Matemáticas, Ingeniería y Ciencias Ambientales

MICA

Vol. 3 No. 5
ISSN: 2594-1933
Enero - Junio 2020

UTP

AC3I

Universidad Autónoma de Nayarit

Directorio

Mtro. Jorge Ignacio Peña González
Rector

Mtro. José Ángel González Rodríguez
Secretario de Rectoría

Lic. Magaly Sánchez Medina
Dirección Editorial

MICA, Año 3, No. 5, Enero —Junio de 2020. Publicación semestral editada por los Cuerpos Académicos: Matemática Educativa, Tecnología Educativa de Ciencias Básicas e Ingenierías, Investigación Multidisciplinar en Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit y la Universidad Tecnocientífica del Pacífico. Correo electrónico: jtulloa@uan.edu.mx, Director Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra. Editora M. en C. Elsa García de Dios. ISSN: 2594-1933.

Revista MICA es una revista en formato electrónico que tiene como objetivo la divulgación trabajos científicos y desarrollo tecnológico en matemáticas, ingenierías y ciencias ambientales, a través de artículos de investigación originales. Podrán publicar profesores, investigadores, estudiantes y publico en general nacional e internacional.

Con publicación semestral, se publican dos volúmenes al año, en junio y diciembre

MICA

Directorio de la Revista

MICA 5

INDICE

MICA

El comité editorial de MICA (Matemáticas, Ingenierías y Ciencias Ambientales) agradece a los investigadores de estas ramas de la ciencia que haciendo un esfuerzo admirable hacen posible gracias a sus contribuciones a la aparición de este número.

Resaltamos el esfuerzo ya que en esta temporada vivimos una covidianidad que ha cambiado no solo las relaciones humanas sino también las formas en las que se realiza la investigación en estas circunstancias y que las noticias consideradas como más importantes son las relativas a los esfuerzos por desarrollar una vacuna contra el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, causante de la pandemia de COVID-19, sin embargo las investigaciones en nuestra área siguen siendo de interés ya que atienden problemáticas que influyen en mayor o menor grado en el avance de la ciencia.

Las dificultades de las revistas académicas principalmente el alto costo de la impresión y la lentitud de los medios tradicionales de envío, limitan la distribución y el acceso a la información científica generada localmente, por ello desde el inicio MICA fue concebida en el rubro de libre acceso, política en la que continuamos con la modalidad de “Política de Acceso Abierto”.

Se continua con la política de ser un espacio al que puedan acceder los escritos de autores en formación para lo cual se tienen establecidas políticas de acompañamiento y la impartición de talleres de redacción de artículos científicos, considerando que esto contribuye a la difusión de trabajos de investigación que de otra manera quedaría con seguridad en el campo de las tesis de licenciatura y posgrado.

Editor

Revista MICA.
Volumen 3 No. 5.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero – Junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 1 - 9
Recibido: mayo 12 de 2020
Aprobado: junio 18 de 200

Problemas de optimización en ambientes de tecnología TI – Nspire CX CAS

Optimization problems in TI – Nspire CX CAS technology environments

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx

Andrea Amador Ramírez
ananrra@hotmail.com

Juan Felipe Flores Robles
juan.f10res@hotmail.com

Alma Angelina Figueroa López
alma121097@gmail.com

Problemas de optimización en ambientes de tecnología TI – Nspire CX CAS

Optimization problems in TI – Nspire CX CAS technology environments

Resumen

Los problemas de optimización son una de las aplicaciones del Cálculo Diferencial, quizá la que más se trabaja en los cursos de los niveles medio superior y superior. Sin embargo, en la mayoría de los cursos se aplica el procedimiento algorítmico. En este trabajo desarrollado con profesores en ejercicio se plantea la utilización de las diferentes representaciones semióticas para lo que se utiliza la calculadora TI – Nspire CX CAS dado que combina diversas hojas de trabajo y representaciones. Se trata por consiguiente combinar los distintos entornos que proporciona esta tecnología con la finalidad de medir los cambios en la forma de construir actividades y lograr mejoras en la concepción de estos temas, llegando a resultados significativos al término de la aplicación.

Palabras clave: cálculo, optimización, tecnología, CAS

Abstract

Optimization problems are one of the applications of Differential Calculus, perhaps the one that is most used in courses at the upper secondary and higher levels, however, in most courses the algorithmic procedure is applied, in this work developed with practicing teachers consider the use of different semiotic representations for which the TI - Nspire CX CAS calculator is used since it combines various worksheets and representations. It is therefore a matter of combining the different environments that this technology provides in order to measure changes in the way activities are built and achieve improvements in the conception of these topics, reaching significant results at the end of the application.

Keywords: calculus**,** optimization, technology, CAS

Introducción

Las actividades de optimización son una de las aplicaciones que más se trabajan en los cursos de cálculo diferencial en todos los niveles. Se destaca que en el nivel superior se deben analizar las aplicaciones relacionadas con el área de la licenciatura. No obstante, se observa el enfoque algorítmico empleado para la resolución de estos. Donde se deja de lado las posibilidades que desde hace algún tiempo proporciona la tecnología, como son calculadoras graficadoras, software específico tal como: Derive, Mathematica, Matlab, MathCad entre los que requieren licencia para su utilización y GeoGebra, Máxima, Octave, etc.).

En este trabajo se muestran los resultados de la implementación de actividades de optimización con la utilización de la calculadora TI – Nspire CX CAS en un grupo de 17 profesores en ejercicio y a la vez estudiantes de la maestría en enseñanza de las matemáticas durante un periodo de 6 semanas en los que se privilegió el uso de las diferentes representaciones que permite el dispositivo.

En matemáticas el trabajo sobre las representaciones de los objetos de estudio es imprescindible pues dichos objetos son ideales. Para organizar la enseñanza de algunas ideas matemáticas se hace imperioso diferenciar las diferentes representaciones del objeto matemático y sacar provecho de cada una. Para ello uno de los caminos es estudiar las representaciones de un mismo objeto a partir de la Teoría de los Registros de Representaciones Semióticas de Duval (1993, 1998, 2006).

Estos tipos de registros evidencian propiedades distintas del objeto matemático en cuestión. El poder manejar con solvencia los distintos tipos de registros y reconocer sus características, el identificar qué aporta y qué omite cada uno y el conocer cómo cambiar de un registro a otro conformaran la propuesta de análisis desarrollado. Se plantearon situaciones con algunos ejercicios de diversas áreas como la geometría, la aritmética, la economía, la ingeniería en las que se analizaron las representaciones semióticas posibles. Poder acceder al análisis de estos aspectos a la hora de organizar la enseñanza es un aspecto altamente relevante para la formación docente.

Las distintas representaciones de un mismo objeto no presentan las mismas propiedades y a su vez ninguna de las representaciones de ese objeto es completa. Estamos frente a una problemática que nos parece sustantiva. Para acceder a estudiar los objetos matemáticos necesitamos de sus representaciones y a su vez estas no son los objetos. Esta idea es la que Duval (1998, p. 175) plantea como paradoja:

> *“. . . estamos entonces en presencia de lo que se podría llamar la paradoja cognitiva del pensamiento matemático: por un lado, la aprehensión de los objetos matemáticos*

no puede ser otra cosa que una aprehensión conceptual y, por otro lado, solamente por medio de las representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos matemáticos".

Ahora bien, Duval (1993) caracteriza un sistema semiótico como un sistema de representación que debe permitir tres actividades cognitivas:

1) Identificar una representación,
2) transformar una representación en otra dentro de un mismo tipo de registro (Tratamiento) y
3) la Conversión como una transformación de la representación de un objeto en otra representación del mismo objeto dentro de un registro distinto.

Las actividades realizadas utilizan como un aspecto importante la visualización la cual requiere la construcción de un espacio de referencia, en el cual las representaciones de los objetos matemáticos sean interrelacionadas (Figura No. 1). Visualizar es la habilidad de construir significados como un articulador entre lo que se ve y se aprende. En Matemática Educativa, desde que los recursos computacionales son accesibles a la comunidad en general, la mayoría de los trabajos relacionados a visualización involucran el uso de recursos tecnológicos para propiciar actividades cognitivas (Acuña, 2012). Pero: ¿qué se entiende por visualización? "Visualización es la capacidad, el proceso y el producto de la creación, interpretación, uso y reflexión sobre figuras, imágenes, diagramas, en nuestra mente, sobre el papel o con herramientas tecnológicas con el propósito de representar y comunicar información, pensar y desarrollar ideas y avanzar la comprensión" (Arcavi,2003)

Se ha dado un interés especial a la graficación para la Matemática, su uso en el sistema escolar radica en la necesidad de relacionar representaciones gráficas y algebraicas para la significación de conceptos. Los ambientes escolares donde se da la graficación son: (1) la construcción utilizando la relación entre dos variables de una ecuación (utilizar tablas de valores como parejas de puntos que se ubican en un plano cartesiano), (2) graficación a través de operaciones gráficas (aplicar transformaciones a una gráfica base a partir de la modificación de ciertos parámetros en la ecuación) y (3) el uso de la graficación por medio de simulaciones utilizando tecnología (Suárez, 2014).

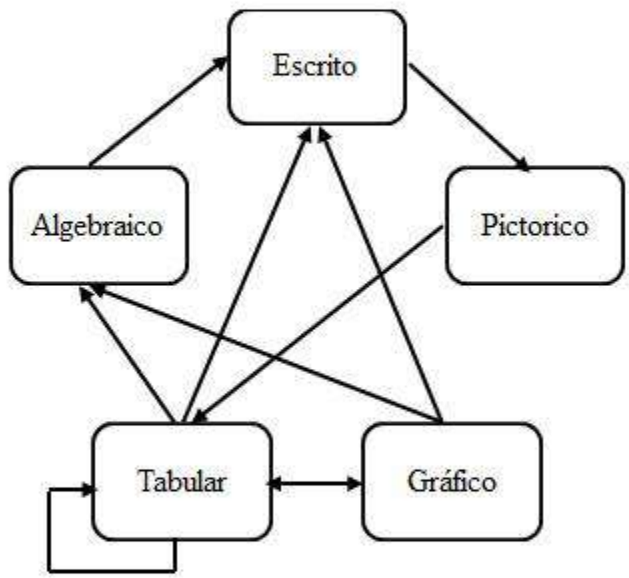


Figura 1. Representaciones semióticas de una función
Fuente: elaboración propia

Con base en lo anterior se plantea la pregunta: ¿el uso de representaciones es útil en la solución adecuada de problemas de optimización en cálculo diferencial? y la hipótesis: "El uso de diferentes representaciones en la Calculadora mejoran en un 70% la percepción de problemas de optimización así como su solución correcta en estudiantes de posgrado".

Revisión bibliográfica (marco teórico)

Duval (1998,1999) subraya la importancia de la visualización para la comprensión en matemática dado que no puede accederse a sus objetos sin utilizar representaciones semióticas de los mismos en sus distintos registros (numérico, algebraico, gráfico, simbólico). En su Teoría de los Registros Semióticos sostiene que las representaciones semióticas no son solamente los medios de exteriorización de representaciones mentales a los fines de la comunicación, sino que son esenciales para la actividad cognitiva del pensamiento. Si bien es comúnmente aceptado que al comprender o conocer un objeto, un sujeto es capaz de representarlo con algún símbolo o grafismo, Duval (1998, 2004) afirma que no hay noesis (aprehensión conceptual de un objeto) sin semiosis (o aprensión o producción de una representación semiótica) afirmando su inseparabilidad. Por lo anterior se toma como base la Teoría de los Registros Semióticos, ya que la tecnología utilizada en el desarrollo del trabajo permite interactuar entre diferentes registros, aunque se privilegia la parte visual.

Por otra parte dado que los sujetos de estudio pertenecen a un grupo en el que la mayoría independiente de su formación desempeñan labores como docentes, se consideró como una comunidad específica y es en este sentido que se fundamenta el trabajo en la Socioepistemología (Cantoral, 2013), ya que se toman en cuenta además las compontes pedagógica, didáctica y cognitiva para analizar la problemática que se encuentra en el desarrollo de las actividades en cuanto a comprensión de las situaciones, su puesta en escena y la retroalimentación para mejorar los diseños de aprendizaje.

Metodología

Los sujetos que participaron en el estudio fueron diecisiete estudiantes de una maestría en educación matemática que han ejercido como profesores de matemáticas y/o de cálculo. Para lograr el objetivo propuesto en esta investigación, se diseñaron seis actividades, las cuales incluían problema de optimización de diferentes contextos y en donde se solicitó el uso de las diferentes representaciones que se pueden incluir en este tipo de problemas (gráfica, numérica, algebraica y en lenguaje natural).

Para su resolución necesariamente se verían obligados a realizar procesos de conversión entre representaciones. Por ejemplo, en una de las actividades la cual está referenciada en el trabajo de investigación el estudiante tiene que integrar dos representaciones, la geométrica y el lenguaje natural para comprender el problema. Luego, para su solución es indispensable un cambio a la representación algebraica.

Las actividades se desarrollaron durante cuatro sesiones de dos horas y media cada una. La metodología utilizada en el desarrollo de esta etapa fue la Ingeniería Didáctica. Para seguir las indicaciones de la metodología se aplicó un cuestionario diagnóstico. De acuerdo a los resultados, se clasificó a los estudiantes de posgrado según su desempeño en tres tipos: 1. Los estudiantes que demostraban afirmaciones no contradictorias en sus respuestas y buen desempeño en general. 2. Los estudiantes que planteaban afirmaciones contradictorias en sus respuestas. 3. Los estudiantes que mostraban limitaciones en su conocimiento, pero sin contradicciones en sus repuestas.

Una vez realizada la clasificación se procedió a formar los equipos de trabajo, se incluyó un miembro de cada uno de los tres grupos y se prouró que en cada uno hubiese estudiantes cuya formación inicial fuese de matemática o de ingeniería. En cada sesión, había un tiempo para que los miembros de los pequeños grupos discutieran y desarrollaran la o las actividades planteadas. Éstas fueron diseñadas para fomentar la participación dentro de los equipos. En ellos, cada uno asumiría un rol diferente por sesión. Por ejemplo, uno manejaría la calculadora; otro, asumiría el papel de redactor y un tercero el de expositor. La finalidad fue permitir la interacción entre ellos.

Cuando cada equipo llegaba a un "consenso", se pasaba a la discusión general aplicando un punto de vista particular de la llamada metodología del debate científico, en el sentido de Alibert y Thomas (1994) y Legrand (2001). La discusión general ayudaba a reafirmar o a cambiar la posición que tenía cada uno dentro de sus pequeños grupos. Al final de cada sesión, los equipos debían entregar todos los ensayos realizados en la búsqueda de la solución del problema y a la siguiente clase entregar un informe individual (fase importante de reconstrucción individual de lo realizado en el pequeño grupo y en el debate). En la última sesión los estudiantes presentaron un examen escrito y una semana después se les hizo la entrevista.

