Algorítmica: práctica 2

Mezclando *k* vectores ordenados

Sofía Almeida Bruno
Antonio Coín Castro
María Victoria Granados Pozo
Miguel Lentisco Ballesteros
José María Martín Luque

Grupo 2

6 de abril de 2017

Objetivo

- Diseño de un algoritmo *divide y vencerás* que se encargue de combinar *k* vectores ordenados.
- Análisis de su eficiencia teórica, empírica e híbrida.
- Comparación con un algoritmo clásico.

Fuerza Bruta

Hemos realizado dos algoritmos mediante la fuerza bruta:

- Método clásico
- Método alternativo

Eficiencia teórica

Ecuación general:

$$T(k) = \sum_{i=2}^{k-1} ni \sim \frac{n}{2}k^2$$

Orden de eficiencia:

$$O(nk^2) \sim O(k^2)$$

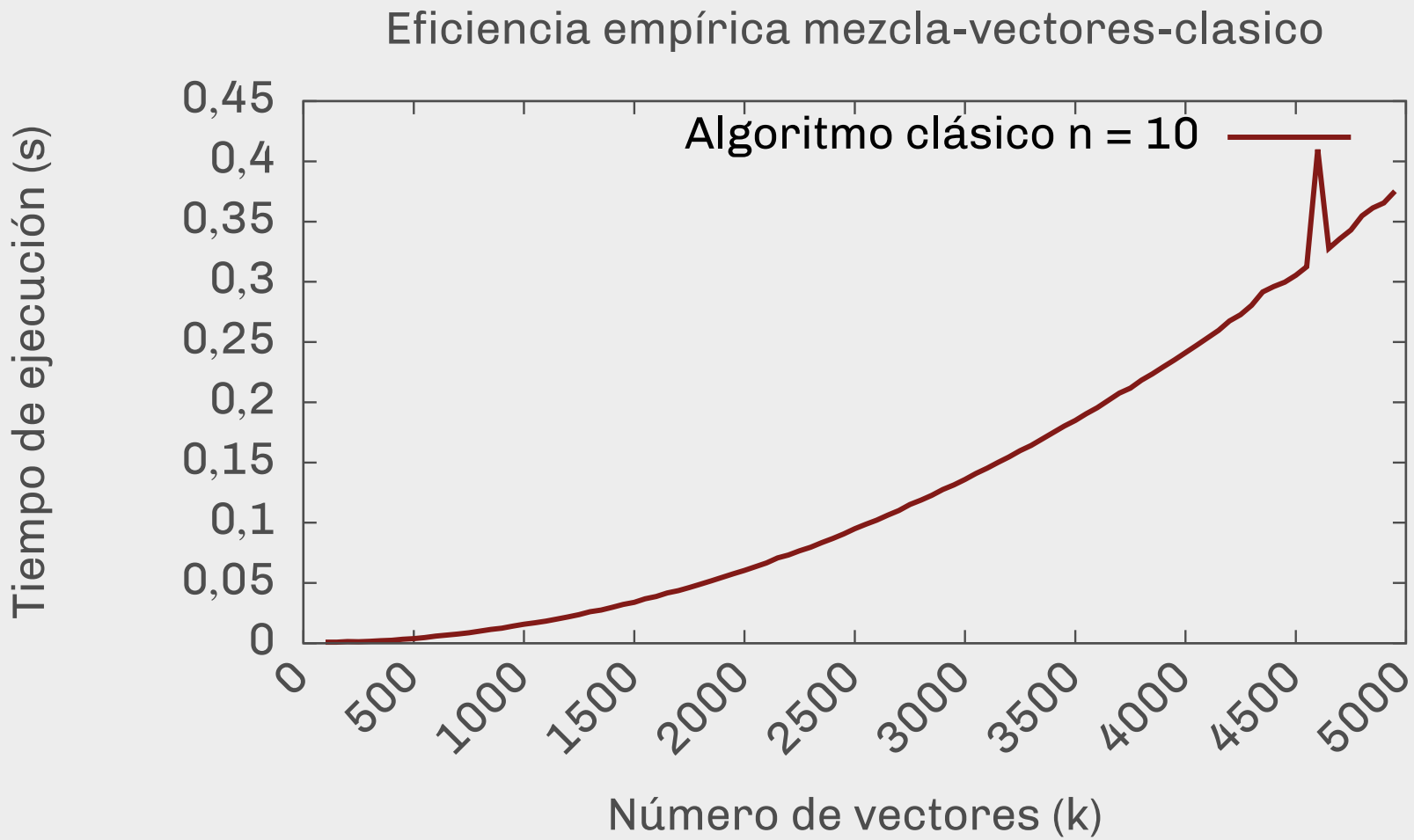
Método Clásico - Mezcla de 2 vectores

```
1   void merge(int T1[], int T2[], int S[], int n1, int n2) {
2     int p1 = 0, p2 = 0, p3 = 0;
3
4     while (p1 < n1 && p2 < n2) {
5       if (T1[p1] <= T2[p2]) {
6         S[p3] = T1[p1];
7         p1++;
8       }
9       else {
10        S[p3] = T2[p2];
11        p2++;
12      }
13
14      p3++;
15    }
16
17    while (p1 < n1) {
18      S[p3++] = T1[p1++];
19    }
20
21    while (p2 < n2) {
22      S[p3++] = T2[p2++];
23    }
24  }
```

