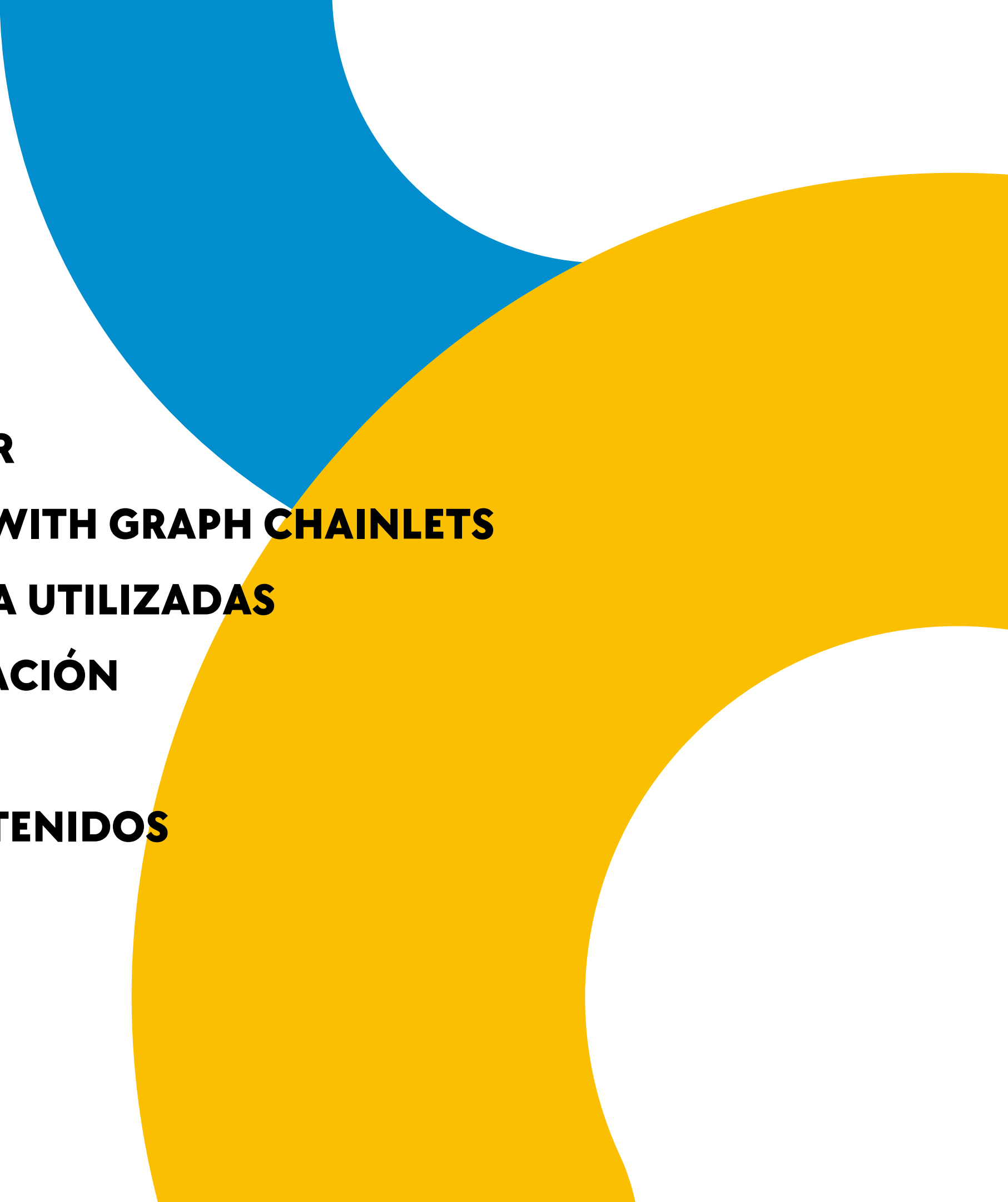


TABAJO DE FIN DE GRADO

ANÁLISIS TOPOLÓGICO DE LAS MATRICES DE OCURRENCIA EN LA RED DE BITCOIN

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA I

JOAN VILLALONGA ALVARO

- 
- 01** **METODOLOGÍA**
 - 02** **PRESUPUESTO Y COSTES**
 - 03** **BLOCKCHAIN: A GRAPH PRIMER**
 - 04** **FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS**
 - 05** **HERRAMIENTAS DE TOPOLOGÍA UTILIZADAS**
 - 06** **HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN**
 - 07** **IMPLEMENTACIÓN**
 - 08** **RESULTADOS NOVEDOSOS OBTENIDOS**
 - 09** **CONCLUSIONES**

