



## **Ecuaciones Diferenciales y Polinomios Ortogonales Clásicos y Matriciales.**

*Classical and Matrix Valued Differential Equations and Orthogonal Polynomials.*

**Director:** SIMONDI, Sebastián Ricardo

**Correo Electrónico:** [ssimondi@uncu.edu.ar](mailto:ssimondi@uncu.edu.ar)

**Co-Director:** GONZALEZ, Valeria Yanina

**Integrantes:** MIERAS, Luis Raúl; VILLASANTTI FLORES, Richard Adrián.

**Palabras Clave:** Ecuación de Schrodinger, Sistemas de Tres cuerpos, Polinomios Ortogonales Clásicos, Ecuaciones Diferenciales Matriciales, Funciones Hipergeométricas Matriciales Generalizadas, Polinomios Ortogonales Matriciales

**Resumen Técnico:** Por un lado, estudiaremos la forma general de las Funciones Sturmianas de dos cuerpos para cualquier potencial central y su relación con los polinomios ortogonales. Además, desarrollaremos una generalización del método de Interacción de Configuraciones, propuesto por Ancarani y Gasaneo, basado en Funciones Sturmianas. Este método consistirá en expandir la solución de la ecuación de Schrödinger para sistemas de tres partículas (dos livianas y una pesada) bajo un potencial central en términos de tres funciones Sturmianas, una por cada variable radial. Logrando de esta forma tener una única base de funciones, tanto para estados ligados como para estados del continuo. Por otro lado, estudiaremos nuevas soluciones de la Ecuación Hipergeométrica Matricial alrededor de sus puntos singulares regulares, debilitando las hipótesis sobre el espectro de los parámetros matriciales existentes hasta ahora. Determinaremos conjuntos fundamentales de soluciones en todo el plano complejo y estudiaremos las propiedades generales de estas nuevas funciones, tales como la convergencia puntual. Luego, intentaremos generalizar estas funciones para generar nuevas soluciones de la Ecuación Hipergeométrica Matricial Generalizada. Además, continuaremos con el estudio de los Polinomios Ortogonales Matriciales  $3 \times 3$  asociados al peso de Laguerre para encontrar su fórmula de Rodríguez y la Relación de Recurrencia de Tres Términos. Trataremos de calcular alguna familia de Polinomios Ortogonales asociados a los pesos matriciales de Laguerre que ya hemos determinado para matrices  $4 \times 4$ . Y obtendremos pesos matriciales para dimensión  $n \times n$ .

**Keywords:** Schrödinger Equation, Three-body systems, Classical Orthogonal Polynomials, Matrix valued differential equations, Generalized matrix valued hypergeometric functions, Matrix valued Orthogonal Polynomials

**Summary:** On the one hand, we will study the general form of the two-body Sturmian functions for any potential, and their relationship with a family of classical orthogonal polynomial. We will develop a generalization of the Configuration Interaction method, proposed by Ancarani and Gasaneo, based on Sturmian functions. This method will consist of expanding the solution of the



*Schrodinger equation for systems of three particles (two light ones and a heavy one) under a central potential in terms of three Sturmian functions, one for each radial variable. Thus, we get one base functions for both bound and continuum states. On the other hand, we will study new solutions of the matrix-valued hypergeometric equation around their regular singular points, weakening the hypothesis on the spectrum of existing matrix parameters so far. We will determine fundamental sets of solutions throughout the complex plane and study the general properties of these new features, such as pointwise convergence. Then, we will try to generalize these functions to generate new solutions of Generalized Matrix-Valued Hypergeometric Equations. In addition, we will continue the study of Matrix Orthogonal Polynomials  $3 \times 3$  associated with Laguerre weight to find the Rodriguez' formula and the three terms recurrence relation. We will try to calculate some family of orthogonal polynomials associated with matrix weights of Laguerre what we have determined for  $4 \times 4$  matrix. And we get matrix weights for  $n \times n$  dimensional.*