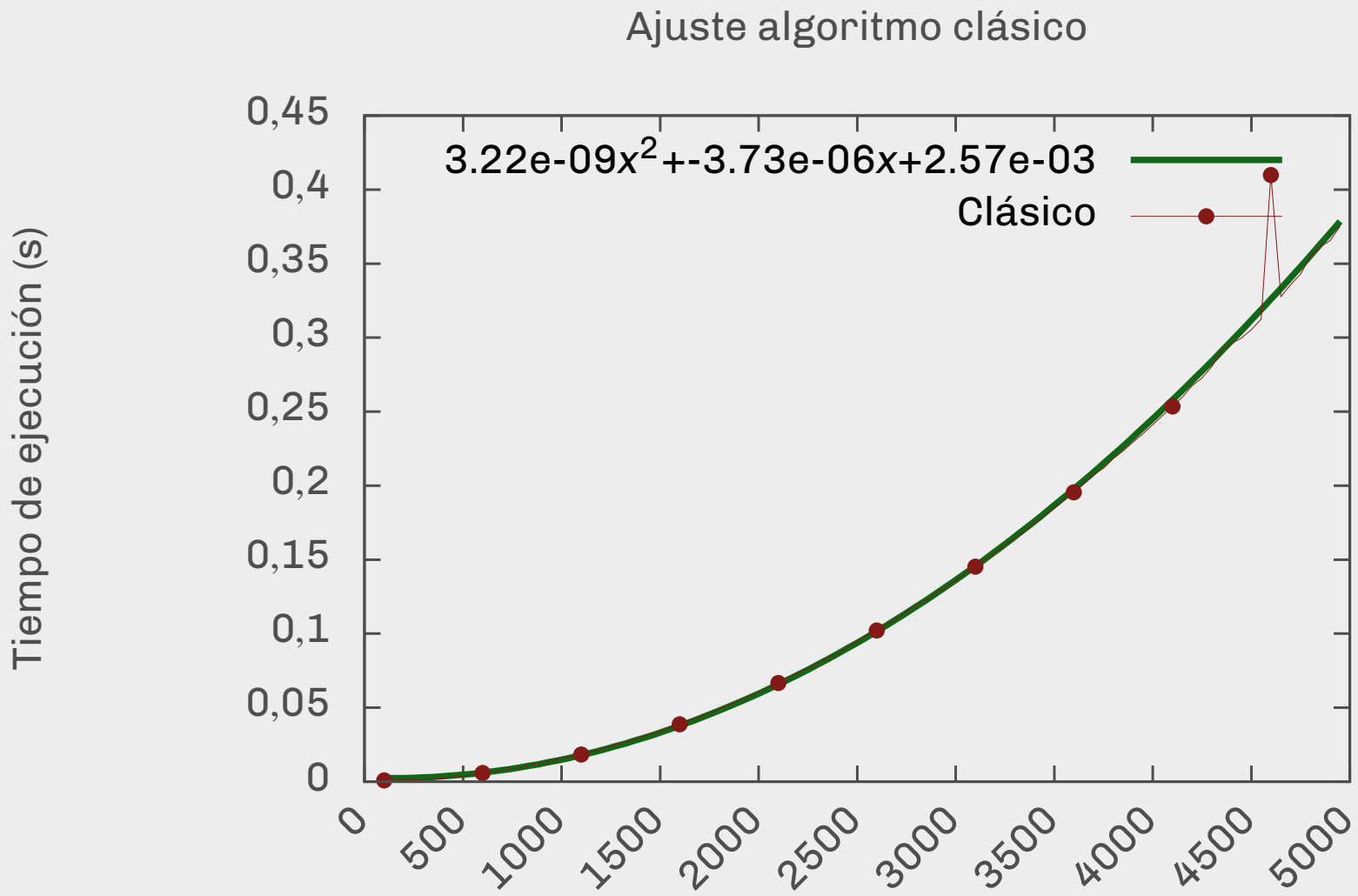
Método Clásico

```
1   int* mezcla_vectores(int** T, int k, int n) {
2     int* S = new int[k*n];  // Vector mezcla
3     assert(S);
4
5     if (k > 1) {
6       int* aux = new int [k*n];
7       assert(aux);
8
9       // Primera mezcla
10      merge(T[0], T[1], S, n, n);
11
12      // Resto de mezclas
13      for (int i = 2; i < k; i++) {
14        merge(S, T[i], aux, i*n, n);
15        swap(S, aux);   // Intercambiamos punteros
16      }
17
18      delete [] aux;
19    }
20
21    else {
22      for (int i = 0; i < n; i++) {
23        S[i] = T[0][i];
24      }
25    }
26
27    return S;
28  }
```

