ESTRUCTURA DE DATOS 1
Código ST0245

Laboratorio Nro. 1
Recursión

Objetivos: **1.** Identificar el caso base y el general de un problema definido recursivamente. **2.** Usar ecuaciones de recurrencia para determinar la complejidad en tiempo y espacio de algoritmos definidos de forma recursiva. **3.** Usar la notación O para encontrar formalmente la complejidad asintótica en espacio y memoria de algoritmos

Consideraciones: Lean y verifiquen las consideraciones de entrega,

Leer la Guía

Trabajo en Parejas

Si tienen reclamos, regístrenlos en http://bit.ly/2g4TTKf

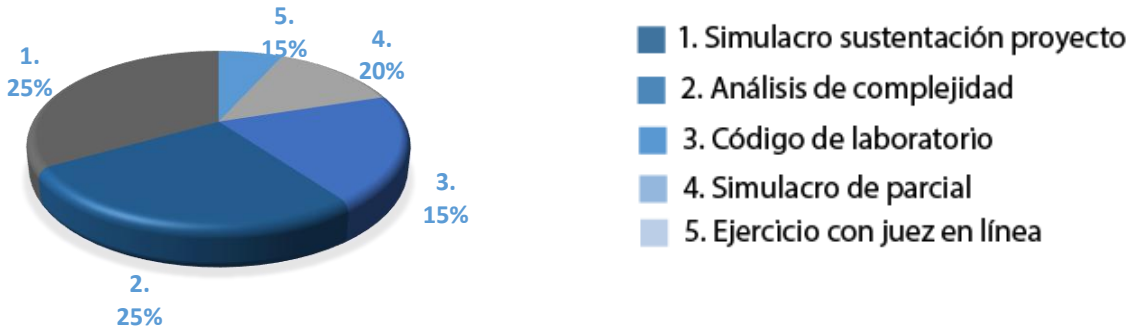
Ver calificaciones en Eafit Interactiva

En el GitHub docente, encontrarán la traducción de los Ejercicios en Línea

Hoy, plazo de entrega

Subir el informe pdf en la carpeta `informe`, el código del ejercicio 1 en la carpeta `codigo` y el código del 2 en la carpeta `ejercicioEnLinea`

Porcentajes y criterios de evaluación



PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Resumen de los ejercicios a resolver

1.1 Implementen un algoritmo que calcule la longitud de la subsecuencia común más larga entre dos cadenas de caracteres. Y probarla con los datasets.

1.2 Implementen un algoritmo recursivo para encontrar de cuántas formas se puede llenar un rectángulo de 2xn cm^2 con rectángulos de 1x2 cm^2.

[Ejercicio opcional] Implementen una interfaz gráfica para visualizar la respuesta del algoritmo anterior utilizando la librería *JavaFX*, *Graphics*, *print* o equivalente.

2.1 Resuelvan al menos 5 ejercicios del nivel *Recursion* 1 de CodingBat: http://codingbat.com/java/Recursion-1

2.2 Resuelvan al menos 5 ejercicios del nivel *Recursion* 2 de la página CodingBat: http://codingbat.com/java/Recursion-2

3.1. Calculen la complejidad asintótica, para el peor de los casos, del ejercicio 1.1

3.2. Para el ejercicio 1.1, tomen tiempos para 20 tamaños del problema diferentes, generen una gráfica y analicen los resultados**.** Estimen cuánto tiempo se demorará este algoritmo en la subsecuencia común más larga entre dos ADNs mitocondriales (que tienen alrededor de 300.000 caracteres cada uno)

3.3. ¿La complejidad del algoritmo del ejercicio 1.1 es apropiada para encontrar la subsecuencia común más larga entre ADNs mitocondriales como los de los datasets?

3.4. [Ejercicio opcional] Expliquen con sus propias palabras cómo funciona *GroupSum5*

3.5. Calculen la complejidad de los Ejercicios en Línea de los numerales 2.1 y 2.2

3.6. Expliquen con sus palabras las variables (qué es 'n', qué es 'm', etc.) del cálculo de complejidad del ejercicio anterior.

4. Simulacro de Parcial

5. **[Ejercicio Opcional]** Lectura recomendada

6. [Ejercicio Opcional] Trabajo en Equipo y Progreso Gradual

7. [Ejercicio Opcional] Entreguen el código y el informe en inglés. Utilicen la plantilla dispuesta en este idioma para el laboratorio**.**

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

1. Simulacro de Proyecto

Códigos para entregar en GitHub en la carpeta `codigo`

1 Simulacro de Proyecto Códigos para entregar en GitHub en la carpeta `codigo`

En la vida real, la documentación de software hace parte de muchos estándares de calidad como CMMI e ISO/IEC 9126

Vean Guía numeral 3.4

*Código del ejercicio en línea en **GitHub.*** Vean Guía en **numeral 4.24**

Documentación opcional. Si lo hacen, utilicen **Javadoc, pydoc** o equivalente. No suban el HTML a GitHub.

