

Manual de usuario

Aplicación práctica III

Practicante: Luciano Villarroel
Supervisor: Martín Matamala

Índice de Contenidos

1	Introducción	1
2	Funcionamiento interno de la aplicación	1
3	Ejecución de la aplicación	2
4	Controles de Interacción Básica	3
5	Agregar nodos	4
6	Agregar aristas	5
6.1	Con el input de agregar aristas	5
6.2	Agregar aristas cliqueando nodos	7
7	Remover nodos	8
8	Remover aristas	9
8.1	Con el input de remover aristas	9
8.2	Remover aristas cliqueando aristas	10
9	Borrar grafo	10
10	Cargar desde diccionario	11
11	Deshacer	12
12	Fijar nodos	12
13	Pesos	13
14	Cálculo y visualización de las líneas	14
15	Descargar	16

1. Introducción

El presente documento corresponde a un manual de usuario de la aplicación desarrollada en la práctica III por Luciano Villarroel a cargo de Martín Matamala.

Hay 2 aplicaciones. La primera tiene como objetivo poder visualizar las líneas de un espacio cuasimétrico, el cual está representado por un digrafo con pesos. La segunda tiene como objetivo poder visualizar las líneas de un espacio métrico, el cual está representado por un grafo con pesos. Ambas aplicaciones son completamente análogas y solo tienen sutiles diferencias. Debido a esto, en este manual solo se explicará el uso de la primera aplicación, y en caso de ser pertinente se hará énfasis en las diferencias entre las aplicaciones.

Las aplicaciones fueron desarrolladas en **Python** mediante la librería **Dash**, utilizando principalmente su componente para visualización de grafos **Cytoscape**.

2. Funcionamiento interno de la aplicación

A grandes rasgos, la aplicación funciona guardando un digrafo en la memoria del navegador, el cual se va modificando interactivamente. Si se refresca la página, se pierde toda la información. El digrafo se guarda en forma de diccionario, pero internamente, en casi todas las funcionalidades de la aplicación se utiliza la librería **NetworkX**, por ejemplo, para modificar el grafo o para calcular las líneas.

3. Ejecución de la aplicación

La aplicación se debe ejecutar de forma local, siendo lo ideal hacerlo en un entorno virtual. Una vez ejecutada, la aplicación se podrá utilizar en la dirección local 'localhost:8050'.

A continuación se muestra la aplicación recién iniciada.

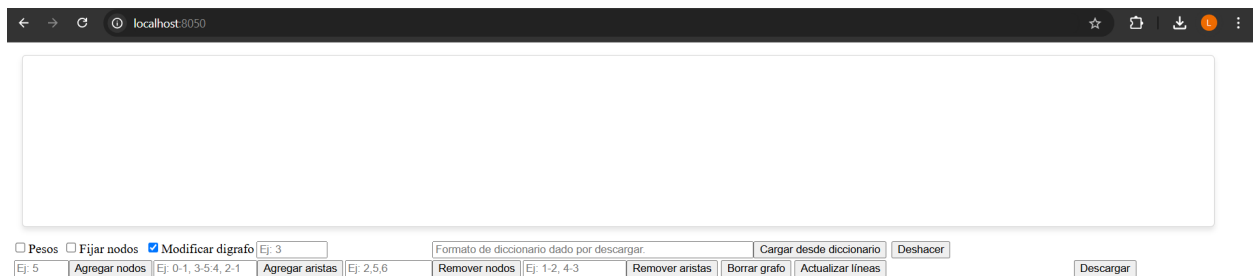


Figura 1: Aplicación recién iniciada.

4. Controles de Interacción Básica

Zoom : Utilizando el *trackpad* o *mouse* se puede ajustar el nivel de *zoom*.

Mover el digrafo : Para mover el digrafo completo de posición se debe hacer lo siguiente: hacer clic y mantener presionado en un área donde no haya ningún elemento del digrafo, luego arrastrar en la dirección deseada.

Mover los nodos del digrafo : Para mover un nodo del digrafo se debe hacer clic en el nodo, mantener presionado y arrastrar en la dirección deseada.

Checklists: Las *checklists* se marcan y desmarcan cliqueándolas.

5. Agregar nodos

Para agregar nodos primero se debe escribir un número natural correspondiente a la cantidad de nodos que se quieren agregar en el cuadro de texto a la izquierda del botón con nombre 'Agregar nodos'. Luego, al apretar 'enter' o el botón de 'Agregar nodos', se agregará la cantidad de nodos correspondiente. Solo se puede elegir la cantidad de nodos a agregar, y estos siempre se agregarán en orden a partir del nodo más alto. Por ejemplo, si ya hay 4 nodos (0,1,2,3), y se agregan 2 nodos, se agregarán los nodos 4 y 5. A continuación se muestra un ejemplo donde se agregan 4 nodos.



Figura 2: Antes de agregar 4 nodos.

