

Universidad Nacional de Quilmes

Elementos de Programación y Lógica

Cuadernillo del estudiante

por Alan Rodas Bonjour

Ver. 0.5.0 (15/04/2019)

Copyright © 2019 Alan Rodas Bonjour

PUBLICADO ONLINE POR ALAN RODAS BONJOUR

HTTP://ELEMENTOSDEPROGRAMACIONYLOGICA.WEB.UNQ.EDU.AR



Licenciado bajo los términos de la siguiente licencia de contenidos: Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (la “licencia”). Puede obtener una copia completa de ella en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.

Usted tiene derecho a:

- **Compartir:** copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar:** remezclar, transformar y construir a partir del material

El licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos siguientes.

- **Atribución:** Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.
- **NoComercial:** Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- **CompartirIgual:** Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.

Primera edición, Febrero 2019



Índice general

I

Lógica

1	Lógica	11
1.1	Razonamientos Deductivos y la Lógica	12

II

Programación



Introducción

Imagen de la supercomputadora Thunderbird, en el Sandia National Laboratory..
Fotografía del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

La **informática** es la disciplina o campo de estudio que abarca el **conjunto de conocimientos, métodos y técnicas referentes al tratamiento automático de la información, junto con sus teorías y aplicaciones prácticas, con el fin de almacenar, procesar y transmitir datos e información en formato digital utilizando sistemas computacionales**. Los datos son la materia prima para que, mediante su proceso, se obtenga como resultado información. Para ello, la informática crea y/o emplea sistemas de procesamiento de datos, que incluyen medios físicos en interacción con medios lógicos y las personas que los programan y los usan.

Temas a tratar

Como este campo requiere el uso de **computadoras** (en el sentido amplio de la palabra), comenzaremos en la unidad ?? por analizar qué es una computadora, ver como funcionan, de que partes están compuestas y una breve historia de las mismas. Se debe tener en cuenta que nos centraremos en computadoras electrónicas, también llamadas clásicas, las cuales son las que predominan en el mercado. Sin embargo, analizaremos otras variantes de computadoras cuando veamos la historia de las mismas, como las computadoras mecánicas. Así mismo, los conceptos teóricos que rigen las ciencias de la computación, auguran como posibilidades otros modelos computacionales, todavía en etapas muy inmaduras, como las computadoras cuánticas, o las biológicas, tema que tocaremos brevemente.

En la unidad ?? analizaremos como las computadoras almacenan **información**, y como se procesa y se interpreta la misma. Haremos una mínima introducción a lo que es el concepto de datos binarios, y veremos como con ese sistema se almacenan números, letras, colores, imágenes, videos y cualquier información que uno desee. Veremos como funcionan los editores de texto y los visualizadores de archivos, y tendremos un primer acercamiento a un lenguaje informático mediante el uso de lenguajes de marcado. Evitaremos mencionar los estándares que rigen las computadoras modernas, pues solamente nos interesaría el concepto subyacente a los mismos, por lo que algunos lectores que posean conocimiento de esta temática podrán sentir que se ha tomado

una aproximación muy laxa. Tenga en cuenta el lector que la omisión es intencional.

Posteriormente en la unidad I analizaremos la **lógica**, uno los fundamentos teóricos más importantes que subyace en la disciplina. Analizaremos parte de los formalismos que rigen en esta ciencia y veremos como se aplican esos conceptos en matemática y en ciencias de la computación en general. El foco del presente no es realizar un análisis exhaustivo de esta disciplina, la cual es sumamente amplia para abarcarla en tan pocas páginas. Aparecerán entonces los conceptos de conectivas, y las utilizaremos para formular preguntas nuevas a partir de otras que ya teníamos disponibles, un concepto muy útil a la hora de programar. También hablaremos de razonamientos deductivos, de sus premisas y conclusión, y aplicaremos los conocimientos de forma práctica para introducirnos en la lógica proposicional y descubrir sus formalismos. Finalmente, veremos razonamientos que no pueden resolverse con la lógica proposicional y mojaremos nuestros pies en la superficie de la lógica de predicados, analizando muy brevemente sus formalismos.