En resumen, los pasos importantes que se siguió con esta metodología fueron los siguientes:

- Los estudiantes trabajaban sobre las tareas en pequeños grupos, en un ambiente de aprendizaje cooperativo.
- Los alumnos participaban en una discusión plenaria con la totalidad de la clase en un ambiente de debate científico. Luego, entregaban todo lo que habían realizado en la sesión (las diferentes propuestas, dibujos, etc.).

- Los estudiantes reexaminan la actividad (en una reflexión personal de reconstrucción como tarea) basado sobre sus trabajos previos (discusión en los pequeños grupos y con la totalidad de la clase).
- Los alumnos presentaron un examen final y participaron en una entrevista

Resultados y Conclusiones

Durante este documento se ha reportado como se busca que los estudiantes sean capaces de relacionar diferentes objetos matemáticos como gráficas, ecuaciones, dibujos y tablas por mencionar algunos. Es importante mencionar que con las diferentes situaciones que traído el contexto social actual, los desplazamientos entre los estudiantes cuentan con algunas características particulares.

En un primer sentido se nota que los estudiantes tienen un conflicto con la tecnología que utilizaron, el uso de la calculadora representa un reto, ya que son muy pocos lo que manifiestan haber manipulado uno de estos equipos.

Por otra parte, algunos de los estudiantes comentan no estar acostumbrados a realizar las prácticas como se llevaron a cabo durante el curso, manifestaron estar más cómodos resolviendo problemas que sólo necesitan una tabla o una gráfica, pero nunca habían tenido que relacionarlos como variables y manipularlos como se realizó.

En el transcurso de las prácticas se fue notando como los estudiantes asumieron el uso de las calculadoras como un desafío motivo por el cual, se decantaban por hacer preguntas relacionadas al uso del dispositivo y no sobre el desarrollo de la actividad.

Después de la tercera actividad se pudo notar que los estudiantes se encontraron mas cómodos de trabajar con el dispositivo y comenzaron los procesos de desarrollo de habilidades buscados con los diseños de aprendizaje.

Una actividad que generó muchas situaciones interesantes es la que va en relación a la construcción de un par de figuras geométricas (un triángulo y un cuadrado) con un segmento de varilla, en el cual, se busca que las áreas de dichas figuras sea lo más grande posible. En los trabajos de los estudiantes pudimos encontrar en primer lugar la complicación que lleva imaginar, como es que se construirán dichas figuras, ya que en algunos casos pensaban que eran dos varillas o que el valor de la varilla era el valor el área.

Al principio de dicha situación se puede apreciar, que el valor de los lados de las figuras contendrá valores fraccionarios y desde aquí los estudiantes notan con extrañeza el problema. Por otra parte, empiezan a intuir que las figuras deben de tener un lado en común o todos los lados iguales. Después de algunas interacciones donde tuvieron confusión, llegaron a la resolución del problema utilizando algunos conceptos de geometría y los conocimientos que ya habían desarrollado de optimización.

El trabajo nos permite concluir que el estudiante bajo las condiciones indicadas es capaz de reconocer, apreciar y combinar diversas herramientas de geometría, álgebra y cálculo para poder construir una estrategia que le permita elaborar una construcción en la calculadora que les permite llegar a un valor de optimización sin la necesidad de utilizar una función en su forma algebraica.

Es importante recalcar que una parte importante de la mejora en los estudiantes radica en el apoyo que tuvieron entre pares, el diálogo, y la apertura que tuvieron les permitió edificar diferentes situaciones que desencadenaron en la construcción de la actividad y de esta forma encontrar los valores para los cuales cumplía la optimización.

Para concluir, el uso de herramientas tecnológicas permite la construcción de representaciones dinámicas, que a su vez permiten el desarrollo de estrategias y herramientas propias del cálculo desde una perspectiva propia.

Referencias

Acuña, C. (2012). La visualización como forma de ver en matemáticas; un acercamiento a la investigación. España: Gedisa.

Alibert, D. & Thomas, M. (1994). Research on mathematical proof. In D. Tall (Ed.) Advanced Mathematical Thinking, pp. 215-230. Kluwer Academic Publishers.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 52(3), 215-241. Educational Studies in Mathematics. 52. 215-241. 10.1023/A:1024312321077.

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento.* Barcelona, España: Gedisa.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Science Cognitives, 5, 37-65. Traducción: Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento.

En Hitt, F. (Ed.) Investigaciones en Matemática Educativa II. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Duval R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En Investigaciones en Matemática Educativa II (Editor F. Hitt). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar de registro de representación. La Gaceta de la RSME. Vol. 9.1.

Legrand, M (2001) Scientific debate in mathematics courses. Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study. Edited by Derek Holton. pp. 127-135

Suárez, L. (2014). Modelación-Graficación para la Matemática Escolar. México: Díaz de Santos

Revista MICA.
Volumen 3 No. 5.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero – Junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 10 - 24
Recibido: junio 01 de 2020
Aprobado: junio 24 de 2020

Camaronicultura en Nayarit: Caracterización de los productores y las unidades de producción.

Shrimp farming in Nayarit: Characterization of producers and production units.

Autores

Claudia Azucena González Huerta
claudia.gonzalez@uan.edu.mx

Edel Soto Ceja
edelsoto6@hotmail.com

Rosalva Enciso Arámbula
Rosalvauan9@hotmail.com

Oscar Iram Zavala Leal
ziram28@hotmail.com

Camaronicultura en Nayarit: Caracterización de los productores y las unidades de producción.

Shrimp farming in Nayarit: Characterization of producers and production units.

Resumen

En este estudio se presenta una caracterización de la camaronicultura en el estado de Nayarit. El enfoque de la misma aborda aspectos de los productores y de las unidades de producción. Para obtener la información requerida se emplearon dos instrumentos, una entrevista semi-estructurada y una encuesta, los cuales fueron aplicados a los mismos productores de camarón.

La información recabada al caracterizar el sector camaronícola permitirá conocer cuál es el estado de este y su funcionamiento, además sirve como base para tener una mejor organización, lo que permitirá poder acceder a los apoyos, a su vez a mejores y mayores oportunidades a través de las políticas públicas y con ello alcanzar una mayor rentabilidad en la actividad acuícola y el sector.

Palabras clave: Cultivo de camarón, figura jurídica, tenencia de la tierra.

Abstract

This study presents a characterization of shrimp farming in the state of Nayarit. Its approach addresses aspects of producers and production units. To obtain the required information, two instruments were used, a semi-structured interview and a survey, which were applied to the same shrimp producers.

The information collected when characterizing the shrimp sector will allow us to know what is the state of this and its operation, it also serves as a basis for having a better organization, which will allow access to support, in turn to better and greater opportunities through public policies and thereby achieve greater profitability of this aquaculture activity and the sector.

Keywords: Shrimp farming, legal concept, land tenure.

Introducción

De acuerdo con reportes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) informó que la producción camaronícola en México incrementó un 65.5 % en los últimos 4 años, lo que ubicó a este recurso en la segunda posición en importancia con respecto al resto de los otros productos pesqueros del país (Mexicamp, 2017).

Los principales estados productores de camarón en México son Sinaloa, Sonora, Nayarit, Tamaulipas y Baja California Sur, las cuales concentran más del 90% de la producción total, equivalente a 210,748 toneladas en el año 2017. La producción por estado para ese mismo año fue de 84,426 toneladas para Sinaloa; que fue el mayor productor, seguido de Sonora con 83,194 toneladas, Nayarit con 20,837 toneladas, Tamaulipas con 13,210 toneladas y Baja California Sur con 9,081 toneladas (Mexicamp, 2017).

De manera específica en Nayarit, la producción de camarón durante la última década ha oscilado de las 9,567 toneladas en 2008 a las 20,837 toneladas en 2017, siendo la principal especie acuática de producción en la entidad, lo cual demuestra la importancia de la producción de este recurso en el estado (CONAPESCA, 2017).

Pese a la importancia de esta actividad en la entidad, se carece de información que permita conocer y posteriormente organizar al sector camaronícola. Por ello el objetivo del presente trabajo es caracterizar la camaronicultura del estado, tanto a los productores como las unidades de producción.

Revisión bibliográfica (marco teórico)

En Nayarit, las unidades de producción de camarón se localizan principalmente en la región norte, y aproximadamente 96% de éstas emplean tecnología semi-intensiva. La distribución de las granjas se define, por zona acuícola, en: zona norte (municipios de Acaponeta y Tecuala), zona centro (municipios de Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla) y zona sur (municipio de San Blas) donde, por orden de mención, la superficie destinada a la producción disminuye, aunque las toneladas por hectárea aumentan (CESANAY, 2016).

Sin embargo, de acuerdo a la publicación del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit el camarón de cultivo en este estado ha sido afectado por enfermedades de alto impacto que han puesto en peligro la actividad; no obstante, ante todas las adversidades, los camaronicultores se han esforzado por salvaguardar su fuente de empleo y dentro de las actividades que actualmente realizan de manera rutinaria, están las Buenas Prácticas de Producción Acuícola.

Estas enfermedades han impactado fuertemente la actividad camaronícola, lo que se ha reflejado en granjas cerradas a la producción o en operación intermitente ante las pérdidas económicas en cada ciclo de producción, lo cual se convierte al final en infraestructura inoperante y empleos perdidos. Algunas de las medidas que se han tomado por parte del gobierno federal y estatal para aminorar las pérdidas y hacer más rentable esta actividad, es brindar apoyos o subsidios a los productores de camarón. Los principales apoyos que se han otorgado a través de las políticas públicas han sido subsidios a la energía (energía eléctrica y combustibles) y subsidios para compra de post-larva, los cuales iniciaron a partir del años 2009 (FIRA, 2009) y 2014 (CONAPESCA, 2014). No obstante, existen diversos requisitos normativos que deben cumplir las unidades de producción de camarón para poder acceder a los programas de apoyo por parte del gobierno federal.

En ese sentido, se considera que realizar una caracterización de la camaronicultura servirá como un diagnóstico sobre este sector, lo que permitirá en un tiempo a corto o mediano plazo realizar la intervención para planear y organizar sus unidades de producción y a los productores, y a su vez puedan acceder a apoyos o en su defecto a mejores oportunidades de los mismos para llevar a cabo el cultivo de camarón y hacer de esta una industria más sólida, segura y rentable para los productores y los cientos de empleos que esta actividad genera en el estado.

Metodología

El enfoque de esta investigación fue de carácter mixto puesto que empleó el análisis de variables tanto cualitativas como cuantitativas (Hernández-Sampieri *et al*., 2014). Se emplearon tres métodos para la obtención y análisis de los datos, estos fueron el método teórico, el empírico y el estadístico (Hernández-Blázquez *et al*., 2001).

Para realizar este estudio se diseñaron una entrevista semi-estructurada y una encuesta-cuestionario, lo que permitió recabar la información necesaria para la caracterización.

La información obtenida se analizó aplicando estadística descriptiva. Se realizaron gráficas y tablas con los datos para su presentación.

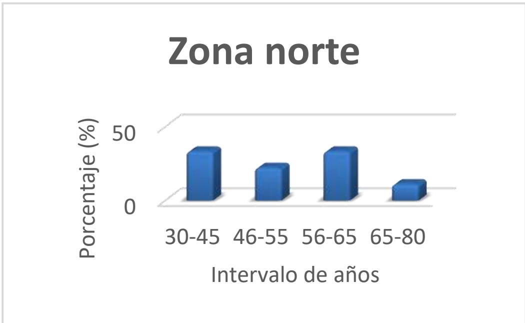
Resultados

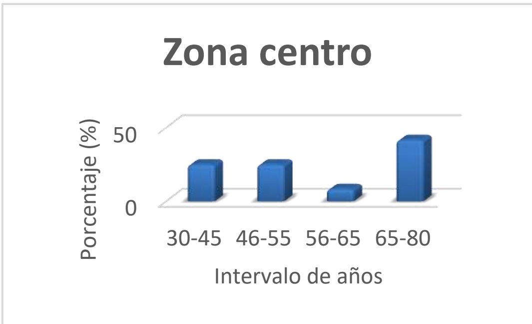
La caracterización se realiza en dos vertientes, la primera que contempla a los productores y la segunda las unidades de producción.

Los productores

Edad de los productores activos en el sector camaronícola

La edad de los productores se representa en intervalos, de acuerdo a la edad que manifestaron tener. Para la zona norte la mayor proporción de productores se ubicaron en los intervalos de 35-45 y 56-65 años de edad, mientras que para la zona norte fue en el de 65-80 años y en la zona sur en el intervalo de 56-65 años (Fig. 1).





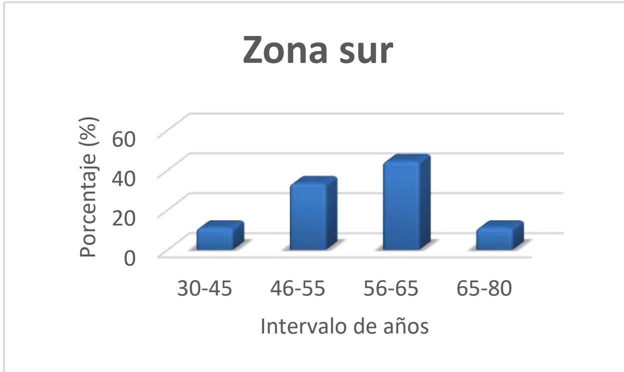
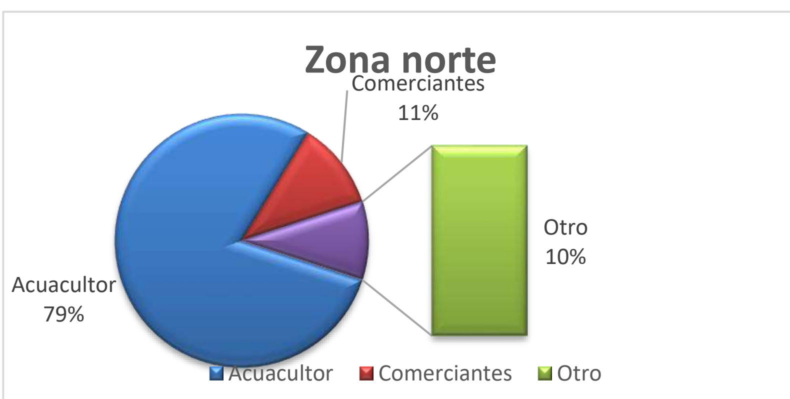


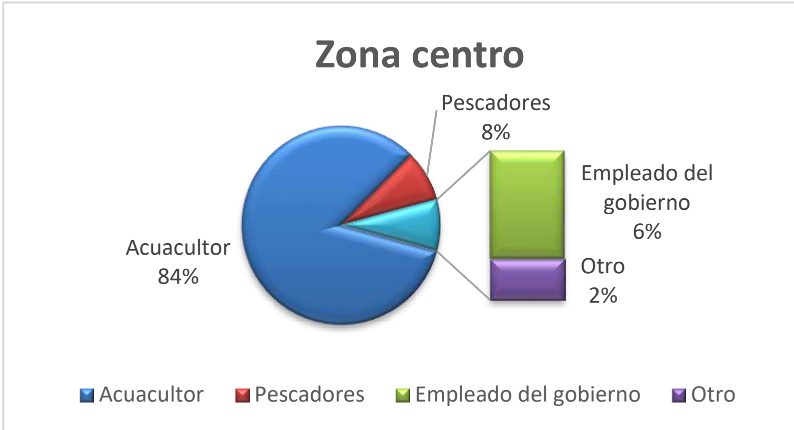
Figura 1. Edad de los productores del sector camaronícola en el estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Ocupación y fuentes de ingresos de los productores del sector.

