de siglo 'La fauna de la provincia de Ciudad Real', el 'Catálogo Sistemático-geográfico de los Coleópteros observados en la Península Ibérica' y sus 'Tablas analíticas'. ¿Alguien puede pensar hoy en la posibilidad de que un solo autor pudiera redactar una cualquiera de estas obras? Imposible. Así que cuando la información previa es escasa, el campo de estudio es amplio y los trabajos resultantes son 'generalistas'. Y al contrario: si la información acumulada es importante, pasa a convertirse en un pesado lastre que sólo puede 'soltarse' a costa de reducir el campo de estudio para producir resultados especializados. La Paleontología -el estudio de los fósiles de insectos- se encuentra seguramente en una fase intermedia entre el 'generalismo' y la 'especialización'. Un paleontólogo maneja actualmente conceptos y métodos de Geología, de Paleontología y de Entomología. Todavía son comunes trabajos globales que describen la fauna fósil -de todos los órdenes- de un yacimiento. Sin embargo, cuando la bibliografía paleontológica española pase del centenar de títulos actual al millar (o la mundial de las 15.000 a, por ejemplo, las 100.000), no quedará otro remedio a los científicos que renunciar a campos de trabajo: etapas cronológicas (de Paleontólogo se pasará a Cambriólogo, Cretacicológico, Cuaternariólogo...),

grupos biológicos (Paleocoleopterólogo, Paleodonatólogo...), o tipos de registro fósil (sedimentarios, ámbar, etc.)... para terminar en una combinación concreta de todas ellas (Paleomecopterólogo sedimentario del Cuaternario), siempre que el número de fósiles no sea extraordinariamente elevado y haya que especializarse a un nivel más profundo.

Pero de lo comentado hasta aquí sólo se desprende que una parte de la información 'disponible' se pierde o no llega al receptor. Es decir, que en lo relativo a ciertos referentes (campos, disciplinas, familias de coleópteros o resultados de fútbol), la ignorancia o grado de desconocimiento permanece constante. Sin embargo, más arriba hemos dicho que la sobreabundancia de información produce incertidumbre, es decir, produce ignorancia, justamente lo contrario de lo que se propone. Y esto -hay que reconocerlo- es difícil. Pensemos, por ejemplo, que incluso cuando nos formulan una pregunta (¿cómo se llama este insecto?) nos están facilitando un cierto grado de información (el que pregunta, no sabe cómo se llama el bicho o pretende medir, con algún oscuro propósito, nuestros conocimientos), e incluso cuando se utiliza el lenguaje en funciones de relación (si entra un desconocido por la puerta y dice 'Buenos días', nos está dando información sobre su nivel de educación social). Sin embargo, no quiero decir que la información científica sea incapaz de dar, siquiera, este nivel de revelación elemental. Obtener información 'cero' es difícil; obtenerla 'negativa' es mucho más complicado. De hecho, la 'desinformación' puede producirse en casos muy definidos: a) Cuando los datos son erróneos, b) cuando están manipulados (una variante de a) y c) cuando son correctos pero en cantidades capaces de colapsar nuestra receptividad, es decir, de 'ocultar' una parte de la información. En el ámbito científico, a y b tienden a superarse con una cierta facilidad (existen mecanismos formales de control y contraste mutuo de la información y, además, los científicos son personas de buena fe y no manipulan los datos excepto, tal vez, en lo relativo a sus currículums). Es en 'c' donde radica el principal problema y en el hecho de que la información científica es novedosa a un nivel especial. Emitir el mensaje 'Hoy es sábado' puede reducir la incertidumbre de una persona despistada o con una fuerte resaca. Es información novedosa (con un valor mayor de cero) para esa persona pero, estrictamente hablando, la información ya estaba dentro del sistema. El científico, por contra, emite otros mensajes cuya información es novedosa para todo el sistema. Es información absolutamente nueva, incluso para los que no padecen resaca: 'X es un nuevo planeta del sistema solar' o 'Y es un insecto nuevo'. El problema se mueve en otros parámetros, que intentaré expresar a través de un ejemplo gráfico. Dibujemos un círculo de un tamaño cualquiera en una página de papel en blanco. Llamemos al conjunto 'Entomología'. La superficie interior representa 'lo sabido' (es decir, la información entomológica disponible actualmente); el resto de la página, que aquí representa el plano euclídeo, es lo todavía 'por conocer' (lo ignorado). La línea que separa ambas

