Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2022–2023)

Responsable de tutorización: Aureliano M. Robles Pérez *Departamento*: Matemática Aplicada *Correo electrónico*: arobles@ugr.es
Responsable de cotutorización: *Departamento*: *Correo electrónico*:
(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante): *Estudiante que propone el trabajo*: Remedios García Alcázar

Título del trabajo: La sucesión de Fibonacci: historia, aplicaciones y generalizaciones

Tipología del trabajo (marcar una de las siguientes casillas):

☒ *Complemento de profundización*
☒ *Divulgación de las Matemáticas*
☐ *Docencia e innovación*
☐ *Herramientas informáticas*
☐ *Iniciación a la investigación*

Materias del grado relacionadas con el trabajo: Modelos Matemáticos I, Métodos Numéricos II, Historia de las Matemáticas.

Descripción y resumen de contenidos:

Sin temor a equivocarnos, podemos asegurar que los números de Fibonacci son un ejemplo de matemáticas con el que rápida y fácilmente podemos captar la atención de un público lego en la materia. De sobra son conocidas situaciones asociadas a esta familia de números: la distribución de las hojas en un tallo, el número de espirales que forman las escamas de las piñas o las semillas de los girasoles, la formación de la concha en algunos moluscos, el diseño de obras artísticas (mediante el uso del número áureo), etcétera (véase [3]).

Por otra parte, son muchos los aficionados a las matemáticas que se dedican al estudio de los números de Fibonacci y obtienen resultados de cierta relevancia. Por ejemplo, es bien conocido el Teorema de Zeckendorf, llamado así en honor de Édouard Zeckendorf, militar y médico belga que, aunque no fue el primero en probarlo, sí mostró la demostración en un idioma ampliamente conocido (véase [4, 7]). Reseñar que, consecuencia del teorema de Zeckendorf , los números de Fibonacci forman una secuencia completa, dando lugar a la llamada representación de Zeckendorf y con aplicaciones en codificación (véase [2]). Por cierto, el gran interés por todo lo relacionado con la sucesión de Fibonacci dio lugar a la fundación de "*The Fibonacci Association*", encargada de la publicación "*The Fibonacci Quarterly*" (indexada en JCR).

El objetivo del presente trabajo es realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica que permita situar históricamente a los números de Fibonacci (véase [5, 6]) y determinar algunas de sus propiedades más relevantes. En este último sentido, una posibilidad sería el estudio de las sucesiones generalizadas de Fibonacci y, además, ver cuáles de estas son secuencias completas (véase [1]).

(Continúa en página siguiente)

Descripción – (continuación)

Tal como se ha indicado al principio, este tema es muy adecuado para "contar a los no matemáticos". Es por ello que, en la elaboración de la correspondiente memoria, se empleará un estilo eminentemente divulgativo.

Actividades a desarrollar:

- Revisión bibliográfica.
- Enmarque histórico de los números de Fibonacci.
- Reseñar aplicaciones de los números de Fibonacci en la vida real.
- Estudio de propiedades (matemáticas) relevantes de la sucesión de Fibonacci.
- Estudio de sucesiones de Fibonacci generalizadas.
- Análisis de las sucesiones de Fibonacci generalizadas que son secuencias completas. Minimalidad de la representaciones generalizadas de Zeckendorf.

Objetivos matemáticos planteados
Estudio de propiedades (matemáticas) relevantes de la sucesión de Fibonacci.
Estudio de sucesiones de Fibonacci generalizadas.
Análisis de las sucesiones de Fibonacci generalizadas que son secuencias completas.
Estudio de la minimalidad de las representaciones generalizadas de Zeckendorf.
Aplicaciones en codificación.

Bibliografía

[1] K. Cordwell, M. Hlavacek, C. Huynh, S. J. Miller, C. Perterson, and Y. N. Truong Vu, On summand minimality of generalized Zeckendorf decompositions, `arXiv:1608.08764v2 [math.NT]`.

[2] A. S. Fraenkel, S. T. Klein, Robust universal complete codes for transmission and compression, *Discrete Appl. Math.* **64** (1996), 31–55.

[3] M. Gardner, The multiple fascination of the Fibonacci sequence, *Sci. Am.* **220** (1969), 116–120.

[4] C. G. Lekkerkerker, Voorstelling van natuurlijke getallen door een som van getalle van Fibonacci, *Simon Stevin* **29** (1952) 190–195.

[5] T. C. Scott, P. Marketos, On the origin of the Fibonacci sequence, *MacTutor History of Mathematics Archive*, University of St Andrews (2014).

[6] P. Singh, The so-called fibonacci numbers in ancient and medieval India, *Historia Mathematica* **12(3)** (1985), 229–244.

[7] E. Zeckendorf, Représentation des nombres naturels par une somme des nombres de Fibonacci ou de nombres de Lucas, *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège* **41** (1972), 179–182.

Firma del estudiante (sólo para trabajos propuestos por estudiantes)	*Firma del responsable de tutorización (sólo para trabajos propuestos por estudiantes)*
GARCIA ALCAZAR, REMEDIOS (AUTENTICACIÓN) Firmado digitalmente por GARCIA ALCAZAR, REMEDIOS (AUTENTICACIÓN) Fecha: 2022.05.22 00:31:11 +02'00'	Firmado por ROBLES PEREZ AURELIANO MATIAS - ***1019** el día 22/05/2022 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Firma del responsable de cotutorización
(sólo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a 20 de mayo de 2022.