La camaronicultura como actividad económica en el estado de Nayarit muestra gran relevancia. Se puede observar que es la principal actividad generadora de ingresos de los productores de camarón. Alrededor del 80% de estos viven exclusivamente de la actividad acuícola, el resto realiza otro tipo de actividades, por lo tanto el cultivo de este crustáceo se vuelca una fuente de ingresos alterna.

De las principales fuentes de ingresos que presentan los productores de camarón son: el comercio, la actividad pesquera, empleados en diferentes niveles de gobierno, de igual forma se identifican empresarios (negocios que derivan de otro sector), estas actividades varían en orden de importancia en función de las zonas (Fig. 2).





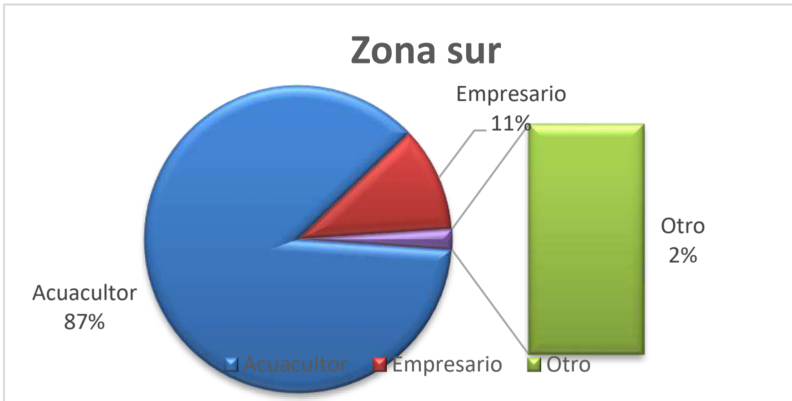


Figura 2. Fuentes principales de ingreso de los productores de camarón en el estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Escolaridad de los productores del sector camaronícola

El nivel educativo de los productores va desde estudios de primaria hasta licenciatura, y varía de acuerdo a la zona. La mayor proporción de productores con grado académico de licenciatura se observa en la zona sur, representando más del 50%. En la zona norte la mayor proporción de productores tiene el nivel de escolaridad de preparatoria (56%), mientras que en la zona centro la mayoría son de secundaria (67%) (Fig. 3).

.

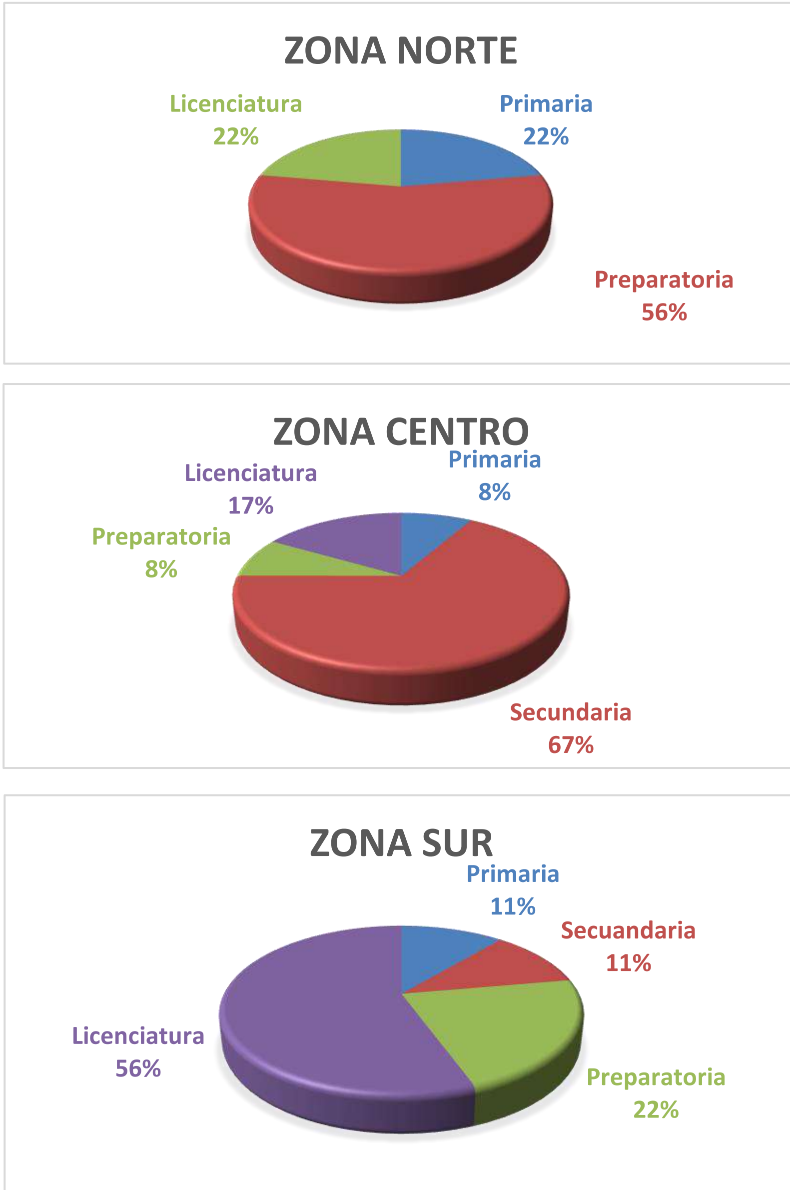


Figura 3. Nivel de estudio de los productores de camarón en el estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Experiencia en el cultivo de camarón

La experiencia de los productores de camarón en el estado, es similar en las tres zonas. Más del 50% de ellos tienen entre 11 y 20 años en la camaronicultura (Fig. 4). Reflejando con ello conocimiento amplio de la creación, operación, técnicas y distintas prácticas sobre el manejo y cuidados de las instalaciones de cultivo.

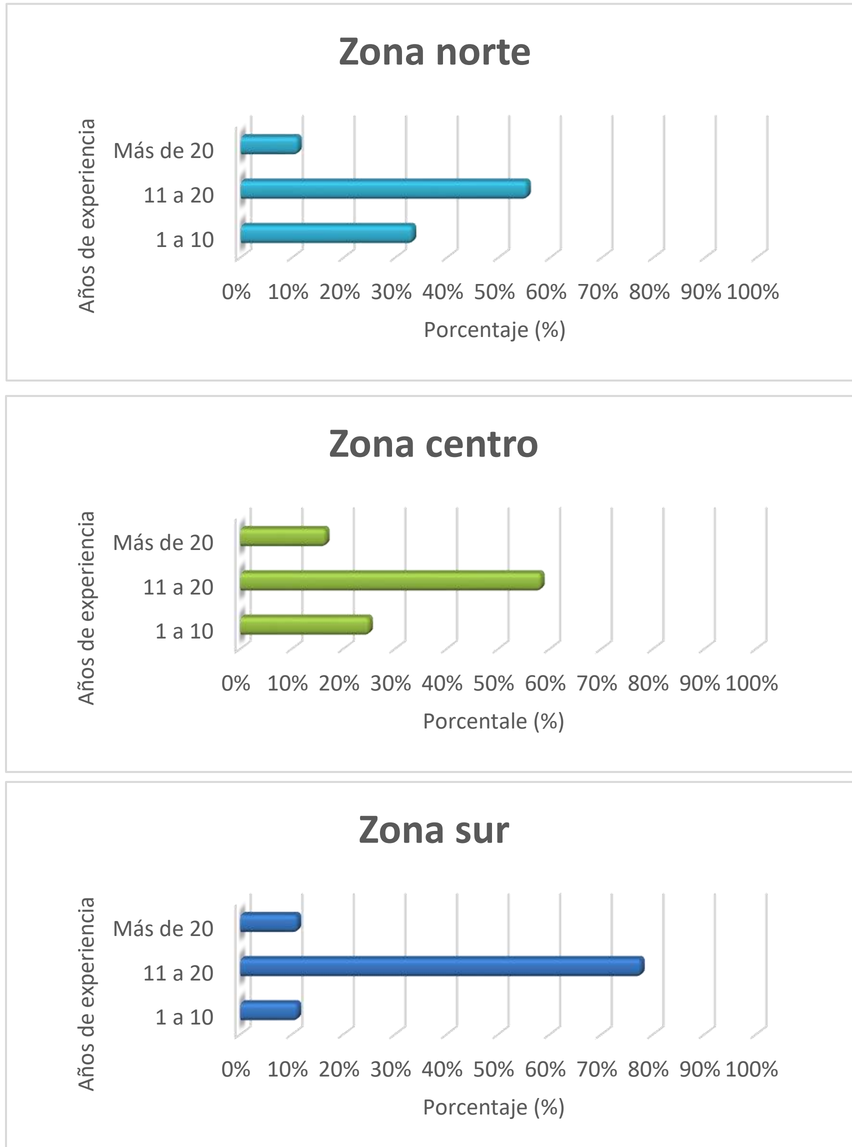


Figura 4. Experiencia en la camaronicultura de los productores de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Unidades de producción

Tamaño de las granjas camaronícolas

De acuerdo con información del CESANAY, el estado de Nayarit cuenta con 158 granjas de cultivo de camarón. En cuanto al tamaño o la superficie de las granjas, la zona norte ocupa el primer lugar al presentar el mayor número de hectáreas de cultivo, seguido de la zona centro y la zona sur. Sin embargo, aunque la zona sur presenta una menor superficie de cultivo, se registra un mayor número de granjas (Tabla 1).

Tabla 1.- Distribución y extensión de las zonas camaronícolas en el estado de Nayarit.

Zona	Municipio	Superficie (ha)	No. de granjas
Norte	Acaponeta	1,894	40
	Tecuala	365	6
	Total	*2,259*	*46*
Centro	Rosamorada	1,236	42
	Santiago Ixcuintla	95	4
	Tuxpan	4	1
	Total	*1,335*	*47*
Sur	San Blas	633	65
	Total	*633*	*65*

La zona norte del estado presenta más del 50% de la extensión que se emplea en el cultivo de camarón, mientras que la zona sur ocupa solamente el 15%. Se puede observar también que la superficie promedio de las granjas camaronícolas en el estado son más grandes en extensión territorial de norte a sur (Tabla 2).

Tabla 2.- Proporción que ocupa cada zona de cultivo de camarón en el estado de Nayarit.

Zona	Proporción de superficie (%)	Proporción de Granjas (%)	Superficie promedio por granja (ha)
Norte	53.4	29.11	49.1
Centro	31.6	29.74	28.4
Sur	15.0	41.13	9.7

Fuente: Elaboración propia con información del padrón georeferenciado de granjas camaronícolas en el estado de Nayarit de la SAGARPA.

Tenencia de la tierra empleada para la actividad acuícola

La propiedad de la tierra puede ser de los ejidos, de las comunidades, de los particulares y de la Nación. El tipo principal en la actividad camaronícola del estado de Nayarit, se determina de los particulares, pequeña propiedad, no obstante, también existe el tipo ejidal y en menor proporción la de tipo comunal (Fig. 5). De acuerdo a las encuestas realizadas, se observó que en la zona sur, el 100% de las tierras corresponden a pequeña propiedad.

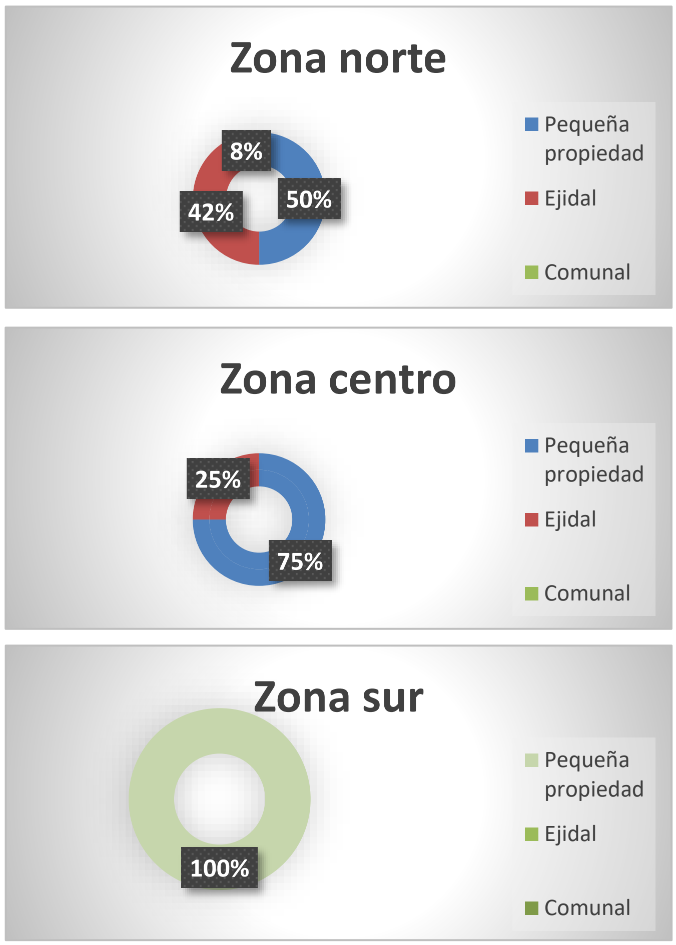


Figura 5.- Tipo de tenencia de la tierra destinada a la producción camaronícola en el estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Figura jurídica y tipo de organización de las empresas camaronícolas

La principal forma que emplean para asociarse jurídicamente los productores de Nayarit es como persona moral, la cual representa más del 50% para todas las zonas (Fig.

6). Dentro de esta forma de asociarse, se observa que la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (SPR de RL) es la figura asociativa más comúnmente empleada. Para la zona norte, esta figura corresponde al 100% de las unidades de producción registradas en las encuestas, mientras que en la zona centro corresponde al 90%. Sin embargo, en la zona sur, se registra que la principal figura asociativa dentro del régimen de persona moral es la Sociedad Anónima de Capital Variable (S. A. de C.V.), lo cual representa el 50% de las unidades de producción (Fig. 7).