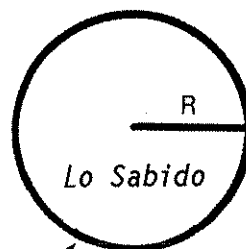
superficies, es decir, la propia circunferencia, representa, pues, los límites actuales del saber entomológico: la frontera del conocimiento, el lugar donde se concreta la 'incertidumbre' en cada momento histórico. La diferencia entre lo ignorado y lo incierto puede ejemplificarse del siguiente modo: la información potencial asociada a una especie no descrita pertenece al primer grupo. Dicha información se encuentra en un punto cualquiera fuera del círculo y seguramente, muy alejado de éste. A partir de la descripción de la especie, la información taxonómica pasa a formar parte del círculo y, en consecuencia, todas las preguntas que podamos formularnos sobre la misma, pertenecen ya al rango de 'lo incierto'. Es pues un problema de proximidad. Los 10 millones de insectos que quedan por describir, de momento, no nos provocan muchas inquietudes (salvo porque este dato en abstracto nos ha dado una idea mucho más real de la magnitud de lo ignorado), pero conforme se va describiendo cada una de ellas, pasamos a formularnos preguntas y más preguntas sobre su ciclo, biología, distribución, filogenia, etc. Podría también decirse que la diferencia entre ambas categorías estriba en un problema de distancia entre la información y nuestra actual capacidad de investigación, es decir, el estado de nuestra tecnología para obtenerla. Así, el descubrimiento inminente genera expectativa e información en forma de hipótesis; el potencial, simple especulación. La historia humana ofrece múltiples ejemplos: la teoría de la evolución por selección natural no fue formulada por Aristóteles, Linneo o los Visigodos, a pesar de que los datos 'ya estaban ahí'. Tuvo que llegar un cierto momento histórico, un determinado estado científico de madurez, para que ésta fuera formulada por Darwin (*al mismo tiempo* que Wallace).

Por supuesto, al científico-entomólogo habremos de colocarlo en el centro del círculo. Todavía no ha iniciado sus investigaciones, así que se encuentra a una distancia equidistante de todos los puntos que conforman la frontera actual de su disciplina. Como buen científico su principal interés se concreta en aumentar el grado de conocimiento actual, para lo cual habrá de seleccionar un sector de la línea exterior y llegar allí con mayor o menor esfuerzo -recorriendo un radio que será proporcional al tamaño del círculo- y allí depositar su granito de nueva información (un nuevo punto o segmento en la circunferencia). Ese granito aumentará la superficie interior de la figura, ya que la circunferencia tiene ahora un punto más de longitud. El científico se sentirá temporalmente satisfecho, pues considerará que ha despejado una incógnita, que ha resuelto un problema. Pero veamos las consecuencias de su acción en términos geométricos:

a) Efectivamente ha aumentado la superficie del círculo, es decir, la información disponible, pero no necesariamente ha disminuido la ignorancia. El plano euclídeo es infinito en términos matemáticos, así que la superficie exterior del círculo no disminuye por mucho que aumente la interior. En otros términos: ¿una ciencia puede agotarse por muchas aportaciones que se hagan? La respuesta es no. La masa de lo ignorado es constante.

## La Entomología

Lo ignorado



La frontera del saber

b) La nueva información incrementa la frontera del saber (la línea de la circunferencia). Más información implica más puntos de contacto con lo ignorado (lo exterior), así que, en realidad, aumenta la incertidumbre. El científico que describe una nueva especie aporta información, pero está aumentando el número de preguntas a responder: ¿dónde vive? ¿cuál es su ciclo? ¿quién lo depreda? ¿cuáles son sus relaciones con otras especies?... Preguntas que hasta la descripción nadie se había formulado. Así que aun creciendo la información disponible, la 'incertidumbre' se ha incrementado.

c) Pero es que, además, el incremento de información hace crecer el tamaño del radio (el círculo aumenta de tamaño), es decir, incrementa las dificultades del científico para llegar a la línea exterior. El camino que habrá de recorrer un científico desde el centro de la circunferencia hasta la frontera exterior tiene ahora mayor longitud. Matemáticamente, la longitud de una circunferencia se define como  $C=2\pi r$ , donde  $r$  es el radio, que en nuestro ejemplo es el esfuerzo investigador. Así que el aumento en una unidad de  $C$  (una nueva aportación) es igual a un aumento del radio en  $1/(2\pi)$ . Un autor que pretenda continuar las investigaciones de nuestro anterior descriptor deberá llegar hasta donde llegó aquel más  $2\pi$  multiplicado por el número de unidades en que resultó incrementada la circunferencia a consecuencia de la aportación científica. En términos más simples: el nuevo investigador tiene una especie más a considerar en sus estudios previos que el inicial.