Eficiencia empírica



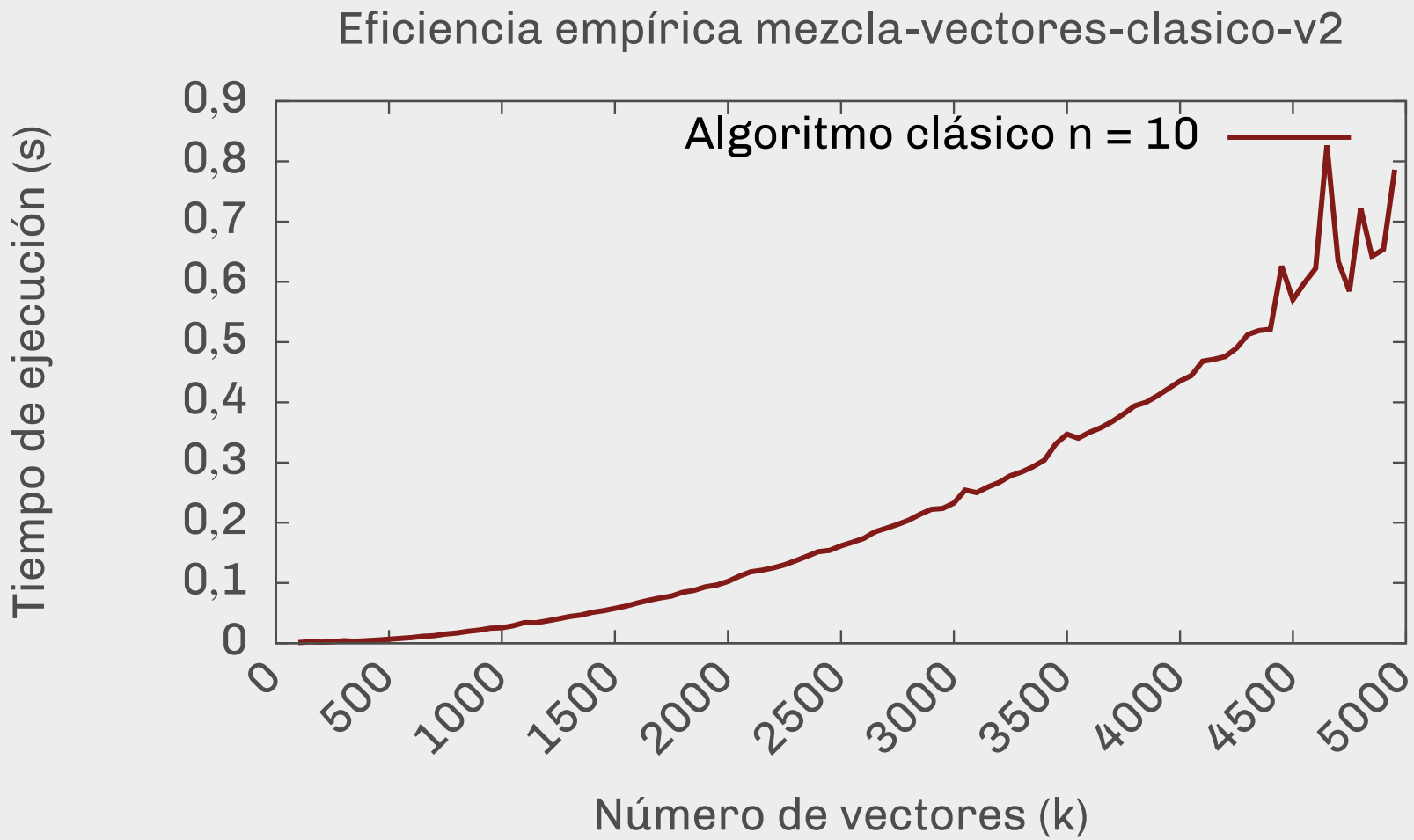
Eficiencia híbrida



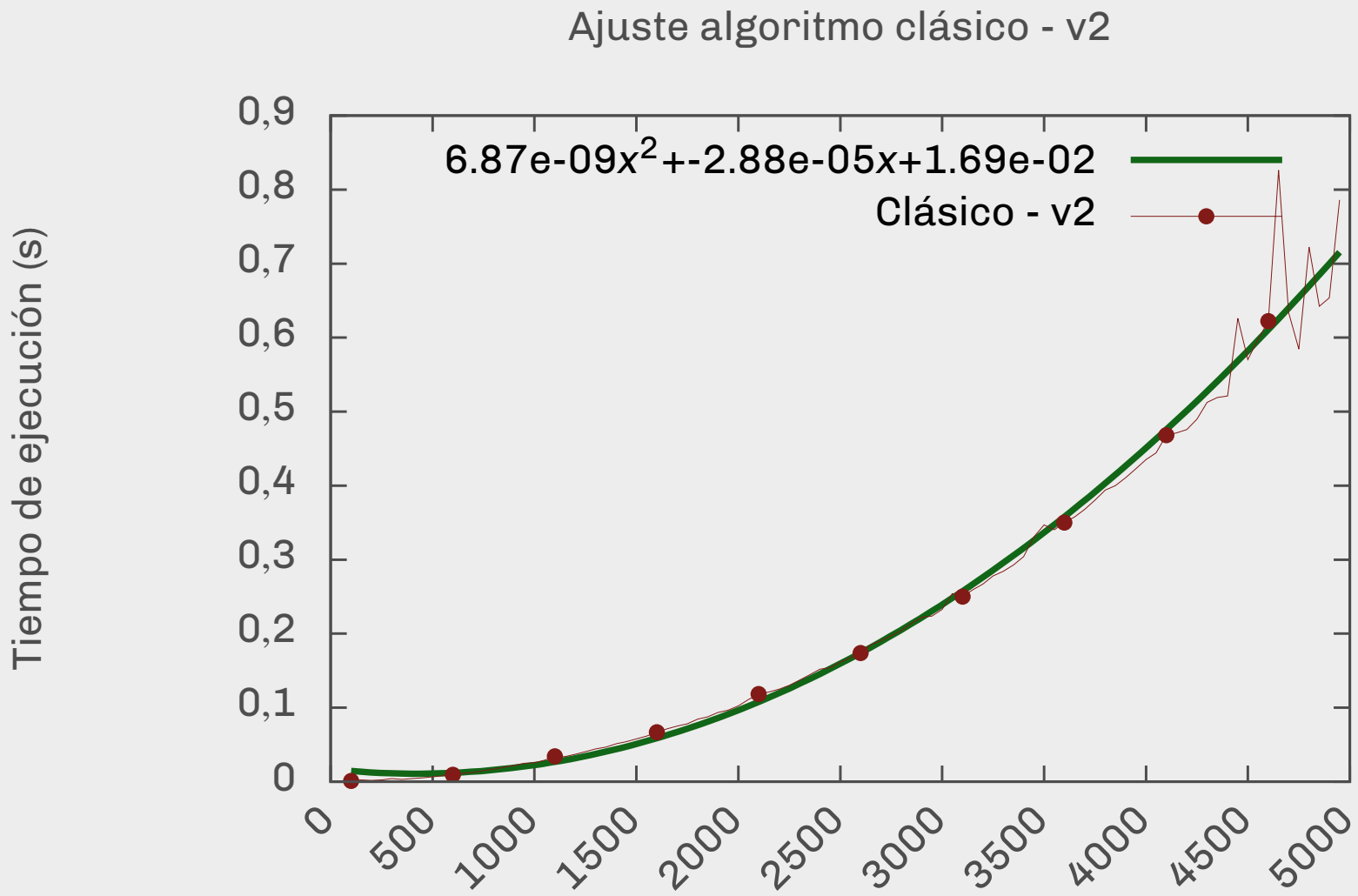
Método Alternativo

```
1  void mezclarK(int** T, int* res, int n, int k)
2  {
3    // Tamaño total del vector
4    int N = n * k;
5    // Vector donde vamos a guardar el indice del valor que falta por meter de cada vector
6    int* v_indices = new int[k];
7    // Inicializamos al último indice de cada vector (los máximos)
8    for (int i = 0; i < k; ++i)
9      v_indices[i] = n - 1;
10   // El bucle dura hasta N = nk colocados; empezamos en N y acabamos en -1
11   int indice_colocar = N - 1;
12   while (indice_colocar >= 0)
13   {
14     // Este indice indica que vector es el que contiene el valor max.
15     int indice_max = 0;
16     // Recorremos buscando el indice que contenga el valor mayor
17     for (int i = 0; i < k; ++i)
18       if (T[indice_max][v_indices[indice_max]] < T[i][v_indices[i]])
19         indice_max = i;
20     // Guardamos en res con el valor correspondiente
21     res[indice_colocar] = T[indice_max][v_indices[indice_max]];
22     // Decrementamos el indice corresponiente al vector que acabamos de usar
23     --v_indices[indice_max];
24     // Hemos colocado uno
25     --indice_colocar;
26   }
27   delete [] v_indices;
28 }
```

