



## El Caso del Heredero Reacio X

José Miró Nicolau

Catedrático Emérito de la U. de les Illes Balears  
Miembro de la Real Academia de Medicina de las Islas Baleares  
josemiro@ono.com

### Resumen

¿Qué se necesita para que un ser sea considerado inteligente? La inteligencia puede ser considerado un atributo de todo ser natural o puede ser definido como un concepto que es útil para caracterizar el rendimiento de un sistema artificial. Tanto si deseamos aumentar la inteligencia de nuestros alumnos, como si queremos construir sistemas artificiales capaces de emular la inteligencia natural, deberíamos ser capaces de estructurar el conocimiento y esto requiere la habilidad de *retro-inferir*. Desafortunadamente, la retro-inferencia es una actividad que nuestras teorías actuales de inferencia manejan con mucha dificultad.

**Palabras clave:** Inteligencia; Inferencia y retro-inferencia; Inteligencia Artificial; Aprendizaje

**Recibido:** 13 de mayo de 2009; **Aceptado:** 17 de junio de 2009

Es adecuado que este escrito lleve un título similar al que apareció en el anterior número de la revista porque participa de las mismas características, *verbigratia*: intenta expresar mi insatisfacción sobre nuestra manera de pensar sobre lo que es el *pensamiento*, y sobre cómo el pensamiento opera y cómo esto afecta a lo que cada uno entienda por enseñar determinadas materias. Naturalmente que no quiero sugerir que «yo lo tengo claro» o que «yo lo he pensado mejor». De hecho este escrito pretende poner de manifiesto mi insatisfacción, porque las cosas no son realmente como sugiere lo que se lee por ahí.

Hoy continúo en el mismo estado mental, que quizás pudiéramos calificar de “angustia intelectual”. Si me preguntas, lector, por qué quiero compartirla contigo, me temo que tendré que recordar aquellos lejanos días de mi infancia, cuando un anciano casi analfabeto me dio una lección que nunca pude olvidar del todo. Su nombre era Jaime y le llamábamos Don Jaume Barraca. Era un viudo muy humilde que vivía en nuestra calle en una vieja y destartalada casa sin ninguna comodidad. Tenía dos perras extremadamente delgadas, que paseaban su hambre por la calle. A la sazón yo debía de tener unos seis o siete años, pero aún recuerdo que le pregunté:

- Don Jaume, ¿por qué están las perras tan delgadas?
- Bueno... —respondió— porque no comen bastante.
- Entonces —seguí preguntando— ¿por qué no les das más comida?
- Porque no tengo —explicó él.
- Entonces —insistí yo— ¿por qué quieres tener dos perras si sólo tienes comida para una?
- Porque —me aclaró él— el hambre se lleva mejor entre dos, como podrás darte cuenta si alguna vez te asfixia la soledad.

Como el hambre, la angustia intelectual también resulta más llevadera si se comparte, y esta es la razón por la que aprovecho y agradezco la ocasión que me han ofrecido quienes me pidieron que escribiera algo para esta revista, puesto que me permite compartir contigo mis brumosos pensamientos. Los he calificado de “brumosos” porque en este momento no están claros, y más vale que lo reconozca de partida.

¿Te acuerdas de aquella imagen evangélica del pobre Lázaro alimentándose de las migajas que caían de la mesa del rico Epulón? Siempre me sentí una pobre mente tratando de recoger las migajas de sabiduría que se desprendían de los riquísimos intelectos de la gente famosa, que han forjado el juicio de grupos de poder en todos y cada uno de los dominios del pensamiento humano.

Quiero subrayar esto porque, siendo yo quien ahora escribe y predica, pudieras imaginar que mi mente es ahora la rica y que tú puedes mejorar algo “tragando” lo que se caiga de ella. ¡Ni se te ocurra! Sólo soy un viejo angustiado, quizás desmesuradamente, que sospecha que ha sido conducido a mal camino, y desearía cambiar de rumbo, sin saber exactamente cómo hacerlo.

