

UNA INTRODUCCIÓN INFORMAL A LA LÓGICA DEL
RAZONAMIENTO POR DEFAULT,
DE RAYMOND REITER (PRIMERA PARTE)

David Gaytán Cabrera
UACM / UNAM
altergaytan@gmail.com

Resumen: El ensayo introduce de manera informal la lógica del razonamiento por *default*, a través de la caracterización de las principales propiedades que Reiter propuso para modelar el razonamiento de sentido común.

Términos clave: lógica default, razonamiento del sentido común, lógica no-monotónica.

¿Cómo razonamos en el sentido común? ¿Cuáles son las diferencias entre nuestra forma de razonar en el sentido común y los razonamientos deductivos que modelamos en un curso de lógica clásica elemental? Algunos de los científicos de la computación que han estado enfocados en la producción de inteligencia artificial, en la segunda mitad del siglo XX, consideraron algunas similitudes pero también algunas sorprendentes y prometedoras diferencias. En este artículo ofreceré una introducción informal a una de las lógicas contemporáneas que se pretende que pueden modelar el razonamiento del sentido común: la lógica del razonamiento por *default*, de Raymond Reiter¹. En esta primera parte que presento en este número, haré una caracterización intuitiva de las principales propiedades de los esquemas propuestos por Reiter para este propósito de modelación.

A pesar de que por lo general coloquialmente omitimos indicaciones que refieran al tipo de inferencia usado en nuestros razonamientos, a veces indicamos la presencia de conclusiones

¹ Reiter, R., "A Logic for Default Reasoning", en *Artificial Intelligence*, Vol. 13, 1980, pp. 81-123. Reimpreso en Matthew L., Ginsberg, (comp.), *Nonmonotonic Reasoning*, Morgan Kauffmann Publishers, E.U.A. 1987.

obtenidas a través de un razonamiento de sentido común mediante frases como: “debe suceder que”, “normalmente”, “es de sentido común que”, “seguramente que”, “es obvio que”, “típicamente”, “es posible que”, “es de esperarse que”, “podemos suponer que”, “cabe pensar que”, etc. ¿Es posible alguna elucidación formal de este tipo de matices de la relación de inferencia? Raymond Reiter pensó que sí.

Comencemos con algunos ejemplos. Supongamos que tocan el timbre de mi casa y que no espero a nadie. Llamemos a esto “Situación 1”. Mi razonamiento inmediato puede ser: “No espero a nadie, debe ser un vendedor”. Este mismo razonamiento puede representarse sólo proposicionalmente como sigue:

(A) “Dado que no espero a nadie y han tocado el timbre de mi casa, debe ser un vendedor.”

O, más esquemáticamente,

(A') No espero a nadie en casa.
Alguien ha tocado el timbre de mi casa.
Ese alguien es un vendedor.

Este argumento ilustra una de las características más peculiares que se suelen atribuir al razonamiento del sentido común: **el salto a la conclusión**. Las premisas de A' no son suficientes para inferir con certeza deductiva que la persona que se encuentra tocando el timbre es un vendedor. En un razonamiento de sentido común parece que partimos de premisas insuficientes para nuestra conclusión. Llamemos a este salto a la conclusión “**conjeturar**”. Desde el punto de vista clásico de derivación, la conclusión de A' es aventurada. Llamemos a las proposiciones obtenidas de este modo “**conjeturas**”.

Supongamos ahora que yo padezco de un odio especial contra los vendedores que llaman a mi puerta. A menudo el odio dota de perversidad y en esta suposición no es un caso de excepción. Así, supongamos que he diseñado un primitivo artefacto colocado encima de la puerta de mi casa tal que es capaz de vaciar un balde de agua fría exactamente en el lugar en donde estaría colocada una

persona cuando toca el timbre. Para fantasear aún más, pensemos que el artefacto puede activarse con sólo mover una palanca empotrada en la pared, muy cerca de mi computadora. Yo me encuentro intentando terminar mi tesis de maestría y trabajando en ella con mi computadora. No espero a nadie y de pronto escucho el timbre de mi casa. Bajo estas suposiciones, que llamaremos “Situación 2”, y considerando A’ como un razonamiento usual en mi cabeza, parece seguirse que activaré la palanca y que un vendedor saldrá perjudicado.

