

Resúmenes de trabajos de grado

En esta sección se pretende dar una visión de la investigación que se realiza en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, a través de resúmenes de trabajos de grado de egresados de este programa.

Título del trabajo de grado: De la trigonometría esférica a la trigonometría hiperbólica: Aspectos del surgimiento de las geometrías no euclidianas.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Marcos Fidel Suarez Portilla.

Director del trabajo: Andrés Chaves Beltrán.

Fecha de sustentación: Agosto 29 de 2017.

Palabras claves: Geometrías no euclidianas, Trigonometría esférica, Saccheri, Esfera de radio imaginario, Geometrías no euclidianas en Colombia.

Resumen: Se presenta una monografía que aborda aspectos histórico epistemológicos del origen de las Geometrías no Euclidianas, en concreto se abarca un recorrido del problema histórico de las paralelas, que comienza antes del mismo Euclides (desde los Pitagóricos), y luego se recorre los aportes de varios autores, que intentaron demostrar el V Postulado de Euclides a partir de los primeros cuatro. También se desarrolla la sugerencia, de los siglos XVIII y XIX hecha por Johan Lambert y Franz Taurinus de obtener formulas de la geometría hiperbólica a partir de las formulas de Bessel (en la esfera) para extrapolarlas algebraicamente a una esfera de radio imaginario. Por último, se incorpora un apéndice correspondiente a la recepción de las Geometrías No Euclidianas (GNEs) en Colombia.

Título del trabajo de grado: Aspectos históricos de de geometría hiperbólica: modelos de Poncaré y transformada de Möbius.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Wilmer Legarda Yandar.

Director del trabajo: Erdulfo Ortega Patiño.

Fecha de sustentación: Septiembre 29 de 2017.

Palabras claves: Geometrías no euclidianas, modelos de Poincaré, Transformada de Möbius, Postulados de Euclides .

Resumen: Se presenta una monografía que aborda aspectos histórico epistemológicos del origen de las Geometrías no Euclidianas, en concreto se abarca un recorrido histórico del problema del quinto postulado de Euclides, que comienza con el mismo Euclides, y luego se recorre los aportes de varios autores, que intentaron demostrar el quinto Postulado de

Euclides a partir de los primeros cuatro, por métodos directos e indirectos de razonamiento y aportes de los fundadores de la primera geometría no euclidiana. Posteriormente se presenta el modelo del disco de Poincaré donde se interpretarán los cuatro primeros postulados de Euclides y la negación del quinto que da inicio a la geometría hiperbólica. Por último, se estudia ciertas propiedades de la Transformada de Möbius y la relación que se hay con las rectas hiperbólicas en un nuevo modelo euclidiano que es el modelo del semiplano superior de Poincaré.

Título del trabajo de grado: Factores asociados al desempeño de los estudiantes en las pruebas saber. Un estado del arte.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Mónica Melissa Cusis Castro y Maritza Elisabeth Portilla Pantoja.

Director del trabajo: Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia.

Codirector del trabajo: Saulo Mosquera López.

Fecha de sustentación: 24 de Noviembre de 2017.

Palabras claves: Pruebas externas, Pruebas Saber, Factores asociados, Icfes, ECAES, Evaluación, Educación, Desempeño escolar.

Resumen: En esta investigación se caracteriza los estudios que asumen como objeto de análisis los factores relacionados con el desempeño de los estudiantes en los resultados de las Pruebas Saber. La tendencia de investigación identificada en este trabajo coinciden con una de las categorías establecidas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, que las utiliza para que los grupos de investigación se enfoquen en una de estas categorías con el objetivo de aportar al mejoramiento de las pruebas aplicadas, a saber: factores asociados; la metodología contemplada en este estudio es de naturaleza cualitativa, exploratoria con un enfoque hermenéutico. Así, se identificaron cuatro tendencias de investigación que consideran; instituciones educativas, características personales de los estudiantes, aspecto socioeconómico y formación académica de los profesores, directivos y padres de familia, y experiencia laboral de los profesores y directivos, identificando que las características de los actores educativos se constituyen en elementos o determinantes que pueden obstaculizar o beneficiar el desempeño en los resultados de las Pruebas Saber. A manera de conclusión, se considera que el desempeño académico en las Pruebas Saber, está influenciado por múltiples factores, entre ellos el nivel de formación educativo de los padres y de los docentes, los cuales juegan un papel fundamental en el desempeño académico, pues, se refleja que a mayor nivel educativo, apoya favorablemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, es importante la ejecución de programas dirigidos a que la población en general tenga mayores niveles de formación.