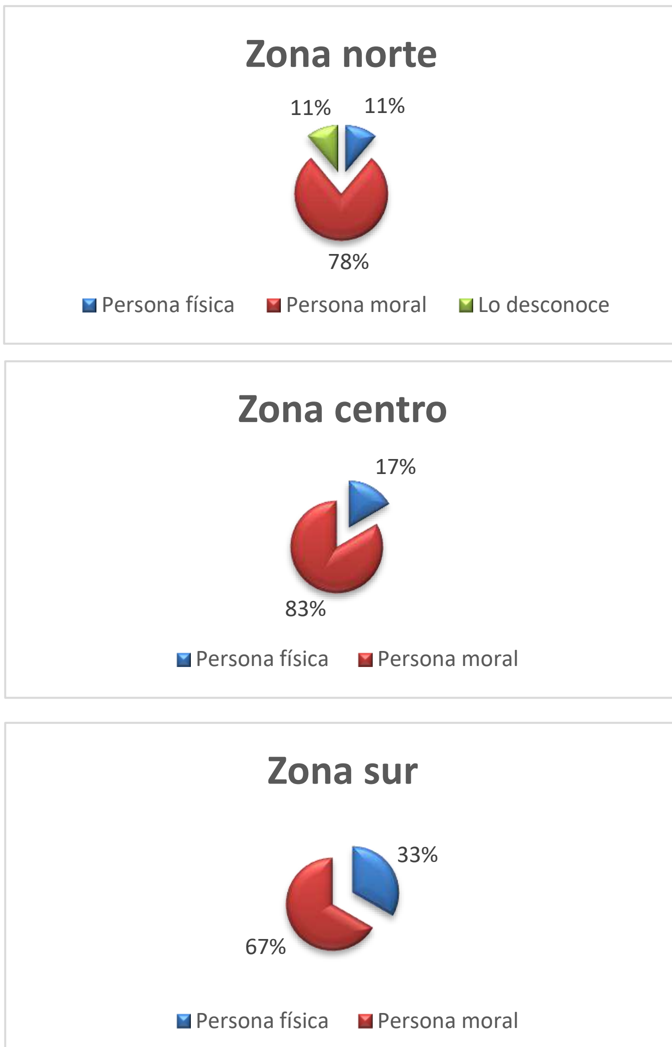


Figura 6.- Figura asociativa de las unidades de producción de camarón del estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

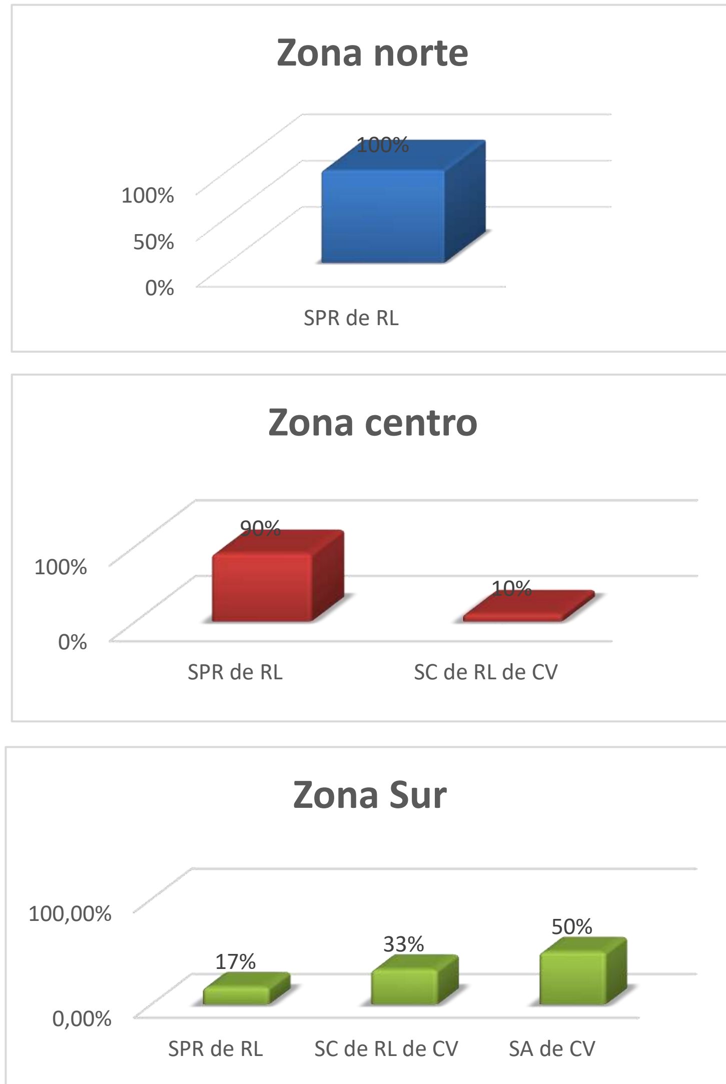


Figura 7.- Tipos de asociaciones jurídicas que presentan las unidades de producción de camarón del estado de Nayarit. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Normatividad de las unidades de producción

Existen diversos requisitos normativos que deben cumplir las unidades de producción de camarón para poder acceder a los programas de apoyo por parte del gobierno federal que otorga la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), así como se mencionó que esto les permite ser beneficiario de los programas que opera la CONAPESCA.

En ese sentido, se observa que el 100% de los encuestados en el estado de Nayarit cuentan con el RNPA y RNP. En cuanto a la autorización de impacto ambiental, la zona centro es en donde se ubica la mayor proporción de unidades de producción que cuenta con ella (75%), en contra parte, para la zona norte, ninguna de las unidades de producción cuenta con dicha autorización (Tabla 3).

Tabla 3.- Unidades de producción (%) que cumplen con los requisitos normativos mínimos para acceder a los apoyos en el cultivo de camarón.

	Zona norte	Zona centro	Zona sur
RNPA	100	100	100
RNP	100	100	100
Autorización de Impacto Ambiental	0	75	44.4

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada.

Conclusiones

En la caracterización se encontró que el intervalo de edad de los productores más frecuentemente observado fue de los 56-65 años, excepto en la zona centro donde la mayoría de los productores se ubica entre 65-80 años. Esto es contrastante con el hecho que para todas las zonas de cultivo la experiencia de los productores recae en el intervalo de 11 a 20 años, lo cual podría sugerir que en la zona centro la población más joven busca otra fuente de empleo o bien tienden a salir de esa zona (migración).

Se pudo observar que el cultivo de camarón es la principal fuente de ingresos y en la mayoría de los casos la única fuente de ingresos de los productores. Mientras que para una minoría, esta actividad resulta ser una fuente de ingresos alterna. Por la edad que manifiestan tener la mayoría de los productores, se puede considerar normal que para ellos sea la única fuente de ingresos, sobre todo si se toma en cuenta el resto de las actividades que se realizan como otras fuentes de ingreso.

La constitución legal de las unidades de producción es importante, así como lo es la asociación jurídica. La principal forma que emplean para asociarse jurídicamente los productores de Nayarit es como persona moral (representa más del 50%). Este tipo de asociación puede conferirles grandes ventajas para acceder a los apoyos o subsidios que emanan del gobierno. Dentro de esta forma de asociarse, se observa que la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (SPR de RL) es la figura asociativa más comúnmente empleada, excepto en la zona sur en la cual la S.A de C.V. es la más común, la cual es menos susceptible de apoyos por parte del gobierno.

Referencias

CESANAY (2016). *Producción 2015. Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Nayarit, A.C*. Recuperado de: http://www.cesanay.com

CONAPESCA, 2014. *Avala Conapesca a productores de camarón ante laboratorios de larvas, mientras se tramitan subsidios*. Recuperado de: https://www.gob.mx/conapesca/prensa/avala-conapesca-a-productores-de-camaron-ante-laboratorios-de-larvas-mientras-se-tramitan-subsidios.

CONAPESCA, 2017. *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2017*. Recuperado de: https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca.

FIRA, 2009. *Situación Actual y Perspectivas del Camarón en México. Boletín informativo # 3.* 122p. Recuperado de: http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=3673.

Hernández Blázquez, B. (2001). *Técnicas estadísticas de investigación social*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta ed.)*. Ciudad de Méxicoo: McGraw Hill Education.

Mexicamp Internacional (2017). *Aumenta producción de camarón 65.5% en cuatro años*. Recuperado de: https://www.mexicampo.com.mx/aumenta-produccion-de-camaron-65-5-en-cuatro-anos.

Revista MICA.
Volumen 3 No. 5.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero – Junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 25 - 37
Recibido: febrero 19 de 2020
Aprobado: junio 10 de 2020

Cálculo matricial con calculadora científica

Matrix calculation with scientific calculator

Dulce Kareli Rodarte Carrillo
Universidad Autónoma de Nayarit
kareely.rod@uan.edu.mx

Magda Citlalli Andrade Medina
Universidad Autónoma de Nayarit
citlamedi96@gmail.com

José Trinidad Ulloa Ibarra
Universidad Autónoma de Nayarit
jtulloa@uan.edu.mx

María Inés Ortega Arcega
Universidad Autónoma de Nayarit
maria.arcega@uan.edu.mx

Cálculo matricial con calculadora científica

Matrix calculation with scientific calculator

Resumen

El cálculo matricial es frecuentemente difícil de comprender por los educandos que se encuentran cursando esta rama de las matemáticas, por lo que se trabajó el "Cálculo Matricial con la ayuda de la Calculadora Científica Casio Classwiz", desarrollando una secuencia de aprendizaje afines al grupo de estudio de nivel superior, utilizando la ingeniería didáctica como metodología; pretendiendo mejorar el aprendizaje y fomentar el uso de las tecnologías (en este caso la calculadora científica) en el aula. Utilizando para sustento del marco teórico la Socioepistemología, los resultados obtenidos muestran que la calculadora y las secuencias de aprendizaje diseñadas y puestas en escena con un grupo pequeño de estudiantes facilita y mejora al aprendizaje del cálculo matricial.

Palabras clave: Matrices, calculadora, cálculo, nivel superior

Abstract

Matrix calculus is often difficult to understand by students who are studying this branch of mathematics, so the "Matrix Calculus with the help of the Casio Classwiz Scientific Calculator" was developed, developing a learning sequence related to the group of higher level study, using didactic engineering as methodology; trying to improve learning and encourage the use of technologies (in this case the scientific calculator) in the classroom. Using Socioepistemology to support the theoretical framework, the results obtained show that the calculator and the learning sequences designed and staged with a small group of students facilitate and improve the learning of matrix calculation.

Keywords: Matrices, calculator, calculation,

Introducción

Para comprender cualquier fenómeno se necesitan las matemáticas, y en las actividades de aula, los estudiantes utilizan de manera general distintas estrategias de aprendizaje que difieren en el grado de complejidad, en las bases matemáticas que poseen y en el volumen de la información contenida. Los alumnos se aproximan a ellas utilizando su capacidad en muchos casos, no para aprender, sino para descubrir un patrón donde los datos son sustituidos y las soluciones aparecen, no importa cómo.

La enseñanza de ciencias e ingenierías se basa frecuentemente en clases tipo "conferencia" como método de instrucción. Este método tradicional no estimula a los estudiantes a tener una participación activa en su aprendizaje, profundidad en el entendimiento de los conceptos fundamentales, en la aplicación de dichos conceptos para la resolución activa de problemas y mucho menos en la búsqueda de nuevas aplicaciones de los conceptos aprendidos (Regalado, Delgado, Martínez, & Peralta, 2014), como consecuencia de esto, el educando repite sin convicción, reproduce sin crítica y calca sin discernimiento.

Jean-Luc Dorier en 2000 planteó la existencia de dos tipos de fuentes de las dificultades de los estudiantes: la naturaleza de Álgebra Matricial en sí misma, y el tipo de pensamiento necesario para la comprensión de los conceptos del Álgebra lineal los cuales son inseparables (Dorier, 2000).

El objetivo de las actividades de aprendizaje diseñadas en esta investigación es lograr que los estudiantes desarrollen el conocimiento básico de las operaciones con matrices, como lo son las sumas, restas y multiplicaciones, con la ayuda de la calculadora científica Classwiz como apoyo con base en secuencias de aprendizaje diseñadas para ello.

El concepto de matriz alcanza múltiples aplicaciones tanto en la representación y manipulación de datos, como en el cálculo numérico y simbólico que se deriva de los modelos matemáticos utilizando para resolver problemas en diferentes disciplinas como, por ejemplo, las ciencias sociales, las ingenierías, economía, física, estadísticas y las diferentes ramas de las matemáticas, entre las que se destacan son: ecuaciones diferenciales, el cálculo numérico y por supuesto, el álgebra. Por esto se consideró que la teoría de la Socioepistemología (Cantoral, 2014) coadyuva a la consecuencia de lo que se desarrolla.

Para ello se sitúa al grupo de estudio en un contexto (Licenciatura en Ingeniería Mecánica) y se analizaron las maneras en que la comunidad de estudiantes aprende y aplica las matrices en su área de formación, considerando esto como base de las prácticas sociales y posterior a ello se incluyen los componentes cognitivos al considerar los antecedentes matemáticos que poseen los estudiantes y finalmente se diseñaron las secuencias de aprendizaje donde se consideró los componentes didácticos y pedagógicos.

Con ello se plantea lograr la meta para este grupo, que consiste en la aprobación de la asignatura.

Marco Teórico

Para lograr el objetivo planteado, se diseñaron una serie de actividades de aprendizaje, desarrolladas en talleres con base en las características del grupo de trabajo. Las operaciones con matrices son una herramienta que debe poseer el Ingeniero Mecánico para poder desempeñarse en su campo profesional por lo que el logro de esta competencia y la teoría que guiará este trabajo es la Socioepistemología.

Como ya se mencionó, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa se ocupa del estudio de fenómenos didácticos ligados al saber matemático asumiendo la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto, pues considera que ellas, en su conjunto, constituyen la sabiduría humana. Así el programa Socioepistemológico se caracteriza por explicar la construcción social del conocimiento matemático y la difusión institucional (Cantoral, Reyes, & Montiel, 2014).

La Teoría Socioepistemológica asume que para estudiar fenómenos didácticos ligados a las matemáticas se precisa acudir, y esto lo diferencia de otros enfoques teóricos, a un examen minucioso del saber, a su problematización. No basta entonces con estudiar las relaciones entre profesores, alumnos y conocimiento escolar desatendiendo las múltiples dimensiones del saber, así como tampoco resulta suficiente con estudiar las restricciones institucionales de tipo pedagógico general descuidando aquellas otras restricciones ligadas específicamente al saber matemático. De este modo, la Matemática Educativa de orientación Socioepistemológica, no sería más una rama de la Pedagogía o de la Educación.

De partida se señala que la aproximación Socioepistemológica a la investigación en matemática educativa busca construir una explicación sistémica de los fenómenos didácticos en el campo de las matemáticas, no sólo discute el asunto de la semiosis o el de la cognición de manera aislada, sino de que busca intervenir en el sistema didáctico en un sentido amplio, al tratar a los fenómenos de producción, adquisición y de difusión del conocimiento matemático desde una perspectiva múltiple, que incorpore al estudio de la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza (Cantoral & Farfán, s.f.).

La aproximación Socioepistemológica a la investigación en matemática educativa se ocupa entonces, específicamente, del problema que plantea la construcción social del conocimiento matemático y de su difusión institucional.

La Socioepistemología tiene un aporte fundamental: modela la construcción social del conocimiento matemático y su difusión institucional, esto es, modeliza las dinámicas del saber o "conocimiento puesto en uso". Para lograrlo, fue necesario introducir la noción de uso, en contraste con la noción psicológica de adquisición por aprendizaje; se pasó del conocimiento estático al estudio del conocimiento en uso, es decir, al estudio del saber. Es importante precisar que en este enfoque se asumió la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto, pues en su conjunto constituyen la sabiduría humana (Cantoral, Reyes, & Montiel, 2014).

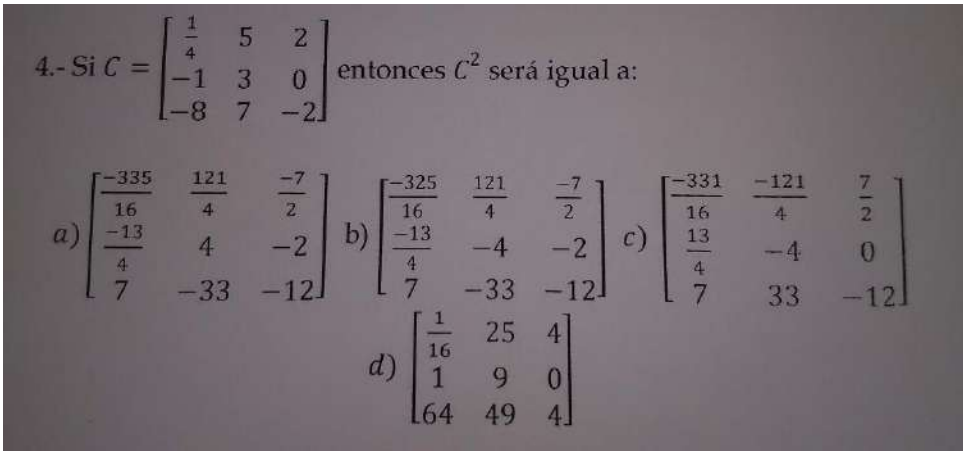
Metodología

En esta investigación se empleará la metodología de la ingeniería didáctica que surge y se desarrolla como una metodología de investigación. La ingeniería didáctica se diferencia de los métodos experimentales usuales en educación por su modo de validación. Este modo de validación es interno y basado en la confrontación entre un análisis a priori en el cual se encuentra un cierto número de hipótesis y un análisis a posteriori que se apoya en los datos obtenidos de la implementación (Artigue, Douady, Moreno, & Gómez, 1995).

El proceso experimental se divide en cinco fases: análisis preliminar, análisis a priori, experimentación, análisis a posteriori y confrontación entre el análisis a priori y el análisis a posteriori. La ingeniería didáctica como señala Gascón (1998) es un producto resultante de un análisis a priori (supuestos), y la puesta en escena (experimento) acorde con las condiciones dinámicas de una clase para la obtención de los resultados (a posteriori) con la finalidad de analizarlos (confrontación) y obtener conclusiones.

La investigación se llevó a cabo con un grupo pequeño de 6 educandos de la ingeniería en mecánica de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit, los cuales se encuentran con dificultades de aprobación en el curso de cálculo matricial, donde la dificultad de aprendizaje se debe al insuficiente entendimiento del algoritmo de multiplicación de matrices. Trabajando con el siguiente ejemplo el cual es un inciso de la actividad.

A continuación, se presenta una descripción de la metodología en una de las actividades diseñadas y desarrolladas.



4.- Si $C = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & 5 & 2 \\ -1 & 3 & 0 \\ -8 & 7 & -2 \end{bmatrix}$ entonces C^2 será igual a:

$$a) \begin{bmatrix} \frac{-335}{16} & \frac{121}{4} & \frac{-7}{2} \\ \frac{-13}{4} & 4 & -2 \\ 7 & -33 & -12 \end{bmatrix} \quad b) \begin{bmatrix} \frac{-325}{16} & \frac{121}{4} & \frac{-7}{2} \\ \frac{-13}{4} & -4 & -2 \\ 7 & -33 & -12 \end{bmatrix} \quad c) \begin{bmatrix} \frac{-331}{16} & \frac{-121}{4} & \frac{7}{2} \\ \frac{13}{4} & -4 & 0 \\ 7 & 33 & -12 \end{bmatrix}$$

$$d) \begin{bmatrix} \frac{1}{16} & 25 & 4 \\ 1 & 9 & 0 \\ 64 & 49 & 4 \end{bmatrix}$$

Figura 1. Multiplicación de matrices

Análisis preliminar

Se aplicó tomando en consideración la capacidad que deben tener los estudiantes para operar aspectos de las matemáticas que anteceden al curso de matrices, se buscó conocer las bases que tienen para poder realizar operaciones del álgebra matricial.

Análisis a priori

En una primera etapa se pidió a los estudiantes que resolvieran ejercicios de manera usual para ellos, es decir utilizando lápiz papel y borrador.

Experimentación

Enseguida se les instruyó en el uso de la calculadora para resolver los mismos ejercicios más algunos otros, después se pidió analizar los resultados obtenidos de la multiplicación de matrices, para que con ello llegarán a descifrar el algoritmo que se utiliza en la multiplicación de matrices.

Aparte de las hojas de las actividades, se tomaron fotos donde los educandos se encuentran utilizando la calculadora y resolviendo las actividades.

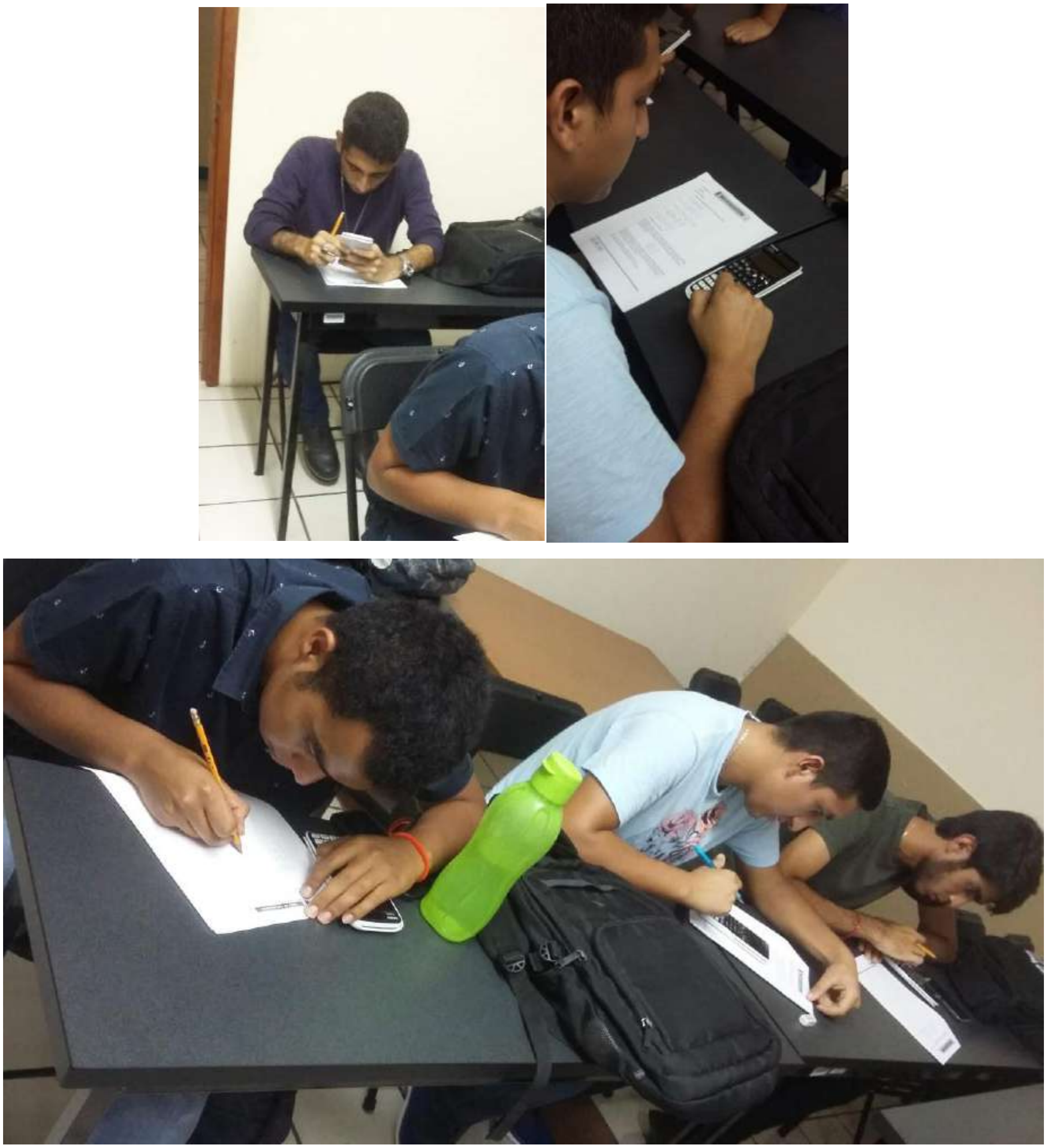


Figura 2. Educandos resolviendo las actividades con la utilización de la calculadora científica Classwiz

Análisis a posteriori

Se generó la interacción de los educandos con las calculadoras para resolver las actividades y el desciframiento del logaritmo por su propio criterio, lo cual fue todo un éxito, las sesiones fueron dinámicas y lograron la acreditación del curso.

+ = Respuesta correcta.

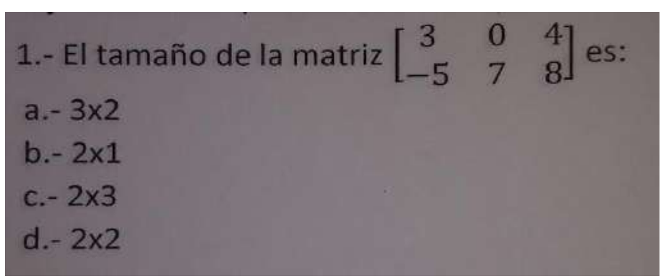
X = Respuesta incorrecta.

Tabla 1. Relación que existe de los resultados obtenidos de la Figura 1 entre el Análisis a priori y el Análisis a posteriori

Análisis a priori – Análisis a posteriori		
	Inciso 4	Inciso 4
Estudiante 1	X	+
Estudiante 2	X	+
Estudiante 3	X	+
Estudiante 4	X	+
Estudiante 5	X	+
Estudiante 6	No asistió	No asistió

Resultados y Conclusiones

La actividad a priori y la actividad 1 la contestaron 5 estudiantes; contienen los mismos ejercicios, pero se realizó con diferentes dinámicas; al iniciar la implementación de la actividad a priori se realizó una breve explicación acerca del tema “matrices”, posteriormente, se entregó a cada estudiante una hoja con una variedad de actividades; el primer ejercicio se despliega en cuatro incisos de opción múltiple, el primer inciso es el siguiente:



1.- El tamaño de la matriz $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 4 \\ -5 & 7 & 8 \end{bmatrix}$ es:

a.- 3x2

b.- 2x1

c.- 2x3

d.- 2x2

Figura 3. Tamaño de una matriz

4/5 estudiantes contestaron el inciso “a” y 1/5 contesto el inciso “d”, por lo que 100% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta, esto revela que existe una deficiencia en conceptos básicos de matrices. La respuesta correcta es el inciso C, ya que el tamaño de una matriz, se obtiene contando el número de renglones por el número de columnas.

El segundo inciso:

2.- En la matriz $C = \begin{bmatrix} 10 & 1 & 8 & 2 \\ -9 & 12 & 4 & -12 \end{bmatrix}$ el elemento a_{22} es:

a) 1

b) -12

c) 8

d) 12

Figura 4. Elementos de una matriz

4/5 estudiantes eligieron el inciso "d" y 1/5 eligió el "a", el 80% contesto correctamente. La respuesta correcta es el inciso "d", dado que la siguiente matriz la utilizamos para conocer los elementos de ella.

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Tercer inciso:

3.- Si $A = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ y $B = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 1 & 2 \\ 8 & -13 \end{bmatrix}$ entonces $2A + B$ es igual a:

$a)\begin{bmatrix} 14 & 5 \\ -2 & 2 \\ 0 & 7 \end{bmatrix}$ $b) = \begin{bmatrix} 18 & 6 \\ -1 & 2 \\ 5 & -7 \end{bmatrix}$ $c) = \begin{bmatrix} 12 & 5 \\ 1 & -2 \\ 6 & -7 \end{bmatrix}$ $d) = \begin{bmatrix} 18 & 6 \\ -1 & 2 \\ 8 & -7 \end{bmatrix}$

Figura 5. Multiplicación y suma de matrices

Se pide la solución de dos operaciones básicas, la primera es multiplicar 2 por la matriz A, y a esta matriz resultante, sumarle la matriz B. 5/5 estudiantes contestaron el inciso "d", el cual es correcto, teniendo un 100% de respuestas correctas.

Cuarto inciso:

4.- Si $C = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & 5 & 2 \\ -1 & 3 & 0 \\ -8 & 7 & -2 \end{bmatrix}$ entonces C^2 será igual a:

$a) \begin{bmatrix} \frac{-335}{16} & \frac{121}{4} & \frac{-7}{2} \\ \frac{-13}{4} & 4 & -2 \\ 7 & -33 & -12 \end{bmatrix}$ b) $\begin{bmatrix} \frac{-325}{16} & \frac{121}{4} & \frac{-7}{2} \\ \frac{-13}{4} & -4 & -2 \\ 7 & -33 & -12 \end{bmatrix}$ $c) \begin{bmatrix} \frac{-331}{16} & \frac{-121}{4} & \frac{7}{2} \\ \frac{13}{4} & -4 & 0 \\ 7 & 33 & -12 \end{bmatrix}$

$d) \begin{bmatrix} \frac{1}{16} & 25 & 4 \\ 1 & 9 & 0 \\ 64 & 49 & 4 \end{bmatrix}$

Fig. 1. Multiplicación de matrices

4/5 estudiantes eligieron la opción “d” y 1/5 eligió la opción “b”, de lo cual el 100% contesto incorrectamente.

Dado a los resultados obtenidos y a que no existe ninguna anotación en las hojas de actividades, se logra rescatar que el algoritmo utilizado para la multiplicación de matrices no es el correcto, ya que multiplicaron cada elemento de la matriz por sí mismo.

La respuesta correcta a es el inciso “a”, donde el algoritmo para la multiplicación de matrices es Renglón por Columna (RxC).

Esta primera parte, consistió en ejercicios básicos fundamentales que un estudiante debe conocer de las matrices, sin embargo, a los resultados obtenidos, los estudiantes no los tienen, ya que 4/5 estudiantes tienen 2 respuestas correctas y 1/5 solo 1 respuesta correcta.