Ahora bien, si yo fuera más ingenioso y un poco precavido (o quizá menos perverso) hubiera diseñado otro artefacto para verificar, mediante un sistema de cámaras de video por ejemplo, si en efecto se trata de un vendedor o no. Sin embargo, el hecho de que yo intente verificar algo así podría implicar, además de mi paranoia, que el mío no es un razonamiento extraño al tipo de derivación supuesto en lógica clásica, es decir, podríamos modelar este nuevo razonamiento del siguiente modo deductivo:

(B) No espero a nadie en casa.

Alguien ha tocado el timbre de mi casa.

Cuando no espero a nadie y tocan el timbre,
entonces es posible que se trate de un vendedor.

Es posible que se trate de un vendedor.

En contraste, el razonamiento A’ no es deductivo. La conclusión de A’ no tiene fundamento suficiente en las premisas correspondientes, mientras que las premisas de B son suficientes para su conclusión.

Conjeturar no parece ser, tal como lo hemos caracterizado, llegar deductivamente a conclusiones posibles. En un sentido más general, para conjeturar no basta con llegar a conclusiones que contengan operadores que atenúen la certeza de las mismas. Hace falta más bien que nuestra noción de consecuencia sea capaz de llevarnos, a partir de premisas insuficientes, a la franca afirmación²

² Aunque esta afirmación sólo poseyera una certeza transitoria.

de la conclusión. Por ejemplo, veamos el “extraño caso” del ornitorrinco. Pensemos por ejemplo que estamos en la situación de considerar a un ornitorrinco, como un mamífero:

(C) Los mamíferos no ponen huevos.

El ornitorrinco es mamífero.

El ornitorrinco no pone huevos.

La conclusión de C es errónea. Si C es tomado como un razonamiento deductivo, o bien tendríamos que apelar a su incorrección (negando la verdad de alguna de sus premisas) o bien nos veríamos *racionalmente* obligados a aceptar, contra nuestro conocimiento, su conclusión³. Después de todo parece una regla adecuada inferir, cuando uno se encuentra con un mamífero, que dicho animal no pone huevos. No obstante, también *racionalmente*, uno no debería conformarse con una conclusión que va en contra de nuestro conocimiento, en este caso, nuestro conocimiento de los extraños ornitorrinco. ¿Cómo modelamos ambas intuiciones de racionalidad? Hagamos el siguiente ensayo. La regla podría expresarse con el siguiente esquema de razonamiento:

(D) x es mamífero
 x no pone huevos

El esquema D expresaría un tipo de razonamiento de la misma clase que el que ejemplifica A'. D y A' son *conjeturales*⁴. A la luz de D, el razonamiento en C podría reinterpretarse entonces como:

(C') El ornitorrinco es mamífero.
El ornitorrinco no pone huevos.

Sin embargo, la conclusión es fallida y de este modo D y C' ilustrarían cómo en un razonamiento de sentido común se puede llegar a conclusiones que pueden no ser ciertas y que esta incertidumbre no se debe a la corrección de los esquemas (no se debe necesariamente a que alguna de sus premisas sea falsa o

³ Dado que los ornitorrinco, a pesar de ser mamíferos, no ponen huevos.

⁴ En el sentido de que saltan a la conclusión.

incierto). Podemos decir, aludiendo a esta característica, que D y C' son **falibles**. Para dejar esto más claro, comparemos a D con el siguiente esquema:

(E) x es tigre
x es felino

Podemos ver a E como la expresión esquemática del hecho de que todos los tigres son felinos. E no parece tener ninguna excepción: siempre que se cumple el requisito antecedente del esquema E (x es tigre), debe cumplirse su consecuencia (x es felino). Así, E funciona entonces, por definición, como funcionan los esquemas deductivos, independientemente de que su formulación no sea un esquema válido⁵. Funciona, como caso particular, de modo que siempre que su premisa es verdadera (siempre que el caso de sustitución de x, haga verdadera a su premisa), la conclusión lo será también. Este tipo de funcionamiento no lo tiene D, valga observar que ha sido interpretado como un esquema que tiene conclusiones falibles, es decir, que no siempre que se cumple su premisa, se cumplirá su conclusión.