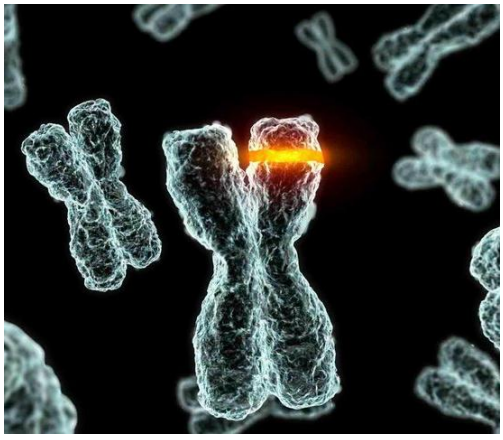
No se reciben** archivos en **.RAR** ni en **.ZIP

Utilicen Java, C++ o Python

1.1

El genoma humano fue decodificado en su totalidad en el 2003. Desde ese entonces, una de las grandes líneas de investigación en Bioinformática es encontrar, en el genoma humano, las secuencias de ADN responsables de la aparición de diferentes tipos de cáncer.

Las cadenas de ADN son, simplemente, cadenas de caracteres. El problema de encontrar un patrón cancerígeno en el ADN de una persona, en algunos casos, puede verse como el problema de la subsecuencia común más larga.



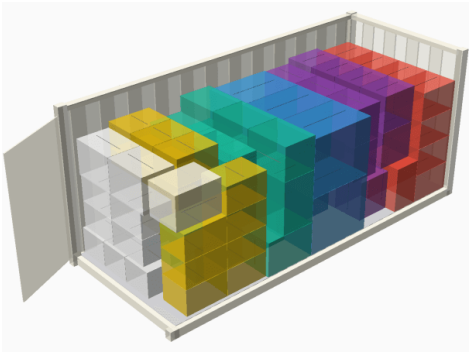
PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

El problema de la subsecuencia común más larga es el siguiente: Dadas dos secuencias, encontrar la longitud de la secuencia más larga presente en ambas. Una subsecuencia es una secuencia que aparece en el mismo orden relativo, pero no necesariamente de forma contigua.

Implementen un algoritmo que calcule la longitud de la subsecuencia común más larga a dos cadenas de caracteres.

Utilicen los conjuntos de datos de ADNs que se encuentra en la carpeta *datasets*, en Github, para probar su algoritmo.

1.2 Puerto Antioquia en Urabá es un proyecto en curso que traerá mucho desarrollo a la región. Su construcción está prevista para terminar a finales de 2020.



Por sus características y ubicación geográfica, Puerto Antioquia podría convertirse en el centro logístico de mayor importancia del país. Un problema que tendrán, una vez inicie la operación, es encontrar la forma óptima de empacar la mercancía en los contenedores.

Una versión simplificada de este problema es una versión en dos dimensiones: Hay un tablero de 2×*n* cuadrados y usted necesita saber de cuantas maneras se puede llenar el tablero usando rectángulos de 1×2.

Implementen un algoritmo recursivo para encontrar de cuántas formas se puede llenar un rectángulo de 2xn cm^2 con rectángulos de 1x2 cm^2.

[Opc] Implementen una interfaz gráfica para visualizar la respuesta del algoritmo anterior utilizando la librería JavaFX, Graphics, print o equivalente.

Foto extraída de https://bit.ly/2DycZEb

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

2. Simulacro de Maratón de Programación sin documentación HTML, en GitHub,

en la carpeta `ejercicioEnLinea`

2 Simulacro de Maratón de Programación sin documentación HTML, en GitHub, en la carpeta `ejercicioEnLinea`

Vean Guía numeral 3.3

No se requiere documentación para los ejercicios en línea

Utilicen Java, C++ o Python

No se reciben** archivos en **.PDF ni .TXT

Resolver** los problemas de **CodingBat** usando **Recursión

*Código del ejercicio en línea en **GitHub.*** Vean Guía en **numeral 4.24**

NOTA: Si **toman la respuesta de alguna fuente**, deben **referenciar** según el **tipo de cita**. Vean *Guía en **numerales 4.16 y 4.17***