El segundo ejercicio consiste en un problema de aplicación de matrices, utilizando diferentes términos para la suma y la resta, el cual es el siguiente:

II. Una agencia de seguros tiene tres agentes comerciales, Marina, Luisa y Raúl. Los seguros que están a la venta son de 4 tipos, los cuales son: Vida, Salud, Automóvil y Hogar. El importe bruto de las ventas en dólares para la venta en los meses de mayo y junio es:

$$M = \begin{bmatrix} 20000 & 10000 & 5000 & 40000 \\ 30000 & 5000 & 17000 & 65000 \\ 0 & 27000 & 8000 & 32000 \end{bmatrix}$$

$$J = \begin{bmatrix} 70000 & 0 & 14000 & 90000 \\ 12000 & 20000 & 8000 & 74000 \\ 120000 & 18000 & 11000 & 45000 \end{bmatrix}$$

a) Calcule la matriz de aumento y disminución de ventas

b) Calcule el 8% de comisión durante los meses de mayo y junio.

Figura 6. Aplicación del cálculo matricial en una agencia de seguros

5/5 estudiantes no realizaron ninguna anotación, y tampoco definieron algún resultado.

+ = Respuesta correcta.

X = Respuesta incorrecta.

Tabla 2. Resultados globales de la actividad A priori

A priori					
	Problema 1				Problema 2
	Inciso 1	Inciso 2	Inciso 3	Inciso 4	Aplicación
Estudiante 1	X	X	+	X	X
Estudiante 2	X	+	+	X	X
Estudiante 3	X	+	+	X	X
Estudiante 4	X	+	+	X	X
Estudiante 5	X	+	+	X	X
Estudiante 6	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió

Para la realización de la actividad A priori se llevó alrededor de 30 minutos. Los resultados fueron negativos, mostrándose los estudiantes tensos y confusos, aunque ya conocían el tema; al término de la actividad A priori se realizó la actividad 1, la cual ya se mencionó antes, son los mismos problemas, pero la dinámica fue distinta.

Actividad 1

En esta ocasión se explicó a que se referían los términos usados en el problema de aplicación (aumento, disminución), se les presto una calculadora científica Classwiz a cada estudiante y se les explico todo lo referente a la calculadora para que la pudieran utilizar, desde como prenderla; entrar a menú; seleccionar la opción para trabajar con matrices; definir hasta 4 matrices; sumar, restar y multiplicar matrices, con ejemplos distintos a los de la actividad. Una vez que se resolvieron las dudas, se les proporciono una hoja con la actividad 1 a cada estudiante. Los resultados fueron los siguientes.

+ = Respuesta correcta.

X = Respuesta incorrecta.

Tabla 3. Resultados globales de la Actividad 1 con la utilización de la calculadora Classwiz

Actividad 1					
	Problema 1				Problema 2
	Inciso 1	Inciso 2	Inciso 3	Inciso 4	Aplicación
Estudiante 1	X	+	+	+	½
Estudiante 2	+	+	+	+	+
Estudiante 3	+	+	+	+	+
Estudiante 4	+	+	+	+	½
Estudiante 5	+	+	+	+	½
Estudiante 6	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió

Como se puede apreciar en la tabla, casi el 100% de los estudiantes contestó correctamente los ejercicios; también agrego que el ambiente tenso, cambio, se notaba más seguridad de los estudiantes; al igual que se redujo el tiempo de resolución de la actividad, aproximadamente 15 minutos, los estudiantes se miraban concentrados y mencionaban algunos comentarios como "más a gusto con calculadora", "es más rápido la resolución", "tenemos más confianza en los resultados".

Actividad 2

La actividad 2 consiste en dos ejercicios, el primer ejercicio se despliega en 5 incisos (a-e), donde cada inciso proporciona dos matrices de diferentes tamaños, de las cuales debes calcular su adición; el segundo ejercicio menciona dos problemas de aplicación.

Durante esta actividad, se explicó en qué consistía cada apartado y se realizó un repaso de cómo se define una matriz, y como realizar las operaciones en la calculadora. Participaron 4 estudiantes, a los cuales se les proporciono una calculadora y una hoja con la actividad. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 4. Resultados obtenidos de la Actividad 2

Actividad 2		
	Ejercicio 1	Ejercicio 2

	a	b	c	d	e	Aplicación 1	Aplicación 2
Estudiante 1	+	+	+	+	+	+	+
Estudiante 2	+	+	x	+	+	+	+
Estudiante 3	+	+	+	+	+	+	+
Estudiante 4	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió
Estudiante 5	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió	No asistió
Estudiante 6	+	+	+	+	+	+	+

Solo un estudiante tuvo un error, los demás contestaron correctamente. Todos los estudiantes mencionaban que querían una calculadora como esa y que les serviría de mucha ayuda para resolver problemas más rápido. La duración de esta actividad fue alrededor 20 minutos.

Conclusiones

Existe una variedad de tecnologías que se pueden utilizar al apoyo del aprendizaje, y la calculadora es una de ellas, en la actualidad hay calculadoras que aparte de las funciones básicas las cuales son suma, resta, multiplicación y división, realizan otro tipo de operaciones como lo es graficar, generación de Qr, resuelve ecuaciones lineales, define y trabaja con matrices, vectores, estadísticas, entre otros. Todo esto depende de la calculadora que se maneje.

La calculadora es una herramienta pequeña, de fácil guardado, recargable con la luz solar, fácil acceso, y a precios no tan elevados, ideal para utilizarla dentro y fuera de clases; es una herramienta que permite la agilización de operaciones pues la persona que la utiliza es la que introduce los datos, da órdenes de lo que se quiere y la maneja según sus necesidades; aquí se demostró con los resultados obtenidos que la utilización de la calculadora mejoro los resultados de las actividades, el entorno en clases cambio y los educandos aprendieron sobre el tema de matrices y a utilizar la calculadora científica Casio Classwiz.

Conforme pasa el tiempo la tecnología evoluciona cada vez más rápido, y no hay que desaprovechar las que son de fácil acceso para con ello obtener la mejor ventaja para el aprendizaje. Cabe mencionar que las actividades se vuelven dinámicas, se genera confianza en el educando, y el ambiente se torna sereno. Por lo que es una herramienta con un futuro en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Al término del proyecto los estudiantes mostraron una gran satisfacción sobre la capacidad que pudieron desarrollar mediante la ejecución de las diferentes actividades y que se reflejo en que al presentar su examen extraordinario lograron calificación aprobatoria, lo que permite concluir que se cumplió en objetivo planteado. Lo anterior muestra además que el uso de la calculadora es de gran apoyo para la aprehensión de las operaciones con matrices

Referencias

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L. & Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá, Colombia: Iberoamérica.

Cantoral, R., & Farfán, R. (s, f.). Socioepistemología y Matemáticas. Departamento de Matemática Educativa.

Cantoral, R., Reyes, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas, 7 (3), 91-116

Dorier, J.-L. (2000). On the Teaching of Linear Algebra: Kluwer Academic.

Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Barcelona, España: Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 18/1, nº 52.

Regalado, A., Delgado, F., Martínez, R., & Peralta, E. (2014). Balanceo de Ecuaciones Químicas Integrando las Asignaturas de Química General, Algebra Lineal y Computación. Un Enfoque de Aprendizaje Activo. Formación Universitaria,7(2), 29 – 40.

Revista MICA.
Volumen 3 No. 5.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero – Junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 38 - 46
Recibido: febrero 01 de 2020
Aprobado: junio 10 de 2020

Modelos matemáticos como apoyo a la agricultura

Mathematical models as a support to agriculture

Rubén Isiordia Meza
memo_1542@hotmail.com
CBTA No. 182

María Isabel Toribio Rodríguez
isa_0293@hotmail.com
Universidad Autónoma de Nayarit

Juan Felipe Flores Robles
juan.f10res@hotmail.com
Universidad Autónoma de Nayarit

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

Modelos matemáticos como apoyo a la agricultura

Mathematical models as a support to agriculture

Resumen

Desde mediados del siglo pasado se ha recurrido a la utilización de modelos matemáticos principalmente para la predicción, en la presente investigación se muestra que éstos son una herramienta de gran utilidad para la agricultura. Se propusieron diseños de aprendizaje en los que con base en la transversalidad se unieron las matemáticas, la biología y el módulo agropecuario; con los datos obtenidos se proponen modelos para la toma de decisiones en el cultivo de girasol. Estos estudios están enmarcados en las esferas de la Socioepistemología y la metodología utilizada fue la Ingeniería Didáctica.

Palabras clave: modelos matemáticos, transversalidad, agricultura, Socioepistemología, Ingeniería.

Abstract

Since the middle of the last century the use of mathematical models has been resorted to mainly for prediction, in the present investigation it is shown that these are a very useful tool for agriculture. Learning designs were proposed in which mathematics, biology and the agricultural module were combined on the basis of transversality; with the data obtained, models are proposed for decision-making in sunflower cultivation. These studies are framed in the spheres of Socioepistemology and the methodology used was Didactic Engineering.

Keywords: mathematical models, transversality, agriculture, Socioepistemology, Engineering.

Introducción

Las matemáticas establecen conexiones lógicas entre ideas que de otra forma pueden parecer estar desconectadas o conectadas de manera incongruente, se ha establecido que la modelación permite una conexión que dependiendo del modelo propuesto será el grado de conectividad entre los entes estudiados. De lo anterior se puede inferir que los modelos son instrumentos que pueden intervenir en el control del entorno. El deseo de predecir conduce a buscar el conocimiento y la explicación de fenómenos naturales, sociales, económicos o de otra índole. La capacidad de predicción de los modelos es un conocimiento poderoso.

El avance tecnológico y el acceso a medios electrónicos y digitales han incrementado la posibilidad de compartir información y conocimiento al poder utilizar aplicaciones específicas para darle solución a un problema real. Los modelos matemáticos son uno de los medios más efectivos para predecir, los ciclos agrícolas y biológicos no son la excepción. Estos en general se basan entre otros parámetros en registros climáticos, que es una información fiable, fácil de recoger y de tratar, que van a servir de elemento de referencia, y sobre observaciones biológicas como el ciclo de las plantas o la evolución de las poblaciones de insectos dañinos y de sus depredadores. La puesta en comparación de esas dos categorías de elementos, y la acumulación de referencias de los años anteriores permite, por una parte, establecer correlaciones, y por otra parte de confirmarlas y de afinarlas año tras año. Se considera que es posible proponer y en su caso establecer modelos para determinar la tasa de crecimiento de las plantas a partir de la temperatura, lo que se constituye en el objetivo central del trabajo. El crecimiento comienza a partir de una temperatura mínima y su tasa se incrementa conforme lo hace la temperatura hasta que alcanza una temperatura óptima. Si la temperatura óptima continúa subiendo, la tasa de crecimiento disminuye. Este tipo de comportamiento es similar en muchos cultivos, sin embargo, las temperaturas mínima, óptima y máxima pueden variar entre ellos, el análisis y uso adecuado de los Sistemas de Información en la agricultura están jugando un rol central en el desarrollo de sistemas nuevos para manejar los cultivos agrícolas. Además el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones tendrá un efecto principal en la forma moderna de manejo de los cultivos. Un problema de fundamental importancia teórica y práctica, no resuelto totalmente, es la estimación precisa de los rendimientos de los cultivos agrícolas (Wallach, 2006). La estimación precisa de los rendimientos tiene relación con el crecimiento y desarrollo de las plantas, los factores bióticos y abióticos que influyen en el rendimiento, y su manejo antes y después de la cosecha en los aspectos logísticos de transporte y beneficio de las cosechas, entre otros.

Se ha observado que hay otros factores que influyen en el crecimiento de las plantas y esto requiere un conocimiento adecuado de las herramientas a utilizar para proponer modelos que permitan hacer predicciones que sean utilizadas para mejorar las cosechas. Los trabajos de Arrieta y Díaz (2015); y de Ulloa y Rodríguez (2010) entre otros, describen la problemática que presentan los estudiantes de algunas licenciaturas y esto es aplicable a los de bachillerato, lo que consiste en no dominar las herramientas matemáticas para proponer modelos. Esto último no es exclusivo de los estudiantes, sino que, a pesar de la importancia de la modelación, los profesionales del área se pueden considerar como no matemáticos y para ellos, la parte más difícil de usar las matemáticas para estudiar una aplicación es la conversión de los fenómenos de la vida real al lenguaje matemático (Ulloa, Arrieta y Espino, 2013). Por lo general esto es complicado porque implica la conversión de hipótesis precisas en fórmulas muy precisas. Es importante recordar que los modelos matemáticos son como otros tipos de modelos, su objetivo no es producir una copia exacta del objeto “real”, sino más bien representar algunas características de la cosa real.

Si bien la modelación matemática se trabaja desde diferentes enfoques entre los que citaremos la graficación-modelación sustentada por el grupo de Cordero y Suárez (2008); la representación mediante modelos de fenómenos físicos, químicos, biológicos etc., iniciada por Arrieta (2003), y de la se han desprendido varias vertientes; y la del colombiano Villa (2007) en la que el enfoque es la modelación como un estrategia de enseñanza y aprendizaje, para el desarrollo de este trabajo se tomará la de Arrieta.

Desde sus inicios y con la finalidad de hacer más rápido el procesamiento de información se ha recurrido al uso de la tecnología cuyo auge es vertiginoso y del que se debe tomar sólo aquello que se considere muy necesario (Ulloa, 2013).

Con base en lo anterior se plantearon los siguientes objetivos: desarrollar diseños de aprendizaje para los estudiantes del bachillerato basados en la linealización y uso de tecnología para el cultivo de girasol; utilizar los modelos para predecir la cantidad de girasol que se debiera cosechar en condiciones óptimas.

Como objetivos específicos, se tienen los siguientes:

- Analizar las prácticas del crecimiento de la planta de girasol que se realizan en el bachillerato.
- Deconstruir las prácticas
- Elaborar diseños de aprendizaje para modelar el crecimiento de la planta de girasol
- Poner en escena el diseño de aprendizaje propuesto.

Esto permite dar respuesta a la pregunta: ¿Es posible que los estudiantes del bachillerato elaboren modelos para predecir cosechas de girasol?

Marco teórico

La presente investigación se enmarca en la socioepistemología, perspectiva teórica que concibe al sistema escolar como sistema complejo inmerso en su entorno social. La socioepistemología es una perspectiva multidimensional que hace énfasis en la naturaleza social del conocimiento, con la cual podemos analizar cómo los actores sociales construyen, en contextos sociales concretos, sus conocimientos, sus realidades y por ende su identidad (Arrieta, 2003).

A continuación, se describen como se desarrollan las componentes de esta teoría en la realización del trabajo:

Social: al considerar a los estudiantes del bachillerato tecnológico como una comunidad con características que les dan identidad y que al estar inmersos en comunidades agrícolas tienen manera de generar una influencia en ellos, que repercute en su formación.