Eficiencia empírica



Eficiencia híbrida



Divide y Vencerás

Hemos realizado dos algoritmos usando la técnica Divide y Vencerás:

- Vectores dinámicos
- Vectores de la STL

Eficiencia teórica

Ecuación general:

$$T(k) = 2T\left(\frac{k}{2}\right) + n\frac{k}{2}$$

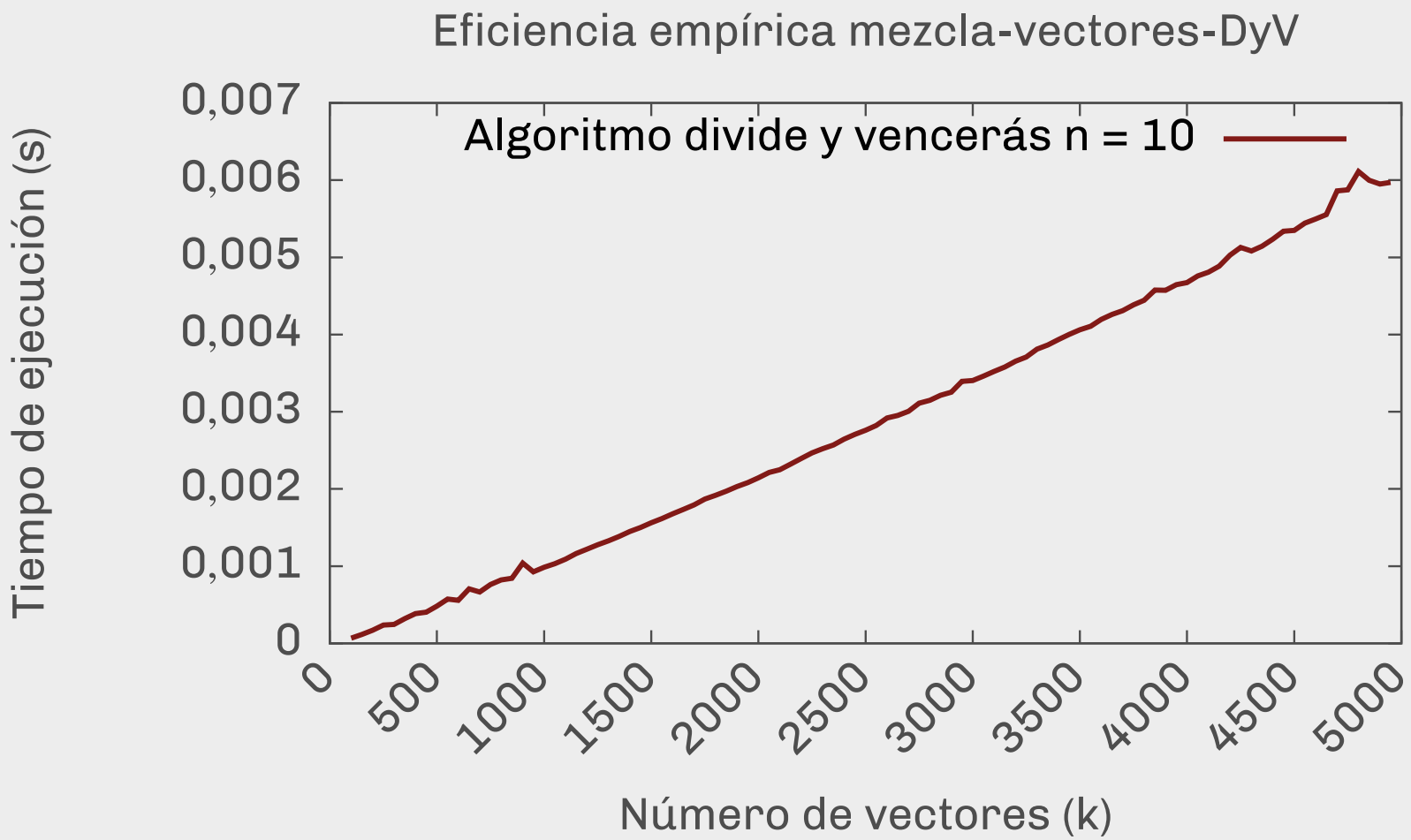
Orden de eficiencia:

$$O(nk \log k) \sim O(k \log k)$$

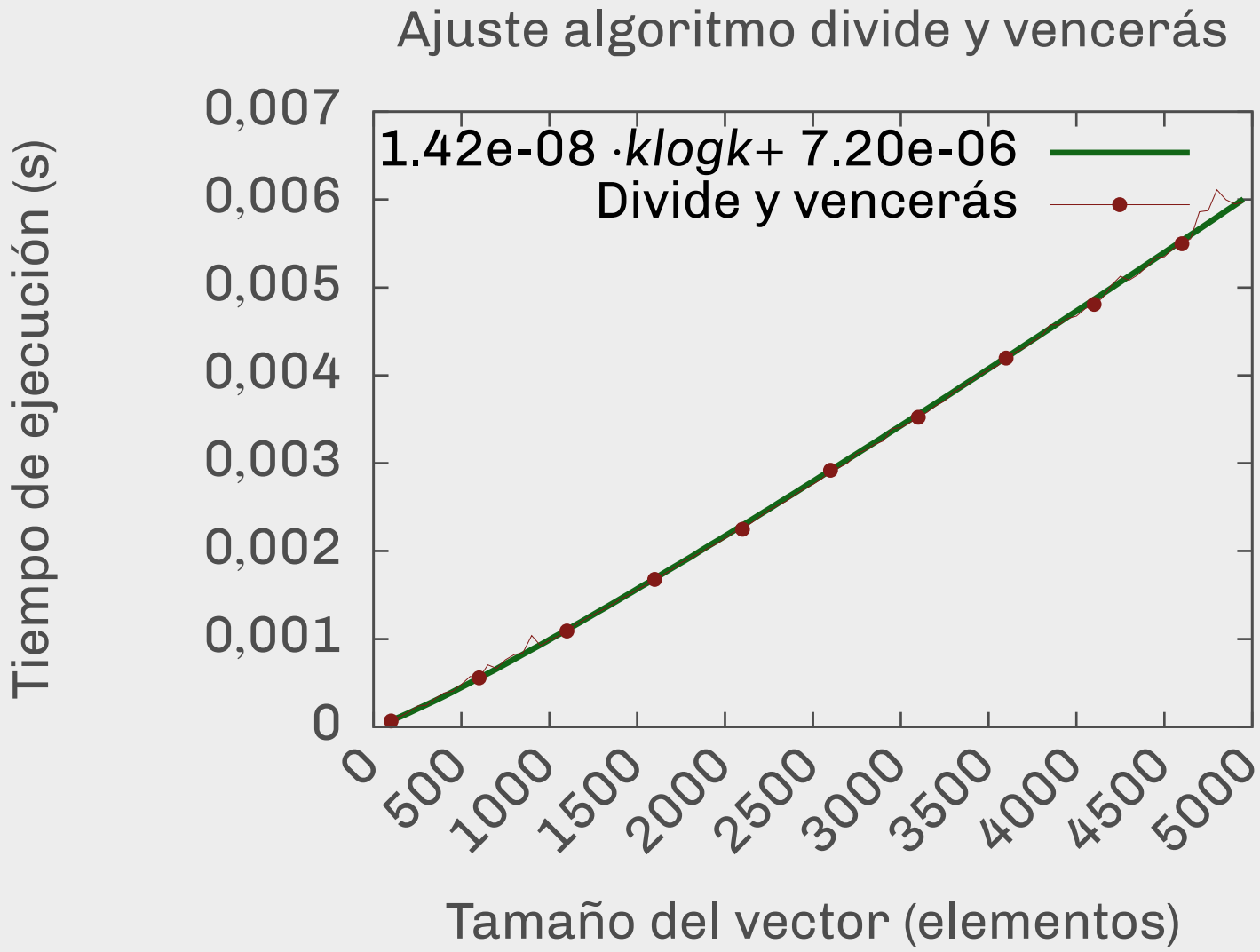
Vectores Dinámicos

```
1   int* mezclaDV(int** T, int n, int start, int end) {
2     int k = end - start + 1;  // Número de vectores
3
4     // Caso base
5     if (k == 1) {
6       return T[start];
7     }
8
9     // Caso general
10    else {
11      int middle = (start + end) / 2;
12      int n1 = middle - start + 1;
13      int n2 = end - (middle + 1) + 1;
14
15      // Divide
16      int* izqda = mezclaDV(T, n, start, middle);
17      int* dcha = mezclaDV(T, n, middle + 1, end);
18
19      // Vencerás
20      return merge(izqda, dcha, n * n1, n * n2);
21    }
22  }
```

