

Resolución de Problemas y Algoritmos

Clase 1




(أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي ابو جعفر)



Dr. Alejandro J. García
[http:// cs.uns.edu.ar /~ajg](http://cs.uns.edu.ar/~ajg)



Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
 Universidad Nacional del Sur
 Bahía Blanca - Argentina

BIENVENIDOS

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 2

Presentación

Asignatura: Resolución de Problemas y Algoritmos (RPA)

Profesor: Dr. Alejandro Javier García
[http:// cs.uns.edu.ar /~ajg](http://cs.uns.edu.ar/~ajg)

Alumnos de este curso: Apellidos de "A" a "K"

Horarios (incluye teoría y práctica):
 lunes 14.00 a 18.00 hs **Aula:** 8
 miércoles 14.00 a 18.00 hs **Aula:** 8

Horarios de Laboratorio: Serán indicados en el horario de práctica.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 3


Presentación

Seguramente tiene muchas preguntas:

- ¿De qué se tratará esta materia?
- ¿Me gustará la carrera?
- ¿Dónde trabajaré cuando sea un profesional?
- ¿Con que computadoras trabajaré?
- ¿En que lenguaje voy a programar?
- ¿Habré elegido bien? ¿Seré feliz?

De a poco se irán respondiendo.
 Recuerde que:

“ Todo largo camino comienza con un primer paso. ”



Confucio K'ung-fu-tzu
 Filósofo chino 551-479 aC

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 4


Introducción

- Cuando se quiere resolver un problema se puede acudir a un experto (por ejemplo: tengo dolor abdominal y consulto a un médico)
- Para que el experto pueda hacerlo, alguien le "indicó" (enseñó) cómo resolver cierto tipo de problemas (fue a la universidad, hizo su residencia).
- Pero en la actualidad, hay problemas que una computadora puede resolver (ej.: saber el monto y vencimiento del saldo de mi línea de teléfono)
- Para que pueda hacerlo, alguien le "indicó" (programó) a la computadora cómo resolver este problema.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 5

Introducción

- Las computadoras resuelven cada día más y más problemas.
- En su vida profesional podría encontrarse por ejemplo con problemas como:
 - Leer "QR-code" (quick response barcode)



- Cambiar el "perfil" del celular cuando la agenda indica que está en una reunión.


Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 6

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 "Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase". Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

Resolución de Problemas y Algoritmos

- En esta materia veremos **técnicas para resolver** problemas.
- La solución encontrada, **que indicará cómo resolver** un problema planteado será indicada utilizando un **algoritmo**.
- El algoritmo será **implementado** en un lenguaje de programación y se podrá usar en una **computadora**.


¿Qué es un algoritmo?



Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 7

Concepto: Algoritmo

Un *algoritmo* es una **secuencia** de pasos u operaciones, que cuando se los ejecuta, producirá el **resultado esperado** y **terminará** luego de una cantidad finita de tiempo. Cada paso debe estar definido **sin ambigüedad**, y las operaciones deben ser **comprensibles** por el que las ejecutará. Debe haber un **único punto de comienzo** y al menos un punto final.




Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 8

Problema propuesto

Se quiere preparar correctamente líquido refrigerante para un automóvil y en la etiqueta dice:

“Antes de usar, mezclar todo el contenido de este envase en exactamente 2 litros de agua.”



Observe que no dice “cómo” hacerlo. Solamente dice “qué” hay que hacer.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 9

Problema propuesto


Se quiere **escribir un algoritmo que indique cómo** preparar correctamente líquido refrigerante. Se sabe que:

“Antes de usar, mezclar todo el contenido de este envase en exactamente 2 litros de agua.”

Se dispone de: 1 botella llena de líquido refrigerante, 5 botellas vacías de 1,5 litros, una plancha, un bidón de 5 litros y 1 botellita vacía de 500ml. Un recipiente empezado, con más de 3 litros de agua destilada. ¿algoritmo?

Se cuenta con las siguientes acciones:

- vaciar un recipiente,
- llenar un recipiente
- trasvasar líquido de un recipiente al otro



Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 10

Propuesta 1: (P)

- Vaciar el bidón de 5 litros
- Llenar la botella de 1,5 litros con agua
- Llenar la botellita de medio litro con agua
- Trasvasar la botellita de medio litro al bidón de 5 lit.
- Trasvasar la botella de 1,5 litros al bidón de 5 lit.
- Trasvasar el líquido refrigerante al bidón

Hay tres preguntas importantes antes de seguir:

(1) ¿ Es realmente un algoritmo ?

(2) ¿ Cómo sabemos si resuelve el problema ?

(3) ¿ Es el único algoritmo posible ?

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 11

Respuestas

(1) ¿ Es realmente un algoritmo? Algoritmo

La respuesta a (1) se obtiene comprobando si satisface la definición de algoritmo que hemos dado.

(2) ¿ Cómo sabemos si resuelve el problema?

- Una opción es conseguir todo lo necesario: botellas, bidón, etc. y luego realizar los pasos ...
- Otra opción es realizar una **traza**: una simulación de la ejecución real de los pasos en la cual se llevando cuenta de los movimientos realizados.

(3) ¿ Es el único algoritmo posible ?


La respuesta es NO. Ya que hay más de una solución.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 12

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

Concepto: Trazo

Una traza es una **simulación** de la ejecución real de los pasos, en la cual se lleva cuenta de los movimientos realizados y los cambios que se producen.



	?	vacía	vacía	llena
1	vacío	vacía	vacía	llena
2	vacío	vacía	1.5 lit.	llena
3	vacío	0.5 lit.	1.5 lit.	llena
4	0.5 lit.	vacía	1.5 lit.	llena
5	2 lit.	vacía	vacía	llena
6	mezcla lista	vacía	vacía	vacía

Si la traza se realiza correctamente, y al llegar al final del algoritmo **no se obtiene** el resultado deseado, entonces **hay un error** en la secuencia de pasos.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 13

Una traza ayuda a encontrar errores

- Vaciar el bidón de 5 litros
- Llenar la botella de 1,5 litros con agua
- Trasvasar la botellita de medio litro al bidón de 5 lit.
- Llenar la botellita de medio litro con agua
- Trasvasar la botella de 1,5 litros al bidón de 5 lit
- Trasvasar el líquido refrigerante al bidón

¡Grrr!
Está mal.



	?	vacía	vacía	llena
1	vacío	vacía	vacía	llena
2	vacío	vacía	1.5 lit.	llena
3	vacío	!!!!!!!	1.5 lit.	llena

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 14

Concepto: Primitiva

Parte de la definición de algoritmo dice: Un *algoritmo* es una secuencia de pasos [...]. Cada paso debe estar definido sin ambigüedad, y las operaciones debe ser comprensibles por el que las ejecutará. [...]

- Para que pueda ser interpretado por una persona o ejecutado por una computadora, un algoritmo debe estar conformado por acciones comprensibles para quién las ejecutará, a las que llamamos **primitivas**.
- Una **primitiva** es una operación o acción conocida, utilizada en un algoritmo o programa considerándola como básica.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 15

Conceptos: Algoritmos, datos y traza

- En general, en los algoritmos hay **datos** con los cuales se obtiene un resultado.
- Estos datos pueden ser:
 - **constantes** (no cambian) o
 - **variables** (cambian su valor).
- Los algoritmos pueden usar acciones (primitivas) para modificar datos variables.
- En el siguiente problema identificaremos datos constantes, datos variables y realizaremos un algoritmo.
- Luego una traza nos ayudará a buscar errores

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 16

Problema propuesto: calcular pintura

Se ha construido un edificio con aulas nuevas. Se desea escribir un algoritmo que calcule cuántos litros de pintura se necesitan para pintar las paredes de cualquiera de las aulas. Las aulas son rectangulares y tienen diferente largo y ancho. Sin embargo, todas tienen la misma altura (2,60m) y dos puertas iguales de 1,60m x 2m. Aunque las ventanas son todas iguales (1m x 2m), cada aula tiene una cantidad diferente. La pintura viene en latas de 4 litros y cubre por litro 8m².

- Identifique incógnita, datos constantes y variables.
- Divida el problema en partes
- Haga un ejemplo con valores particulares

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 17

Resolución y diseño inicial (P)

- Datos constantes:** alto = 2,60m; puerta = 3,20m²; ventanas = 2m²; cubrelitro = 8m²; litros/lata = 4
- Datos variables:** ancho, largo y cant_ventanas
- Incongnita:** ¿Cuántos litros?
- Diseño (dividido en subproblemas):**
 - Calcular la superficie total (con puertas, etc.)
 - calcular superficie a no pintar (depende de la cantidad de ventanas)
 - calcular superficie a pintar (total menos lo que no se pinta)
 - calcular cuantos litros se necesitan.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 18

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

Algoritmo general (P)

- **Datos constantes:** alto = 2,60m; puerta = 3,20m²; ventana = 2m²; cubrelitro = 8m²; litroslata = 4
- **Datos variables:** ancho; largo y cant_ventanas

Algoritmo general:

- total = 2x(anchoxalto) + 2x(largoxalto)
- no_pintar = 2 x puerta + ventana x cant_ventanas
- a_pintar = total – no_pintar
- cant_litros = (pintar / cubrelitro)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 19

Ejemplo particular (verificador)

- **Datos constantes:** alto = 2,60m; puerta = 3,20m²; ventanas = 2m²; cubrelitro = 8m²; litroslata = 4
- **(Ejemplo)** valores particulares para las variables:
- ancho = 5 largo = 10 y cant_ventanas = 2
- **Con estos valores:**
 - Total es 2x(anchoxalto) + 2x(largoxalto) = 2x(5x2,60) + 2x(10x2,60) = 26 + 52 = 78
 - a no pintar es 6,40 + 2x2 = 10,40
 - a pintar es 78 – 10,40 = 67,60
 - litros a usar 67,60 / 8 = 8,45

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 20

Objetivos de la materia

El objetivo principal de la materia es que los alumnos adquieran la **capacidad de desarrollar programas** (de computadoras) para **resolver problemas de pequeña escala**. El desarrollo de un programa se concibe como un proceso que abarca varias etapas:

1. La **interpretación** adecuada del enunciado a través del cual se plantea el problema.
2. El **diseño** de un **algoritmo** que modela la resolución del problema.
3. La **implementación** del algoritmo en un lenguaje de programación imperativo.
4. La **verificación** de la solución.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 23

¿Términos nuevos?

El objetivo principal de la materia es que los alumnos adquieran la capacidad de desarrollar programas para resolver problemas de pequeña escala. El desarrollo de un **programa** se concibe como un **proceso** que abarca varias etapas:

1. La interpretación adecuada del **enunciado** a través del cual se plantea el problema.
2. El **diseño** de un algoritmo que modela la **resolución del problema**
3. La implementación del **algoritmo** en un **lenguaje** de programación **imperativo**.
4. La **verificación** de la solución.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 24

Metodología general propuesta

- Resolveremos problemas con **soluciones objetivas, no subjetivas.**
- Para hallar **soluciones, estudiaremos diferentes técnicas y metodologías.**
- Especificaremos las soluciones como **algoritmos**
- Codificaremos los algoritmos en **programas para una computadora.**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 25

Secuencia de trabajo de un profesional

Ejemplo: Calcule el área de una círculo

Usar la fórmula "Pi por radio al cuadrado"

Algoritmo ÁreaCírculo
Área ← 3.1416 x Radio x Radio

```
PROGRAM AreaCírculo;
CONST pi = 3.1416;
VAR area,radio: REAL;
BEGIN
  write ('Ingrese Radio:');
  read(radio);
  area := pi * radio * radio;
  write("Área es", area);
END.
```

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 26

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
"Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase". Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

Algunos elementos de un programa en Pascal

```

PROGRAM AreaCirculo;
CONST pi = 3.1416;
VAR area, radio: REAL;
BEGIN
  write ('Ingrese Radi');
  read(radio);
  area := pi * radio * radio;
  write("Area es", area);
END.
    
```

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García

Lenguaje de programación Pascal

- En este materia utilizaremos el lenguaje de programación Pascal ¿Por qué?
- En esta clase veremos lo mínimo indispensable para “dar un primer paso” y que puedan escribir su primer programa en Pascal (implementando el algoritmo de calcular pintura).
- Cada clase verán más y más herramientas de Pascal.

Objetivos RPA

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 28

Pascal: Palabras Reservadas

Las **palabras reservadas** son aquellas que ya tienen un significado en el lenguaje Pascal, y el programador sólo puede usarlas con ese significado.

Por ejemplo:

```

PROGRAM
CONST
VAR
BEGIN
END
    
```

Importante: no afecta si usamos mayúsculas o minúsculas. Ej: PROGRAM, proGRAM, y program son la misma palabra reservada.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 29

Pascal: Identificadores definidos por el programador

Los **identificadores** son nombres que identifican a elementos creados por el programador. No pueden ser igual a una palabra reservada. Deben comenzar obligatoriamente con una letra, y sólo involucran letras, números y el guión bajo “_” (underscore)

Son válidos:	No son válidos:	Importante: no afecta si usamos mayúsculas o minúsculas. Ej: CANTIDAD, canTIDAD, y CaNtIdAd son el mismo identificador.
Radio	La cantidad	
Pi	program	
x23	%mas	
es_nro_par	23i	
Area	es-nro-par	
SueldoNeto	Primo(i)	

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 30

Pascal: Variables y constantes (P)

Definición de Constantes (CONST)

- Tienen un **valor fijo** asociado
- Se definen por un **nombre** (identificador) y tienen **implícitamente** asociado un **tipo de dato** dado por el valor elegido
- Ejemplo: `CONST Pi = 3.1416 ; cant_de_meses = 12 ;`

Definición de Variables (VAR)

- Su **valor es variable**
- Se definen por un **nombre** (identificador) y un **tipo de dato** asociado
- Ejemplo: `VAR litros: REAL;`

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 31

Pascal: tipos de datos predefinidos

Tipo de dato predefinido: INTEGER

es un **subconjunto** de los números enteros.

En expresiones con variables enteras se pueden usar entre otras las operaciones: + (suma) – (resta) * (mult.)

Tipo de dato predefinido: REAL

es un **subconjunto** de los números reales.

Se usa el punto para separar la parte entera de la decimal. Ejemplo: 3.1416 0.00001 128.5

En expresiones con variables reales se pueden usar entre otras las operaciones: + (suma) – (resta) * (mult.)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 32

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

(i)

Constantes y Variables en Pascal

Para usar datos en Pascal, hay que **“declararlos”**:

Declaración de constantes: se escribe la palabra reservada **CONST**, y el **nombre** y **valor** de cada constante. **Ejemplos:**

```
CONST Pi = 3.1416;
      e = 2.718281828;
```

Se separa una de otra con punto y coma (;)

Declaración de variables: se escribe la palabra reservada **VAR**, y luego **nombre** y **tipo de dato** de cada variable. **Ejemplos:**

```
VAR contador: INTEGER;
    precio1, precio2, precio3: REAL;
```

Puedo declarar varias variables del mismo tipo, separándolas con coma

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 33

Ya puede escribir parte del algoritmo en Pascal:

- Datos constantes:** alto = 2,60m; puerta = 3,20m²; area_ventana = 2m²; cubrelitro = 8m²; Pintura
- Datos variables:** ancho; largo (número real) y cant_ventanas (número entero)

```
PROGRAM pintura_aula;
CONST alto = 2.60; puerta = 3.20; area_ventana = 2;
      cubrelitro = 8;
VAR cant_ventanas: INTEGER;
    ancho, largo: REAL;
BEGIN
END.
```

Se separa una de otra con punto y coma (;)

Puedo declarar varias variables del mismo tipo, separándolas con coma

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 34

Pascal: Primitiva de Asignación

Para dar un valor inicial o cambiar el valor de una variable, Pascal tiene una **primitiva** llamada **asignación**.

- Se expresa con el símbolo **:=** (formado por dos puntos “:” seguido de un igual “=”).
- Ejemplos:

```
saldo := 10
consumo := 8
Saldo := saldo - consumo
Saldo := saldo + 30
```

Hay una gran diferencia entre **“saldo=10”** y **“saldo:=10”**

- saldo:=10** significa “le doy el valor 10 a saldo”
- saldo=10** significa “¿es saldo igual a 10?”

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 35

Pascal: primitiva de Asignación

<identificador de variable> := <expresión compatible>

- primero** se evalúa la **expresión** de la derecha de :=, se obtiene un valor, y
- luego** se modifica el valor de la **variable** a la izquierda del símbolo := (perdiéndose el viejo valor)

saldo := 10
consumo := 8
Saldo := saldo - consumo
Saldo := saldo + 30

El **tipo** del resultado de la **expresión** tiene que ser compatible con el tipo de la variable que se quiere modificar (esto se verá en detalle en otra clase).

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 36

Pascal: primitiva de asignación

- Si un dato aparece a la **izquierda** del símbolo “:=” el valor que contiene el dato se **modificará**, perdiéndose definitivamente el anterior.
- Si un dato aparece a la **derecha** de “:=” el valor que contiene el dato se **utiliza** para calcular el resultado de la expresión (no se modifica)
- Un dato sin valor a la derecha de “:=” es un ERROR

```
saldo := 10
consumo := 8
Saldo := saldo - consumo
Saldo := saldo + 30
```

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 37

Programa en Pascal para el algoritmo propuesto

```
PROGRAM pintura_aula;
CONST alto = 2.60; puerta = 3.20; area_ventana = 2;
      cubrelitro = 8; litrosLata = 4;
VAR ancho, largo, total, a_no_pintar, a_pintar: REAL;
    cant_litros: REAL; cant_ventanas : INTEGER;
BEGIN
ancho := 5; largo:= 10; cant_ventanas :=2;
total := 2*(ancho*alto)+2*(largo*alto)
a_no_pintar:= 2*puerta + area_ventana*cant_ventanas ;
a_pintar := total - a_no_pintar;
cant_litros:= a_pintar / cubrelitro;
END.
```

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 38

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: **“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”**. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

INFORMACIÓN ADICIONAL

☺

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 39

Sobre las presentaciones en clase

- El **objetivo** de estas presentaciones es simplemente **agilizar** la clase y permitir al alumno concentrarse en el tema y no estar pendiente de “copiar del pizarrón”
- Estas presentaciones serán impresas y estarán **disponibles** para los alumnos (*si las quiere por adelantado puede fotocopiar las del año pasado*).
- **No reemplazan a la clase.** Son sólo una guía dentro del desarrollo de la clase, y sin ella no son casi nada.
- No deben tomarse como libro o un apunte, y ni siquiera como un resumen de donde estudiar.
- **Hay muchas cosas de la clase que no están aquí: y eso es lo que el alumno debe tomar nota**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 40

Datos de contacto

Web-page: [http:// cs.uns.edu.ar /~ajg](http://cs.uns.edu.ar/~ajg)

Cómo contactarme:

- En **Clase**, lunes y miércoles de 14 a 16hs
- Horario de **consultas** indicado en la puerta de mi oficina (208 Dto. Computación)
- **e-mail:** agarcia@cs.uns.edu.ar (sólo para consultas urgentes y de importancia)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 41

Organización de la materia

<p>Teoría</p> <p>De 14 a 16 horas Aula 8</p> <p>A cargo del profesor</p>	<p>Práctica</p> <p>De 16 a 18 horas Aula8</p> <p>A cargo del asistente: Lic. Sandra Di Luca</p> <p>y de los ayudantes</p>
<p>Laboratorio</p>	

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 42

Bibliografía

Bibliografía Básica

- Polyá, G.: "Cómo plantear y resolver problemas" Ed. Trillas, México, 1970.
- Dromey, R.: "How to solve it by Computer". Prentice Hall International. 1982. C.A.R. Hoare Series Editor.
- Grogono, P. "Programación en Pascal". 1986. Addison Wesley

•

Bibliografía Adicional

- (ver el programa de la materia)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 43

Observaciones

- Cambios de comisión de cursado: llevar una nota explicando la razón del cambio, antes del jueves 22 de marzo de 2012, a las oficinas del DCIC.
- Inglés nivel I de la UNS: en 2012 por excepción se realizará la pre-inscripción en las oficinas del DCIC

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 44

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.