Elementos históricos de la inteligencia artificial

Historical elements of artificial intelligence

DEMANDADO 12-3-2024 **REVISADO** 23-5-2024 **ACEPTADO** 4-6-2024

Jean-Gabriel Ganascia

Universitè de Orsay, Paris XI, Francia

Palabras claves: Inteligencia artificial, nuevas tecnologías, realidad cotidiana

Key Words: Artificial intelligence, new technologies, everyday reality

RESUMEN El término inteligencia artificial ha sido criticado a menudo debido a su aspecto paradójico y provocativo. En la segunda parte de esta obra observaremos que es legítimo, y que no existe aquí ninguna distorsión en cuanto al empleo de las palabras. Digamos, en suma, que la inteligencia artificial es un subterfugio, que se trata de un artificio destinado a sojuzgar a las máquinas otorgándoles una inteligencia. Dicho esto, y antes de explicitar el sentido de las palabras, conviene recordar que las técnicas poseen una historia y que desde hace mucho -antes del reinado de la electrónica- se ha soñado con fabricar máquinas que razonen.

ABSTRACT The term artificial intelligence has often been criticized for its paradoxical and provocative aspect. In the second part of this work we will see that it is legitimate, and that there is no distortion here as to the use of words. Let us say, in short, that artificial intelligence is a subterfuge, that it is an artifice intended to subjugate machines by granting them intelligence. Having said that, and before explaining the meaning of the words, it is worth remembering that the techniques have a history and that for a long time - before the reign of elec-

tronics - there has been a dream of creating machines that reason.

Antecedentes históricos de la inteligencia artificial

Cual primera realización, la máquina de calcular de Pascal (1623-1662) estaba destinada a efectuar mecánicamente adiciones y sustracciones. Sólo se trataba de cálculos aritméticos, de operaciones matemáticas frías, sin alma... Se cumplía aquí el propósito de Pascal: oponer «espíritu de geometría» y «espíritu de sutileza» para demostrar que lo que corresponde al orden de lo geométrico puede ser ejecutado mecánicamente, por intermedio de una máquina, mientras que no podría ocurrir lo mismo con el resto.

Leibniz (1646-1716) va más lejos; proyecta una máquina que pueda razonar, es decir, que pueda encadenar proposiciones elementales para efectuar deducciones. En este sentido, es el verdadero precursor de la inteligencia artificial. Para entenderlo, consideremos las tres proposiciones siguientes:

Pi. Si los tipos de interés aumentan, los inversores mostrarán tendencia a vender sus acciones.

P2. Si los inversores venden sus acciones, la situación económica de las empresas corre el riesgo de degradarse.

P3. Si la situación económica de las empresas se degrada, crecerá la desocupación.

Si se admiten estas tres proposiciones, resulta evidente que existe un vínculo entre el aumento de los tipos de interés y la desocupación. Para Leibniz, este vínculo se impone con semejante grado de evidencia que una máquina debería poder reencontrarlo.

Más exactamente, según Leibniz, todo en la naturaleza procede por un cálculo ciego de signos, ya se trate de encadenamientos de causas que rigen el universo físico, ya de encadenamientos de pensamientos que construyen razonamientos. Así pues, el pensamiento es reductible a un cálculo. Con el fin de poner esto en evidencia, Leibniz formuló la lógica, disciplina originariamente destinada a analizar el pensamiento en términos algebraicos. Una máquina que ejecutase automáticamente secuencias de operaciones algebraicas sería, pues, capaz de poner la lógica en movimiento, produciendo razonamientos válidos. Todo esto condujo a Leibniz a imaginar una máquina de razonar que sería> calcada de una máquina de calcular.

Él mismo, por lo demás, encargó algunos mecanismos de una máquina de calcular cuyos restos pueden contemplarse en el Museo de Ciencias de Londres.

En el siglo XIX, dos ingleses, Charles Babbage y George Boole, retomaron y profundizaron en las intuiciones de Pascal y Leibniz. Lord Charles Babbage (1792-1871), inventor excéntrico, alternativamente economista, astrónomo, matemático y lógico, interesado tanto en el ferrocarril como en la construcción de submarinos, construyó en 1833 una máquina de calcular. Esta máquina, la máquina diferencial*, era capaz no sólo de ejecutar aisladamente las cuatro operaciones aritméticas elementales sino también de efectuar secuencias operacionales, por ejemplo secuencias de adiciones o secuencias de multiplicaciones.