Eficiencia empírica



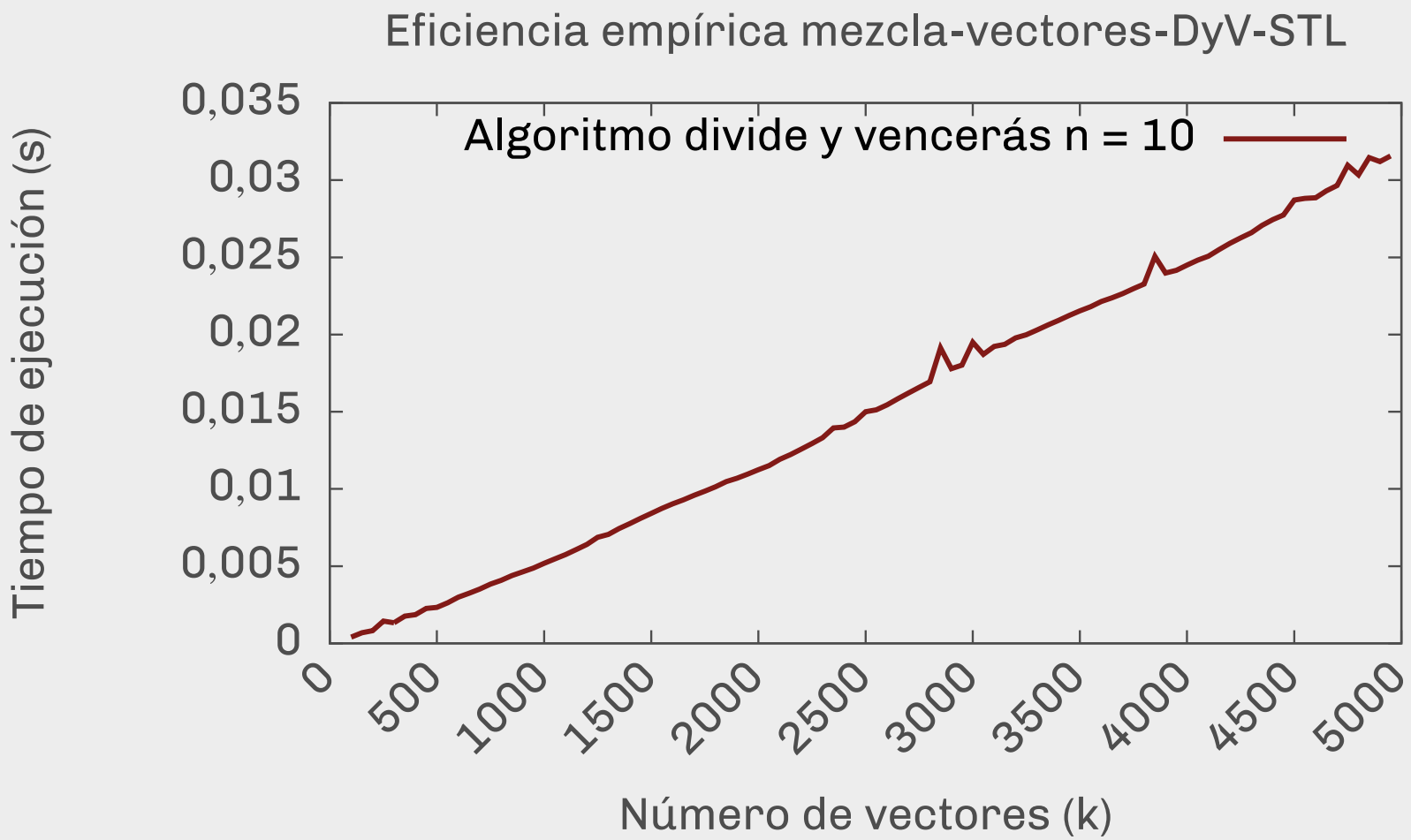
Eficiencia híbrida



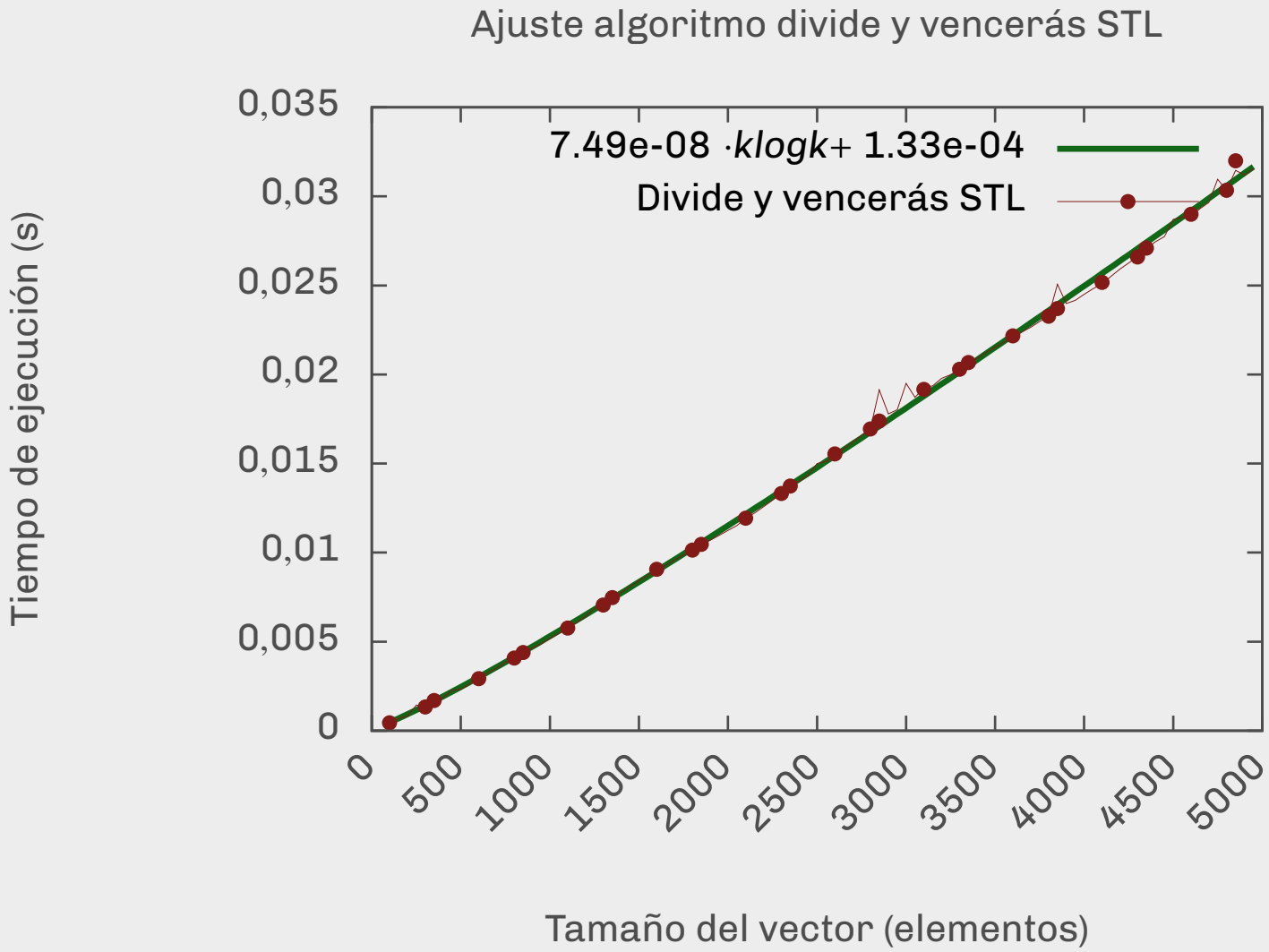
Vectores de la STL

```
1   vector<int> mezclaDV(vector<vector<int>> vectores) {
2
3       // Casos base
4       if (vectores.size() < 1) {
5           vector<int> sol;
6           return sol;
7       } else if (vectores.size() == 1) {
8           return vectores[0];
9       } else if (vectores.size() == 2) {
10          return merge(vectores[0], vectores[1]);
11      }
12
13      vector<vector<int>>::iterator half = vectores.begin() + vectores.size() / 2;
14      vector<vector<int>> firstHalf(vectores.begin(), half), secondHalf(half + 1, vectores.end());
15
16      // Divide
17      vector<int> s1 = mezclaDV(firstHalf);
18      vector<int> s2 = mezclaDV(secondHalf);
19
20      // Vencerás
21      return merge(s1, s2);
22  }
```

Eficiencia empírica



Eficiencia híbrida



Comparación eficiencias