d) Y como colofón: cada nueva aportación produce una disminución de la importancia relativa de todas las aportaciones previas y posteriores. Cada una ocupa, como media, una longitud fija en una línea de tamaño creciente. Cada aportación representa un porcentaje decreciente ( $1/1000$ ,  $1/1001$ ,  $1/1002$ ...). Es decir, que el primer efecto que provoca la publicación de un nuevo trabajo entomológico es reducir el valor medio de todos los anteriores... y todos los posteriores. ¿Tenía razón MARTIN-PIERA (1994, *Eos*, 69: 267-269) al definir el conocimiento entomológico como asintótico? Por supuesto que sí; de hecho, todo incremento del conocimiento en cualquier disciplina forma parte de una línea asintótica (no

puede reducirse nunca el conocimiento acumulado, ni alcanzarse el conocimiento total en la tangente). Sin embargo, lo que en su día se debatió (MARTIN-PIERA, 1995: *Bol.SEA*, 9: 3-6; MELIC, 1994: *Bol.SEA*, 8: 29-31; 1995: *Bol.SEA*, 9: 7-10) fue el lugar concreto que ocupa el actual conocimiento faunístico en la asíntota: cerca o todavía lejos de la hipotética tangente o límite, aunque no parece que el asunto interesara en exceso.

Y entonces ¿qué es especializarse? Respuesta: fijar la posición del científico en un punto cualquiera del interior de la circunferencia, diferente del centro geométrico. De este modo, consigue encontrarse más próximo a un arco determinado de la línea exterior... pero a costa de alejarse de la mayor parte de los restantes puntos de la circunferencia. El científico que ya ha recorrido un radio  $r$  tenderá a quedarse en sus proximidades en lugar de iniciar un nuevo y extenuante recorrido en otro sentido, trazando, a estos efectos, círculos interiores más pequeños, subcircunferencias menores en cuyo interior el especialista consiga manejar y recibir toda la información. Y cuando éstas alcancen suficiente tamaño... volverá a establecerse una nueva reducción del ámbito de investigación, de tal forma que el radio de los sucesivos 'subcírculos' ( $r_0$ ) tiende a cero (la especialización aumenta) a medida que crece el conocimiento acumulado (el radio de la circunferencia total  $r$ ). Así que el científico tiende a especializarse en  $2\pi r_0^2$  y tiende, en consecuencia, a renunciar a  $2\pi(r^2 - r_0^2)$ , o lo que es igual: tiende a renunciar, prácticamente, a todo el conocimiento, pues  $r^2$  es una magnitud tendente a infinito y  $r_0^2$  es una magnitud tendente a cero.

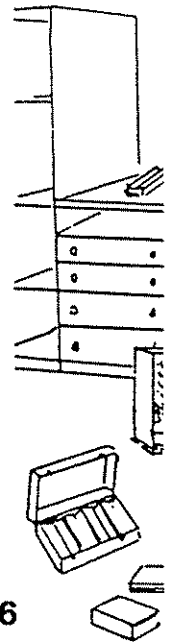
En fin, se pueden sacar más conclusiones del ejemplo, pero cuando estudié geometría no pasé del aprobado justo y he olvidado lo que sea la arcotangente y cómo se usan las tablas trigonométricas. De todos modos, confundir el 'modelo' con la realidad es un error que debemos evitar. Si no lo hacemos, habremos de llegar a la conclusión de que lo mejor que podríamos hacer es evitar realizar nuevas aportaciones científicas, como mecanismo para no incrementar nuestro nivel de incertidumbre (dejando la longitud de la circunferencia constante, evitaríamos el incremento de puntos de contacto con lo ignorado). Además, alguien con un notable o sobresaliente en geometría podría decirme que según el ejemplo propuesto, la mejor fórmula para reducir la incertidumbre es no saber nada (una circunferencia cuyo radio es cero). Y aunque, de hecho, es posible que sea cierto (¿qué otra cosa es, en esencia, la especialización respecto al resto del círculo?) comprendo que no es una postura científicamente aceptable.

No está nada mal (como despropósito) que desde una Revista entomológica se sugiera a los socios que las principales consecuencias de cada nuevo trabajo que publiquen son aumentar nuestro nivel de ignorancia en  $2\pi$  y el esfuerzo investigador futuro en  $1/(2\pi)$ . En lugar de hacer reconocimientos a los autores prolíficos tendríamos, tal vez, que imponerles multas.

## MOBILIARIO Y ACCESORIOS PARA COLECCIONES Y ESTUDIO EN COLEGIOS, UNIVERSIDADES Y LABORATORIOS

Amplia gama de cajas, extendedores, muebles y todo lo necesario para una perfecta organización de colecciones de insectos, fósiles y productos naturales.

ERNESTO NAVARRO  
c/.Ntra. Sra. de la Cabeza 6  
50007 ZARAGOZA  
Tef. 976- 387279



ENRIQUE MURRIA  
I L U S T R A D O R

ENTOMOLOGÍA  
HISTORIA NATURAL  
C/Genova 18-20 Esc. 2ª bajo-c  
50.007 ZARAGOZA  
TE: (976) 25 39 28 FAX: 23 83 14  
(E S P A Ñ A)