Por último, en la unidad II veremos como se procesa información utilizando **programación**. Crearemos nuestros primeros programas que solucionarán pequeños problemas, y analizaremos los mismos para descubrir algunas de las estructuras más comúnmente utilizadas en programación. Nuevamente, la disciplina es amplia, y por tanto solo abordaremos pequeñas cuestiones puntuales, como la secuencia de comandos para generar programas, el uso de estructuras de control para estructurar ideas y reducir la cantidad de código, así como generar soluciones más genéricas. Por sobre todo trabajaremos en planificar nuestras soluciones en forma de tareas pequeñas para simplificar la complejidad del problema a resolver, así como comunicar correcta y eficazmente nuestra solución. Los lectores que tengan conocimientos previos en esta área sentirán al comienzo que lo presentado es muy básico, y que aporta poco a su saber. Sin embargo, recomendamos no tomarse a la ligera lo presentado en esta unidad, pues el abordaje elegido difiere del seleccionado por muchos autores, y hace especial hincapié en la comunicación de la solución al problema, concepto fundamental para convertirse en un programador profesional.

Estructura del libro

El presente se estructura entonces en cuatro unidades y una unidad adicional que contiene el índice y una serie de anexos. Cada unidad a su vez, se divide en capítulos, y cada capítulo en diferentes secciones.

Cada capítulo del presente se apoya en lo visto en capítulos anteriores, y si bien pueden leerse de forma independiente, esto trae aparejado el supuesto de ciertos conocimientos ya vistos, por lo que recomendamos leer el libro de forma completa y continuada.

El texto intenta ser lo más breve y directo posible, para permitir la comprensión incluso a los menos asiduos a la lectura. Por otro lado, se intenta explicar los conceptos con definiciones más pragmáticas que enciclopédicas. Si bien esto puede no ser del agrado de todos los lectores, creemos que la comprensión del concepto es más importante que una definición, la cual en general varía de autor en autor. Si bien en algunos lugares se sacrifica precisión en pos de la comprensión, en todo lugar donde esto ocurre es deliberado, pues no se desea sobrecargar el libro en conceptos que, si bien importantes para un profesional de la industria, no son relevantes para quien busca adquirir conocimientos generales de la temática.

Al final de cada capítulo se presentan ejercicios prácticos a realizar, los cuales tienen dos propósitos. Por un lado, muchos de ellos sirven para asentar los conocimientos teóricos vistos utilizando un enfoque práctico. Por otro, algunos de ellos ocultan detalles teóricos interesantes que no pudieron entrar en estas páginas por motivos de espacio.

Los ejercicios suelen tomar unos pocos minutos en resolverse, dado que el lector haya comprendido correctamente todos los temas de la unidad, y recomendamos que se vayan realizando a medida que se avanza con la lectura.

Al final de cada unidad se presenta un conjunto de bibliografía adicional que permitirá al lector expandir sus conocimientos o abordar con mayor profundidad en las diversas temáticas abordadas aquí, así como también tener otros puntos de vista.

La última parte del libro contiene el índice con las palabras clave, y los lugares en donde dichas palabras aparecen en el libro de forma relevante. También posee una serie de anexos, los cuales presentan información adicional sobre una temática particular, o resultan útiles de tener a mano a la hora de realizar las actividades propuestas.

Requisitos y saberes previos

Para poder comprender los contenidos de este libro no se requieren demasiados saberes previos. Se espera sin embargo, que el lector posea algunos conceptos básicos de matemática, que incluyen aritmética elemental y algo de geometría.

También se espera que el lector sepa utilizar una computadora, o se haya cruzado en algún momento con una. Si bien existen diversos tipos de computadora, y diversas formas de interactuar con las mismas, el presente toma por supuesto que el lector ha utilizado una computadora de escritorio o notebook, y que sabe lo que es un teléfono móvil inteligente (smartphone), haya o no interactuado con uno.