El tema me ocupa en dos de sus vertientes. Por una parte porque pretendemos emularla en la Inteligencia Artificial, por otra porque si pretendemos ser educadores no hemos de limitarnos a transmitir información, sino debiéramos intentar provocar el crecimiento de la Inteligencia Natural de nuestros alumnos.

Como tantos otros, quieras que no, me he visto obligado a pensar en la “inteligencia”, de una manera u otra, no solamente porque nos consideremos seres inteligentes, sino también porque hemos considerado la inteligencia, sea lo que fuere, como la principal característica de los sistemas que aspiramos a estudiar, utilizar, diseñar o construir.

Puesto que mi propósito hoy no es revisar lo que se ha dicho sobre el tema, no voy a tratar de las distintas y a veces opuestas versiones que se han dado sobre lo que el poder intelectual

humano es. Mi objetivo hoy es muy limitado y discreto: Compartir contigo unas pocas reflexiones motivadas por una simple pregunta:

*¿Qué es un ser inteligente?*

Nota que no se pregunta por lo que es la inteligencia. ¿Estaba clara la pregunta? Permíteme que la repita con otras palabras:

*¿Qué se requiere para que un ser sea inteligente?*

¿Has entendido la pregunta?

Si la has entendido, es buena señal. Entender preguntas es uno de los rasgos distintivos que se requieren para ser considerado inteligente. Pero, para poder entenderlas, uno debe tener una “formación” mental ancha y profunda, en la que, y mediante la cual, conjuntos de símbolos y de secuencias de ellos adquieren un significado al ser interpretados. Por ejemplo, el conjunto de símbolos gráficos y retahílas de letras que componen este texto. Todo esto es bien conocido y ha sido ampliamente estudiado. El punto particular que quiero subrayar aquí es que esta “formación” en su mayor parte es heredada y por tanto el significado que uno asigna a la anterior pregunta depende de la herencia que uno ha aceptado y asumido, conscientemente o no.

Esta “formación” o “herencia” a la que me he referido, podría ser descrita como una “*capacidad de interpretación*”. La interpretación dependería de la formación existente al interpretar, y ésta se vería incrementada a través del propio proceso de interpretación, en un proceso que se podría calificar de *aprendizaje*.

Se podría preguntar si esta capacidad de interpretación es intrínseca de la constitución del ser que interpreta, algo así como si fuera dependiente del hardware, o por el contrario es una capacidad recibida, como si fuera una especie de software. Aunque puedo imaginar que en una primera etapa estas capacidades fueron constitutivas, dependientes de la naturaleza del ser interpretante, no me importaría aceptar las dos posibilidades. El hecho de que me declare un heredero reacio implica que pienso que una parte considerable de esta capacidad es del tipo “soft”, y por tanto se puede rechazar. No creo que pudiera repudiar una estructura genéticamente empotrada en mi ser. Al fin y al cabo yo puedo intentar *entender* las cosas de otra manera, pero no puedo imaginar qué podría hacer para *asimilar* de otra forma la paella que comí ayer.

Así, la conducta inteligente por razón de herencia da muestras de un comportamiento que nosotros atribuimos a órganos de memoria. Pero esto no es todo: además da muestras de tener capacidad de inferir.

Uno se siente tentado a aceptar que la capacidad interpretativa y la capacidad de inferencia son dos condiciones necesarias para conferir a un sistema el atributo de *inteligente*. Pero ¿son suficientes?

Hace años, el profesor Chandrasekaran, en una brillante conferencia nos habló de la inteligencia. Mientras hablaba saqué la impresión de que consideraba la inteligencia como si fuera algo tangible, y su vehemencia sugería que sabía lo que estaba diciendo. Al final de su amena presentación cayó en la tentación y dijo:

*«Intelligence is a coherent repertoire of generic Information Processing strategies each of which solves a problem in a computationally efficient way,*

*using knowledge of a certain type, organized in a specific way, and using specific an locally appropriated control strategies».*

En el momento en que dijo esto mi angustia intelectual se despertó otra vez. *Un* repertorio no es *el* repertorio, y puesto que él no había dicho que el repertorio era único y no había sugerido qué entendía él por *coherente*, y yo tenía que adivinar el significado de las imprecisas palabras *conocimiento* y *eficiente*, terminé por no estar seguro de qué estaba hablando.