Bien podríamos haber formulado el razonamiento por sentido común D, del mismo modo que E, nada nos impide ponerlo como un esquema en un sistema lógico; nada excepto el dictado de nuestra racionalidad. Si bien D puede ser formulado de modo que funcione como lo hacen los esquemas deductivos, tendríamos el inconveniente de concluir que un ornitorrinco no pone huevos.

El inconveniente es de alguna importancia pues, formulando D deductivamente, no podríamos deshacernos nunca más de esta conclusión. Los razonamientos deductivos no tienen excepciones. Si se le quiere ver como una actividad racional, una forma de hacerlo es interpretando a D como un razonamiento a partir de esquemas generales que tienen **excepciones** de aplicación. D en este caso funcionaría, por ejemplo, cuando no se trata de un **monotrema**⁶.

⁵ Podríamos haber formulado E como un caso de *Modus Ponendo Ponens* (Si x es un tigre entonces es felino, x es un tigre, por lo tanto x es felino).

⁶ "Monotrema" [un sólo conducto para excreción y para reproducción] es el nombre que se asigna en zoología al grupo de mamíferos que ponen huevos.

Hasta aquí, A', D y C' muestran dos características principales del razonamiento del sentido común:

- i) Que es conjetural.
- ii) Que es falible.

Pero hemos visto, además, que una interpretación racional posible de esquemas como estos es considerarlos como razonamientos con excepciones.

No todo razonamiento conjetural y falible es un buen razonamiento de sentido común. Como ejemplo volvamos al razonamiento A'. Supongamos ahora que existe otra persona en el mundo que odia tres veces más que yo a los vendedores cuando llaman a la puerta. En un arranque de locura, esta persona se dedica, por una terrible decisión, a asesinar vendedores en toda la ciudad. Supongamos también que, como era de esperarse por estos constantes y misteriosos homicidios, la profesión de vendedor desapareciera en la ciudad dado que se expandió el temor de ser asesinado por el psicópata susodicho. Llamemos a este estado de cosas "Situación 3". Asumamos que la Situación 3 comprende también la situación descrita antes para el razonamiento A', a saber, la Situación 1, donde no espero a nadie y alguien toca el timbre. Si alguien toca el timbre y no espero a nadie, concluyo que el que toca el timbre es un vendedor, según mi esquema general de razonamiento de sentido común. No obstante, parecería absurdo llegar a una conclusión como ésta dada la fama del psicópata. ¿Cómo hacemos que nuestro modelo de razonamiento distinga entre una situación y otra?

Si queremos que nuestra representación del sentido común sea más racional, se requerirá de algún mecanismo que justifique el salto a la conclusión. No toda conjetura puede ser aceptable. Así, siguiendo un uso racional de nuestros modelos de razonamiento, tenemos tres características:

- a) El razonamiento del sentido común es conjetural y falible.
- b) En los razonamientos conjeturales, no debería permitirse cualquier conclusión.

La última de estas consecuencias será el punto de partida para el resto de este artículo, produce la tentativa de modificar nuestros razonamientos conjeturales de manera que representen formas racionalmente justificadas de razonamiento.

La **justificación** mínima que tenemos para permitir que un razonamiento conjeture una cierta conclusión es que al efectuar la inferencia no se transgreda el principio de no contradicción. Lo que está mínimamente justificado a inferirse es aquello que no contradiga el resto de nuestro conocimiento de fondo.