METODOLOGÍA

Investigación exhaustiva
sobre Bitcoin y Blockchain
así como de su
funcionamiento
(Forecasting Bitcoin Price
with Graph Chainlet y
Blockchain: A Graph Primer)

Investigación sobre
las herramientas de
programación y de
topología a utilizar



Investigación sobre
la extracción de
datos de Bitcoin
para poder trabajar
con ellos

Realización de los
experimentos

PRESUPUESTO Y COSTES

- **COSTE DE UN PROGRAMADOR/ANALISTA DE DATOS:**15,41 €/H
- **HORAS PREVISTAS (EN LOS 10 MESES):**300 H
 $15,41 * 300 = 4623 \text{ €}$

- **COSTE MENSUAL DE LUZ:**52 €/MES
- **COSTE DE INTERNET:**20 €/MES
- **AMORTIZACIÓN DEL EQUIPO:**13,32 €/MES
 $(52 + 20 + 13,32) * 10 = 853,2 \text{ €}$

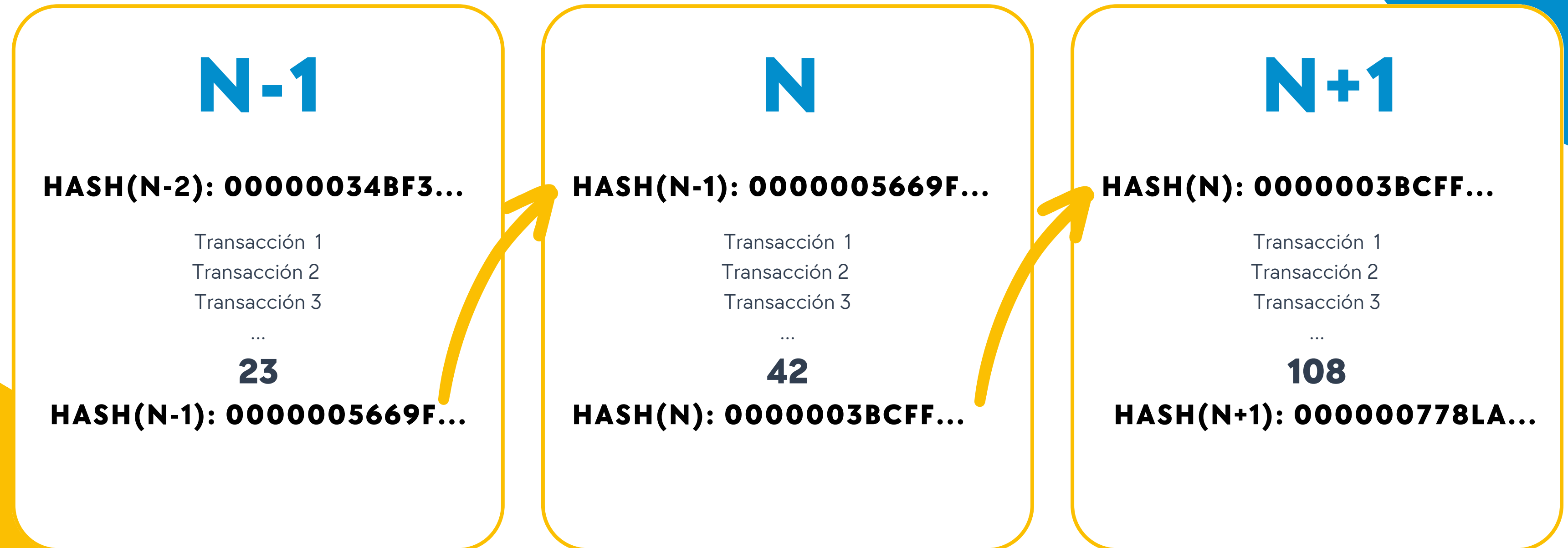
- **CURSO SOBRE ANÁLISIS TOPOLÓGICO DE DATOS:**500 €

