**LÒGICA**

**De Viquipèdia**

Dreceres ràpides: [navegació](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#column-one), [cerca](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#searchInput)

En general, la **Lògica** (terme que prové del [grec clàssic](http://ca.wikipedia.org/wiki/Grec_cl%C3%A0ssic) λόγος [logos](http://ca.wikipedia.org/wiki/Logos); i que significava *paraula*, *pensament*, *idea*, *argument*, *explicació*, *raó* o *principi*) és l'estudi dels sistemes de raonament correcte, és a dir, dels sistemes de raonament que un ésser racional podria utilitzar per raonar.

La Lògica s'ocupa de determinar quines formes d'[inferència](http://ca.wikipedia.org/wiki/Infer%C3%A8ncia) i de [demostració](http://ca.wikipedia.org/wiki/Demostraci%C3%B3) són vàlides i quines no, i per tal de fer-ho la noció central que estudia és la de [conseqüència lògica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Conseq%C3%BC%C3%A8ncia_l%C3%B2gica).

Com a [ciència formal](http://ca.wikipedia.org/wiki/Ci%C3%A8ncia_formal), la Lògica estudia i classifica l'estructura de les proposicions i els arguments, tant a través de l'estudi de sistemes formals d'[inferència](http://ca.wikipedia.org/wiki/Infer%C3%A8ncia) com a través de l'estudi directe del raonament en [llenguatge natural](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Llenguatge_natural&action=edit&redlink=1).

Els temes involucrats en aquests estudis inclouen les fal·làcies, les paradoxes, la [inducció](http://ca.wikipedia.org/wiki/Inducci%C3%B3), la causalitat, el raonament amb [probabilitat](http://ca.wikipedia.org/wiki/Probabilitat), el raonament amb [vaguetat](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Vaguetat&action=edit&redlink=1) i [imprecisió](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Imprecisi%C3%B3&action=edit&redlink=1), entre d'altres.

Tradicionalment, la Lògica s'ha considerat una branca de la [Filosofia](http://ca.wikipedia.org/wiki/Filosofia).

Sota el nom de [Dialèctica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Dial%C3%A8ctica) i juntament amb la [Gramàtica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Gram%C3%A0tica) i la [Retòrica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Ret%C3%B2rica), configurava el [trivi](http://ca.wikipedia.org/wiki/Trivi) en el sistema d'estudis medievals.

Des de mitjans del segle XIX, la Lògica formal ha esdevingut una disciplina matemàtica per un doble motiu: perquè s'ha estudiat amb eines matemàtiques i perquè s'ha desenvolupat amb la intenció d'establir una fonamentació per a les [Matemàtiques](http://ca.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A0tiques).

En aquest context, la disciplina s'ha conegut com a [Lògica Simbòlica](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica_simb%C3%B2lica) o [Lògica Matemàtica](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica_matem%C3%A0tica).

Finalment, el destacat paper de la Lògica formal en el desenvolupament de les [ciències de la computació](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Ci%C3%A8ncies_de_la_computaci%C3%B3&action=edit&redlink=1), i la implementació informàtica dels sistemes de raonament estudiats per la Lògica (sobretot en el marc de la [Intel·ligència Artificial](http://ca.wikipedia.org/wiki/Intel%C2%B7lig%C3%A8ncia_Artificial)) han fet que la Lògica també es pugui considerar en certa manera una subdisciplina de la [Informàtica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A0tica).

**Taula de continguts**

[1 La naturalesa de la Lògica](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#La_naturalesa_de_la_L.C3.B2gica)

[1.1 Consistència, correcció i completesa](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#Consist.C3.A8ncia.2C_correcci.C3.B3_i_completesa)

[1.2 Raonament deductiu i inductiu](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#Raonament_deductiu_i_inductiu)

[2 Història](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#Hist.C3.B2ria)

**LA NATURALESA DE LA LÒGICA**

Hem dit que el concepte central que estudia la Lògica és la relació de [conseqüència lògica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Conseq%C3%BC%C3%A8ncia_l%C3%B2gica). Informalment ho podem expressar de diverses maneres.