Volviendo a nuestros casos anteriores, si optamos por esta justificación mínima, el razonamiento A' no podría efectuarse en la Situación 3 ya que asume por sentido común que la persona que hizo funcionar el timbre es un vendedor y nuestro conocimiento de fondo nos indica, en un contexto trágico para el mercantilismo, que no hay vendedores en la ciudad. Efectuar la inferencia de A' produciría, junto con nuestro conocimiento de fondo, una contradicción, a saber, hay un vendedor en la ciudad y no hay un vendedor en la ciudad.

La representación de las justificaciones de una inferencia de sentido común es algo que debe examinarse por lo menos brevemente. Supongamos que quisiéramos representar la justificación de un argumento de sentido común, como aparece en el siguiente razonamiento:

(F) No espero a nadie en casa.

Alguien ha tocado el timbre de mi casa.

Ese alguien es un vendedor.

Ese alguien es un vendedor.

La forma obvia de representación F es, por supuesto, un pésimo intento de asegurar la consistencia de la conclusión respecto de las premisas. La conclusión se seguiría deductiva y trivialmente de las premisas de F. La manera de introducir las justificaciones en un argumento de sentido común no debe hacer colapsar el tipo de inferencia que queremos representar, con el tipo de inferencia deductiva. En este punto no podemos dejar de referirnos a la

propuesta de Reiter en su lógica del razonamiento por *default*. Trataré ahora de hacer una reconstrucción gradual e intuitiva que nos aproxime a su propuesta formal.

La manera en que Reiter estructuraría D (por buscar el ejemplo más simple) como un razonamiento de sentido común es la siguiente:

(D') x es mamífero : M x no pone huevos
 x no pone huevos
(donde M es un operador modal de posibilidad lógica)

D' se lee: "dado que x es mamífero, tal que es posible asumir que x no pone huevos, entonces se infiere por *default* que x no pone huevos". Preliminarmente se puede decir que el sentido que Reiter le da a "es posible asumir" es que es consistente asumir la proposición en cuestión⁷ respecto del resto del conocimiento, o bien que no hay información en contra de la proposición en cuestión.

La reformulación correspondiente del razonamiento (F) quedaría:

(F') No espero a nadie en casa \wedge Alguien ha tocado
el timbre de mi casa : M Ese alguien es un vendedor.

Ese alguien es un vendedor.

Como puede verse, la parte que está antes de los dos puntos, que Reiter llama "prerrequisito", es algo que se toma como conocimiento seguro [aunque puede no serlo]. Lo que se encuentra después de los dos puntos y el operador modal M, constituye para Reiter la "justificación" y, en cambio, depende de la revisión que se haga acerca de la información tomada como conocimiento seguro.

En D' y F' la proposición afectada por el operador modal es la misma que la conclusión obtenida. Puede darse el caso de que esto sea más complejo. Por ejemplo, puede ser que estemos justificados a conjeturar algo con base en otra proposición. Supongamos que no

⁷En este caso la proposición en cuestión es " x no pone huevos".

existiera el psicópata al que hemos aludido en nuestro ejemplo fantástico. Pero supongamos también que los domingos algunos religiosos osaran, como los vendedores, tocar el timbre de mi casa y así se unieran a estos últimos en lo que podríamos llamar “el asalto del tiempo ajeno” —caso menos fantástico por cierto. Esta situación (que llamaremos “Situación 4”), asumiendo que contiene la Situación 1 (escucho el timbre y no espero a nadie), podría orillarnos a razonar por sentido común conforme al siguiente esquema:

(G) No espero a nadie en casa \wedge Alguien ha tocado
el timbre de mi casa : M hoy no es domingo
Ese alguien es un vendedor.

Aunque a veces querríamos en domingo accionar indiscriminadamente la palanca del artefacto descrito en la Situación 2, este esquema de razonamiento no ocasionaría que los domingos algún vendedor pescara un resfriado (bajo la Situación 2) porque su justificación no es consistente los domingos. Debe notarse que en G la justificación no es la misma que la conclusión. En este caso la justificación que tenemos para conjeturar la conclusión es la consistencia de otra proposición en relación con nuestro conocimiento.