Deja que te diga que no creo que la *inteligencia* exista. Una persona es lo que ella y sus circunstancias son. Pero el entorno que la rodea la afecta tan profundamente, que a veces resulta muy enrevesado distinguir lo que es realidad básica de lo que es mera circunstancia. Una circunstancia muy importante es el lenguaje. Pero el hecho de que se haya creado un concepto y se le haya designado con un nombre en vez de un adjetivo, no implica que exista una cosa material con este nombre.

El hecho de que haya visto cosas *bellas*, no implica la existencia material de la *belleza*. El hecho de que calificuemos a un comportamiento de *inteligente* no implica la existencia material de la *inteligencia*.

Soy consciente de que me estoy metiendo otra vez en la vieja disputa sobre la existencia de los *universales* y que si un forofo de Platón lee esto, se rasgará las vestiduras, así que permíteme que evite la disputa y regrese a la pregunta:

*¿Qué se requiere para que un ser sea inteligente?*

Inteligente es un adjetivo que usamos para calificar seres que exhiben un comportamiento especial. Solemos decir que *son inteligentes* porque *tienen inteligencia*, pero esto es sólo una manera de hablar, una figura de dicción.

A mi modo de ver hay dos clases de conceptos. La primera clase consiste de aquellos definidos con precisión a partir de conceptos ya establecidos. A veces he dicho que están *genéticamente contruidos*. Por ejemplo “triángulo”. La definición de triángulo expresa todo lo que un triángulo es, indicando las características necesarias y suficientes para que lo sea, de forma que el triángulo es lo que se ha dicho que es, y no es nada más. La cita del Dr. Chandrasekaran sugiere que para él el concepto de “inteligencia” es de esta clase.

Hay otra clase de conceptos que se establecen como un medio de describir. Por ejemplo el concepto de “vida”, o el concepto de “especie”, entendida en el sentido biológico. Considero que el concepto de “inteligente”, entendido como una cualidad de ciertas entidades, es un concepto de esta segunda clase. Se puede describir mediante frases progresivamente más y más aproximadas, pero no alcanzamos a construirlo genéticamente. Normalmente tratamos de acercarnos a estos conceptos mediante modelos de las cualidades observables y, discerniendo mediante la paciente observación, uno descubre matices, tonos y sombras que ayudan a construirse una *pintura* o modelo mental adecuado.

Observando el panorama que estoy intentando describir, se puede notar que, cuando la descripción está bien estructurada se convierte en lo que llamamos “conocimiento”. El término «representación del conocimiento», que se ha usado en informática, es muy adecuado. Lo que se representa son los aspectos de la

“formación ancha y profunda” de que hablaba al principio, formación que es utilizada luego en tareas de interpretación, descripción, evaluación o inferencia y quizás alguna otra que ahora no se me ocurre. Lo que quiero subrayar es que esta información no está apilada en una especie de montón amorfo, sino que está debidamente organizada y estructurada. El conocimiento heredado y la cultura están también estructurados para que su uso sea cómodo y fácil. La ciencia, la historia, la ley y la jurisprudencia, las normas legales, las reglas de los juegos, las normas sociales de urbanidad, las gramáticas, los diccionarios, y hasta las religiones, todos ellos están adecuadamente estructurados. El aspecto que quiero resaltar ahora es que esta estructura está incluida en la herencia recibida de forma que no sólo recibimos información, sino que esta información está tejida en una tupida red, de la que es muy difícil escapar.

La pregunta natural que se le ocurre a cualquiera es:

*¿Quién estructuró este tandem información-formación?*

No lo sé. Quizás “Fuenteovejuna”, pero indudablemente la estructura creada muestra las huellas de autores inteligentes. Acabamos de alcanzar otro signo del comportamiento inteligente: *la capacidad de estructurar información.*

¿Qué significa «estructurar información» es decir, *convertirla en conocimiento*? Quizás otro día podamos regresar a esta pregunta con más atención, pero hoy sólo quiero visitarla de paso. Para ello regresaré al concepto de inferencia.