De hecho, el objetivo de Babbage consistía en calcular automáticamente tablas matemáticas para las funciones trigonométricas o para las funciones logarítmicas. Ahora bien, para lograr esto era necesario repetir muchas veces las mismas operaciones procediendo simplemente a variar de manera regular los valores numéricos de los parámetros. Esto es lo que permitía conseguir la máquina diferencial.

Al inscribirse dentro de la línea de Pascal, Babbage deseaba automatizar, y por eso mismo suprimir, la parte más sistemática y más fastidiosa del trabajo de los matemáticos. En suma, las preocupaciones de Babbage se revelaban sustancialmente diferentes de las de Pascal, metafísico preocupado ante todo de la salvación de las almas. Economista y visionario, Babbage era en primer término un pragmático talentoso. Esto le condujo a imaginar, hacia 1834, una nueva máquina destinada simultáneamente a ejecutar cálculos aritméticos con números y a manipular expresiones formales.

El proyecto era radicalmente nuevo. Los principios de funcionamiento sobre los que el mismo se basaba prefiguran en todos sus puntos los de los actuales ordenadores. Contrariamente a la máquina diferencial que operaba directamente con números, efectuando adiciones y sustracciones, esta nueva máquina, la máquina analítica, era capaz de captar expresiones analíticas del tipo «a + b) * (a - b)) y luego ejecutar cálculos aritméticos para evaluar el valor de estas expresiones en función de los valores de los parámetros a y b. De este modo, la máquina analí¬tica convertía una expresión analítica en un proceso de cálculo que podía desarrollarse automáticamente. Esta máquina nunca fue totalmente realizada en vida de Babbage, quien, sin embargo, le dedicó gran parte de su vida y de su fortuna.

Otro inglés, George Boole (1815-1864), retomó el proyecto de matematización de la lógica tal como había sido formulado por Leibniz dos siglos antes para conducirlo hasta su término. Y así concibió en 1847, un formalismo algebraico gracias al cual se podían resumir las figuras de la lógica identificadas por los filósofos antiguos y medievales.

Para comprender el interés de esta formalización, es necesario saber que, antes del siglo XIX, el razonamiento era entendido como una sucesión de operaciones formales que a cualquiera le permitían pasar de un conjunto de proposiciones a otro conjunto de proposiciones. Las diferentes modalidades de razonamiento eran por entonces registradas y clasificadas en forma de figuras. Entre éstas, las más simples permiten pasar de dos proposiciones a una tercera, constituyendo lo que se denomina silogismos. A título de ejemplo, las tres proposiciones siguientes constituyen un silogismo:

Premisa mayor: Todos los hombres son mortales.
Menor: Sócrates es un hombre.
Conclusión: Sócrates es mortal.

Evidentemente se concibe que, en este ejemplo, la conclusión deriva, lógicamente, de la mayor y de la menor. y resultaría lo mismo para todas las figuras análogas, es decir para todas las figuras del tipo:

Premisa mayor: *Todas las X son Y.*
Menor: *W es una X.*
Conclusión: *W es una Y.*

Sin embargo, figuras aparentemente semejantes son erróneas. Así ocurre con el silogismo siguiente:

Premisa mayor: Todas las X son Y.
Menor: W es una Y.
Conclusión: W es una X.

Orgullosos de esta comprobación, los lógicos de la antigüedad y del medievo clasificaron todas las figuras que conocían para distinguir las que eran correctas de las que no lo eran. La lógica, es decir, el arte del pensamiento, pasaba entonces por el aprendizaje de todas estas figuras de las que Moliere y Descartes se mofaron.

Todas estas nociones abstractas que embarazaban a los espíritus escolásticos se volvieron inútiles ante la formalización de George Boole. Fueron suficientes algunas fórmulas matemáticas, fórmulas tan simples que se las enseña corrientemente a los escolares.