En los esquemas D', F' y G, parece imprescindible que se cumpla el prerrequisito *antes de especular* si obtenemos o no la conclusión. La función del prerrequisito puede verse como la de autorizar la inferencia. Si no se da el prerrequisito, no tenemos derecho a una inferencia de este tipo; no tendríamos derecho a ello aún en el caso de que la justificación sí se cumpliera. La función de la justificación es la de bloquear o no la inferencia. Si se da el caso de que la justificación no sea consistente, es decir, que la proposición afectada por el operador modal es inconsistente con el resto de nuestro conocimiento de fondo, entonces la inferencia (aún en el caso de que estuviera autorizada) se bloquearía. *Grosso modo*, ésta es la manera en que interactúan los elementos de un razonamiento de sentido común desde la perspectiva de Reiter, de

1980. [Nótese que si fuesen reglas se autorizaría *la aplicación* de la regla, y se bloquearía o *aplicaría* la regla.]

Ahora bien, una noción de consecuencia que se defina en correspondencia con este tipo de esquemas de razonamiento (como D' , F' y G) no cumplirá con la propiedad de monotonicidad, básica para la definición de nuestra idea de deducción. La monotonicidad puede expresarse del siguiente modo:

Si $\Gamma \vdash n$ y Γ está en Δ , entonces $\Delta \vdash n$.

Que se lee “si de un conjunto Γ de proposiciones se puede inferir deductivamente la proposición n , y si Γ está en Δ , entonces también de Δ se infiere deductivamente n ”; “ \vdash ” es la forma usual de designar la noción de consecuencia deductiva. Una manera más general de formularlo es diciendo que Γ es un subconjunto de Δ :

Si $\Gamma \vdash n$ y $\Gamma \subseteq \Delta$, entonces $\Delta \vdash n$.

Para mostrar que, de acuerdo con nuestra reconstrucción del razonamiento del sentido común, el tipo de inferencia supuesto no cumpliría con el principio de no monotonicidad, pensemos de nuevo en las Situaciones 1, 3 y 4.

Supongamos que nuestro conocimiento se encuentra determinado básicamente por la Situación 1 y que sólo poseemos el esquema F' . En la Situación 1 podíamos inferir por sentido común, sin mayor problema, que la persona que tocaba el timbre era un vendedor (a través del esquema F'). Supongamos ahora que ocurre un cambio en el estado de cosas y que este cambio resulta básicamente en la Situación 3, cuando aparece en escena el psicópata susodicho. La inferencia que habíamos efectuado para la Situación 1 contradice nuestra nueva información acerca de la cantidad de vendedores existentes en la ciudad. Así, la nueva información (en la Situación 3) bloquearía la inferencia de F' .

Designemos con “ $S1$ ” al conjunto de proposiciones que definen la información proporcionada en la Situación 1 y, análogamente, designemos “ $S3$ ” para el caso de la información proporcionada en

la Situación 3. Designemos con “ \sim ” la noción de consecuencia del razonamiento de sentido común. Si la conclusión de F' (Que es un vendedor quien toca) se designa por “ n ”, entonces, de acuerdo al párrafo anterior, tendremos un caso para \sim tal que:

$S1 \sim n$ y, a pesar de que $S1 \subseteq S3$, no es el caso que $S3 \sim n$.

Se dice entonces que una relación de inferencia de este tipo es **no monotónica o retractable**⁸. Por supuesto, podemos también tener bajo esta misma noción de consecuencia casos en los que el aumento de información no afecte nuestras antiguas conclusiones, pero basta que no se dé el caso general de la propiedad de monotonicidad para saber que una noción de consecuencia es no monotónica. Asignemos, en la forma precedente, “ $S4$ ” para el caso de la información proporcionada por la Situación 4 y designemos con “ d ” la proposición de que hoy es domingo. Si usamos el esquema F' bajo la información de $S1$, sucederá entonces que⁹:

$S1 \sim n$ y $S1, d \sim n$

En este caso d es irrelevante para la aplicación de F' . La monotonicidad parece cumplirse, pero un sólo caso no basta para determinar esta propiedad. Usando el esquema G bajo la información de $S4$ la no monotonicidad se manifiesta para \sim :

$S4 \sim n$ y no es el caso que $S4, d \sim n$

Lo anterior se debe al hecho de que mientras $S1$ está siendo considerado en relación al esquema F' , $S4$ (que incluye a $S1$) lo está siendo en relación con el esquema G .