2.1 Resolver al menos 5 ejercicios del nivel *Recursion 1* de CodingBat: http://codingbat.com/java/Recursion-1

2.2 Resolver al menos 5 ejercicios del nivel *Recursion 2* de la página CodingBat: http://codingbat.com/java/Recursion-2

NOTA: No está permitido el ejercicio ***GroupSum***

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

3. Simulacro de preguntas de sustentación de Proyecto en la carpeta informe

3 Simulacro de preguntas de sustentación de Proyecto en la carpeta informe

Vean **Guía** numeral 3.4

Exporten y entreguen informe de laboratorio en **PDF, en español o Inglés**

Si hacen el ***informe en español***, usen la **plantilla en español**

Si hacen **el informe en inglés,** usen a **plantilla en inglés**

No apliquen **Normas Icontec** para esto

Sobre el Ejercicio 1.1

3.1 

Calculen la complejidad asintótica para el peor de los casos.

3.2 

Tomen tiempos para 20 tamaños del problema diferentes, generen una gráfica y analicen los resultados. Estimen cuánto tiempo se demorará este algoritmo en la subsecuencia común más larga entre dos ADNs mitocondriales (que tienen alrededor de 300.000 caracteres cada uno)

3.3 

¿La complejidad del algoritmo del ejercicio 1?1 es apropiada para encontrar la subsecuencia común más larga entre ADNs mitocondriales como los de los datasets?

Sobre el Ejercicio 2

3.4 

[Opcional] Expliquen con sus propias palabras cómo funciona *GroupSum5*

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

NOTA: Recuerden que deben explicar su implementación en el informe PDF

3.5 Calculen la complejidad de los Ejercicios en Línea de los numerales 2.1 y 2.2 y agréguenla al informe PDF

3.6 Expliquen con sus palabras las variables (qué es ‘n’, qué es ‘m’, etc.) del cálculo de complejidad del ejercicio anterior.

Ejemplos de su respuesta:

“n es el número del elementos del arreglo”,
“V es el número de vértices del grafo”,
“n es el número de filas de la matriz y m el número de columnas’**.**

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

4. Simulacro de parcial en informe PDF

4 Simulacro de Parcial en el informe PDF

Para este simulacro, agreguen ***sus respuestas*** **en el informe PDF.**

*El **día del Parcial no tendrán computador, JAVA o acceso a internet.***

Pista 1: Vean *Guía en numeral 4.18*

4.1 En la vida real, los palíndromes se utilizan para desarrollar algoritmos de compresión de cadenas de ADN. Para este parcial, considera un algoritmo capaz de decir si una cadena de caracteres es un palíndrome o no. Un palíndrome es una cadena que se lee igual de izquierda a derecha que de derecha a izquierda. A continuación, algunos ejemplos:

- Para “amor a roma”, la respuesta es true
- Para “mamita”, la respuesta es false
- Para “cocoococ”, la respuesta es true

El algoritmo `isPal` soluciona el problema, pero le faltan unas líneas. Complétalas, por favor.

```
01 static boolean isPal(String s) {
02  if(s.length() == 0 || s.length() == 1)
03   return ........;
04  if(.........)
05     return isPal(s.substring(1, s.length()-1));
06   //else
07  return false;
08 }
```

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

En Java, el método `s.charAt(i)` permite saber qué caracter hay en la posición *i* de la cadena *s* y `s.substring(a,b)` retorna una subcadena de *s* entre los índices *a* y *b*−1.

Completen, por favor, las líneas faltantes:

Línea 3: _____
Línea 4: _____

4.2 Pepito escribió el siguiente código usando recursión:

```
private int b(int[ ] a, int x, int low, int high) {
  if (low > high) return -1;
  int mid = (low + high)/2;
  if (a[mid] == x) return mid;
  else if (a[mid] < x)
      return b(a, x, mid+1, high);
  else
      return b(a, x, low, mid-1);
}
```

¿Cuál ecuación de recurrencia describe el comportamiento del algoritmo anterior para el peor de los casos?

a) $T(n)=T(n/2)+C$
b) $T(n)=2.T(n/2)+C$
c) $T(n)=2.T(n/2)+Cn$
d) $T(n)=T(n-1)+C$

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

4.3 **[Opc]** Dayla y Kefo están aquí de nuevo. En esta vez han traído un juego muy interesante, en el cual Kefo, en primer lugar, escoge un numero n ($1 \leq n \leq 20$) y, en segundo lugar, escoge tres números a,b y c ($1 \leq a \leq 9, 1 \leq b \leq 9, 1 \leq c \leq 9$).