Consideremos los silogismos presentados más arriba para tratarlos matemáticamente con el formalismo de Boole. Cada término está representado por un símbolo que adquiere 1 ó 0 por valor, según sea verdadero o falso. Las proposiciones del tipo «todas las A son B» o «A es B» están entonces representadas por fórmulas del tipo «A . B = A», designando el signo <U) la operación de multiplicación, En efecto, si A es igual a 1, es decir, si A es considerado verdadero, se debe tener l. B = 1, 10 que da B = 1, de donde se sigue que B es verdadero. Sin embargo, si A es igual a 0, dicho de otro modo, si A es falso, entonces B puede tomar no importa qué valor, y la ecuación 0 . B = 0 siempre resulta verificada. Esto traduce adecuadamente el hecho de que «Todas las A son B» o que «A es B», pues esto significa que cada vez que A es verdadero, B también tiene que serlo.

Para quienes poseen espíritu matemático, retomemos el primero de los silogismos que hemos dado: la premisa mayor «Todas las X son y» se escribe «X. Y = X», mientras que la menor «W es una X» se escribe «W . X = W». La conclusión de este silogismo se obtiene directamente por deducción, sin que haya necesidad de aprender de memoria una fórmula complicada: basta con apelar a las propiedades de la multiplicación para deducir de ello que «W . Y = W», lo que significa «W es una y».

Para mayor precisión, si se toma la menor «W = W . X» y se reemplaza X por (X . Y), lo que autoriza la mayor, se obtiene «W = W . (X . Y)).

Gracias a las propiedades de la multiplicación, de ello deriva que «W = (W . X) . y». Ahora bien, como según la menor se tiene «W . X = W», se concluye que «W=W . y».

En el mismo orden de ideas, se puede demostrar que el segundo silogismo presentado más arriba no es válido. En efecto, si W = y = 1 y si X = 0, la mayor «X. Y = X» y la menor «W . Y = W» son verdaderas, mientras que la conclusión, «W . X = W» no lo es.
Acabamos de ver, con un pequeño ejemplo, que el formalismo de Boole devuelve a la lógica a un cálculo simple sin que sea necesario

memorizar todas las figuras clasificadas por los lógicos antiguos y medievales. Es éste el aparato matemático utilizado para concebir los circuitos electrónicos situados en el corazón de las máquinas modernas. Sin embargo, no ha sido necesario esperar el advenimiento de la electrónica para construir concretamente una máquina de, razonar. William Stanley Jevons (1835-1882), químico y economista, retomó los trabajos de George Boole sobre la lógica y las leyes del pensamiento para, materializarlos. Inspirándose en la máquina analítica de Babbage, construyó en 1870 un piano lógico, verdadera realización mecánica de la inferencia lógica, en otras palabras, una máquina de razonar.

Su principio era simple: dado que por un lado las leyes del pensamiento, dicho de otra manera, la lógica, eran matematizables, y que, por otra parte, la máquina analítica de Babbage era capaz, al menos en principio, de mecanizar las matemáticas, resultaba en consecuencia posible mecanizar las leyes del pensamiento. Se habían echado los cimientos sobre los que descansan las máquinas inteligentes...

El nacimiento de la inteligencia artificial

Sin embargo, contrariamente a lo que podría suponerse, la senda que condujo de esta formalización de la lógica a la inteligencia artificial ha sido tortuosa, llena de cambios bruscos e inesperados, como recortada en zigzags en una pendiente escarpada.
En primer lugar, la lógica experimentó una profunda mutación: desde sus orígenes, en la Grecia antigua, hasta el siglo XIX, estuvo destinada esencialmente a analizar la argumentación, lo que la alineaba del lado de la gramática y la retórica; con la formalización, se convirtió en objeto de estudio de los matemáticos.

Se planteó un problema de fondo a partir de la formulación algebraica de la lógica por parte de George Boole, e independientemente del alcance práctico de esta formulación: en tanto que forma acabada y estable de expresión del pensamiento, las matemáticas tenían necesariamente que ser objeto de un análisis lógico; pero por sostenerse la lógica en las matemáticas, se corría el riesgo de perderse en un abismo sin fin si se pretendía basar las matemáticas en la lógica y la lógica en las matemáticas. Escindidos entre dos sentimientos -el deseo de establecer el edificio de las matemáticas sobre bases sólidas y el temor a las paradojas que de ello podrían resultar-, matemáticos y filósofos como Frege, Hilbert y Russell procuraron describir la actividad matemática en términos matemáticos; y así construyeron una teoría formal de la demostración.

