



# Sistema Numérico Residual

Fundamentos lógico-matemáticos

Jorge A. Coronado P.

50 AÑOS UNIVERSIDAD DE  
LA SALLE



# **SISTEMA NUMÉRICO RESIDUAL FUNDAMENTOS LÓGICO-MATEMÁTICOS**

**Jorge Augusto Coronado Padilla**

**50** UNIVERSIDAD DE  
AÑOS **LA SALLE**

**Facultad de Ingeniería  
Bogotá, D. C.  
2015**

Coronado Padilla, Jorge Augusto

Sistemas numéricos residuales: fundamentos lógico-matemáticos / Coronado Padilla, Jorge Augusto. -- Bogotá: Universidad de La Salle, 2014.

108 p. : il. ; 14 × 21 cm.

Incluye índice de contenido

1. Matemáticas - Enseñanza 2. Teoría de los números 3. Lógica simbólica y matemática 4. Ingeniería - Procesamiento electrónico de datos 5. Sistemas de representación de información I. Tit.

511.2 cd 21 ed.

A1434609

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

ISBN: 978-958-8844-14-5

Primera edición: Bogotá, D. C., enero de 2014

Primera reimpresión: Bogotá, D. C., julio de 2015

© Derechos reservados, Universidad de La Salle

### **Edición**

Oficina de Publicaciones

Cra. 5 No. 59A-44 Edificio Administrativo 3<sup>er</sup> piso

P.B.X.: (571) 348 8000 Extensión: 1224

Directo: (571) 348 8047 Fax: (571) 217 0885

publicaciones@lasalle.edu.co

### **Dirección**

Carlos Enrique Carvajal Costa, Fsc.

*Vicerrector Académico*

### **Dirección editorial**

Guillermo Alberto González Triana

### **Coordinación editorial**

Marcela Garzón Gualteros

### **Corrección de estilo**

Rodrigo Díaz Lozada

### **Diseño y diagramación**

Nancy Patricia Cortés Cortés

### **Diseño de portada**

Giovanny Pinzón Salamanca

### **Impresión**

CMYK Diseño e Impresos S.A.S.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier procedimiento, conforme a lo dispuesto por la ley.

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

EL TRIUNFADOR...

*Cuando no sabe, pregunta.*

*Cuando no puede, no promete.*

*Cuando promete, cumple.*

*Cuando sabe, asume la responsabilidad.*

*Cuando asume la responsabilidad, hace.*

Shinyashiki



# Contenido

Introducción .....	9
1. Sistemas de representación de información .....	11
2. Sistema numérico residual .....	17
2.1. Definición matemática .....	19
2.2. Aritmética de residuos. Operaciones en el sistema numérico residual .....	23
2.2.1. Operación de suma .....	23
2.2.2. Procedimientos y algoritmos .....	25
2.2.3. Operación de multiplicación .....	34
2.2.4. Procedimientos y algoritmos .....	36
2.2.5. Operación de sustracción .....	38
2.3. Representación de números negativos .....	40
2.3.1. Representación implícita con $P_1 = 2$ .....	41
2.3.1.1. Algoritmo para sumas y restas .....	44
2.3.1.2. Complemento a la base de un número residual ..	49
2.3.1.3. Algoritmo para la multiplicación .....	54
2.3.2. Representación implícita con $P_1 \neq 2$ .....	59
2.3.2.1. Algoritmo para sumas y restas .....	62
2.3.2.2. Algoritmo para la multiplicación .....	69
2.4. Operaciones de tipo racional en el sistema residual .....	75

2.5. Conversiones .....	81
2.5.1. Conversión de números de sistema posicional a sistema residual .....	81
2.5.2. Conversión de números de sistema residual a sistema posicional .....	85
3. Problemario .....	95
Bibliografía .....	103

# Introducción

Hay un factor importante en la experiencia educativa que al modo de ver de muchos constituye una limitante para que los estudiantes alcancen un conocimiento integral en cualquiera de las áreas de su interés: el material bibliográfico apropiado sobre temas genéricos o específicos, algunas veces desconocidos, que muchas personas, aun docentes, consideran intrascendentes o sin importancia alguna en la formación de los estudiantes.

La subestimación que se hace de los estudiantes, la superficialidad o complejidad con que se abordan las temáticas, la no utilización de una metodología coherente para la exposición del material tratado y la omisión de demostraciones matemáticas y problemas complementarios son algunos de los elementos que obstaculizan, muchas veces, la labor del lector.

Por estas y otras múltiples razones, se hace necesario elaborar el material que oriente al estudiante en tópicos específicos de su carrera, con suficiente claridad y desde perspectivas tecnológicas, científicas y académicas adecuadas.

El trabajo que se presenta en estas páginas ha sido desarrollado tratando de ofrecer una solución a la mayor parte de los inconvenientes mencionados y con el único objetivo de mostrar una de las tantas aplicaciones de los sistemas numéricos en el área de la computación.

La investigación realizada tomó al autor cerca de dos años, tiempo durante el cual se recopiló y estructuró el material, se demostraron teoremas y se diseñaron algoritmos. Igualmente, se hizo una selección didáctica de los ejemplos a efectos de complementar e ilustrar la teoría expuesta.

Cada concepto teórico analizado va acompañado del respectivo soporte matemático y de uno o dos ejercicios ilustrativos. En general, se desarrollaron más de treinta ejemplos, se diseñaron siete diagramas de flujo que describen los algoritmos para la ejecución de las operaciones aritméticas elementales, se sentaron las bases para que el lector establezca sus propios diagramas y algoritmos y se creó una tabla de coeficientes estándar que agiliza los cálculos numéricos de los residuos.

A manera de retroalimentación, al final del trabajo se ofrece un problemario en el cual se plantean tópicos para investigar y ejercicios que pueden ser resueltos con base en la teoría expuesta de cada temática tratada.

El autor no pretende generar polémicas sobre los aspectos planteados ni crear conflictos de opinión, tan solo espera haber contribuido a enriquecer el bagaje de conocimientos en el área y hacer un aporte humilde a la Academia.

# Sistemas de representación de información

Aunque el concepto de información no ha podido ser definido con certeza, intuitivamente se le asocia con el conjunto de nuevos conocimientos que pueden ser adquiridos por el hombre en un proceso de reconocimiento de su entorno.

Desde que el hombre existe, el contacto con las diferentes formas, categorías o manifestaciones de la información ha sido permanente. Esto le ha permitido darse cuenta del valor implícito que tiene la información y de su incidencia en la supervivencia de sí mismo, de la humanidad y aun en la preservación de su propio ambiente.

Factores como los expuestos han hecho de la información uno de los recursos más valiosos que el hombre haya poseído. La condición de “recurso” hace de ella un elemento que puede ser dimensionado, administrado, controlado, modificado, transmitido y comercializado.

La manipulación o tratamiento de la información es posible realizarla de forma eficiente si se establece un mecanismo de representación