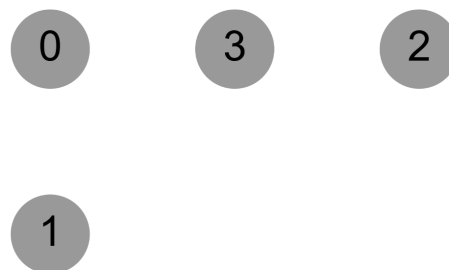
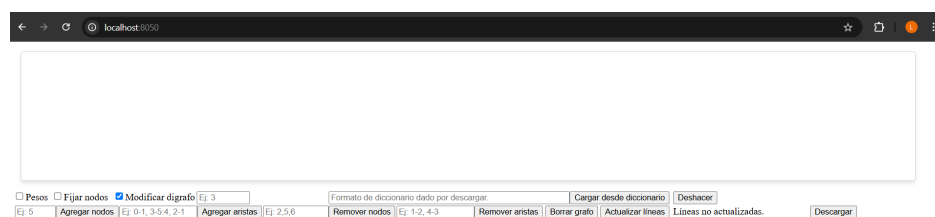


Figura 3: Después de agregar 4 nodos.

6. Agregar aristas

6.1. Con el input de agregar aristas

Para agregar aristas se deben escribir las aristas a agregar en el cuadro de texto a la izquierda del botón con nombre 'Agregar aristas'. Las aristas deben estar separadas por comas, y cada arista debe tener el siguiente formato: $u-v:w$, donde u es el vértice cola de la arista, v el vértice cabeza, y w el peso. Es decir, $u-v:w$ representa la arista (u, v) con peso w . Si una arista no lleva peso, es decir, es de la forma $u-v$, se le asignará peso 1. u y v deben ser números naturales y w debe ser un número natural distinto de 0. A continuación se muestra un ejemplo.

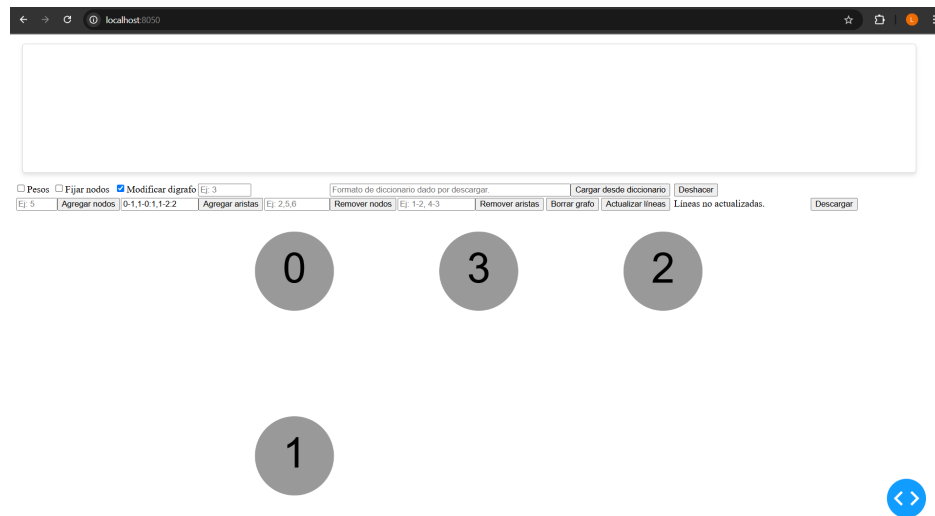


Figura 4: Antes de agregar aristas con input 0-1, 1-0:1, 1-2:2.

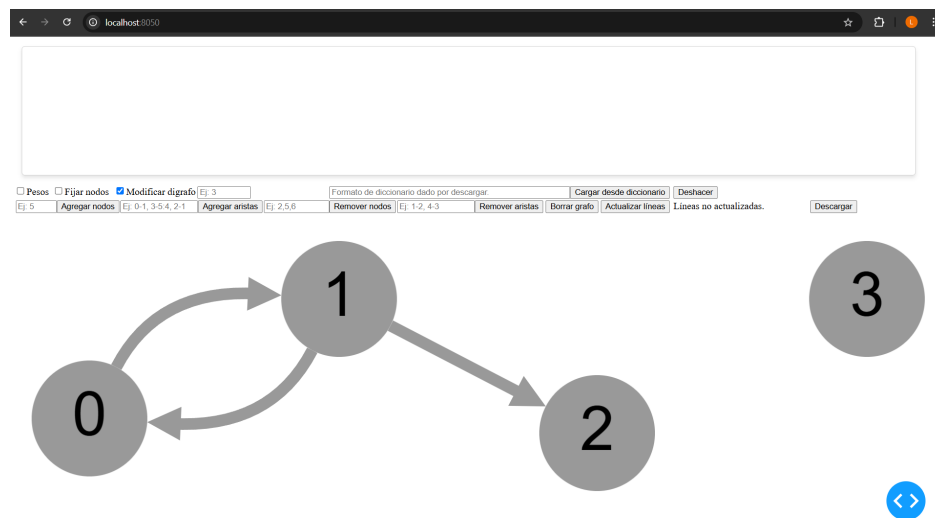


Figura 5: Después de agregar aristas con input 0-1, 1-0:1, 1-2:2.

Observación: Para más claridad, es recomendable solo agregar aristas de nodos que ya están en el digrafo. Sin embargo, es posible agregar aristas de nodos que no están. En este caso, se agregarán correctamente las aristas, pero se renombrarán los vértices nuevos para que queden de forma consecutiva. Es decir, se definirá correctamente el nuevo digrafo, pero no necesariamente con los mismos nombres de nodos que se ingresaron en el input. Por ejemplo, si no hay nodos y se agrega la arista con input '8-10', el digrafo resultante tendrá nodos 0 y 1, y la arista (0, 1).