Con este propósito, se inspiran en el modelo propuesto por Euclides: se plantea un determinado número de axiomas, es decir, proposiciones consideradas indemostrables; de ellos se derivan teoremas, es decir, proposiciones que resultan, indudablemente, de los axiomas. Los axiomas, en cuanto reglas que permiten derivar teoremas a partir de axiomas, son descritos en términos matemáticos con ayuda de la noción de sistema simbólico. Presentaremos al detalle esta noción en los capítulos siguientes, pero por ahora, considerando únicamente el estado de las matemáticas a inicios del siglo XX, comprobamos que tras haberse formulado la lógica en términos matemáticos, se han formulado las propias matemáticas en términos matemáticos; es lo que se denomina en términos eruditos, las metamatemáticas.

Tercera etapa: después de haberse formulado la lógica clásica en términos algebraicos, después de haberse formulado las matemáticas en términos matemáticos, se ha formulado la actividad de las máquinas en términos matemáticos. Y aquí es cuando entra en escena un interesante personaje de quien volveremos a hablar, Alan Turing. En 1936, este joven matemático intenta describir, en términos generales, la actividad de las máquinas de estados discretos, es decir, las máquinas que trabajan con números enteros o con cadenas de caracteres. Demuestra entonces que si se hace abstracción de las limitaciones físicas, así se trate de limitaciones del tiempo de ejecución vinculadas a la rapidez de los componentes de la máquina, o de limitaciones de la memoria todas las máquinas de estados discretos son equivalentes de una máquina ideal muy simple, la máquina universal, que para los informáticos es lo que el motor perfecto para los termodinámicos, es decir, un motor ideal en el que toda la energía resulta transformada en trabajo.

Turing describe el comportamiento de esta máquina en términos matemáticos con ayuda de los mismos sistemas simbólicos que los utilizados para describir las matemáticas. Queda entonces establecido el paralelo entre las matemáticas y las máquinas: ya es posible representar la actividad de todas las máquinas en términos matemáticos, a condición, sin embargo, de desdeñar el tiempo de cálculo y el alcance de la memoria. Pero que no se echen las campanas al vuelo, esto no quiere decir que las máquinas «hagan» matemáticas... ¡Todavía habrá que esperar algunos años!

En efecto, la guerra, con sus nuevas exigencias y sus trastornos, viene a perturbar el curso de las investigaciones emprendidas. Turing es enrolado en el servicio de cifrado: tiene que descifrar con suma rapidez los mensajes enemigos, interceptados de inmediato. Y para esto necesita efectuar cálculos, muchísimos cálculos... Inspirándose en la tecnología de las transmisiones telefónicas, construye una de las primeras calculadoras electrónicas. Además de los considerables progresos que de ello resultan, y que dieron nacimiento a los primeros ordenadores electrónicos, Alan Turing efectuó dos comprobaciones empíricas que luego habrían de jugar un importante papel.

Primera comprobación: el comportamiento de una máquina es a menudo tan imprevisible que no deja transparentar la sucesión de instrucciones elementales que le han dado nacimiento. De este modo, aun cuando la actividad de una máquina resulta de lo que se le ha ordenado, aun cuando sea su fiel reflejo, la rapidez del cálculo y la multiplicidad de las operaciones ejecutadas conducen a que se sea incapaz de reconstituir, a partir de la sola observación de su comportamiento, la secuencia de las instrucciones a que obedece una máquina. De alguna manera, esto significa que hay otro algo en lo que da una máquina respecto a lo que se le ha suministrado... Entendámonos: el resultado siempre deriva de la rigurosa aplicación de operaciones perfectamente definidas ante datos que se le han proporcionado a la máquina; y no hay aquí nada de mágico. Sin embargo, el número de operaciones ejecutadas es tan importante que uno se siente incapaz de reconstituir mentalmente su encadenamiento. Esto es lo que a veces da la impresión de que el resultado es imprevisible.

Segunda comprobación: la dificultad que se experimenta para determinar el origen del comportamiento de las máquinas constituye un obstáculo para los hombres y mujeres encargados de programarlas. En efecto, al no saber remontar el comportamiento de una máquina en cuanto a la sucesión de las instrucciones elementales que le han dado nacimiento, no se sabe encontrar la causa de un error de programación. Con el fin de superar este obstáculo, es necesario coger cada máquina desde su exterior, considerarla cual un animal desconocido y estudiar sus reacciones, preguntarse por lo que procura, lo que desea, lo que sabe, cómo razona y cómo entiende ... Esta estrategia de apropiación pasa por la atribución de cualidades a las máquinas: hay que suponerles objetivos, intenciones, conocimientos para comprender mejor su comportamiento. Evidentemente, no se trata aquí sino de una manera de hablar, de una artimaña destinada a dominar en mayor grado a las máquinas. En ningún caso habría que llegar a creer que las máquinas tienen efectivamente objetivos, intenciones o conocimientos que se nos escapan.