¿Qué significa la palabra “inferencia”? ¿Qué clase de concepto denota la palabra “inferencia”? ¿Es un concepto genéticamente construido, como “triángulo”, o el modelo de un proceso real, como “comportamiento inteligente”?

A mi modo de entender, la palabra inferencia denota un proceso mental tal que, si yo acepto que unas declaraciones describen una determinada entidad, entonces debido a este proceso estoy obligado a aceptar que otras declaraciones son también descripciones parciales de la misma entidad. En otras palabras, si admito la veracidad de unas premisas, la inferencia es un “imperativo” que me obliga a captar un conjunto de “conclusiones”. Lo que llamamos lógica es solamente un modelo formal de este imperativo.

Dado un conjunto de declaraciones, que voy a representar con el símbolo  $D$ , estructurarlo es encontrar otro conjunto  $N$  de declaraciones, que satisface dos condiciones. La primera es que cada declaración de  $D$  puede ser inferida de  $N$ . Me ocuparé de la segunda condición más tarde. En algunos casos  $N$  sería un subconjunto de  $D$ , en otros casos  $N$  no estaría incluido en  $D$ . En un caso extremo pudiera ocurrir que  $D$  y  $N$  fueran disjuntos, es decir, que no hubiera ninguna declaración que perteneciera a los dos.

Las declaraciones de  $N$ , que a veces he llamado núcleo de  $D$ , son calificadas de *principios, premisas o axiomas*. El conjunto  $T$  de todas las declaraciones que pueden inferirse correctamente de  $N$  constituye lo que a veces se llama una teoría. Otras veces  $T$

se considera que es simplemente las conclusiones que se derivan de  $N$  sin asignarle ningún nombre específico.

Por tanto, inferencia es el proceso mediante el cual se obtiene  $T$  de  $N$ . La pregunta que parece natural hacerse ahora es:

*¿Cuál sería el nombre del proceso mediante el cual el conjunto de principios o núcleo  $N$  se puede obtener de  $D$ ?*

No me consta que este proceso haya sido adecuadamente identificado ni nombrado<sup>1</sup>. Lo que me gustaría es que alguien me ofreciera un proceso sistemático que me permitiera obtener un posible núcleo  $N$  para un para un conjunto arbitrario  $D$  de declaraciones. Si existe, lo desconozco.

A efectos de este treno<sup>2</sup> creo que lo más expedito será darle un nombre, por ejemplo *retro-inferencia*, que simplemente me sirva para referirme a él. Retro-inferir será la aplicación de este proceso.

De lo dicho se infiere que estructurar un conjunto de declaraciones  $D$  es retro-inferir un núcleo  $N$  de  $D$ , dándose cuenta de qué se infiere de qué.

Como indiqué antes, la retro-inferencia debe satisfacer una segunda condición. Más o menos todos somos conscientes de ella, pero pienso que conviene despiezarla con algún detalle. Uno de los conceptos heredados, que hemos tragado, digerido, e incorporado a nuestra naturaleza es el de negación. Hemos heredado una simple partícula, *no*, y me da no sé qué repelús haber tenido que cargar con esta herencia. No quiero entrar ahora en argumentos innecesarios, simplemente apoyándome en la misma condenada herencia te invito a que aceptes la creencia popular según la cual las declaraciones proposicionales (es decir, que son ciertas o falsas) vienen en pares, como los zapatos o los guantes, y cada una de ellas es la negación de su pareja. Por ejemplo: «es cierto que las proposiciones vienen en parejas» y «no es cierto que las proposiciones vienen en parejas» es una de estas parejas. A estas parejas de declaraciones las voy a llamar *parejas contradictorias*.

Bueno pues, la segunda condición requiere que para que  $N$  sea un núcleo de principios aceptable debe satisfacer la *condición de consistencia*.