TOTAL DEL PRESUPUESTO: 5976,2 €

- **HORAS REALES EMPLEADAS (EN LOS 10 MESES):**314 H
 $15,41 * 300 = 4838,74 \text{ €}$

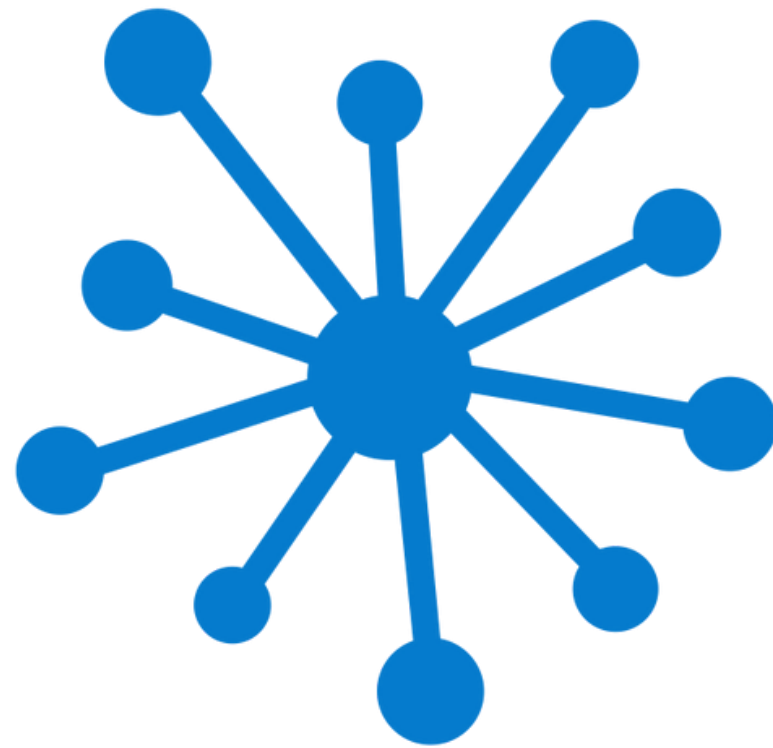
COSTE REAL: 6193,91 €

BLOCKCHAIN: A GRAPH PRIMER - BLOCKCHAIN



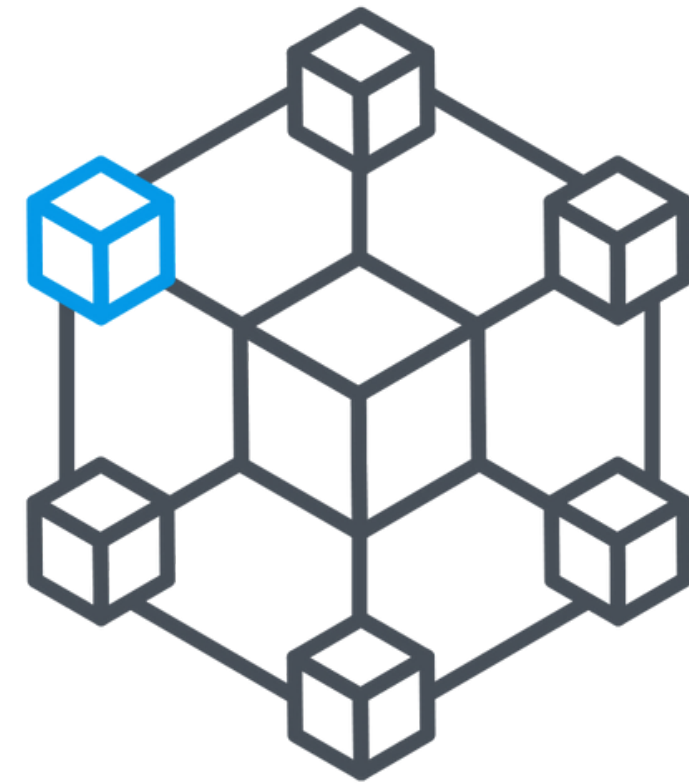
BLOCKCHAIN: A GRAPH PRIMER - BITCOIN

RED CENTRALIZADA



VS

RED DESCENTRALIZADA



BLOCKCHAIN: A GRAPH PRIMER - BLOQUES DE BITCOIN

DIRECCIONES

Cadena única de 26 a 35 caracteres.