La unidad I, en su última sección, se vuelve más sencilla de comprender si el lector se cruzó previamente con el concepto de función (en términos de análisis matemático), aunque no es imprescindible para la correcta comprensión de los temas abordados.

Para seguir la teoría de la unidad II, así como resolver los ejercicios propuestos puede recurrir solamente a la lectura, lápiz y papel. Sin embargo, realizar los ejercicios en la computadora facilitará una mayor comprensión de los conceptos, simplificando el proceso de aprendizaje. Para esto se espera que lector cuente con acceso a una computadora, ya sea una notebook o máquina de escritorio, y acceso a internet (ya sea continuo o esporádico).

Comentarios finales

La disciplina de las ciencias de la computación y la informática en general son campos relativamente nuevos (aunque sus orígenes datan de más de tres milenios atrás, no se comenzó a considerar la informática como una ciencia en sí misma sino hasta comienzos del siglo XX). Aún así, esta disciplina ha evolucionado mucho en un muy corto período de tiempo, revolucionando de forma sustancial el mundo en el que vivimos.

Si bien las computadoras son omnipresentes en nuestro día a día, todo indica que recién estamos nadando en la superficie de las aguas de lo que es posible con la informática, y que el futuro nos depara una inmersión en las mismas, a profundidades que aún no alcanzamos a vislumbrar. Las posibilidades auguradas por las ciencias de la computación son muchas y muy amplias, y es un campo en completa expansión, que trabaja cada vez más de forma interdisciplinar con ciencias tan dispares como la física, la biología, la neurología, la lingüística, la economía, la política, e incluso la filosofía.

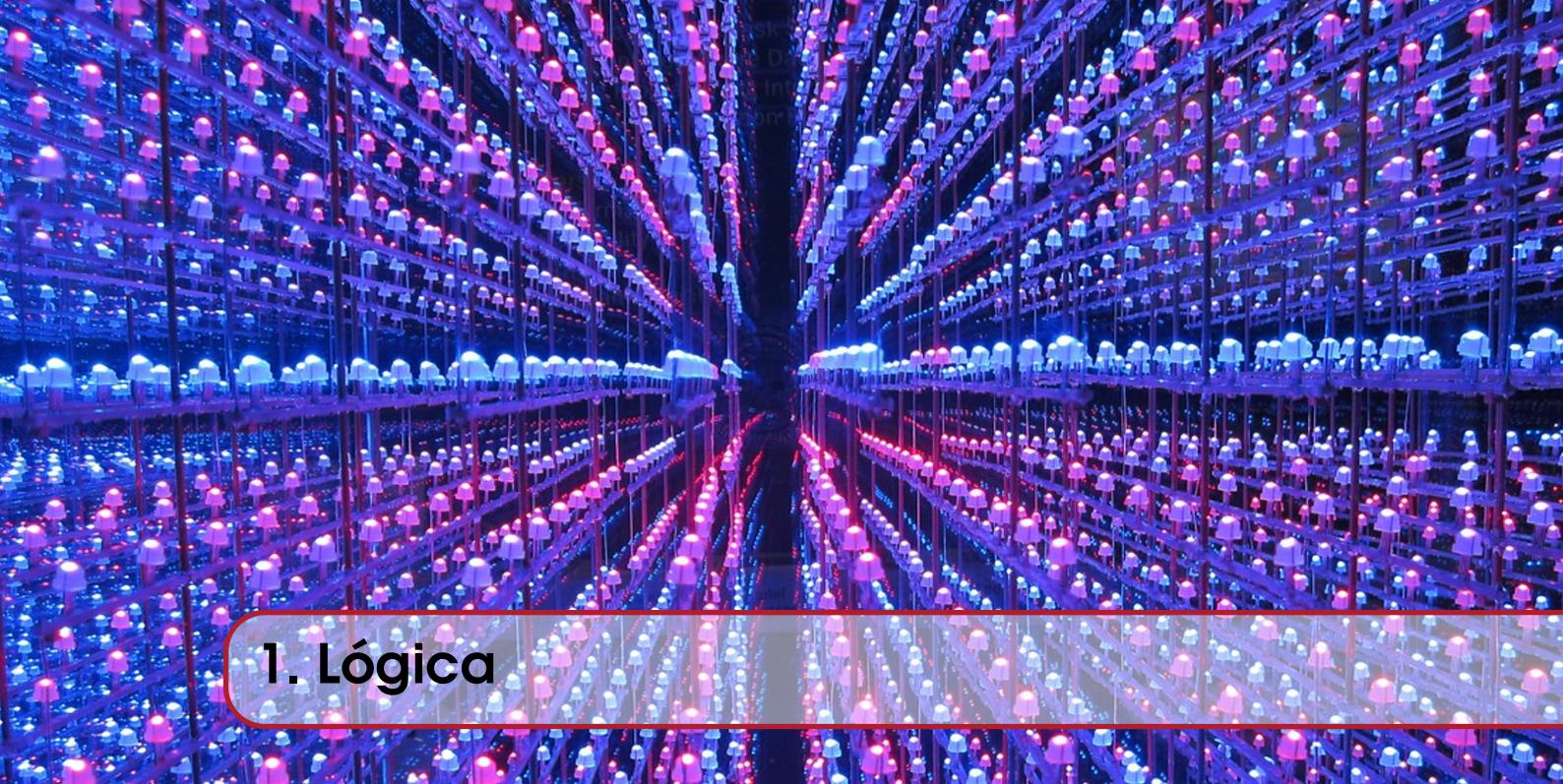
Por otro lado, como ya mencionamos, la informática tiene que ver con el proceso y manejo de

la información. Ser meros usuarios de tecnologías, desconociendo completamente los conceptos subyacentes más básicos de los mismos, nos vuelve vulnerables a engaños y manipulaciones por quienes controlan la información. ¿Es bueno el voto electrónico? ¿Qué datos tienen las empresas sobre mi persona y cómo pueden utilizarlos? ¿Es seguro utilizar una tarjeta de crédito en internet? Si conocemos los conceptos subyacentes a la tecnología que utilizamos, responder esas preguntas se vuelve más sencillo, y nos permite tomar mejores decisiones como ciudadanos digitales.

Muchos especialistas afirman que dentro de pocos años en el futuro, desconocer estos conceptos será equivalente a no saber leer y escribir en la sociedad actual. Por eso este libro apunta a brindar un panorama introductorio, pero lo suficientemente amplio como para que el lector obtenga un panorama general de los conceptos principales de la informática generalmente desconocidos.



Lógica



1. Lógica

Red Lógica de un Enrutador con LEDs.
Fotografía de tschoenemeyer.

Este primer capítulo trata sobre Lógica. La palabra “lógica” deriva del griego antiguo *λογική* (*logiké*), que significa “dotada de razón, intelectual, argumentativa” y que a su vez viene de *λόγος* (*lógos*), “palabra, pensamiento, idea, argumento, razón o principio”.

La lógica nace en la antigüedad, al rededor del siglo IV a.C., en forma independiente tanto en China, como en la India y Grecia. Es la lógica de esta última civilización la que realizaría un tratamiento más formal, y que posteriormente sería trabajado por los lógicos islámicos, y posteriormente por los lógicos de la Edad Media.

La lógica es una ciencia formal que estudia los principios de la demostración y la inferencia válida, las falacias, las paradojas y la noción de verdad. Corresponde tanto a una rama de la filosofía como a las matemáticas, según el enfoque, y se considera una herramienta básica para todas las ciencias.