Donat un conjunt de proposicions (les premisses) i una proposició (la conclusió) podem dir que les premisses tenen com a conseqüència lògica la conclusió si aquesta *se segueix* de les premisses, o si les premisses constitueixen una *bona justificació* per la conclusió, o el raonament que comença amb les premisses i acaba amb la conclusió és *lògicament vàlid*.

Aquesta relació s'ha explicat de diverses maneres que, generalment, parteixen d'una mateixa idea bàsica: entre unes premisses i una conclusió hi ha relació de conseqüència lògica si, i només si, no és possible que les premisses siguin vertaderes i en canvi la conclusió sigui falsa.

La forma també és una noció central per la Lògica perquè permet estudiar la conseqüència lògica. Ha rebut diversos tractaments.

En particular, la [Lògica Simbòlica](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%B2gica_Simb%C3%B2lica&action=edit&redlink=1) ho ha fet a través de llenguatges simbòlics, mentre que la lògica tradicional aristotèlico-medieval ho ha fet a través de la [sil·logística](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Sil%C2%B7log%C3%ADstica&action=edit&redlink=1).

La [**Lògica informal**](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%B2gica_informal&action=edit&redlink=1)

O [Dialèctica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Dial%C3%A8ctica) estudia el raonament fet en [llenguatge natural](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Llenguatge_natural&action=edit&redlink=1) sense fer-ne una formalització.

Una branca molt significativa és la que es dedica a les [fal·làcies](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Fal%C2%B7l%C3%A0cies&action=edit&redlink=1).

Els diàlegs de [Plató](http://ca.wikipedia.org/wiki/Plat%C3%B3) en són un exemple clàssic.

La **Lògica formal**

Estudia la [inferència](http://ca.wikipedia.org/wiki/Infer%C3%A8ncia) a través de sistemes formals que fan abstracció del contingut de les proposicions i es fixen només en llur forma.

Les primeres regles de lògica formal foren descrites per [Aristòtil](http://ca.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B2til).

A grans trets, podem dir que a tot sistema formal li correspon determinar:

* Un llenguatge (natural o artificial) en què es formulen les proposicions,
* Uns enunciats que es consideren vertaders i que no cal demostrar (els axiomes)
* Unes regles d'inferència que permeten obtenir nous enunciats a partir d'enunciats ja justificats.

Aquells enunciats que es poden demostrar simplement a partir dels [axiomes](http://ca.wikipedia.org/wiki/Axioma) i les regles d'inferència (és a dir, sense l'ús de premisses suplementàries) són els [teoremes](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teorema) del sistema.

La [**Lògica Simbòlica**](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica_simb%C3%B2lica):

Es la part de la Lògica formal que opera només amb llenguatges simbòlics artificials especialment dissenyats per captar només els aspectes formals de la inferència.

Normalment la Lògica Simbòlica es divideix en dues branques: [lògica proposicional](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica_proposicional) o sentencial i [lògica de predicats](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%B2gica_de_predicats&action=edit&redlink=1).

La [**Lògica Matemàtica**](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica_matem%C3%A0tica):

Es l'extensió de la Lògica Simbòlica a àrees que, sia perquè tenen una voluntat de fonamentació o sia perquè n'usen mètodes i resultats, són d'interès per (o àdhuc pertanyen a) les [Matemàtiques](http://ca.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A0tiques) o la [Informàtica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A0tica), com ara la [Teoria de Models](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Teoria_de_Models&action=edit&redlink=1), la [Teoria de la Prova](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Teoria_de_la_Prova&action=edit&redlink=1), la [Teoria de Conjunts](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_conjunts), i la [Teoria de la Recursió](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_la_computabilitat) o [Teoria de la Computabilitat](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_la_computabilitat).

**Consistència, correcció i completesa**

Algunes de les propietats més importants que pot tenir un sistema formal són les següents:

[**Consistència**](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Consist%C3%A8ncia&action=edit&redlink=1):

El sistema és lliure de contradiccions, és a dir, les proposicions que permet justificar són lògicament compatibles entre si i no és possible derivar cap contradicció.

[**Correcció**](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Correcci%C3%B3&action=edit&redlink=1):

El sistema només permet derivar proposicions que són conseqüència lògica de les premisses que s'han usat en la derivació, és a dir, no permet derivar una proposició falsa a partir de premisses vertaderes.

Per tant, si un sistema és correcte i té axiomes vertaders, aleshores tots els teoremes que permet demostrar són també vertaders, i totes les conseqüències que permet derivar de premisses vertaderes també són vertaderes.

D'aquesta manera la relació de derivabilitat en un sistema formal correcte és una relació de conseqüència lògica.

[**Completesa**](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Completesa&action=edit&redlink=1):

Donat qualsevol conjunt de premisses el sistema permet derivar totes les proposicions que en són conseqüència lògica.

Val a dir que no tots els sistemes formals gaudeixen d'aquestes tres bones propietats.

De fet, els cèl·lebres treballs de [Kurt Gödel](http://ca.wikipedia.org/wiki/Kurt_G%C3%B6del) mostraren que no hi ha cap sistema útil per l'Aritmètica que sigui a la vegada consistent i complet.[[3]](http://ca.wikipedia.org/wiki/L%C3%B2gica#cite_note-Hamilton-2)

**Raonament deductiu i inductiu**

En tot el que hem dit fins aquí fèiem referència només al [raonament deductiu](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Raonament_deductiu&action=edit&redlink=1), és a dir, a aquell que estudia la relació de conseqüència lògica entre un conjunt de premisses i una conclusió.

Tanmateix, cal tenir en compte que tradicionalment també s'ha considerat un altre tipus de raonament, el [raonament inductiu](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Raonament_inductiu&action=edit&redlink=1), que típicament deriva generalitzacions acceptables a partir d'observacions empíriques.

Aquest altre tipus de raonament també ha estat objecte d'estudi per la Lògica.

Per tant, cal distingir curosament entre la validesa deductiva i la validesa inductiva.

Hem dit que una inferència és deductivament vàlida si, i només si, no és possible que les premisses siguin vertaderes i la conclusió sigui falsa.

Així, la inferència deductiva o [conseqüència lògica](http://ca.wikipedia.org/wiki/Conseq%C3%BC%C3%A8ncia_l%C3%B2gica) rep un tractament purament semàntic.

La validesa inductiva, en canvi, requereix aclarir què és una generalització acceptable a partir d'un conjunt d'observacions empíriques.

Aquest concepte s'ha intentat elucidar des de diversos punts de vista, alguns més formals que d'altres, i de vegades han donat lloc a definicions que involucren models probabilístics.

**HISTÒRIA**

L'origen de la Lògica, en la tradició filosòfica occidental, es remunta al [segle IV aC](http://ca.wikipedia.org/wiki/Segle_IV_aC), quan [Aristòtil](http://ca.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B2til) la posa com a base del seu sistema filosòfic, per ser una matèria indispensable per qualsevol altre ciència.

Encara que tal com va ser concebuda pel savi grec era bastant rígida, i de poc abast, va romandre inalterada fins el [segle XIX](http://ca.wikipedia.org/wiki/Segle_XIX).

Encara que [Leibniz](http://ca.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Wilhelm_Leibniz) ([1646](http://ca.wikipedia.org/wiki/1646) - [1716](http://ca.wikipedia.org/wiki/1716)) li donà un cert impuls, dins una postura conservadora, va ser [Boole](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=George_Boole&action=edit&redlink=1) (nat el [2 de novembre](http://ca.wikipedia.org/wiki/2_de_novembre) de [1815](http://ca.wikipedia.org/wiki/1815) a Lincoln, Lincolnshire, Anglaterra-mort el [8 de desembre](http://ca.wikipedia.org/wiki/8_de_desembre) de [1864](http://ca.wikipedia.org/wiki/1864) a Ballintemple, County Cork, Irlanda) qui, amb alguns altres, començà a relacionar-la directament amb les [matemàtiques](http://ca.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A0tiques).

La lògica contemporània, tal com s'entén avui, va sorgir dels treballs de [Frege](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Friedrich_Ludwig_Gottlob_Frege&action=edit&redlink=1) (nat el [8 de novembre](http://ca.wikipedia.org/wiki/8_de_novembre) de [1848](http://ca.wikipedia.org/wiki/1848) a Wismar, Mecklenburg-Schwerin (actualment Alemanya)-mort el [26 de juliol](http://ca.wikipedia.org/wiki/26_de_juliol) de [1925](http://ca.wikipedia.org/wiki/1925) a Bad Kleinen, Alemanya) i [Peano](http://ca.wikipedia.org/wiki/Giuseppe_Peano) (nat el [27 d'agost](http://ca.wikipedia.org/wiki/27_d%27agost) de [1858](http://ca.wikipedia.org/wiki/1858) a Cuneo, Piemonte, Itàlia - mort el [20 d'abril](http://ca.wikipedia.org/wiki/20_d%27abril) de [1932](http://ca.wikipedia.org/wiki/1932) a Turin, Italia).

Aquests treballs es veieren com la culminació del procés de formalització de les Matemàtiques, començada per [Isaac Newton](http://ca.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton) i [Leibnitz](http://ca.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Wilhelm_Leibnitz), creadors del [càlcul infinitesimal](http://ca.wikipedia.org/wiki/C%C3%A0lcul_infinitesimal), que després desenvoluparien [Cauchy](http://ca.wikipedia.org/wiki/Augustin_Louis_Cauchy) (nat el [21 d'agost](http://ca.wikipedia.org/wiki/21_d%27agost) de [1789](http://ca.wikipedia.org/wiki/1789) a París, França – mort el [23 de maig](http://ca.wikipedia.org/wiki/23_de_maig) de [1857](http://ca.wikipedia.org/wiki/1857) a Sceaux, aprop de París), i [Gauss](http://ca.wikipedia.org/wiki/Johann_Carl_Friedrich_Gauss) (nat el [30 d'abril](http://ca.wikipedia.org/wiki/30_d%27abril) de [1777](http://ca.wikipedia.org/wiki/1777) a Brunswick, Ducat de Brunswick, actualment Alemanya – mort el 23 de febrer de 1855 a Göttingen, Hanover, avui Alemanya), entre d'altres, que cada vegada abastava conceptes més generals i abstractes.

[Dedekind](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Julius_Wihelm_Richard_Dedekind&action=edit&redlink=1) (nat el [6 d'octubre](http://ca.wikipedia.org/wiki/6_d%27octubre) de [1831](http://ca.wikipedia.org/wiki/1831) a Braunschweig, Ducat de Braunschweig, avui Alemanya – mort el [12 de febrer](http://ca.wikipedia.org/wiki/12_de_febrer) de [1916](http://ca.wikipedia.org/wiki/1916) a Braunschweig), [Riemann](http://ca.wikipedia.org/wiki/Georg_Friedrich_Bernhard_Riemann) (nat el [17 de setembre](http://ca.wikipedia.org/wiki/17_de_setembre) de [1826](http://ca.wikipedia.org/wiki/1826) a Breselenz, Hanover, avui Alemanya – mort el [20 de juliol](http://ca.wikipedia.org/wiki/20_de_juliol) de [1866](http://ca.wikipedia.org/wiki/1866) a Selasca, Itàlia), [Weierstrass](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Karl_Theodor_Wilhelm_Weierstrass&action=edit&redlink=1) (nat el [31 d'octubre](http://ca.wikipedia.org/wiki/31_d%27octubre) de [1815](http://ca.wikipedia.org/wiki/1815) a Ostenfeide, Westfàlia, actual Alemanya – mort el [19 de febrer](http://ca.wikipedia.org/wiki/19_de_febrer) de [1897](http://ca.wikipedia.org/wiki/1897) a Berlín, Alemanya) sistematitzaren les Matemàtiques fins el punt de mostrar que es podien construïr essencialment a partir dels [nombres naturals](http://ca.wikipedia.org/wiki/Nombres_naturals), i els conceptes fonamentals de la [teoria de conjunts](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_conjunts).

L'obra de Frege i Peano havia de ser la culminació d'aquest procés: provaren de donar regles precises per determinar completament la labor del matemàtic, bo i explicitant tant els punts de partida com els mètodes per deduir nous resultats.

Si només hagués estat així la Lògica seguiria essent una curiositat reservada als matemàtics amb inclinacions filosòfiques, però a finals del [segle XIX](http://ca.wikipedia.org/wiki/Segle_XIX) [Georg Cantor](http://ca.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor) creà i desenvolupà la part més general i abstracta de la matemàtica moderna: la [teoria de conjunts](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_conjunts).

No va passar gaire temps fins que el mateix Cantor, i d'altres, descobriren contradiccions a la teoria de conjunts.

L'exemple més simple fou trobat per [Bertrand Russell](http://ca.wikipedia.org/wiki/Bertrand_Russell):

Segons la teoria de Cantor es pot parlar de qualsevol conjunt de objectes si s'especifiquen els seus elements sens ambigüitat.

Per tant podem considerar el conjunt *R*, els elements del qual són exactament aquells conjunts que no són elements d'ells mateixos.

Per tant si *R* és un element d'ell mateix, per definició, no podria ser-ho, i viceversa.

Resulta que *R* no pot pertànyer a ell mateix com a element ni no fer-ho.

Tot això contradiu la lògica més elemental.

Es podria pensar que això no és més que una ximpleria, però el que passa és que contradiccions similars afecten a conjunts no tan artificials i recercats com el conjunt *R*.

La primera mostra de la importància de la Lògica fou un fracàs estrepitós.

Frege havia creat un sistema que pretenia regular qualsevol raonament matemàtic.

Russell observà que la [paradoxa](http://ca.wikipedia.org/wiki/Paradoxa) esmentada podia ser provada seguint el sistema de Frege, així com qualsevol afirmació, la qual cosa tornava aquestes regles totalment inútils.

Amb el temps sorgiren substituts als treballs de Frege.

El primer va ser els *Principia Mathematica* de [Whitehead](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Alfred_North_Whitehead&action=edit&redlink=1) (nat el [15 de febrer](http://ca.wikipedia.org/wiki/15_de_febrer) de [1861](http://ca.wikipedia.org/wiki/1861) a Ramsgate, Isla de Thanet, Kent, Anglaterra – mort el [30 de desembre](http://ca.wikipedia.org/wiki/30_de_desembre) de [1947](http://ca.wikipedia.org/wiki/1947) a Cambridge, Massachusetts, Estats Units) i [Russell](http://ca.wikipedia.org/wiki/Bertrand_Russell), de gran complexitat lògica.

Després vindrien les teories de conjunts de [Zermelo-Fraenkel](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Teoria_de_conjunts_de_Zermelo-Fraenkel&action=edit&redlink=1) (ZF), i de [von Neumann-Bernays-Gödel](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Teoria_de_von_Neumann-Bernays-G%C3%B6del&action=edit&redlink=1) (NBG).

Amdues permeten deduir tots els [teoremes](http://ca.wikipedia.org/wiki/Teorema) matemàtics a partir dels seus principis bàsics ([axiomes](http://ca.wikipedia.org/wiki/Axioma)), sens que, fins ara, s'hagi trobat cap contradicció.