Terminada la guerra, Turing retornó a la teoría de las máquinas. Sacando partido de la experiencia que había acumulado, se preguntó qué quería decir pensar para una máquina. En un artículo escrito en 1950, Turing da una definición de la inteligencia de las máquinas que no apela a las características intrínsecas de las máquinas, sino a la percepción que se tiene de ellas: «es inteligente una máquina que ilusiona y pasa por inteligente ante la opinión de los hombres». Está visto que las comprobaciones efectuadas por Turing cuando utilizaba calculadoras electrónicas le facilitaron una captación concreta de las máquinas que le resultaría útil a continuación. En especial, le permitieron hablar de la inteligencia de las máquinas sin tener que definir la inteligencia en general. Así pues, no se trata de saber si una máquina es efectivamente inteligente, si conoce o experimenta emociones, sino simplemente de saber si se nos puede aparecer como tal. Retornaremos, en la segunda parte, a las implicaciones sociales y filosóficas de semejante concepción.

Una vez dicho esto, el problema seguía siendo: incluso vista desde el ángulo de la ilusión, del sesgo de una jugarreta, de la prestidigitación, la máquina inteligente exigía ser construida... Se pasaba de una cuestión de fondo, de un planteamiento teórico -«¿pueden pensar las máquinas?»- a una cuestión práctica de realización: «¿Cómo proceder para construir una máquina que parezca inteligente?» El movimiento histórico parecía indicar el camino que se debía seguir: se había matematizado progresivamente la lógica, las matemáticas y la actividad de las máquinas; quedaba por matematizar el razonamiento, no sólo el razonamiento lógico y el razonamiento matemático -por haber sido éstos ya mate matizados-, sino el razonamiento general, el mismo que nos permite jugar al ajedrez, hablar distintas lenguas, inventar nuevas teorías, escribir poemas ...

Dado que los sistemas simbólicos habían jugado un importante papel en las diferentes empresas de matematización, podía esperarse legítimamente que desempeñasen de nuevo un papel clave.

En los hechos, las cosas ocurrieron de manera algo diferente: los primeros intentos de realización de los sistemas simbólicos mostraron que, por sí solos, ellos eran impotentes. Para entenderlo, recordemos que los sistemas simbólicos remedan en términos matemáticos el razonamiento geométrico tal como fuera planteado por Euclides hace más de dos mil años: son objetos matemáticos definidos a partir de un conjunto de expresiones a las que se supone evidentes para todos, los axiomas, y de un conjunto de reglas, llamadas reglas de derivación, que transforman los axiomas para construir expresiones nuevas, los teoremas. Estos mismos teoremas pueden ser transformados por las reglas de derivación para generar nuevos teoremas y así sin interrupción ad infinitum.

De esta manera, los sistemas simbólicos reproducen analógicamente el razonamiento matemático que, partiendo de axiomas o de hipótesis, deduce los teoremas que se desprenden naturalmente de tales axiomas. Además, los sistemas simbólicos sirven de cimiento teórico a la ciencia de los ordenadores. En efecto, tal como ya hemos visto, todos los ordenadores son equivalentes a un sistema simbólico único, el que describe la máquina universal. Esto significa que, mediante una transcodificación, es decir, una reescritura, todo programa que funcionase en un ordenador podría funcionar en la máquina universal.

Sin embargo, esta máquina universal no es sino una aspiración del espíritu: posee una memoria infinita y sus operaciones se desarrollan instantáneamente. En la práctica, desde que se pretende realizar una máquina real, hay que tener en cuenta las limitaciones físicas, a saber, la dimensión de la memoria y del tiempo de ejecución de los cálculos, ya que, debido a la transcodificación, la memoria requerida y el número de cálculos necesarios pueden resultar multiplicados por un factor considerable. De aquí se desprende que la equivalencia de las máquinas no es válida a no ser que se haga abstracción de tales características físicas y, por tanto, si no se trata sino de máquinas universales. El uso demuestra que, aquí, los sistemas simbólicos son muy sensibles: permanecen entramados en el conjunto de los posibles, incapaces de llegar a lo esencial en. el espacio cerrado de las máquinas reales.