Después, Kefo le entrega estos números a Dayla y Dayla le tiene que **decir a Kefo la cantidad máxima de números tomados de a, b y c (se puede tomar un número más de una vez) que al sumarlos dan el valor n**.

Como un ejemplo, si Kefo escoge n=14 y a=3,b=2,c=7. ¿Qué posibilidades hay de obtener 14 con a,b y c?

7+7=14	cantidad es 2
7+3+2+2=14	cantidad es 4
3+3+3+3+2=14	cantidad es 5
…	
2+2+2+2+2+2+2=14	cantidad es 7

La cantidad máxima de números es 7. Esta sería la respuesta que da Dayla a Kefo.

Como Dayla es muy astuta, ha diseñado un algoritmo para determinar la cantidad máxima de números y quiere que le ayudes a terminar su código.

Asuman que hay al menos una forma de sumar n usando los números a, b y c en diferentes cantidades, incluso si algunos de los números se suman 0 veces como sucede en el ejemplo anterior.

```
1 int solucionar (int n, int a, int b, int c) {
2   if (n == 0 || (n < a && n < b && n < c))
3      return 0;
4   int res = solucionar(_____________) + 1;
5   res = Math.max(_______,___________);
6   res = Math.max(_______,___________);
7   return res; }
```

4.3.1 Completen el espacio de la línea 04
_____

4.3.2 Completen los espacios de la línea 05
_____, _____

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

4.3.3 Completen los espacios de la línea 06

_____, _____

4.4 **[Opc]** ¿Qué calcula el algoritmo `desconocido` y cuál es la complejidad asintótica en el peor de los casos del algoritmo `desconocido`?

```
01 public int desconocido(int[] a){
02    return aux(a, a.length-1); }
03
04 public int aux(int[] a, int n){
05    if(n < 1) return a[n];
06    else return a[n] + aux(a, n-1); }
```

Elija la respuesta que considere acertada:

a) La suma de los elementos del arreglo a y es

b) Ordena el arreglo a y es $O(n.log\ n)$

c) La suma de los elementos del arreglo `a` y es $O(1)$

d) El máximo valor de un arreglo `a` y es $O(n)$

e) La suma de los elementos del arreglo `a` y es $O(n)$

4.5 En la vida real, la teoría de juegos ha demostrado ser muy útil en la inteligencia artificial moderna; por ejemplo, para hacer transferencia de estilo que permite generar obras de arte con el estilo de un pintor determinado. Para este parcial, considera un juego en el que un jugador puede ganar 3, 5 o 7 puntos en un solo turno. ¿De cuántas maneras puede el jugador obtener un total de T puntos? A continuación, algunos ejemplos:

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

- Para *T*=10. Respuesta: 3 que son 5+5, 7+3, 3+7.
- Para *T*=2. Respuesta: 0.
- Para *T*=15. Respuesta: 8.

El algoritmo `ways` soluciona el problema, pero le faltan unas líneas. Complétalas, por favor.

```
01 int ways(int T){
02   //Caso(s) base(s).
03   ............
04   ............
05   int f1 = ways(T - 3);
06   int f2 = ways(T - 5);
07   int f3 = ways(T - 7);
08   return ...........;
09  }
```

4. 5.1 Completen las líneas faltantes:

Línea 3: _____
Línea 4: _____
Línea 8: _____

4.5.2 ¿Cuántas instrucciones ejecuta el algoritmo en el peor de los casos?:

a. $T(n)=T(n-1)+C$
b. $T(n)=T(n-1)+T(n-2)+C$
c. $T(n)=T(n/2)+C$
d. $T(n)=T(n+1)+C$

4.6 Alek y Krish están jugando *Número*. Número es un juego en el que un jugador 1, entrega un numero *n* (1<=*n*<=10100) a un jugador 2 y el jugador 2 debe determinar la suma de todos los dígitos de *n*, exceptuando el caso en el que hay dos dígitos adyacentes (es decir, contiguos, seguidos) que son iguales.

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Si hay dos dígitos adyacentes, no se suma ninguno de los dos números adyacentes. Entre Alek y Krish escribieron un código para hacer esto más rápido, pero se ha borrado una parte. ¿Podrían ayudarles a reconstruir el código a Alek y Krish?

```
1 public int suma(String n) {
2    return sumaAux(n, 0);
3 }
4
5 private int sumaAux(String n, int i){
6    if (i >= n.length()) {
7      return 0;
8    }
9    if(i + 1 < n.length() &&
        n.charAt(i) == n.charAt(i + 1)){
10      return ______;
11    }
12    return (n.charAt(i) - '0') + _____;
13   }
```

La operación `n.charAt(i) - '0'` convierte un caracter en su equivalente en entero, por ejemplo, el caracter `'1'` lo transforma en el número 1.