¿Qué es la condición de consistencia? Pues, ésta es otra pieza de la heredada sabiduría para la que se han dado algunas declaraciones formales. Una manera intuitiva de expresarla ha sido diciendo que el conjunto de declaraciones  $N$  ha de ser “realizable”. Es decir, si dos de las declaraciones de  $N$  son contradictorias, entonces no hay posibilidad de que todas las declaraciones de  $N$  sean verdad a la vez, porque, por el principio de contradicción, otra de las “joyas” de la herencia, nada puede ser y no ser al mismo tiempo, y una de las dos declaraciones de la pareja contradictoria no se cumplirá. Con este modelo de consistencia en mente, una manera de convencerse de que un núcleo  $N$  es consistente, es encontrar un ejemplo, usualmente llamado *modelo*, que satisfaga todas las declaraciones del núcleo. Si un ejemplo

<sup>1</sup>Uno pensaría en el término *inducción*, porque se ha dicho que si la lógica procede de unas declaraciones generales (o menos particulares) a otras más particulares la inducción lo hace desde unas particulares a otras más generales. Pero el término inducción, de origen aristotélico, ha sido entendido de muy diversas maneras, desde los escolásticos pasando por Hume, por Kant, y no olvidemos a Francis Bacon, Carnap, Peirce y otros. Nelson Goodman sugiere que no estaría de más distinguir entre «el viejo problema de la inducción» y el «nuevo enigma de la inducción»

<sup>2</sup>Una declaración de angustia propia es una “lamentación” o “treno”. Jeremías pronunció sus trenos. ¿Es éste uno de los míos?

cualquiera las satisface todas, esto indica que es posible que todas las declaraciones sean ciertas a la vez.

Recuerdo que cuando era joven estudié que los cinco postulados de Huntington para el álgebra de Boole eran consistentes. Comprobé que los conceptos de conjunto, conjunto vacío, subconjunto, complemento de un subconjunto, unión e intersección satisfacían los cinco axiomas. Si un ejemplo verificaba los cinco axiomas, éstos tenían que ser consistentes.

Hay que reconocer que esta verificación no es una demostración. El método es válido, pero depende de que se disponga de un ejemplo que satisfaga todos los axiomas. Para mí, tener que descender a la búsqueda de un ejemplo resulta casi humillante, porque si los axiomas son consistentes, lo son tanto si dispones de un ejemplo como si no y debiéramos saber determinar su consistencia sin tener que descender a un ejemplo.

Por esto, ésta no es la única manera de concebir la consistencia. Se ha pensado que una teoría en la que una expresión y su negación son demostrables tiene que ser inconsistente. Si estos dos conceptos de consistencia son equivalentes fue estudiado cuidadosamente por Gödel y otros, y no voy a entrar en el tema, excepto para subrayar que lo que se estudió fue la consistencia de los *sistemas formales*.

Es bien sabido que el concepto de sistema formal fue construido genéticamente, es decir, fue definido como:

1. Un conjunto de símbolos primitivos;
2. Una definición de “expresión” como una cadena de símbolos. (Church las llama “*formulae*”);
3. Un conjunto de “términos” (*terms*), definido como un subconjunto de expresiones, determinado por reglas sintácticas;
4. Un conjunto de *formulae* (Church las llama «*well-formed formulae*») definido como un subconjunto de expresiones, determinadas por otras reglas con la ayuda del concepto de término;
5. Un conjunto de “axiomas”, definido como un subconjunto de *formulae*. En el caso de un número infinito de axiomas, éstos están definidos por un conjunto finito de *axiom-schemata* formulados sintácticamente en un metalenguaje, con la ayuda de variables adecuadas;
6. *Un conjunto finito de reglas de inferencia.*

O sea, el concepto fundamental sobre el que se formula y estudia el requisito de consistencia, es directa y fuertemente dependiente del concepto de inferencia, y del modelo de inferencia que uno usa. En (6) se supone implícitamente que el concepto de inferencia se ha estudiado en el dominio de la *lógica*, no en el dominio más amplio de la inferencia en general. Bueno pues, yo repudio la idea de que la Lógica es el único modelo adecuado para la inferencia humana, y me niego rotundamente a admitir que la aceptación de esta herencia sea una obligación no negociable.

Ya me he pronunciado sobre ello otras veces. A riesgo de repetirme, he de llamar la atención sobre un aspecto de la inferencia lógica, que todo el mundo conoce, pero del que no se oye por ahí ningún comentario al respecto.