Aristóteles fue el primero en formalizar los razonamientos, utilizando letras para representar términos. También fue el primero en emplear el término “lógica” para referirse al estudio de los argumentos dentro del “lenguaje apofántico” como manifestador de la verdad en la ciencia. Sostuvo que la verdad se manifiesta en el juicio verdadero y el argumento válido en un silogismo (Silogismo es un argumento en el cual, establecidas ciertas cosas, resulta necesariamente de ellas, por ser lo que son, otra cosa diferente). Aristóteles también formalizó el cuadro de oposición de los juicios y categorizó las formas válidas del silogismo. Además, Aristóteles reconoció y estudió los argumentos inductivos, base de lo que constituye la ciencia experimental, cuya lógica está estrechamente ligada al método científico.

La lógica aristotélica, basada principalmente en el análisis del lenguaje natural, permaneció como el principal método de análisis lógico hasta entrado el siglo XVII cuando filósofos y matemáticos como Descartes o Leibniz plantearon la idea de un lenguaje universal, capaz de expresar todos los conceptos matemáticos y de la razón. Esta idea requería la formalización de los procesos de razonamiento, y el desarrollo de una sintaxis precisa que permita el desarrollo de un cálculo para analizar los razonamientos. Esta premisa es la base fundamental de los desarrollos lógicos de

la edad moderna.

Gottlob Frege en su *Begriffsschrift* (1879) extendió la lógica formal más allá de la lógica proposicional para incluir constructores como “todo” y “algunos”. Mostró cómo introducir variables y cuantificadores para revelar la estructura lógica de las oraciones, que podría estar ocultas tras su estructura gramatical. Pocos años después matemáticos como Giuseppe Peano, Ernst Schröder y Charles Peirce introdujeron el término “Lógica de segundo orden” proporcionando la mayor parte de la moderna notación lógica. En 1847, George Boole publicó un breve tratado titulado “El análisis matemático de la lógica”, y en 1854 otro más importante titulado “Las leyes del pensamiento”. La idea de Boole fue construir a la lógica como un cálculo con propiedades similares a la matemática. Al mismo tiempo, Augustus De Morgan publica en 1847 su obra “Lógica formal”, donde introduce las “leyes de De Morgan” e intenta generalizar la noción de silogismo. Otro importante contribuyente inglés fue John Venn, quien en 1881 publicó su libro “Lógica Simbólica”, donde introdujo los famosos diagramas de Venn.

En 1910, Bertrand Russell y Alfred North Whitehead publican “Principia mathematica”, un trabajo en el que logran construir gran parte de la matemática a partir de la lógica, demostrando que la lógica es una ciencia subyacente a las matemáticas.

Más de 2000 años de historia nos llevan a la actualidad de la lógica como ciencia, que hoy sustenta cualquier desarrollo científico, tanto de las ciencias empíricas (biología, química, física, etc.) como formales (matemática y sus diversas ramas) y también las ciencias sociales (legales, comunicación, filosofía, etc.)

Hoy en día se entiende a la lógica como una ciencia que requiere un análisis formal (parecido a las matemáticas) y que sigue métodos estrictos para su análisis.

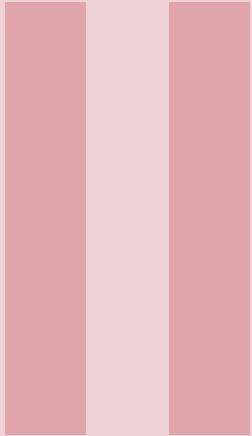
Existen diversos tipos de lógicas, como la lógica proposicional, la lógica de predicados, lógica hermética, lógicas modales, entre otras varias. Nosotros nos centraremos en la lógica proposicional y la lógica de predicados.

Por otro lado, se pueden analizar diversos tipos de razonamientos. Por ejemplo, los razonamientos inductivos, ya sea por analogía o por enumeración. A nosotros nos interesarán exclusivamente los razonamientos deductivos, pues poseen una característica fundamental que requieren las ciencias formales, como son las ciencias de la computación.

1.1 Razonamientos Deductivos y la Lógica

Para poder comprender la lógica como ciencia formal, deberemos primero establecer algunas definiciones básicas. Recurriremos luego a la intuición para analizar razonamientos. Posteriormente veremos como realizar una análisis formal de dichos razonamientos.

Programación



HECHO