Didáctica: donde el docente busca la transversalidad de las matemáticas en el módulo de agricultura, a través del análisis de las actividades que se muestran en libros de texto para la enseñanza del cálculo diferencial y la creación de diseños de aprendizaje.

Epistemológica: al aplicar el conocimiento matemático en un problema o práctica en la que es posible observar el resultado y comprobar si la teoría tiene funcionalidad.

Cognitiva: el estudiante viva la práctica de la agricultura y descubra cómo evoluciona la matemática al pasar del aula a la realidad.

Metodología

La metodología para utilizar para el desarrollo del trabajo es la Ingeniería Didáctica descrita por Farfán (1997), la cual comprende las fases siguientes:

1. Estudio de las prácticas en comunidades específicas:

Dado que en la comunidad el ochenta por ciento de la población se dedica a la actividad agrícola, se busca relacionar la agricultura con la matemática principalmente para despertar el interés del estudiante en el módulo agrícola y sobre todo en la materia de Cálculo diferencial.

La comunidad de estudio está conformada por un grupo de 28 alumnos de la carrera técnico agropecuario del CBTA No. 182, ubicado en el ejido de Casas Coloradas municipio de Acaponeta, Nayarit.

De acuerdo con el programa de estudio del Bachillerato Tecnológico, en el cuarto semestre, se imparte la materia de Cálculo Diferencial, en la cual, según los datos del Sistema de Servicios Escolares de la Educación Media Superior (SISEEMS) los estudiantes presentan un alto índice de reprobación.

Los alumnos llevan también el módulo agrícola llamado “conserva el entorno agroecológico aplicando técnicas sustentables”. Al analizar el programa de estudios se pudieron rescatar competencias y contenidos del módulo que permitieron la transversalidad con el Cálculo Diferencial, como las siguientes:

CE4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

OM6 Revisar las acciones llevadas a cabo con el fin de realizar mejoras y adaptarlas a los procedimientos.

CE2 Sustentar sus ideas y puntos de vista con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos.

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

Competencia profesional 3 selecciona estrategias de investigación

- Diseñando técnicas e instrumentos para la investigación
- Aplicando técnicas e instrumentos para la investigación

- Organizando la información
- Presentando la información

2. Estudio del sistema escolar donde se interviene, incluye un estudio de las prácticas escolares.

Como primer acercamiento, los estudiantes se organizaron en 3 equipos de 6 integrantes y dos equipos de 5 estudiantes. Con la ayuda del maestro del módulo agrícola llevaron a cabo el acondicionamiento del espacio para la siembra del girasol, como lo muestra la figura 1.

Figura 1. Acondicionamiento de espacio

Posteriormente, se procedió a sembrar las semillas de girasol en el mes de febrero del 2020, con un suelo arcilloso, con una separación de 50 centímetros entre semillas en cada una de las camas.

Una vez que la semilla germinó, se esperó una semana para comenzar con la toma de datos del crecimiento de la planta de girasol, haciendo uso de un método utilizado por Ávila et al. (2007) que consiste en medir la altura de 5 plantas seleccionadas al azar en cada cama experimental, para después obtener el promedio y este se tomaría como el dato del día 1, repitiendo el procedimiento a la misma hora cada día.

La toma de datos se realizó solo durante 19 días debido a la contingencia presentada por el COVID-19. Tales datos se muestran en la figura 2.

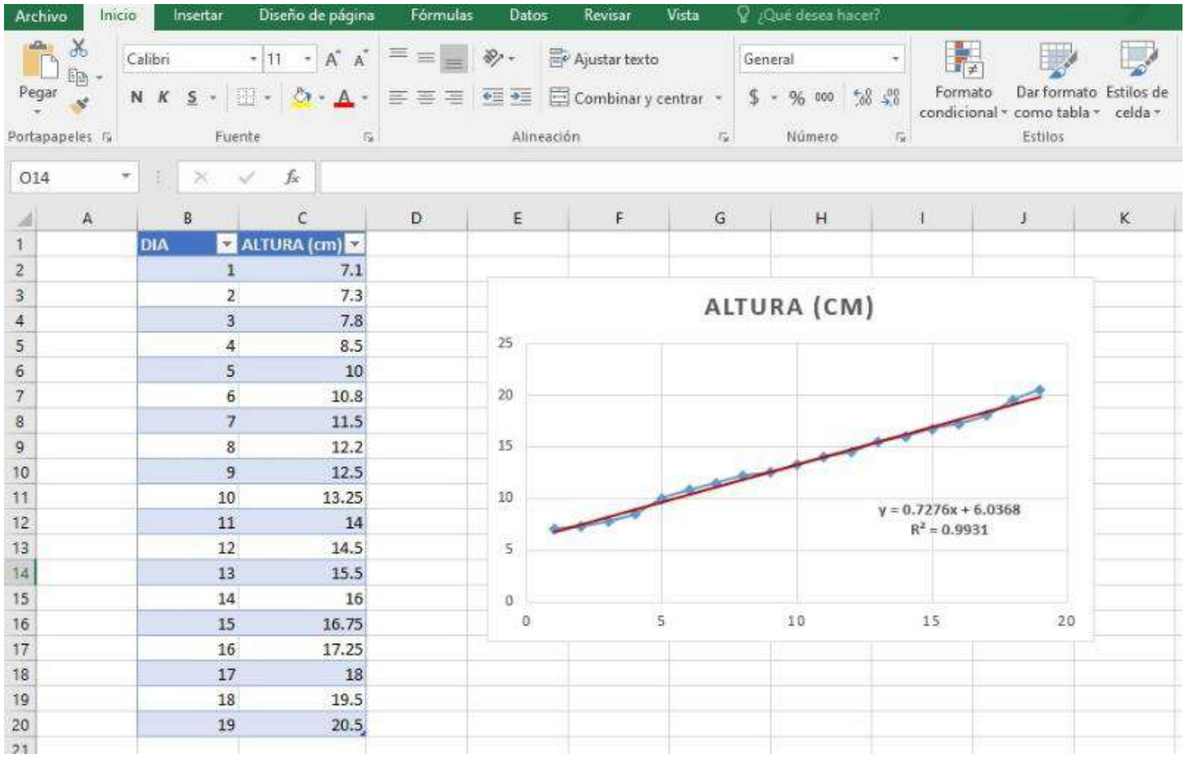


Figura 2. Toma de datos en Excel y gráfica correspondiente.

De igual manera se puede apreciar la gráfica correspondiente del análisis de los datos y su comportamiento, presentado con puntos azules. Estos datos se graficaron mediante una gráfica de dispersión X e Y para definir el tipo de ecuación que los modela.

Se obtiene finalmente una línea recta, por lo que se agrega una línea de tendencia lineal representada en color rojo en la Figura 2.

En la tercera etapa se llevará a cabo la elaboración de diseños de aprendizaje basados en las prácticas estudiadas. Se continuará con la puesta en escena de los diseños y el análisis de la actuación de los participantes, para dar respuesta a la última etapa que es la elaboración de conclusiones.

Resultados y Conclusiones

Durante el trayecto de la práctica los estudiantes mostraron entusiasmo al aplicar fuera de aula los conocimientos de medición y manejo de la información. Se llevó a cabo la toma de datos del crecimiento de la planta de girasol. A través del comportamiento de los datos se pudo observar que los últimos datos tienden a elevarse por encima de la recta, lo que podría indicar que el modelo puede ser diferente si se siguiera con la toma de datos. Por lo que se cree que los datos fueron insuficientes para poder modelar el crecimiento completo. Sin embargo, esos dos puntos permitirán cuestionar al estudiante en el diseño de aprendizaje sobre lo siguiente:

1. ¿Qué factores consideran influyeron en el crecimiento?
2. ¿Qué cambios observas de los puntos en la gráfica con respecto a la recta?
3. ¿A qué crees que se deban esos cambios?
4. ¿En qué intervalos los puntos comportan de igual manera?
5. ¿Qué pasaría si se siguiera con la toma de datos?
6. ¿Cuántos datos consideras necesarios para analizar el crecimiento del girasol?
7. ¿El crecimiento de los girasoles se comportara de manera lineal o no?

Referencias

Arrieta, J., & Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 18(1) ,19-48. [Fecha de Consulta 18 de Junio de 2020]. ISSN: 1665-2436. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=335/33535428002

Arrieta, J. (2003). Las prácticas sociales de modelación como procesos de matematización en el aula. Tesis Doctoral. Dpto. de Matemática Educativa. CINVESTAV – IPN.

Ávila, J., & Díaz, A., & De La Cruz, R., & Moreno, N., & Romero, D., & Cáceres, R., & Gutiérrez, L., & Flores, R. (2007). Evaluación comparativa de híbridos de girasol (Helianthus annus L.) en dos Zonas productoras de Venezuela. Bioagro, 19(1) ,3-9. [Fecha de Consulta 26 de Marzo de 2020]. ISSN: 1316-3361. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=857/85719101

Cordero, F.; Suárez L. (2008). Modelación - Graficación. Una categoría en Cálculo para resignificar la variación en una situación de modelación del movimiento. ICME 11. Recuperado el 20 de febrero de 2020 de:

https://www.researchgate.net/publication/271206386_Modelacion-graficacion_Una_categoria_en_Calculo_para_resignificar_la_variacion_en_una_situacion_de_modelacion_del_movimiento/citation/download

Ulloa, J. (2013). Las prácticas de modelación y la construcción de lo exponencial en comunidades de profesionales: un estudio socioepistemológico (Tesis doctoral no publicada). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, Distrito Federal, México.

Ulloa. J., Arrieta, J. y Espino, A. (2013). El modelo logístico y su deconstrucción. En R. Flores (Ed). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 26, 715-722. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Villa-Ochoa, J. (2007). La Modelación como Proceso en el Aula de Matemáticas: Un Marco de Referencia y un Ejemplo. Tecnológicas, (19), p. 63-85. ISSN: 0123-7799.

Wallach, D. (2006). Evaluating crop models. In: Wallach, D., Makowski, D. & Jones, J.W., Eds. Working with Dynamic Crop Models: evaluation, analysis, parameterization and applications. Amsterdam: Elsevier, 2006, p. 11-54. ISBN: 978-0-444-52135-4.

Revista MICA.

Volumen 3, No. 5

ISSN: 2594-1933

Periodo: Enero – Junio de 2020

Tepic, Nayarit. México

Pp. 47 - 54

Recibido: febrero 11 de 2020

Aprobado: junio 03 de 2020

Análisis de funciones mediante uso de software de graficación Geogebra aplicado a alumnos de bachillerato de segundo grado

Analysis of functions using graphing software Geogebra applied to second grade high school students

Efraín Razura Jiménez
Ing.efrain.razura.jmz@gmail.com
Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación
“José María Morelos”

Nidia Dolores Uribe Olivares
nidy98@hotmail.com
CBETIS 100

Irma Daniela Viramontes Acuña
daniela85_85@hotmail.com
Universidad Tecnológica de Nayarit

Análisis de funciones mediante uso de software de graficación Geogebra aplicado a alumnos de bachillerato de segundo grado

Analysis of functions using graphing software Geogebra applied to second grade high school students

Resumen

Se presenta un avance de investigación en la que tomando como base que la creciente introducción de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática, ha generado nuevas posibilidades para mejorarlos y enriquecerlos estableció como uno de los objetivos a desarrollar el utilizar alguno de estos recursos en los procedimientos y actividades presenciales para contribuir a la adquisición de un aprendizaje significativo, y lograr a mejorar el aprendizaje de los contenidos a través de distintas representaciones. La representación gráfica de una función nos permite visualizar el comportamiento de esta y conocer de forma intuitiva varias características de las funciones. Estas herramientas son útiles para traducir fenómenos del entorno en lenguaje matemático, esto facilita su estudio y análisis significativamente.

Palabras clave: Funciones, Geogebra, Nivel Medio Superior.

Abstract

A research advance is presented on which, taking as a basis that the growing introduction of technological resources in the teaching and learning processes of Mathematics, has generated new possibilities to improve and enrich them, established as one of the objectives to develop the use of any of these resources in the procedures and face-to-face activities to contribute to the acquisition of meaningful learning, and to improve the learning of the contents through different representations. The graphical representation of a function allows us to visualize its behavior and intuitively know various characteristics of the functions. These tools are useful for translating environmental phenomena into mathematical language, this significantly facilitates their study and analysis.

Keywords: Functions, Geogebra, Bachelor´s degree.

Introducción

En el bachillerato es bien sabido que algunas dificultades de los estudiantes están asociadas al entendimiento y manejo de los conceptos básicos y no tan básicos del cálculo. Los métodos convencionales empleados en la enseñanza de las matemáticas privilegian el uso de algoritmos con poca ganancia cognitiva, repercutiendo directamente en el currículo (Cantoral y Farfán 2003).

En el segundo año de bachillerato la comprensión de los conceptos del cálculo diferencial suele ser problemático para la mayoría de los alumnos. Uno de los conceptos centrales es la noción de función y es para la mejora de este concepto la propuesta del trabajo basada en la utilización de software de uso libre. Se pretende que el desarrollo de las actividades actúe como aliciente para que el estudiante logre la comprensión de las diferentes formas de representación semiótica y la transición entre ellas, para que después puedan utilizarlas en el estudio y aplicación de la derivada.

En el análisis de este problema Ferrari y Martínez (2003), establecen entre las causas que hacen de la función uno de los conceptos matemáticos más difíciles de dominar y enseñar son las diversas concepciones y múltiples representaciones de ésta, potenciadas por el hecho que la enseñanza tiende a sobrevalorar la algoritmización y los métodos analíticos por encima del desarrollo de habilidades propias del pensamiento matemático.

Duval (1998) establece que, dado que cada representación es parcial con respecto al concepto que representa, debemos considerar como absolutamente necesaria la interacción entre diferentes representaciones del objeto matemático para su formación. Agrega, además, que no solamente es importante entender las dificultades para manipular cada una de esas representaciones, sino que también lo es el análisis de las actividades de conversión entre representaciones que debemos proponer a nuestros alumnos.

Con base en lo anterior y sobre todo en la Teoría de Duval se diseñaron secuencias de aprendizaje en las que los estudiantes realizaron actividades para comprender que es la función y sus diferentes representaciones privilegiando las actividades de conversión de una representación como la algebraica a su correspondiente gráfica y de la gráfica a la algebraica lo que es poco usual que se le solicite.

El uso de la tecnología en la Educación Matemática hoy día como apoyo o mediación cognitiva para procurar un desarrollo de los procesos y pensamiento matemático se constituye en una valiosa alternativa para asociar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas con el rigor de la matemática, pero también con procesos culturales y sociales de los cuales la matemática no está y no ha estado aislada.

En innumerables estudios se han expuesto las características desde el punto de vista educativo: la gran capacidad de almacenamiento, la propiedad de simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad, la interactividad con el usuario o la posibilidad de llevar a cabo un proceso de aprendizaje y evaluación individualizada, entre muchas aplicaciones educativas que estos softwares proporcionan (López, Petris y Peloso, 2005). Centraremos nuestro trabajo en el programa GeoGebra, estudiando las aplicaciones del programa y las ventajas que pueden proporcionar al alumnado según lo expuesto por Real (2011).