6.2. Agregar aristas cliqueando nodos

Si está seleccionada la *checklist* 'Modificar digrafo', también se pueden agregar aristas cliqueando nodos. Para ello solo hay que cliquear 2 nodos, el primero será la cola de la arista y el segundo la cabeza. El cuadro de texto a la derecha de la *checklist* 'Modificar digrafo' permite asignarle peso a una arista agregada de esta forma. Si hay un número natural $w > 0$ en dicho cuadro de texto al momento de agregar una arista cliqueando 2 nodos, la arista se agregará con peso w . Es decir, si se cliquea primero el nodo u , luego el nodo v y está escrito w en el cuadro de texto mencionado, se agregará la arista (u, v) con peso w . Si no hay nada escrito en el cuadro de texto, a la arista se le asignará peso 1. Cuando se agrega una arista de esta forma, la posición de los nodos se mantiene fija. A continuación se muestra un ejemplo.

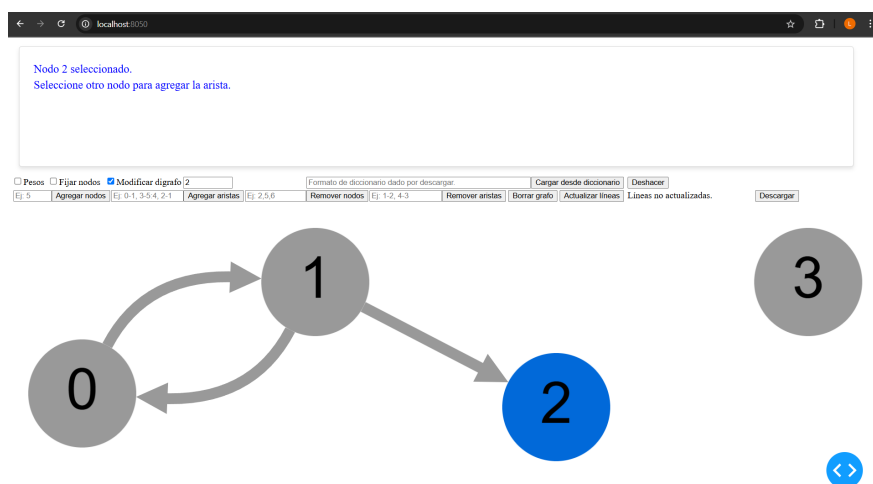


Figura 6: Antes de agregar la arista $(2,0)$ con peso 2.

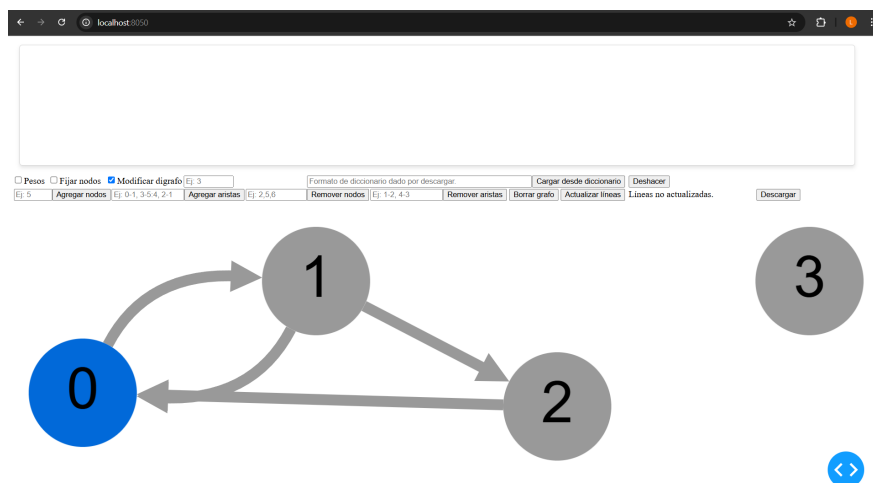


Figura 7: Después de agregar la arista $(2,0)$ con peso 2.

7. Remover nodos

Para remover nodos se deben escribir los nodos a eliminar en el cuadro de texto a la izquierda del botón con nombre 'Remover nodos'. Los nodos deben estar separados por comas, y cada nodo debe ser un número natural correspondiente a un nodo del digrafo. Si se remueven nodos que no son los últimos, los nodos que queden se renombrarán de forma que correspondan a números consecutivos (manteniéndose el digrafo). A continuación se muestra un ejemplo.