4.6.1 Completen la línea 10:
_____

4. 6.2 Completen la línea 12:
_____

4.7 **[Opc]** Dado un conjunto *S* de *n* elementos se quiere determinar si existe un subconjunto *R* de *S* tal que la suma de los elementos de *R* es igual a *t*, con la condición que, si se toma un elemento par, el siguiente elemento no puede estar en *R*.

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

```
1 public boolean comb(int[] S, int i, int t){
2     if(i >= S.length){
3       return t == 0;
4     }
5     //par
6     if(S[i] % 2 == 0){
7       return comb(S, i + 2, t - S[i])
8           || comb(S, i + 1, t); }
9     return comb(___________) ||
10           comb(_____________);
11 }
```

Al anterior código le faltan algunas líneas las cuales deben completar:

4.7.1 Línea 9:
_____

4.7.2 Línea 10:
_____

4.8 El pequeño Polka fue a la tienda a comprar algunas cosas para su madre. El pequeño Polka pagó cierta cantidad de dinero y el tendero debe devolverle exactamente *K* pesos. El tendero tiene exactamente *n* diferentes tipos de monedas en su tienda, cada una de ellas con un valor v_i.

Como el tendero no es muy astuto en asuntos de matemáticas, te ha pedido el favor de decirle de cuantas maneras puede él devolverle tal cantidad a Polka. Por favor ayúdanos a completar el siguiente código.

Ejemplo: Sea $n = |v| = 3$, $v = \{3,4,1\}$, $K=7$
Las formas posibles de devolver 7 dólares serían 5:

1. 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1
2. 3 + 1 + 1 + 1

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

3. 3 + 3 + 1
4. 3 + 4
5. 4 + 1 + 1 + 1

```
01 int cuantas(int K, int[] v, int n){
02  if(K == 0){
03    return 1;
04  }
05 boolean imposible;
06 imposible = n <= 0 && K >= 1;
07 imposible = imposible || K < 0;
08 if(imposible){
09   _________________
10 }
11 int ni = cuantas(K, v, n - 1);
12 int nj = cuantas(K - v[n-1], v,  n);
13 int suma = _____________;
14 return suma;
15 }
```

4.8.1 Línea 9:
_____

4.8.2 Línea 13:
_____

4.9 [Opc] Considere el siguiente programa. ¿Cuál es la salida generada por *fun*(11,5)? Como un ejemplo: *fun*(10,3)=20.

```
int fun(int n, int m){
  if(n % m == 2) return n;
  return fun(n + m, n - m);
}
```

Elija la respuesta que considere acertada:

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

a. 11
b. 5
c. 22
c. 2

4.10 Considere el siguiente programa. ¿Cuál es la salida para *fun*(1,4)? Como un ejemplo: *fun*(1,2)=4.

```
int fun(int m,int n){
  if(m==0){
    return (n+1);
  }
  if(m>0 && n==0){
    return fun(m-1,1);
  }
  int a=fun(m,n-1);
  return fun(m-1,a);
}
```

Elija la respuesta que considere acertada:

a. 4
b. 6
c. 5
d. 12

4.11 **[Opc]** Lika y Kefo están estudiando para el examen de matemáticas en su colegio. Hoy, ellos encontraron muchas secuencias de números interesantes, una de ellas los números Fibonacci. Para Lika –que ya conocía estos números– se le hace aburrido escribirlos todos; sin embargo, ellos encontraron otra secuencia de números llamados los números de Lucas. En el libro donde ellos encontraron esta secuencia de números, sólo hay 7 números pertenecientes a la secuencia y al final de la hoja dice: "¿Podrás definir una relación de recurrencia que nos permita deducir el n-ésimo número de Lucas?" "Por supuesto" –dijeron ambos. Ahora, ellos quieren escribir un algoritmo que nos permita retornar el n-ésimo número de Lucas. ¿Puedes ayudarlos a escribir el algoritmo? La secuencia encontrada fue la siguiente: 2,

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

1, 3, 4, 7, 11, 18, …. Se sabe que el número 2 y el número 1 son el primer y segundo término, respectivamente, de la secuencia de los números de Lucas.

```
1 int lucas(int n){
2   if(n == 0) return 2;
3   if(n == 1) return 1;
4   return lucas(______) + ______;
5 }
```