Título del trabajo de grado: Una introducción a los números de Carmichael .

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Brayan Arley Pantoja Mora.

Director del trabajo: John Hermes Castillo Gómez.

Fecha de sustentación: noviembre 20 de 2017.

Palabras claves: Carmichael, Aspectos Teóricos, Números Carmichael, Teoría, Algoritmos, SAGE.

Resumen: El pequeño teorema de Fermat, formulado por Pierre de Fermat en 1636 y demostrado por primera vez por Leonhard Euler en 1736, establece que si p es primo y a un entero primo relativo con p , entonces el resto de la división de a^{p-1} entre p es 1. Sin embargo, esto no solo sucede con los primos, puesto que también existen enteros compuestos impares n para los cuales el residuo de dividir a^{n-1} entre n es 1 para todo a primo relativo con n .

Estos enteros se llaman números de Carmichael, debido a que fue Robert Carmichael el que encontró el primero de ellos, el 561, en 1912.

En este trabajo se estudian algunas de las características principales de estos números, algunos métodos que permiten encontrarlos y una generalización de ellos, conocida recientemente como números súper-Carmichael. Además, se presentan ejemplos para aclarar los conceptos estudiados, algunos de ellos mediante algoritmos implementados en el sistema de cómputo libre de matemáticas SAGE. Estas implementaciones se dan en el apéndice, puesto que se espera que las mismas puedan ser utilizadas en futuros trabajos de investigación.

Título del trabajo de grado: Reconocimiento de las habilidades matemáticas para la solución de problemas multiplicativos en estudiantes sordos de la institución educativa municipal san José bethlemitas en San Juan de Pasto.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Alba Patricia Rosales Palacios.

Director del trabajo: Oscar Fernando Soto Agreda.

Fecha de sustentación: Noviembre de 2017.

Palabras claves: Campos conceptuales, Esquemas de entendimiento, Esquemas de solución, Problemas multiplicativos, Población sorda .

Resumen: La construcción del presente documento buscó consolidar de manera apropiada los hallazgos analizados e identificados tras la implementación investigativa en la Institución Educativa Municipal San José Bethlemitas en la ciudad de San Juan de Pasto. En este orden de ideas, los contenidos subsecuentes reflejan la apropiación y relevancia de los elementos necesarios e indispensables para el cumplimiento de los objetivos propuestos, orientados a determinar, cómo los procesos cognitivos se ven influenciados por el manejo de los campos conceptuales que los estudiantes sordos del grado séptimo tienen frente a la solución de problemas matemáticos con estructura multiplicativa (multiplicación/división). Sustentar esta propuesta desde la teoría de Vergnaud, facilita entender la incidencia directa que tienen los esquemas sobre la generación y construcción de conocimientos a corto, mediano y largo plazo. Consecuentemente, el documento se estructura desde los siguientes apartados.

Título del trabajo de grado: ¿Cómo un profesor en formación al suscitar la planificación de acciones visuales a través del estudio de la $R(P/A)$ promueve el desarrollo de pensamiento autónomo?

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Oscar Francisco Muñoz Jojoa.

Director del trabajo: Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia.

Fecha de sustentación: 23 de Noviembre de 2017.

Palabras claves: Estrategias de planificación, Visualización, Autonomía, Propuesta de enseñanza, Aprendizaje autónomo.

Resumen: La investigación aporta elementos de reflexión para la comprensión de los fenómenos que subyacen a la enseñanza de la planificación a través del estudio de la relación perímetro-área, en adelante $R(p/a)$ desde una perspectiva visual, y en el proceso promover el desarrollo de pensamiento autónomo (Holec, 1981). De forma cualitativa, se caracteriza la propuesta de enseñanza de un educador en formación en adelante (EF). El instrumento de análisis consta de cuatro categorías: transformaciones visuales, estrategias de planificación, elementos de control y niveles de autonomía, promocionados por el educador. Los resultados evidencian que promover la enseñanza de la planificación a través de tareas que exigen el recurso de la visualización, y que en el proceso se generen oportunidades para el desarrollo de

pensamiento autónomo, es un asunto complejo para los educadores, al menos en el caso aquí estudiado. Asimismo, que la explicitación de interacciones bidireccionales y el planteamiento de preguntas abiertas favorecen la inclusión de estrategias de planificación y de acciones visuales, así como la explicitud de estrategias que pueden promover el desarrollo de la autonomía. A manera de conclusión, se resalta que los programas de formación de educadores matemáticos deben considerar espacios donde la planificación sea objeto de experimentación. De no ser así, serán persistentes tanto las dificultades reseñadas en la literatura acerca de la inclusión de la planificación y de la visualización, como la recurrente preocupación por los altos niveles de heteronomía de los estudiantes al estudiar matemáticas.

Título del trabajo de grado: : La vacunación como estrategia para controlar la incidencia de la influenza A en el municipio de San Juan de Pasto .

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Mónica Paola de la Cruz Caicedo.

Director del trabajo: Eduardo Ibargüen Mondragón.

Fecha de sustentación: 23 de Noviembre de 2017.

Palabras claves: Control Propagación Influenza, Sistema Matemático, Modelo Matemático, Sistemas No Lineales .

Resumen: La modelación matemática se ha convertido en la herramienta para la epidemiología, dado que permite pronosticar el comportamiento de enfermedades infecciosas y de esta forma elaborar planes de prevención y lucha; una de las enfermedades infecciosas que ha causado gran morbilidad tanto a nivel mundial como nacional es la influenza tipo A, y el municipio de Pasto no es la excepción. Como San Juan de Pasto posee clima frío la trasmisión del virus es más eficaz, por lo cual persiste en todos los meses del año, convirtiéndose en un problema de salud pública; en este sentido para esta investigación se presenta un sistema no lineal de ecuaciones diferenciales ordinarias tipo SEAIR que describe el comportamiento epidemiológico de los subtipos de influenza A que actualmente circulan en los humanos, debido a su complejidad el modelo es reducido a un sistema tipo *SEAI* utilizando la teoría de sistemas asintóticamente autónomos, para el cual el comportamiento a largo plazo de las soluciones son topológicamente equivalentes al original, adicionalmente se formula un problema de control que tiene como objetivo minimizar los infecciosos y los precios por compras y aplicación de vacunas.

Título del trabajo de grado: Soluciones numéricas para un modelo lineal y otro no-lineal aplicados a la diabetes.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Rosa Janeth Alpala Alpala.

Director del trabajo: Catalina María Rúa Álvarez.

Fecha de sustentación: Noviembre 28 de 2017.

Palabras claves: Modelos matemáticos, Diabetes, Método de Euler, Métodos de Runge-Kutta, Estimación de parámetros.

Resumen: En la modelación matemática de diferentes aplicaciones de las ciencias, la medicina y la ingeniería, se destaca el uso de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y sistemas de EDO. Es el caso de la diabetes, la cual es una enfermedad que se caracteriza principalmente por un aumento en niveles de glucosa en la sangre, debido a una nula secreción de insulina o un mal aprovechamiento de esta, lo que afecta la función de diferentes órganos y tejidos en el organismo.

Basados en los resultados de pruebas de tolerancia a la glucosa, en la modelación de la dinámica de la diabetes, sobresalen el modelo lineal de Ackerman y el modelo mínimo de

Bergman. Para el primer modelo es posible encontrar la solución de forma analítica, mientras que para el segundo modelo, el cual es no-lineal, no se ha determinado aún solución de forma teórica y por tanto se hace necesario recurrir a una aproximación numérica de ella. La necesidad de resolver numéricamente sistemas de EDO sujetos a condiciones iniciales, conocidos como problemas de Cauchy, nos lleva a estudiar la teórica y propiedades de métodos numéricos que aproximen la solución. En este trabajo se presentan el método de Euler y los métodos de Runge-Kutta, a los que se les analiza de forma teórica y computacional las propiedades de consistencia, convergencia y estabilidad, para luego ser empleados en la obtención de aproximaciones numéricas para los modelos de Ackerman y de Bergman que se comparan con resultados presentados en la literatura como en [18, 32] y [42]. Finalmente, los modelos matemáticos relacionan parámetros desconocidos que deben ajustarse a datos experimentales. En este sentido se realiza un estudio inicial sobre estimación de parámetros mediante técnicas de optimización por mínimos cuadrados que unida a la solución numérica de los modelos para la diabetes estudiados, genera parámetros aceptables para la modelación con datos reales. Las implementaciones realizadas se desarrollaron usando MATLAB.