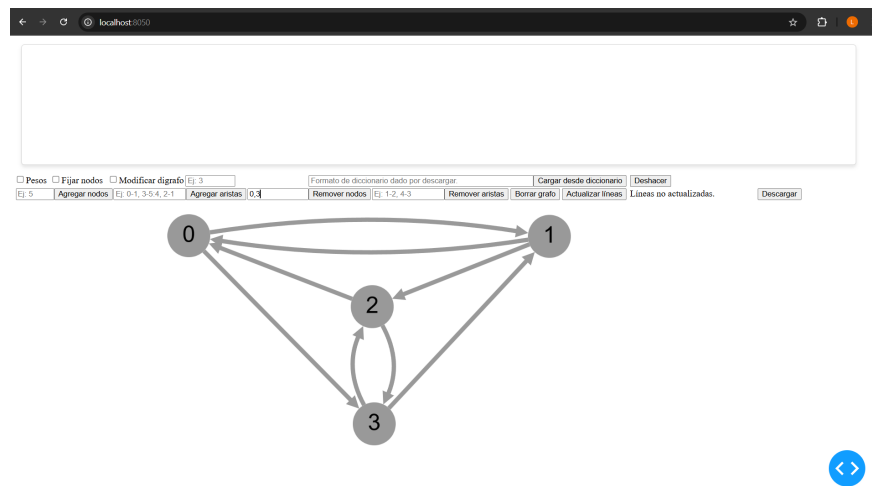


Figura 8: Antes de remover los nodos 0 y 3.

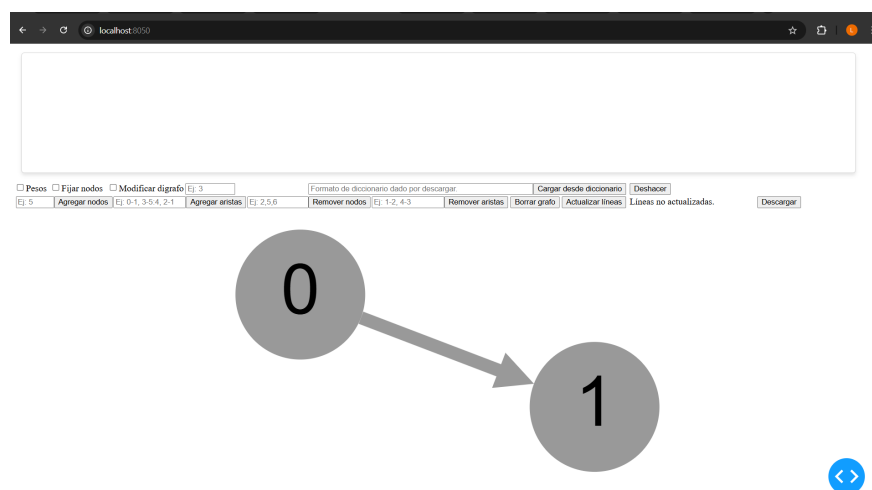


Figura 9: Después de remover los nodos 0 y 3.

8. Remover aristas

8.1. Con el input de remover aristas

Para remover aristas se deben escribir las aristas a remover en el cuadro de texto a la izquierda del botón con nombre 'Remover aristas'. Las aristas deben estar separadas por comas, y cada arista debe tener el siguiente formato: $u-v$, donde u es el vértice cola de la arista, y v el vértice cabeza. A continuación se muestra un ejemplo.

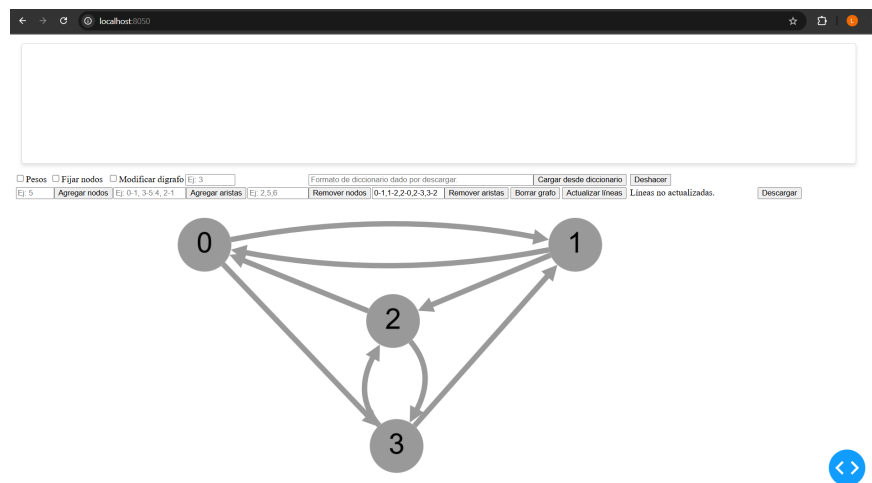


Figura 10: Antes de remover aristas con input 0-1, 1-2, 2-0, 2-3, 3-2.

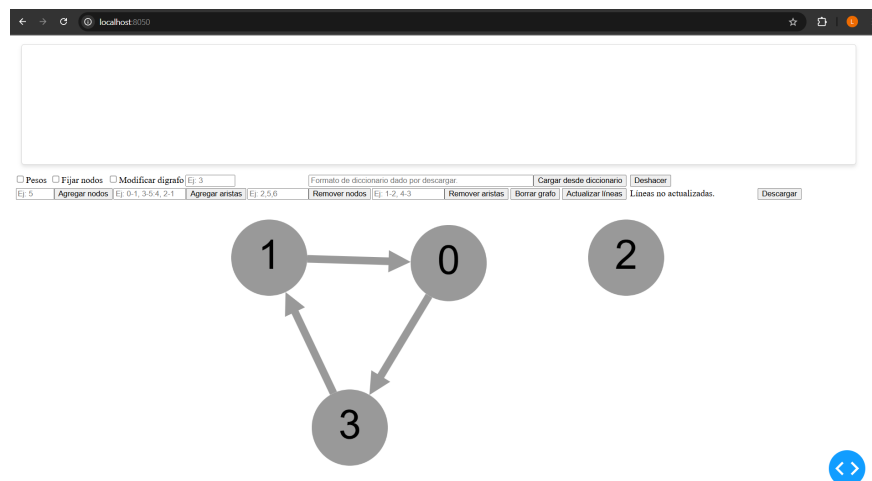


Figura 11: Después de remover aristas con input 0-1, 1-2, 2-0, 2-3, 3-2.