4.11.1 Completa la línea 4: _____, _____

4.11.2 La complejidad asintótica del algoritmo anterior, para el peor de los casos, en términos de *n*, es:

a. *T(n)=T(n−1)+c, que es O(n)*
b. *T(n)=4T(n/2)+c, que es O(n^2)*
c. *T(n)=T(n−1)+T(n−2)+c, que es O(2^n)*
d. *T(n)=c, que es O(1)*

4.12 [Opc] Un conejo está ubicado en la celda (0,0) de un tablero *A* de *n*×*m*. Si el conejo está en la casilla (i,j), el conejo puede avanzar –únicamente– horizontalmente a la casilla $(i+1,j)$ o verticalmente a la casilla $(i,j+1)$. En algunas celdas (ik,jk), hay manzanas que le darán un grado de satisfacción *d* al conejo y, en otras celdas (ih,jh), hay zanahorias que le darán satisfacción *k* al conejo. Donde hay manzanas estará el carácter '*' y donde hay zanahorias estará el carácter '#'. Donde no hay ni zanahorias ni manzanas, está el carácter '.' ¿Cuál es la mayor satisfacción que puede tener el conejo, si el conejo recorre el tablero de la manera anteriormente mencionada y tiene que llegar a la posición (*n*−1,*m*−1) del tablero? Hemos escrito el siguiente algoritmo para ayudar al conejo, pero faltan algunas líneas, por favor complétalas. Puedes usar Math.max(a, b), de la librería de Java.

```
1   int conejo(char[][] A, int n, int m, int i, int j,
                int d, int k){
2       if(i >= n || j >= m){
3          return 0;
4       }
5       int sat = 0;
6       if(A[i][j] == '*'){
```

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

```
7           sat = d;
8        }
9        if(A[i][j] == '#'){
10          sat = k;
11       }
12       if(i == n - 1 && j == m - 1){
13          return _____________;
14       }
15       int fi = conejo(A, n, m, i + 1, j, d, k);
16       int fj = conejo(A, n, m, i, j + 1, d, k);
17       sat += _____________;
18       return _____________;
19    }
```

- **4.12.1** Completa la línea 13: _____
- **4.12.2** Completa la línea 17: _____
- **4.12.3** Completa la línea 18: _____

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

5. [Opcional]
Lecturas Recomendadas

5 [Opc] Lecturas recomendadas

Vean Guía en ***numeral 3.5 y 4.20***

Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF, en español o Inglés**

Si hacen el ***informe en español***, usen la **plantilla en español**

Si hacen **el informe en inglés,** usen a **plantilla en inglés**

No apliquen **Normas Icontec** para esto

"El ejercicio de una profesión requiere la adquisición de competencias que se sustentan en procesos comunicativos. Así cuando se entrevista a un ingeniero recién egresado para un empleo, una buena parte de sus posibilidades radica en su capacidad de comunicación; pero se ha observado que esta es una de sus principales debilidades…" *Tomado de* http://bit.ly/2qJKzJD

Vean Guía en numerales 3.5 y 4.20

Lean a ***""Narasimha Karumanchi, Data Structures and Algorithms made easy in Java, (2nd edition), 2011. Chapter 3: Recursion and Backtracking"*** y sumen puntos adicionales, así:

Hagan un mapa conceptual con los principales elementos teóricos.

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

6. [Opcional] Trabajo en Equipo y Progreso Gradual

6 [Opc] Trabajo en Equipo y Progreso Gradual

Vean Guía en ***numeral 3.5 y 4.20***

Si hacen el ***informe en español***, usen la **plantilla en español**

Si hacen **el informe en inglés,** usen a **plantilla en inglés**

Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF, en español o Inglés**

No apliquen **Normas Icontec** para esto

El trabajo en equipo es una exigencia del mercado. "Mientras algunos medios retratan la programación como un trabajo solitario, pero requiere mucha comunicación y trabajo grupal. Si trabajas para una compañía, serás parte de un equipo de desarrollo y esperarán que te comuniques bien con otras personas" *Tomado de* http://bit.ly/1B6hUDp

Vean Guía en numerales 3.6, 4.21,4.22,4.23

6.1 Entreguen copia de todas las actas de reunión usando el *tablero Kanban*, con fecha, hora e integrantes que participaron

6.2 Entreguen el reporte de *git* con los cambios en el código y quién hizo cada cambio, con fecha, hora e integrantes que participaron

6.3 Entreguen el reporte de cambios del informe de laboratorio que se genera *Google docs* o herramientas similares

Nota: Estas respuestas también deben incluirlas en el informe PDF

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

7. [Opcional] Laboratorio en Inglés con plantilla en Inglés

7 [Opc] Laboratorio en inglés

Vean Guía en ***numeral 3.5 y 4.20***

Si hacen el ***informe en español***, usen la **plantilla en español**

Si hacen **el informe en inglés,** usen a **plantilla en inglés**

Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF, en español o Inglés**

No apliquen **Normas Icontec** para esto

El inglés es un idioma importante en la Ingeniería de Sistemas porque la mayoría de los avances en tecnología se publican en este idioma y la traducción, usualmente se demora un tiempo.