Título del trabajo de grado: El aislamiento como medida de control ante la prevalencia del virus de la influenza tipo A en San Juan de Pasto.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Mónica Janneth Díaz Moncayo y Daniel Alfonso Ascuntar Rojas.

Director del trabajo: Eduardo Ibarguen.

Fecha de sustentación: Noviembre 28 de 2017.

Palabras claves: Influenza, modelo *SEIR*, Teoría de control, Aislamiento.

Resumen: En este trabajo se formula un modelo tipo *SEIR* que intenta describir la dinámica de transmisión del virus de la influenza A en la ciudad de San Juan de Pasto. En el análisis cualitativo del modelo se estudia las condiciones de existencia y estabilidad de los puntos de equilibrio. A partir de este análisis se formula un problema de control óptimo considerando el aislamiento como una estrategia de control. Los resultados cualitativos y numéricos del problema de control sugiere que bajo ciertas condiciones el aislamiento es una buena estrategia para controlar la propagación de la enfermedad..

Título del trabajo de grado: Complementariedad para la enseñanza del concepto de la homotecia con artefactos como cabri; II plus y pantógrafo. un acercamiento a las representaciones homotéticas cotidianas.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: Jhonatan Ortega.

Director del trabajo: Edinsson Fernández Mosquera.

Fecha de sustentación: Noviembre 27 de 2017 .

Palabras claves: Homotecia, artefacto, Instrumento, Cabri II Plus, Materiales manipulativos: físicos y virtuales, Situaciones didácticas, Función complementaria, Enfoque instrumental, micro-ingeniería didáctica.

Resumen: Esta investigación se basó en la enseñanza del concepto de homotecia para estudiantes de noveno grado de la Básica Secundaria en Colombia. La pregunta de investigación fue: ¿Cómo organizar unas situaciones didácticas bajo una función complementaria de utilización de artefactos como el Cabri y el pantógrafo a través de las Representaciones Homotéticas Cotidianas (RHC), para fomentar el aprendizaje de las propiedades de la homotecia en estudiantes de grado noveno de Básica secundaria?

Por tal razón, se estableció como objetivo general determinar una función complementaria entre el pantógrafo y el Cabri II Plus en la comprensión del concepto de homotecia en estudiantes de noveno grado en Colombia. De igual forma, se consideró como hipótesis principal que el uso complementario de estos artefactos, permitirá la comprensión del concepto de homotecia.

En concordancia con lo anterior, se diseñó y ejecutó una secuencia de situaciones didácticas de acuerdo con la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau (2007), las cuales se desarrollaron por medio de la metodología que plantea Artigue (1995) denominada micro-ingeniería didáctica.

Título del trabajo de grado: El ideario de los *Principia* de Newton en el pensamiento científico matemático de José Celestino Mutis como base para el desarrollo de la Ciencia Nacional en la Nueva Granada.

Programa: Licenciatura en Matemáticas.

Autor: María Fernanda Gomajoa López.

Director del trabajo: Andrés Chaves Beltrán.

Fecha de sustentación: Diciembre 12 de 2017.

Palabras claves: Historia de las matemáticas, Newton, *Los Principia*, Mutis, Expedición botánica, Planes de estudio, Filosofía útil, Escolástica, Razón, Experimentación.

Resumen: En la historia de la ciencia es notable la influencia de los logros matemáticos de los siglos XVII y XVIII. En particular, destaca la *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Newton, por lo que se presentará un análisis a la traducción inédita realizada por José Celestino Mutis. Este último introdujo avances científicos en la América Colonial con su primera cátedra de matemáticas y asesoró las reformas curriculares adelantadas por el Virrey Caballero y Góngora, Eloy Valenzuela y el fiscal Moreno y Escandón. Con este trabajo también se pretende mostrar la labor científica que desarrollaban algunos intelectuales criollos y su relación con la ilustración europea. Con lo anterior se reforzará la idea de que el desarrollo de la ciencia y las matemáticas en Colombia presupone un proceso histórico, cuya base, sobre la cual se erige la naciente educación científica neogranadina es bajo el aporte newtoniano.