8.2. Remover aristas cliqueando aristas

Si está seleccionada la *checklist* 'Modificar digrafo', también se pueden remover aristas cliqueando aristas. Para ello solo hay que cliquear la arista que se quiere remover. Cuando se remueve una arista de esta forma, la posición de los nodos se mantiene fija.

9. Borrar grafo

Al cliquear el botón de nombre 'Borrar grafo', se borra el digrafo que se estaba visualizando al momento de apretar el botón.

10. Cargar desde diccionario

Esta funcionalidad permite cargar un digrafo completo desde el diccionario disponible en el texto descargable de la aplicación. Para ello se debe copiar el 'Diccionario en formato de la aplicación' disponible en el archivo descargado, y pegarlo en el cuadro de texto a la izquierda del botón con nombre 'Cargar desde diccionario'. Al apretar 'enter' o clicar el botón se cargará el digrafo correspondiente al diccionario.

A continuación se muestra un ejemplo. Donde el diccionario utilizado es el que se encuentra en el ejemplo de la sección 15.

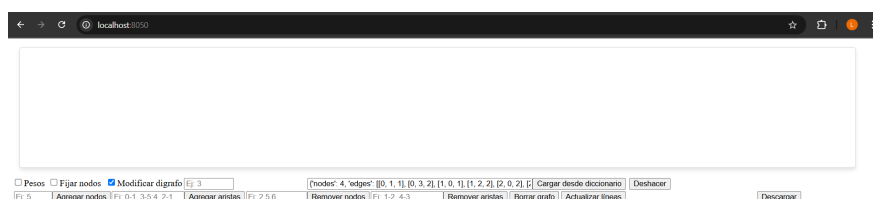


Figura 12: Antes de cargar desde diccionario.

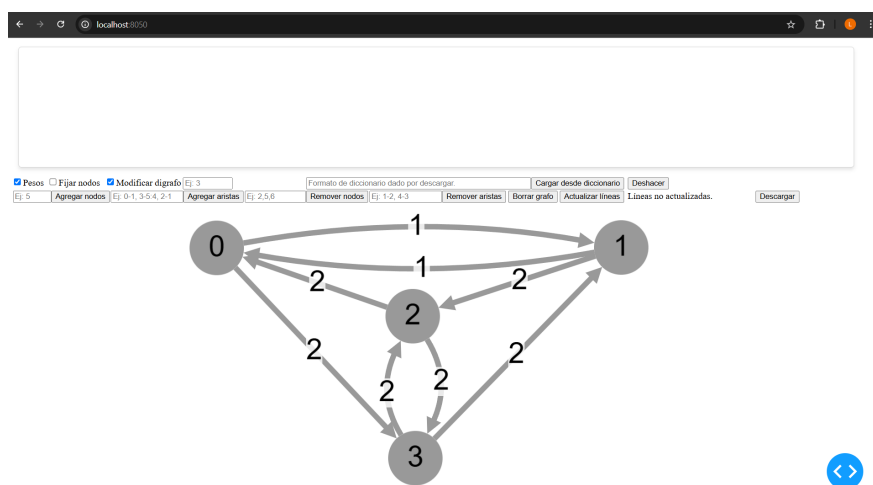


Figura 13: Después de cargar desde diccionario.

11. Deshacer

Clicando el botón 'Deshacer' se deshace la última operación realizada. Como operación se entiende: agregar nodos, agregar aristas, remover nodos, remover aristas, cargar desde diccionario o borrar grafo. Solo se puede deshacer una operación; al apretar de nuevo el botón 'Deshacer' no se modificará el digrafo.

12. Fijar nodos

Si la *Checklist* de 'Fijar nodos' está marcada, al agregar aristas, remover aristas, remover nodos o deshacer, la posición de los nodos se mantiene fija. Al agregar nodos (o cargar desde diccionario), los nodos siempre aparecen en el mismo lugar, y los demás nodos se mantienen fijos. Esto corresponde al **layout preset** de Cytoscape.

Si la *Checklist* de 'Fijar nodos' **no** está marcada, al agregar aristas desde el input, remover aristas desde el input, agregar nodos, remover nodos, cargar desde diccionario o deshacer, los nodos se posicionan automáticamente según el **layout cose** de Cytoscape.

13. Pesos

Si la *checklist* de 'Pesos' está marcada, se mostrará el peso de cada arista. Si no está marcada, no se podrá ver el peso. A continuación se muestra un ejemplo.

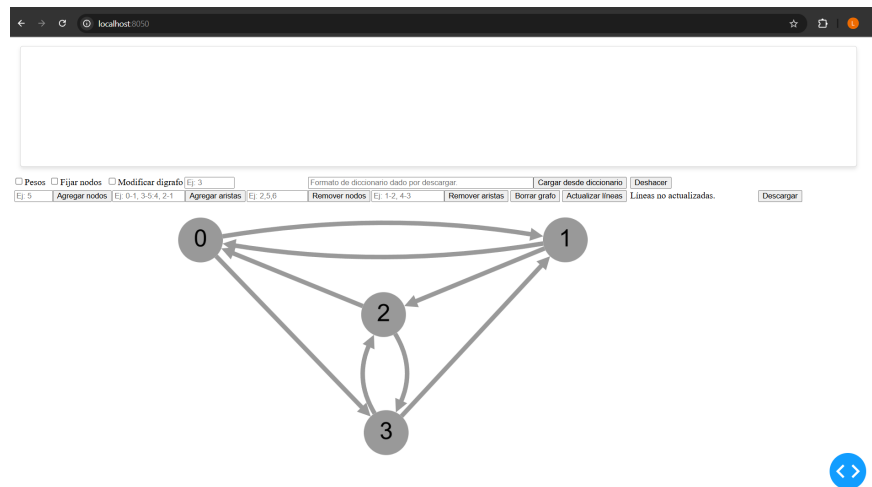


Figura 14: *Checklist* de 'Pesos' no marcada.

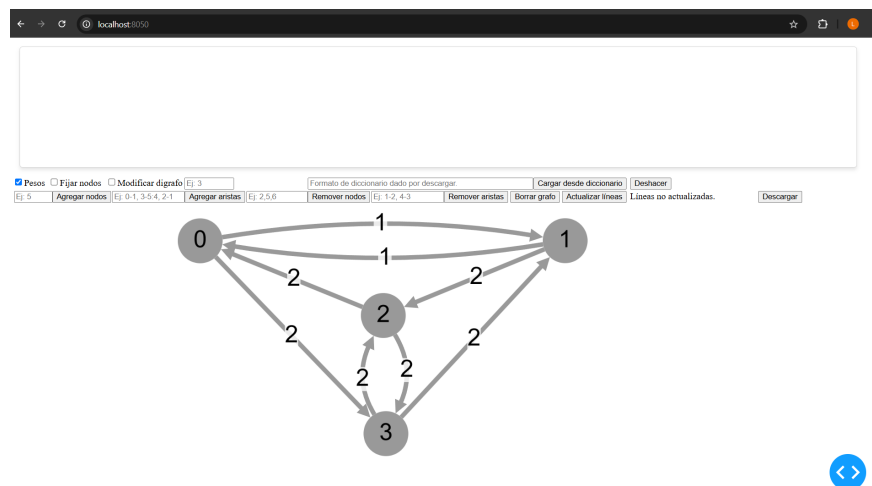


Figura 15: *Checklist* de 'Pesos' marcada.

14. Cálculo y visualización de las líneas

Cada vez que se modifica el digrafo, a la derecha del botón llamado 'Actualizar líneas' aparece un mensaje que indica que las líneas no están actualizadas. Para actualizar las líneas hay que apretar el botón llamado 'Actualizar líneas'. Al hacer esto, se mostrará información sobre las líneas. Esta información consiste en la cantidad de líneas y si hay o no línea universal. También se muestra el diámetro del digrafo. Cabe destacar que si las líneas ya están actualizadas, al apretar el botón no se calculan de nuevo. A continuación se muestra un ejemplo.

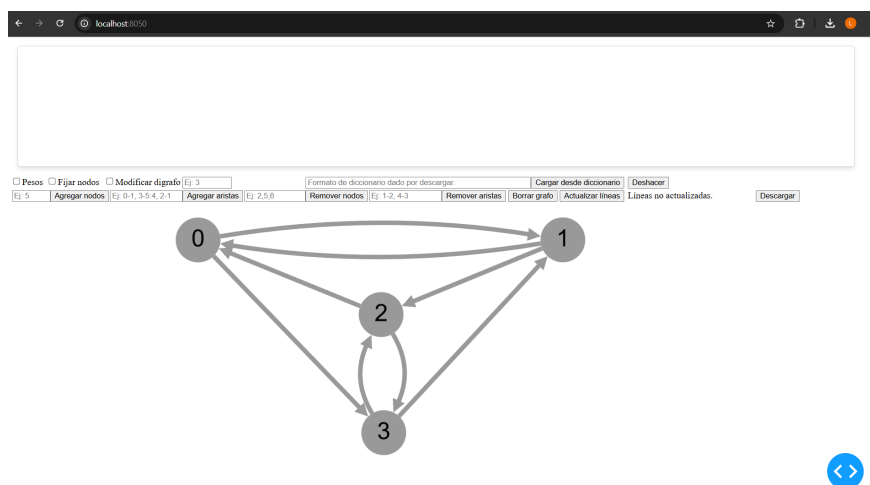


Figura 16: Antes de actualizar las líneas.

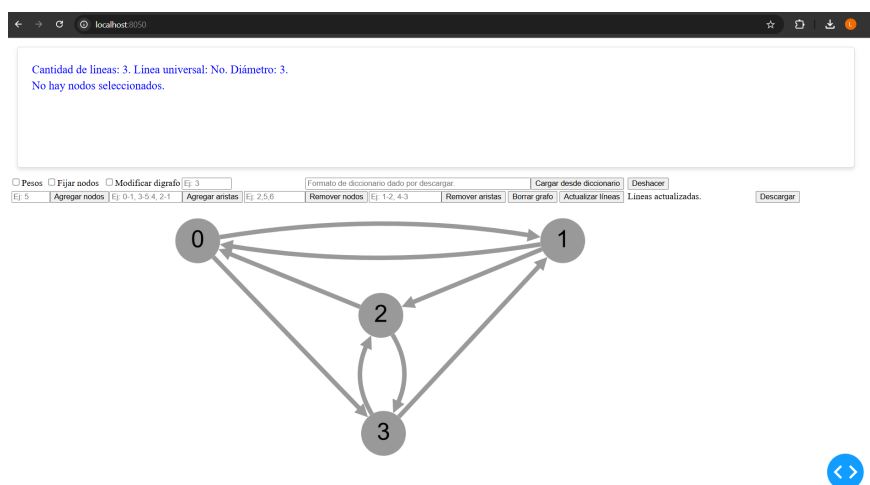


Figura 17: Después de actualizar las líneas.

En caso de no estar seleccionada la *checklist* de 'Modificar digrafo', es posible visualizar la línea generada por 2 nodos cliqueando dichos nodos. Al cliquear 2 nodos, u y v , se mostrará la línea generada por (u, v) , se mostrarán todos los demás pares generadores de dicha línea y además se destacarán en rojo los nodos de la línea. A continuación se muestra un ejemplo.

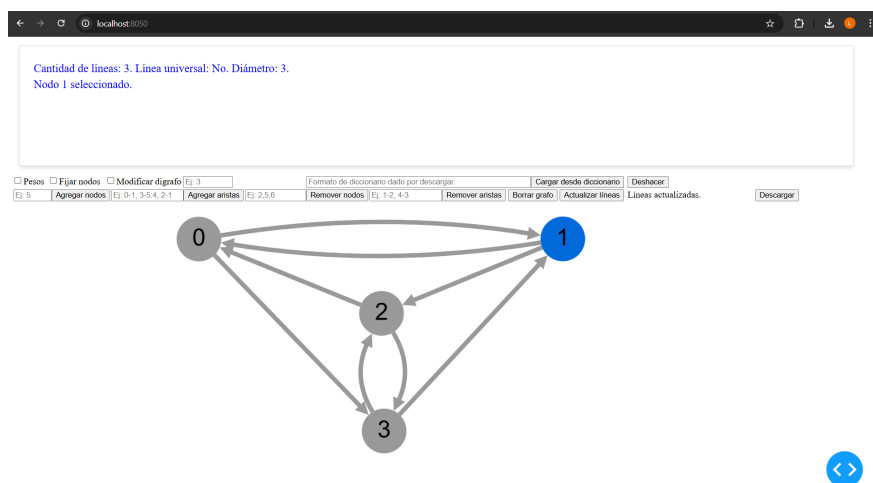


Figura 18: Visualizando una línea parte 1.

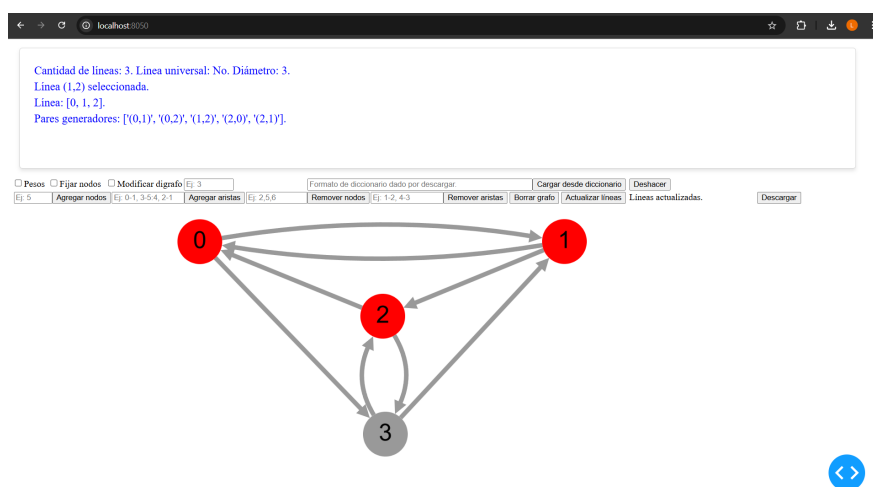


Figura 19: Visualizando una línea parte 2.

15. Descargar

Al apretar el botón de nombre 'Descargar', se descargará un archivo de texto llamado graph-lines.txt. Este archivo consiste de 7 elementos, los cuales todos hacen referencia al digrafo que se está visualizando al momento de apretar el botón de 'Descargar'. A continuación se explica cada elemento en orden.

Diccionario en formato de la aplicación: Es un diccionario de **Python** que representa el digrafo. Este diccionario permite cargar el digrafo completo en la aplicación utilizando la funcionalidad de 'Cargar desde diccionario'.

Nodos: Es una lista de **Python** con los nodos del digrafo.

Aristas: Es una lista de **Python** donde cada elemento es una tupla de tamaño 3. Los primeros 2 elementos de la tupla representan la arista y el tercero es un diccionario con el peso de la arista. Por ejemplo, la arista (u, v) con peso w correspondería a la *3-tupla* $(u, v, \{'weight': w\})$.