Una aplicación concreta de la inferencia lógica (una demostración) consiste en:

1. El establecimiento o adopción de un conjunto finito de reglas de inferencia (las reglas de inferencia usadas en la demostración);
2. La selección de una secuencia de estas reglas, cada una aplicada a una expresión para convertirla en otra.

La definición de sistema formal en el dominio de la inferencia lógica, sumariamente esbozado antes, en (6) especificaba el primer punto, el conjunto de reglas, pero no decía nada del segundo punto, la cadena de ellas. Esta cadena depende de lo que se desea demostrar. Que la demostración depende del objetivo a demostrar, es bien sabido, es la gran pesadilla del estudiante, pero no tenemos ni pajolera idea de qué clase de dependencia es ésta, ni si obedece a alguna regla de dependencia. Es cierto que las modernas técnicas que aplican el método de resolución proporcionan una manera sistemática de proceder a la demostración, pero no soy capaz de imaginar como usarla para retro-inferir.

Puesto que la lógica es un procedimiento sin marcha atrás, y el punto (2), la selección de la cadena de reglas, no es generalizable, se sigue que la lógica no es en absoluto adecuada para intentar retro-inferir. De donde yo infiero que el dominio de la lógica, que es el único en el cual nos movemos y somos, no es una buena herramienta para desarrollar sistemas inteligentes, entendiendo “inteligente” en el sentido de ser capaz de estructurar un conjunto de declaraciones.

De la misma manera que a andar se aprende andando, y de paso cayendo, a retro-inferir se aprende retro-infiriendo y de paso fracasando en el intento. Ésta es una capacidad que simplemente se le supone a la persona, como el valor se le suponía al soldado. A mí me pareció en su día que el valor era una capacidad adquirida, por tanto, mejorable, y por lo mismo consideré demencial que en el servicio militar no trataran de enseñarnos a ser valientes. Fue mucho más tarde cuando me di cuenta de que nunca nadie intentó aclararme sobre la naturaleza de la retro-inferencia y de su importancia en la construcción de la Ciencia en general y de la Matemática en particular. No me preguntes que como se enseña esto. No lo sé. Pero algo debe de poderse hacer, —¡digo yo!— para “cultivar” la inteligencia. Lo malo es que me temo que no podremos hacerlo pensando como lo hemos venido haciendo los últimos milenios.

Ahora puedes empezar a hacerte una idea de por qué me declaro un heredero reacio y angustiado. No me siento feliz con una herencia que usa mucho la inteligencia, pero es incapaz de formalizarla, porque en la profunda raíz del embrollo nos ata las manos con un modelo de inferencia demasiado restringido. No cabe ninguna duda de que somos seres inteligentes, como lo es que somos vivos, (por cierto que cuando se acaba la vida, se termina el ser inteligentes). Tampoco hay duda de que deseamos ser capaces de construir inteligencia en nuestros sistemas. Algunos ingenios que diseñamos se comportan como si fueran inteligentes. Pero sólo *como*. El progreso ha sido asombroso, pero falta el último paso.

Cuando me pregunto si es posible diseñar un ser no vivo que se comporte de una manera realmente inteligente, con el con-

cepto de inteligencia esbozado aquí, mi respuesta es clara y contundente: Sí. Sí, es posible, pero me temo que para conseguirlo tendremos que estar dispuestos a renegociar una pesada, muy pesada, herencia de al menos tres mil años.



El Dr. *José Miró Nicolau* obtuvo su licenciatura en Ciencias Físicas en 1953 y empezó a trabajar en los primeros circuitos digitales que se diseñaron en España. Permaneció durante nueve años en EEUU, obteniendo su doctorado en el Case Institute of Technology en 1961. Además de su investigación ha sentido pasión por la educación toda su vida profesional dejan-

do su impronta en la informática española. En los últimos años se dedicó a la Inteligencia Artificial y al estudio del funcionamiento del cerebro humano porque lo que más le interesa ha sido la Inteligencia Natural y como emularla. Está jubilado, pero no parado.

©2009 J. Miró Nicolau. Este artículo es de acceso libre, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons de Atribución, que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales