

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DFIS-2020-01
"Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas"

En la ciudad de Quito D.M., a los once días del mes de febrero de dos mil veintidós, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **PII-DFIS-2020-01 "Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Ramón Xulvi Brunet** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Interno Sin Financiamiento PII-DFIS-2020-01**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DFIS-2020-0201-M del 20 de abril de 2020, el Jefe del Departamento de Física - DFIS, remite al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación la propuesta de Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "**Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas**" presentada por el Dr. Ramón Xulvi.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DI-2020-0297-M del 24 de abril de 2020, la Dirección de Investigación notifica al Jefe del DFIS el registro del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "**Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas**", con código PII-DFIS-2020-01, fecha de inicio 27 de abril de 2020 y fecha de finalización 26 de abril de 2021.
- c) Mediante Memorando Nro. EPN-CIIV-2021-0071-M del 13 de abril de 2021, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Ramón Xulvi la Resolución Nro. RCIIV-068-2021, mediante la cual se aprueba la prórroga técnica del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DFIS-2020-01 que dirige y se indica que la nueva fecha de finalización del proyecto es el 26 de julio de 2021.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PII-DFIS-2020-01
Nombre del Proyecto	Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas
Director del Proyecto	RAMON XULVI BRUNET
Departamento	Física (DFIS)
Línea de Investigación	• Física aplicada
Objetivo	Desarrollar un algoritmo computacional capaz de medir la distribución de ciclos primarios de una red compleja cualquiera y utilizarlo para clasificar redes complejas reales bajo los criterios de esta distribución de ciclos
Duración del Proyecto	• Fecha de Inicio: 27 de abril de 2020 • Fecha de fin planeada: 26 de abril de 2021 • Prórroga técnica: hasta el 26 de julio de 2021 • Duración total: 15 meses



Presupuesto	\$ 00,00 USD
Entrega del Informe Final	20 de enero de 2022

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorandos Nro. EPN-PII-DFIS-2020-01-2022-0001-M del 20 de enero de 2022, y EPN-PII-DFIS-2020-01-2022-0002-M del 9 de febrero de 2022, el Dr. Ramón Xulvi, Director del Proyecto PII-DFIS-2020-01, presenta el Informe Final del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- El proyecto ha resultado bastante exitoso en el sentido de que se ha podido desarrollar e implementar por primera vez un algoritmo capaz de contar todos los ciclos primarios de una red compleja. No sólo eso, se ha podido determinar la longitud de cada uno de estos ciclos, pudiendo así obtenerse por primera vez distribuciones de ciclos primarios de redes complejas. Esto fue posible al introducir un concepto nuevo como es el concepto de circuito primario, un circuito elemental especial.
- La implementación del algoritmo funciona y es eficiente para redes de tamaño moderado o pequeño. Pero aquí viene el "pero" del algoritmo: para redes muy grandes, el algoritmo (o, mejor dicho, la implementación en serie desarrollada en este proyecto del algoritmo) es lento. La solución pasaría por re-implementar el algoritmo en paralelo (con los cambios necesarios para conseguirlo). Esto es algo que, definitivamente, no se contempló al inicio del proyecto, pero que, en vista de la lentitud operativa para redes muy grandes, debería hacerse. La razón por la que no se ha desarrollado durante este proyecto es que replantear el problema para implementar el algoritmo en paralelo no es sencillo y puede llevar meses. Sin embargo, esta implementación en paralelo permitiría estudiar redes de gran tamaño.
- La clasificación hecha a partir de las distribuciones de ciclos primarios es muy preliminar. No se debería restar importancia a lo ya conseguido puesto que es la primera clasificación que se hace bajo el criterio de las distribuciones de circuitos y, además, ya ha permitido ver una ley de potencias para redes no geográficas que no era conocida. Pero la clasificación encontrada hasta el momento podría ampliarse en función de lo que se encuentre cuando se estudien (con la implementación del algoritmo en paralelo) redes de gran tamaño, como la www, internet, etc. (que, por supuesto, son redes reales muy relevantes).

PRODUCTOS:

- Artículo presentado en formato de la Revista Politécnica: "*Primary Circuits in Complex Networks*"; Xulvi Brunet Ramón.
- Presentación de difusión a la comunidad politécnica: "*Primary cycles in complex networks*"; Ramón Xulvi; XVII Encuentro de Física del Departamento de Física de la Escuela Politécnica Nacional; octubre 2021.

- Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico o de innovación: *"Implementación eficiente y en paralelo de un algoritmo computacional para contar circuitos primarios en redes compleja"*; Xulvi Brunet Ramón.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DFIS-2020-01 no contó con asignación presupuestaria.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DFIS-2020-01 *"Desarrollo de un algoritmo computacional para contar ciclos primarios en redes complejas"*.

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los once días del mes de febrero de dos mil veintidós.




Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación



Dr. Ramón Xulvi
Director del Proyecto
PII-DFIS-2020-01

sp/cr

RECIBIDO: 
2/3/2022