Adicionalmente, dominar el inglés permite conseguir trabajos en el exterior que son muy bien remunerados. *Tomado de goo.gl/4s3LmZ*

Entreguen el código y el informe en inglés.

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Ayudas para resolver los Ejercicios

Ayudas para todos los ejercicios

Pista 1: Procedimiento sugerido:

1. Implementen el algoritmo
2. Identifiquen qué representa el tamaño del problema para cada algoritmo
3. Identifiquen valores apropiados para tamaños del problema
4. Tomen los tiempos para los anteriores algoritmos con 20 tamaños del problema diferentes.
5. Hagan una gráfica en Excel para cada algoritmo y pasarla a Word luego
6. Entreguen el archivo de Word pasado a PDF.

Pista 2: Vean la *Guía en* el numeral 4.2

Pista 3: Vean la *Guía en* el numeral 4.3 y 4.4

Pista 4: Vean la *Guía en* el numeral 4.7

Pista 5: Vean la *Guía* en el numeral 4.6

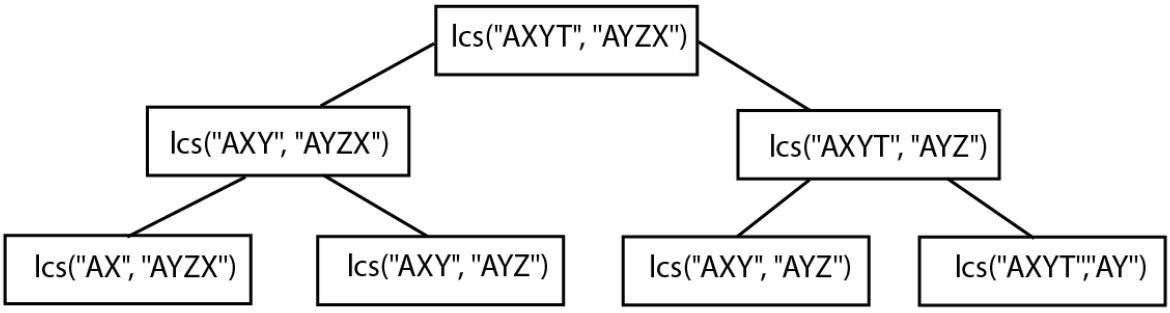
PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Ayudas para el Ejercicio 1.1

Ejemplo 1: “abc”, “abg”, “bdf”, “aeg” y “acefg” son subsecuencias de “abcdefg”. Entonces, para una cadena de longitud n existen 2^n posibles subsecuencias.

Ejemplo 2: Consideren los siguientes ejemplos para el problema:

Para “ABCDGH” y “AEDFHR” es “ADH” y su longitud es 3. Para “AGGTAB” y “GXTXAYB” es “GTAB” y su longitud es 4. Una forma de resolver este problema es usando *recursión*, como un ejemplo, para las cadenas “AXYT” y “AYZX”, dada una función recursiva los que resuelve el problema, se obtendría el siguiente árbol (parcial) de recursión:



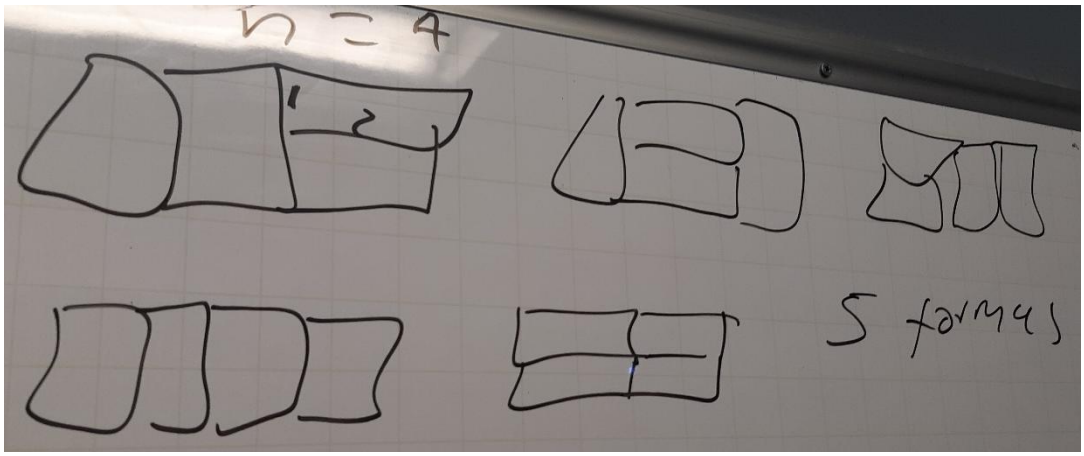
Pista 2: Completen el siguiente método:

```
// Precondición: Ambas cadenas x, y son no vacías
public static int lcs(String x, String y) {
 …
}
```