Si $S1$ hubiera sido considerado en relación con el esquema G también mostraría, al añadirle la información d , la no monotonicidad de la noción de derivación \sim .

⁸ Nótese que la retractabilidad vino a partir de considerar excepciones a los esquemas, no a partir de su mera falibilidad. Así, falibilidad no implica retractabilidad. La retractabilidad puede verse como una forma de asumir racionalmente la falibilidad.

⁹ En el siguiente esquema debe tomarse en cuenta que lo designado por la expresión “ $S1, d$ ” puede verse como designando, también, a un conjunto que incluye a $S1$.

Para terminar con esta idea intuitiva del razonamiento por *default*, notemos que en esta reconstrucción del razonamiento del sentido común, salta a la vista un detalle interesante. Obsérvase que están vinculados a la no monotonicidad de este tipo de derivación no sólo la *información* de que disponemos en un momento dado sino también *los esquemas aceptados* de razonamiento. Recordemos la Situación 2 (la del artefacto malévolo). En ella se proporciona cierta información que nos lleva, aparentemente, a pensar que yo moveré la palanca y que un vendedor saldrá perjudicado (en el caso de que yo sea un hombre poco precavido). Demos por sentado que una persona, digamos X, llega a concluir que yo moveré la palanca, dada la descripción de la Situación 2. Sólo si X tuviera el mismo esquema que yo (a saber, el esquema F') o bien algún esquema que lo llevara a la misma conclusión que el esquema F', X podría llegar a la conclusión de que el individuo que ha resultado mojado es un vendedor. Una consecuencia de todo esto es que las inferencias mías y las de X, en el sistema de Reiter, pueden diferir. Dependerán cada una de su propio contexto, representado simplíficadamente por cierta información y ciertos esquemas de razonamiento. Así, también el contexto es un elemento importante en esta modelación del razonamiento del sentido común.

Recapitulando, he ilustrado en este artículo, los siguientes puntos:

- 1) Una forma de entender, racionalmente, a los esquemas de razonamiento falible es suponiéndolos como esquemas con excepciones.
- 2) Entender de esta manera al razonamiento del sentido común nos lleva a carecer de la propiedad de monotonicidad, básica en la definición del razonamiento deductivo.
- 3) La perspectiva de Reiter del razonamiento del sentido común relaciona a este tipo de razonamientos con la propiedad de no monotonicidad y con un tipo de dependencia contextual¹⁰.

¹⁰ La dependencia contextual, será capturada sólo de una manera simplificada.

- 4) Dicho contexto puede representarse como un compuesto de dos clases de cosas: un conocimiento de fondo¹¹ y un conjunto de esquemas para razonar conjeturalmente¹².

En la segunda parte y última de este artículo, proseguiré con la exposición del sistema de Reiter en un tenor más formal y detallado.

*Recibido el 30 de enero, revisado el 15 de febrero,
aprobado el 20 de febrero de 2007.*

¹¹Este conocimiento será considerado por Reiter como un núcleo imposible de retractar y, en este sentido, inalterable.

¹²En el sistema de Reiter este conjunto de esquemas de razonamiento serán meta-reglas. Aunque el carácter metalingüístico de las reglas de Reiter dificulta una interpretación intuitiva de las mismas, no me parece arriesgado decir que dichas reglas son la forma en que Reiter intenta capturar parte de nuestro conocimiento del mundo; dicho conocimiento se considera falible. En este sentido las meta-reglas de Reiter representarían nuestro conocimiento modificable.