Dos tipos de direcciones: PubkeyHash y ScriptHash

TRANSACCIONES

Transferencia de activos entre direcciones.

Necesario:

- ID de las transacciones anteriores
- Índice de la transacción previa
- Cantidad a transferir

VERIFICACIÓN Y CONFIRMACIÓN

Firma de la transacción por parte del emisor(es).

Verificación de saldo de la dirección emisora.

Se mina el bloque y este pertenece a la cadena principal.

FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS

GRAFO DE TRANSACCIONES

CHAINLETS

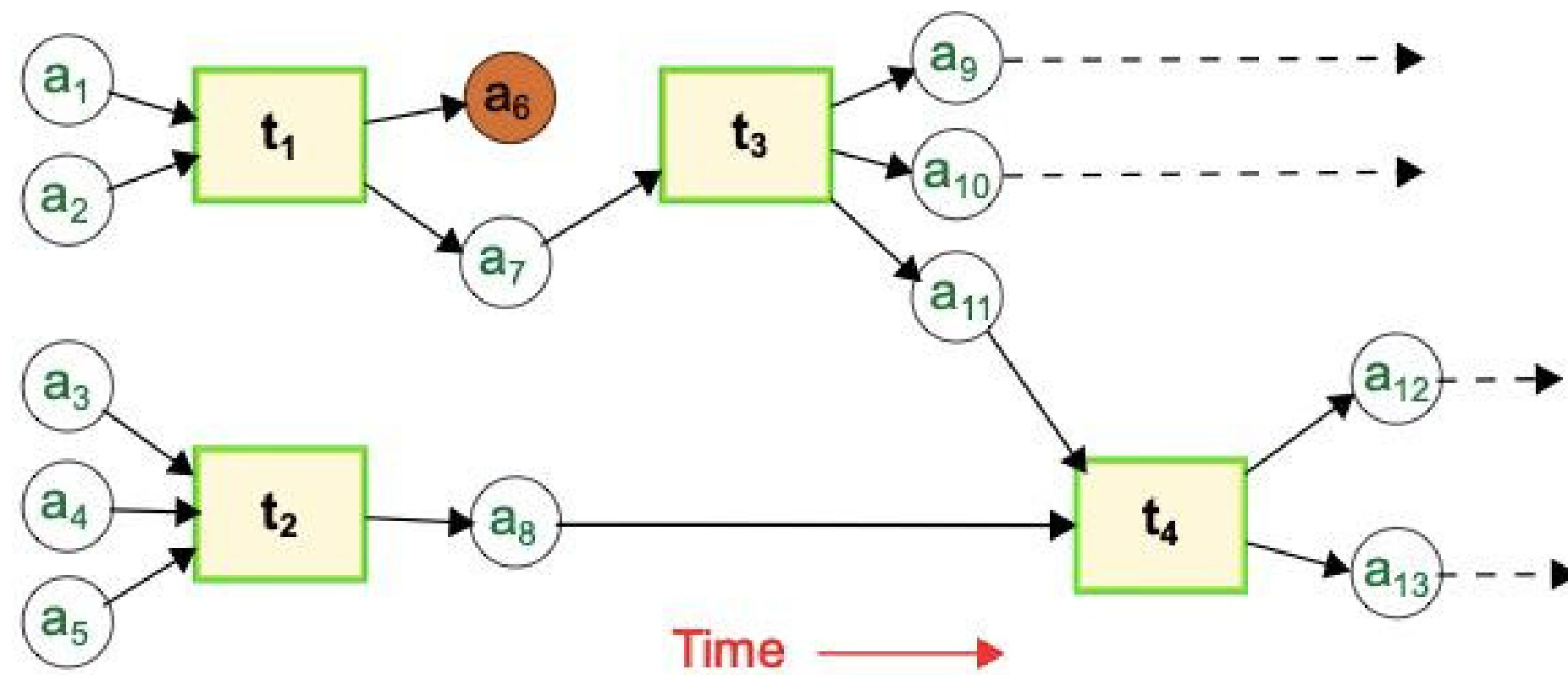
MATRIZ DE OCURRENCIA

[FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS](#)

[Cuneyt G. Akcora, Asim Kumer Dey, Yulia R. Gel, and Murat Kantarcioglu.](#)

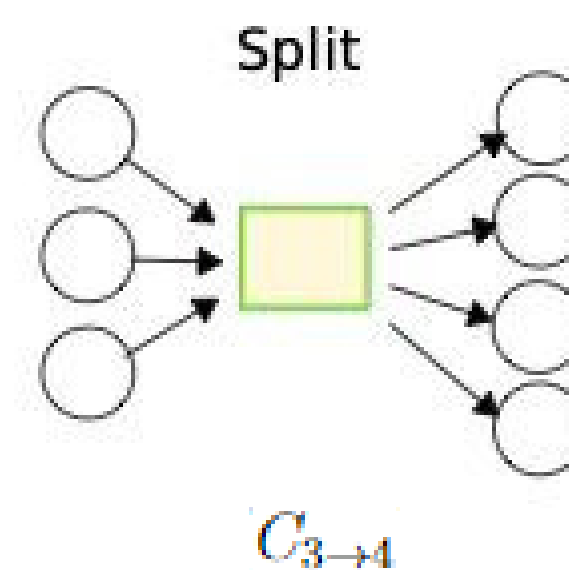
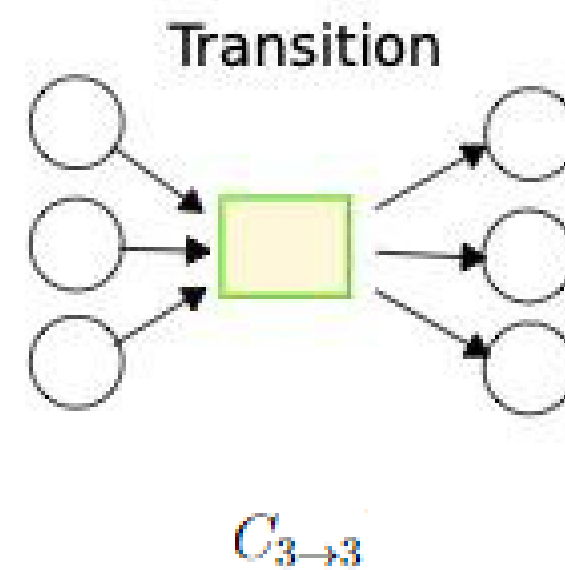
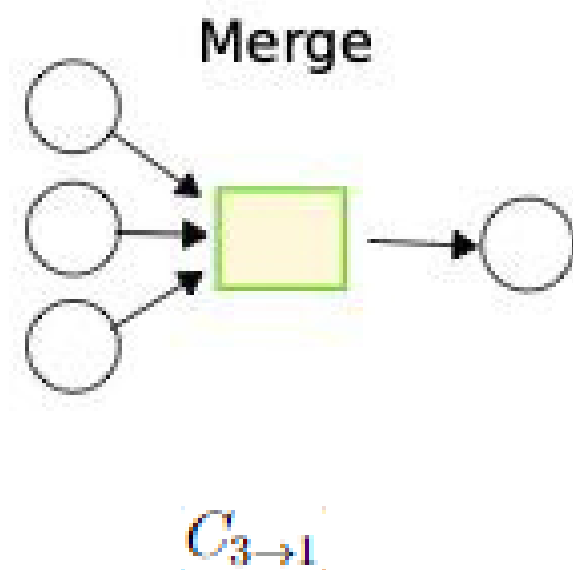
FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS

GRAFO DE TRANSACCIONES



FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS

CHAINLETS



FORECASTING BITCOIN PRICE WITH GRAPH CHAINLETS

MATRIZ DE OCURENCIA

	1	2	3		20
1					
2					
20					

HERRAMIENTAS DE TOPOLOGÍA UTILIZADAS

HOMOLOGÍA PERSISTENTE



DIAGRAMA DE PERSISTENCIA Y BARCODE

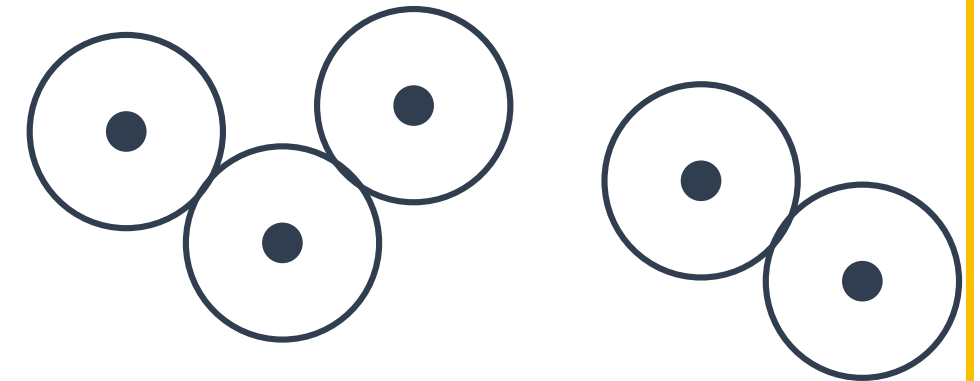


ENTROPÍA PERSISTENTE

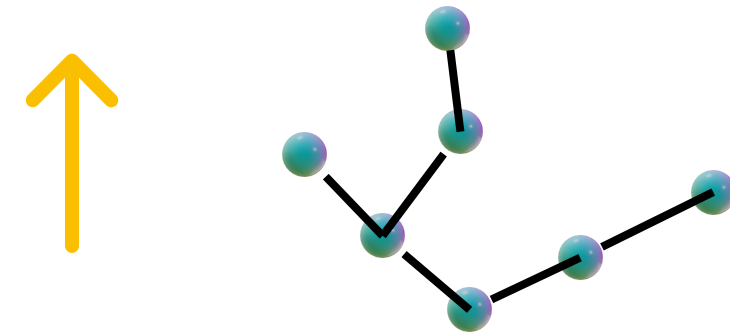


FILTRACIONES

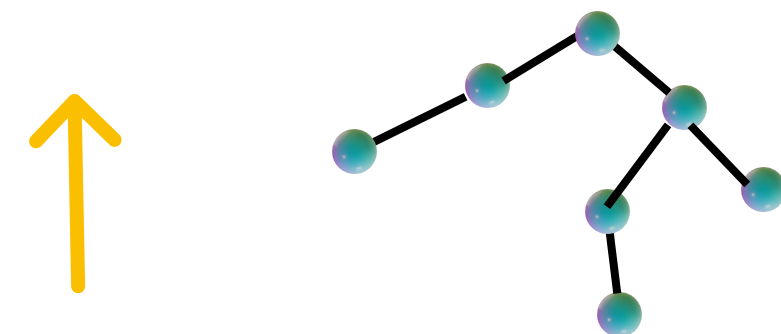
- Vietoris-Rips



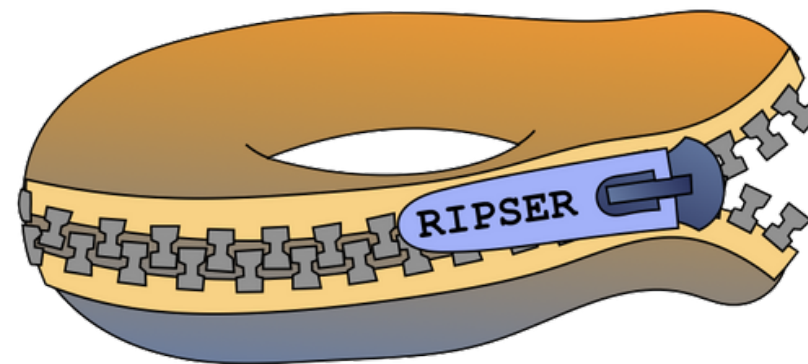
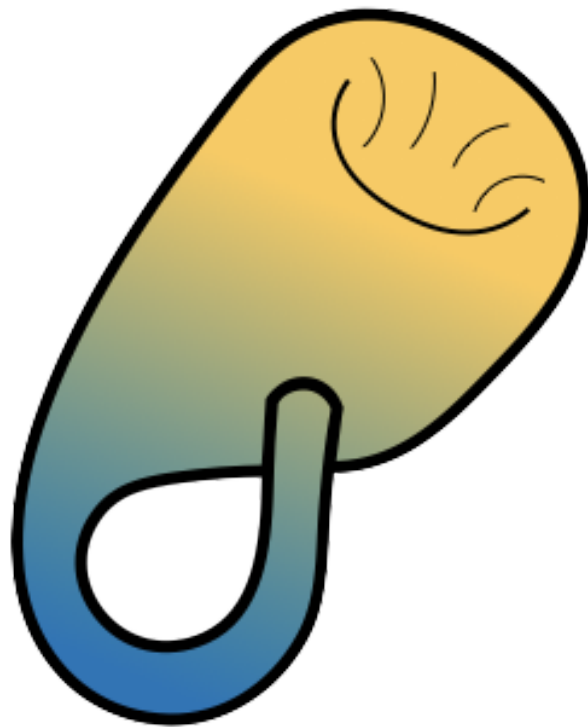
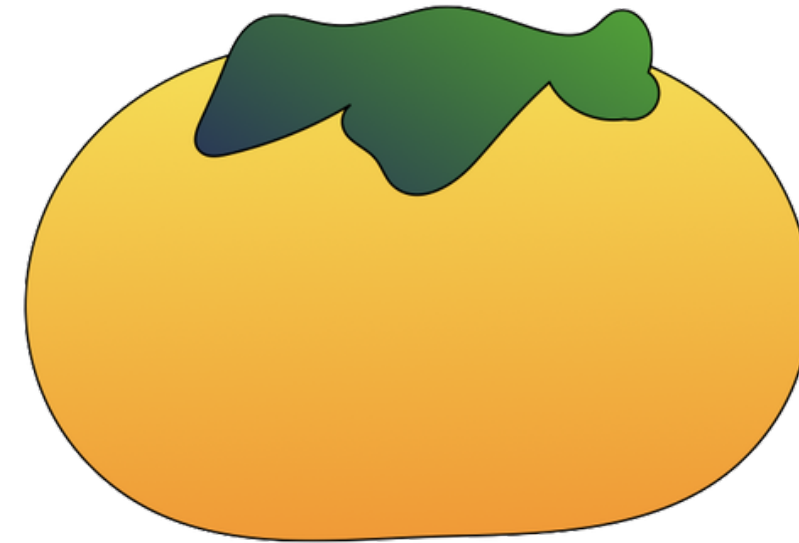
- Lower-Star



- Upper-Star



HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN



IMPLEMENTACIÓN



RESULTADOS NOVEDOSOS OBTENIDOS



PRIMER RESULTADO

Proposición: Consideremos una matriz de tamaño $n \times n$ normalizada con valores todos nulos y supongamos que le aplicamos la filtración Vietoris-Rips. Entonces, su entropía persistente es $\ln(n \times n)$.

RESULTADOS NOVEDOSOS OBTENIDOS



SEGUNDO RESULTADO

Proposición: Si aplicamos la filtración Lower-Star o Upper-Star a una matriz de tamaño $n \times n$ habiendo normalizado los valores de dicha matriz entre 0 y 1 y multiplicando por una constante, obtendremos exactamente los mismos resultados que si no normalizamos.



CONCLUSIONES

- Complejidad del proyecto
 - Algunos términos o mecanismos difíciles de comprender
 - Dificultad a la hora de tratar los datos
 - Términos de Topología
- Conclusiones obtenidas a partir del estudio realizado
 - Normalización con Vietoris Rips
 - Normalización con Lower-Star o Upper Star
- Trabajos futuros
 - Realizar este mismo análisis con las matrices de cantidad
 - Formar el grafo de transacciones



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

ANÁLISIS TOPOLÓGICO DE LAS MATRICES DE
OCURRENCIA EN LA RED DE BITCOIN