Tomemos un ejemplo: demos las reglas de juego del ajedrez a una máquina. En tanto que se haga abstracción de la velocidad de ejecución de los cálculos y del tamaño de la memoria, es posible imaginar la construcción del conjunto de las partidas posibles, para luego elegir el «movimiento» más ventajoso en relación con ese conjunto. Pero, tan pronto como se la refiera a la realidad física de las máquinas, semejante construcción se revela imposible. En efecto, el número de partidas legales es de alrededor de 1056, a saber, 1 seguido de 56 ceros. Tal número es tan grande que es difícil aprehenderlo. Digamos, simplemente, que es superior al número de electrones contenido en el universo... Sea lo que fuere lo que adviniere, incluso si se multiplicase la velocidad y el tamaño de la máquina por diez, cien, mil, cien mil, nada cambiaría; de cualquier manera, la completa enumeración de todas las partidas posibles se hallará por siempre fuera del alcance de los ordenadores.

Así pues, si se desea jugar al ajedrez con una máquina, hay que abordar las cosas de manera diferente. Hasta ahora, en inteligencia artificial, a los sistemas simbólicos se les han añadido métodos destinados a acrecentar la eficacia de los cálculos. A riesgo de omitir soluciones, estos métodos orientan a la máquina indicándole las elecciones que conviene privilegiar. Estos métodos han recibido la denominación de heurísticas. Proveniente del griego *heuriskein*, que significa «encontrar», este término designa técnicas de ayuda al descubrimiento.

Para comprender adecuadamente el papel de las heurísticas, imaginemos a un arqueólogo en busca de vestigios de civilizaciones pasadas. Si tiene experiencia sabe, a la vista del paisaje, que tal vallecito o cual colina es propicia para los hombres de esta región y, por tanto, que es preferible buscar en tal dirección más que en tal otra. Para una máquina, todo ocurre como si tuviese que buscar, a ciegas, aquellos vestigios. La máquina es capaz de reconocer un fragmento de cerámica una vez que la ha registrado, pero por ser ciega no podría orientar sus búsquedas en el océano de los posibles. Desde luego, las máquinas calculan sin fatigarse, pero para que tengan posibilidades de encontrar de otro modo que por un milagroso azar, hay que darles ideas, eventualmente aproximativas, del sentido de lo que están haciendo; hay que decirles «caliente» o «frío»: hay que dotarlas de una intuición análoga a aquella de que dispone el arqueólogo que elige los emplazamientos de las excavaciones. Incluso si tales indicaciones corren a veces el riesgo de inducir a error, son indispensables pues sólo ellas permiten evitar una búsqueda sistemática que se revelaría impensable por absurda. Pensemos en una empresa arqueológica que explorase metódicamente y sin discernimiento hasta el menor centímetro cuadrado del espacio geográfico francés, comenzando por el norte; esto nos daría una idea de lo que podría ser la" actividad de una máquina si no se le añadiesen heurísticas...

Tras sacar partido de todas estas consideraciones, lógicos, electrónicos, psicólogos, cibernéticos, economistas se reunieron en 1956 en el Dartmouth College en una universidad de verano, en el transcurso de cuyas jornadas John McCarthy, propuso crear una nueva disciplina a la que se denominaría inteligencia artificial y que apuntaría a reproducir comportamientos inteligentes con ayuda de una máquina. Aun cuando Turing hubiese muerto trágicamente unos años antes, se estaba allí en la correcta senda de las ambiciones que él había alimentado.

En el mismo año, un economista a quien se le otorgaría luego el premio Nobel, Herbert Simon, y un ingeniero, Alan Newell, construyeron una máquina capaz de demostrar teoremas nada triviales de lógica matemática. Esta máquina, llamada Logic Theorist, se basaba en el uso de sistemas simbólicos, así como en la introducción de heurísticas en los sistemas simbólicos.

Así pues, en 1956, la inteligencia artificial había nacido, y se la acababa de bautizar y de ataviar con sus primeras galas.

Bibliografía

Huysmans, Karl Joris (1977) *Al revés*, Buenos Aires, Ediciones Librería Fausto.