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Ayudas para el Ejercicio 1.2

Pista 1: Consideren llenar un tablero de 2×n. Si le quitamos la primera baldosa tenemos un tablero de 2×(n–1) (usando recursión). Si le quitamos 2 baldosas queda un tablero de 2×(n–2). Hagan el dibujo. ¿Se le pueden quitar 3 baldosas, o con lo anterior ya puedo formar el de 2×(n–3)? Como un ejemplo, estas son las 5 formas para n = 4:



Ayudas para el Ejercicio 2.1

Error Común

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Ayudas para el Ejercicio 2.2

Pista 1: El algoritmo *GroupSum* falla porque al llamarse recursivamente con el parámetro `start` se queda en una recursión infinita

Pista 2: El algoritmo *GroupSum* falla porque al llamarse recursivament con el parámetro `start-1` se sale del arreglo cuando `start = 0`.

Pista 3: El algoritmo *GroupSum* falla porque al llamarse recursivamente con el parámetro `start` se sale del arreglo cuando `start = length-1`

A continuación, encontrarán algunos errores comunes que pueden ser aplicados con los ejercicios

```
public boolean groupSum(int start, int[] nums, int target) {
  if (start >= nums.length) return target == 0;
  return groupSum(start+1, nums, target - nums[start])
        ||groupSum(start, nums, target );
}

public boolean groupSum(int start, int[] nums, int target) {
  if (start >= nums.length) return target == 0;
  return groupSum(start+1, nums, target - nums[start])
        ||groupSum(start-1, nums, target );
}
public boolean groupSum(int start, int[] nums, int target) {
  if (start >= nums.length) return target == 0;
  return groupSum(start+1, nums, target - nums[start])
```

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

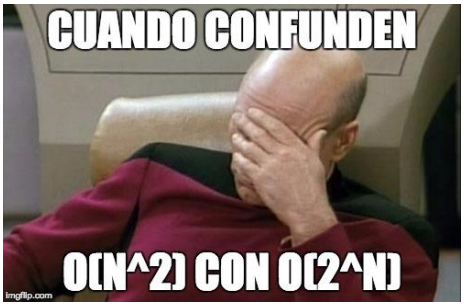
```
||groupSum(start+1, nums, target - nums[start - 1] );
```

Ayudas para el Ejercicio 3.4

Vean la *Guía en* el numeral 4.11

Vean la Guía en el numeral 4.19

Errores Comunes



Ayudas para el Ejercicio 3.5

Pista 1: http://bit.ly/2ix7rjl

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Pista 2: Si todos los tiempos de un algoritmo dan más de 5 minutos, realice otra tabla, para ese algoritmo, tomando tiempos para tamaños del problema más pequeños.

Ayudas para el Ejercicio 3.6

Pista 1: http://bit.ly/2ix7rjl

Ayudas para el Ejercicio 5

Pista 1: Para que hagan el mapa conceptual se recomiendan herramientas como las que encuentran en https://cacoo.com/ o https://www.mindmup.com/#m:new-a-1437527273469

Ayudas para el Ejercicio 6.1

Pista 1: Vean Guía en numeral 4.21

Ayudas para el Ejercicio 6.2

Pista 1: *Vean Guía en numeral 4.23*

Ayudas para el Ejercicio 6.3

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Pista 1: *Vean Guía en numeral 4.22*

PhD. Mauricio Toro Bermúdez
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

¿Alguna inquietud?

CONTACTO

Docente Mauricio Toro Bermúdez
Teléfono: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473
Correo: mtorobe@eafit.edu.co
Oficina: 19- 627

Agenden una cita dando clic en la pestaña -*Semana*- de http://bit.ly/2gzVg10