Matriz de adyacencia: Si G es el digrafo y n es la cantidad de nodos, es una matriz A de $n \times n$ donde

$$A_{ij} = \begin{cases} w(ij) & \text{si } (i, j) \in E(G) \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

En el caso de la aplicación de grafos, la matriz es análoga, pero sin considerar la dirección.

Matriz de distancias: Es la matriz de distancias D , donde la entrada D_{ij} es la distancia (largo del camino más corto) desde el vértice i hasta el vértice j .

Betweenness: Es una lista de **Python** con la *Betweenness* del espacio cuasimétrico (métrico) dado por el digrafo (grafo).

Diccionario par-línea: Es un diccionario de **Python** que tiene como llaves todos los pares (i, j) con i, j nodos y $i \neq j$. El valor de la llave (i, j) es una lista con la línea generada por (i, j) en el espacio cuasimétrico (métrico) dado por el digrafo (grafo). En el caso de la aplicación de grafos, solo se consideran los pares (i, j) con $i < j$.

Diccionario línea-pares: Es un diccionario de **Python** que tiene como llaves todas las líneas del espacio cuasimétrico (métrico) dado por el digrafo (grafo). El valor de una línea es una lista con todos los pares generadores de dicha línea. En el caso de la aplicación de grafos, solo se consideran los pares (i, j) con $i < j$.

A continuación se muestra un ejemplo.

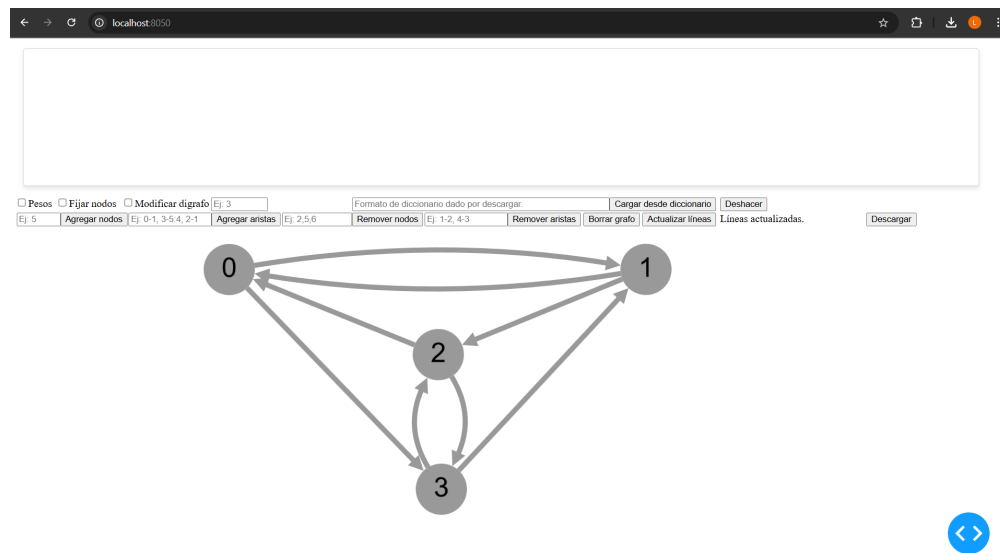


Figura 20: Digrafo al momento de clicar 'Descargar'.

```

Archivo  Editar  Ver

Diccionario en formato de la aplicación: {'nodes': 4, 'edges': [[0, 1, 1], [0, 3, 2], [1, 0, 1], [1, 2, 2], [2, 0, 2], [2, 3, 2], [3, 1, 2], [3, 2, 2]]}

Nodos: [0, 1, 2, 3]

Aristas: [(0, 1, {'weight': 1}), (0, 3, {'weight': 2}), (1, 0, {'weight': 1}), (1, 2, {'weight': 2}), (2, 0, {'weight': 2}), (2, 3, {'weight': 2}), (3, 1, {'weight': 2}), (3, 2, {'weight': 2})]

Matriz de adyacencia:
[[0, 1, 0, 2],
 [1, 0, 2, 0],
 [2, 0, 0, 2],
 [0, 2, 2, 0]]

Matriz de distancias:
[[0, 1, 3, 2],
 [1, 0, 2, 3],
 [2, 3, 0, 2],
 [3, 2, 2, 0]]

Betweenness: [(1, 0, 3), (2, 0, 1), (0, 1, 2), (3, 1, 0)]

Diccionario par-linear: {'(0,1)': [0, 1, 2], '(0,2)': [0, 1, 2], '(0,3)': [0, 1, 3], '(1,0)': [0, 1, 3], '(1,2)': [0, 1, 2], '(1,3)': [0, 1, 3], '(2,0)': [0, 1, 2], '(2,1)': [0, 1, 2], '(2,3)': [2, 3], '(3,0)': [0, 1, 3], '(3,1)': [0, 1, 3], '(3,2)': [2, 3]}

Diccionario línea-pares: {'[0, 1, 2]': ['(0,1)', '(0,2)', '(1,2)', '(2,0)', '(2,1)'], '[0, 1, 3]': ['(0,3)', '(1,0)', '(1,3)', '(3,0)', '(3,1)'], '[2, 3]': ['(2,3)', '(3,2)']}

```

Figura 21: Texto descargado.