Preiner (2008) aporta una visión comparativa de las ventajas que, según su experiencia, proporciona la computadora con respecto a otros medios o herramientas no tecnológicas, tanto para los estudiantes como para los profesores: Permite enseñanza individualizada y por tanto la acomodación a gran número de alumnos y a estudiantes con dificultades de aprendizaje, variando el punto de entrada al programa informático, el tipo y cantidad de realimentación y el tiempo y lugar de aprendizaje; desde el punto de vista de la organización docente permite un trabajo más autónomo del estudiante, adecuando su ritmo de trabajo a su situación personal, al tiempo que favorece el trabajo en equipo. En definitiva, permite el aprendizaje centrado en el estudiante, responsabilizándole de su propio aprendizaje; obvia las dificultades de muchos alumnos con la operatoria gracias a su potencia de cómputo y evita los errores de cálculo; da oportunidades a los estudiantes de consolidar y demostrar dominio de conceptos previamente aprendidos. Permite a los estudiantes practicar toma de decisiones y destrezas de resolución de problemas; permite que prime la reflexión y el análisis de resultados porque se requiere menos tiempo para hacer cálculos rutinarios; incrementa la posibilidad de hacer matemáticas experimentales en el aula.

Considerando que la problemática que se pretende atender con el proyecto es común en la educación media superior y que los objetivos reportarán avances en el nivel de aprendizaje, no sólo el plantel sino que podrán ser adecuados a las necesidades de otros planteles, planteamos el uso de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje del cálculo, tanto diferencial como del integral, proponemos la utilización del GeoGebra para el Cálculo, ya que este software además de ser gratuito viene mejorando muy rápidamente al grado que ya incorpora en alguna medida el sistema de álgebra computacional, con lo que se estarán atendiendo las competencias genéricas y disciplinares entre otras, así como favorecer el aprendizaje colaborativo al implementar situaciones de aprendizaje para los citados cursos.

Al enlazar las competencias genéricas y disciplinares básicas de matemáticas en las estrategias centradas en el aprendizaje se contribuye en el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes por parte del estudiante incorporando procesos de aprendizaje significativos y con una participación directa en la construcción de conocimientos orientados hacia la interpretación de la naturaleza y su entorno social. El docente de matemáticas al elaborar su planeación didáctica debe incorporar en las actividades de aprendizaje, las competencias genéricas, disciplinares y extendidas que se desarrollarán de una manera integral y no aislada y estas deberán estar presentes en todo el proceso de aprendizaje del estudiante.

Así las matemáticas ofrecen una vía para la comprensión y la valoración de nuestro entorno; esto favorecerá la oportunidad de elevar el rendimiento en esta área, como también aportar en los sectores más pobres, social y económicamente para superar las diferencias y contribuir al principio de equidad establecido desde las políticas educativas plasmadas en la RIEMS.

Las competencias docentes básicas se desarrollarán en torno a cinco áreas genéricas: Incorporación de nuevos conocimientos y experiencias y los traduce en estrategias de Enseñanza y Aprendizaje; Puesta en práctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora; Construcción de ambientes de aprendizaje autónomo y colaborativo; Creación y participación en comunidades de aprendizaje; Evaluación del aprendizaje y Liderazgo educativo.

Finalmente, como parte del fortalecimiento de los insumos se considera la conveniencia de estimular la investigación sobre la educación media superior. La realización de proyectos de investigación interinstitucionales y la adecuada difusión de sus hallazgos puede ser una contribución importante a la construcción del Sistema Nacional de Bachillerato

Por todo lo anterior se plantea la pregunta: ¿En qué medida el desarrollo de actividades con base en el uso de software mejora la comprensión del concepto de función, sus representaciones y su utilización en estudiantes del nivel medio superior?

Método

El enfoque que se utilizará es el conocido como socioepistemología también conocida como epistemología de las prácticas o filosofía de las experiencias, es una rama de la epistemología que estudia la construcción social del conocimiento. Mientras en la epistemología clásica el conocimiento se estudiaba, por lo general, independientemente de las circunstancias sociales de su producción, en la socioepistemología se aborda la consideración de los mecanismos de institucionalización que lo afectan, vía la organización social de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Está, por tanto, íntimamente relacionada con la sociología de la educación y de la ciencia.

La metodología que se aplicará incluye los diferentes tipos de evaluación, partiendo de la autoevaluación con la finalidad de crear conciencia sobre los avances tanto en la comprensión de los problemas como en su resolución. Se aplicará la metodología

ACODESA dado que propicia el aprendizaje colaborativo. ACODESA (Aprendizaje en colaboración, Debate científico, y Auto reflexión)

La metodología ACODESA distingue 5 fases principales:

1. Trabajo individual (comprender la tarea…),
2. Trabajo en equipo sobre la misma tarea (procesos de discusión y validación),
3. Debate (procesos de discusión y validación),
4. Auto – reflexión (trabajo individual de reconstrucción en casa).
5. Institucionalización del conocimiento

El diseño metodológico para desarrollar en esta exploración utiliza un modelo cuasiexperimental en ambientes educacionales naturales, en los cuales se seleccionarán a 2 grupos no equivalentes, uno experimentales y uno de control. Los grupos, serán atendidos por un mismo profesor de matemática.

Con el grupo experimental se procederá en aplicar el tratamiento exploratorio usando el software GeoGebra, apoyado de diseños de aprendizajes. Con el grupo de control se procederá a trabajar con secuencias de aprendizaje utilizando medios tradicionales. Ambos grupos serán sometidos a un pos test.

El procedimiento para recabar información necesaria para esta investigación, consiste en procedimientos cuantitativos y cualitativos. Desde la perspectiva cuantitativa los datos que se obtengan serán analizados estadísticamente: utilizando para ello, estadísticos descriptivos; prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre si de manera significativa respecto a sus medias (t de Student); correlación de Spearman-Brown y Correlación de Pearson. Desde la perspectiva cuantitativa se realizarán análisis de cuestionarios abiertos y de observaciones de campo.

Resultados

Dado que se reporta una investigación en curso, se plantean los resultados esperados mismos que se basan en los objetivos propuestos siendo el principal el determinar si el uso de software permite a los estudiantes la comprensión clara de la función, adquiriendo de esta manera competencias tanto genéricas (uso de TIC's), como disciplinares (Interpretación de gráficas, elaboración de modelos, etc.) y por otra parte al finalizar el proyecto se contará con un manual de estrategias didácticas y metodológicas que contribuyan a la superación de las problemáticas detectadas en el aprendizaje del cálculo. Esto último acorde con lo expresado por Armella (2002) que establece que el uso tecnología en la enseñanza y aprendizaje de la matemática no es en sí misma el objeto central, sino el desarrollo del pensamiento matemático bajo la mediación de ella. Considerando además el planteamiento de Moreno (2002) con respecto a la graficación con el uso de la tecnología en donde sugiere que se deben combinar diversas estrategias que permitan al estudiante corroborar los resultados obtenidos.

Conclusiones

El hacer uso de la tecnología como herramienta de apoyo en la materia de matemáticas, nos permitirá dejar en el alumno un aprendizaje significativo pues mediante esta herramienta les permitirá obtener mayor seguridad en la presentación de resultados obtenidos al trabajar en clase, a su vez, que contribuirá a dejar un aprendizaje significativo al hacer comparaciones entre el modelo algebraico y pictográfico y hacer comparaciones de manera gráfica con el uso de la aplicación digital. Las dificultades que deberán superarse es la ausencia de equipo de cómputo en la institución en la que se realizará el proyecto lo que requiere que las secuencias sean diseñadas no solamente para la versión de software para las computadoras, sino además en la versiones de Android ya que la mayoría de los estudiantes solo tienen teléfono.

Referencias

Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 6(1), 2740.

Duval, R. (1998).Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En Hitt, F. (Ed.). Investigaciones en Matemática Educativa II. pp. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica: México. Traducción de: Registres de représentation sémiotique et functionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Vol. 5 (1993).

Espino, Gessure; Ulloa, José; Arrieta, Jaime (2011).Uso del software para el aprendizaje del lenguaje y pensamiento matemático en la UAN. En Lestón, Patricia (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 1206-1213).México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Ferrari, M., Martínez, G. (2003). Construcción de funciones con calculadoras graficadoras. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 16 (pp.710-716).Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, CLAME.

López, M. V., Petris, R.H., Pelozo, S. (2005) Estrategias Innovadoras mediante la aplicación de software. Enseñanza-aprendizaje de funciones matemáticas en los niveles de EGB3 y Polimodal. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y tecnología.

Moreno, L. (2002). Graficación de funciones. En Memorias del Seminario Nacional: Formación de docentes sobre el uso de nuevas tecnologías en el aula de Matemáticas (pp.110-140). Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Muller, Daniela; Engler, Adriana; Vranken, Silvia (2008). Una propuesta didáctica para el estudio de funciones con la utilización de un software. En Lestón, Patricia (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 1015-1025).México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Preiner, J. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: The Case of GeoGebra. Doctor Philosophy, University of Salzburg, Austria

Real, M. (2011) GeoGebra: Una herramienta de software libre con gran potencial en la formación a distancia. Jornadas de Innovación Docente. Universidad de Sevilla

Sigalés, Carles (2004, septiembre). Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 1, nº1. Recuperado el 20 de febrero de 2005, de http://www.uoc.edu/rusc/1/index.html

Revista MICA.
Volumen 3 No. 5
ISSN: 2594-1933
Periodo: Enero – Junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 55 - 66
Recibido: febrero 28 de 2020
Aprobado: junio 02 de 2020

Análisis de funciones polinomiales con la utilización de la calculadora científica.

Analysis of polynomial functions using the scientific calculator.

Miriam Saray Trujillo Alvarado
UACBI UAN
miriam.trujillo@uan.edu.mx

Rosa Irene Rosales Anguiano
UACBI UAN
rosalesrosita85@gmail.com

José Trinidad Ulloa Ibarra
UACBI UAN
jtulloa@uan.edu.mx

Análisis de funciones polinomiales con la utilización de la calculadora científica

Analysis of polynomial functions using the scientific calculator

Resumen

Se presentan resultados del proyecto de investigación "Análisis de funciones polinomiales con la utilización de la calculadora científica" registrado con el código SIP19-174, que se desarrolla con la utilización de secuencias de aprendizaje basadas en la calculadora ClassWiz tomando como marco teórico a la Socioepistemología y logrando avances significativos en los estudiantes del nivel superior que participaron y que no acreditaron en el periodo normal el examen del tema de la unidad de aprendizaje. Dejando como evidencia de que el uso de la calculadora permitió los cambios requeridos en el análisis funcional, concluyendo que el uso de tecnología como apoyo para el aprendizaje es benéfico.

Palabras clave: análisis, funciones, calculadora, polinomios.

Abstract

Results of the research project "Analysis of polynomial functions with the use of the scientific calculator" registered with the code SIP19-174 are presented, which is developed with the use of learning sequences based on the ClassWiz calculator, taking Socioepistemology as a theoretical framework. and achieving significant progress in the students of the higher level who participated and who did not accredit in the normal period the examination of the subject of the learning unit. Evidence is given that the use of the calculator allowed the changes required in the functional analysis, concluding that the use of technology to support learning is beneficial.

Keywords: analysis, functions, calculator, polynomials.

Introducción

En el aula de matemáticas del siglo XXI, la calculadora no puede quedar relegada al papel de facilitador de cálculos. Su facilidad de transportación y uso la hacen un excelente instrumento para motivar en los alumnos desde nivel básico su uso inteligente. En ese marco, la utilización de la tecnología se perfila como un medio que ofrece posibilidades didácticas y pedagógicas de gran alcance. Por ejemplo, es factible desplegar en pantalla representaciones múltiples de una misma situación o un fenómeno, y de manejar simultáneamente distintos entornos (tablas numéricas, gráficas, ecuaciones, textos, datos, diagramas, imágenes).

La mayoría de los problemas propuestos pueden ser resueltos sin la ayuda de la calculadora gráfica. Sin embargo, los problemas han sido diseñados de tal forma que, si se utiliza esta tecnología, el estudiante tiene la oportunidad de experimentar nuevos esquemas de trabajo con los que él puede construir un conocimiento matemático que sea coherente, holístico y rico en relaciones tanto desde el punto vista de las conexiones entre los sistemas de representación, como en sus aspectos estructurales y operacionales (Gómez & Mesa, 1998).

El problema que tienen los estudiantes y algunos profesores (Hitt, 1996, 1998) para desarrollar un entendimiento profundo del concepto de función, se debe a que, generalmente tanto los estudiantes como algunos profesores se restringen a una manipulación algebraica relativa al concepto, que produce una limitación en su comprensión (Hitt, 2003).

Un mal diseño curricular, un modelo educativo no realista o una política miope seguramente provocarán problemas en el proceso de formación del recurso humano y, en consecuencia, deficiencias en los egresados. Para que los planes establecidos formalmente funcionen tal como está estipulado, es claro que debe haber las condiciones que lo permitan, tanto en lo referente a la infraestructura como en relación con las facilidades y apoyos académicos; lo que no siempre ocurre en las instituciones públicas, que presentan deficiencias, por ejemplo, en equipo de cómputo, en la adquisición de licencias de software, entre otras (Rubí, Moreno & Pou, 2010).

Un problema se presenta cuando se está enseñando a graficar. La graficación de funciones, a menudo se inicia con alguna expresión algebraica, se sustituyen algunos valores para formar una tabla, y enseguida se le solicita al estudiante unir esos puntos por medio de una curva. Ello producirá en el estudiante (al igual que en algunos profesores) dos tipos de conflictos:

- Falta de visión global sobre el comportamiento de las funciones. Este conflicto se puede detectar de inmediato al solicitar una tarea donde, dada una gráfica de una función, construir su correspondiente expresión algebraica.

- Una concepción de función como función continua. Este conflicto se puede detectar solicitando la construcción de funciones diferentes que cumplan con ciertas características. Por ejemplo, con el ejercicio: Construir tres funciones diferentes f1, f2, f3 de los reales en los reales, tal que |f1(x)|=|f2(x)|=|f3(x)|=2, para toda x real (Hitt, 2003).

Tomando en consideración la problemática que se encuentra en los estudiantes del nivel medio superior y superior en relación al análisis de polinomios algebraicos, se trabajó en una etapa con un grupo de 7 estudiantes del programa académico de Ingeniería Mecánica de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit a los que se les proporcionó una calculadora Casio Classwiz para desarrollar algunos diseños de aprendizaje, en una segunda etapa se trabajó con un grupo de jóvenes de bachillerato que cursaban la materia de Cálculo Diferencial con los mismos diseños de aprendizaje, se espera que los resultados obtenidos de ambos grupos sean significativos. Por lo cual el objetivo principal de esta investigación es implementar el uso de la calculadora científica para, con base en un modelo pedagógico, construir ambientes de aprendizaje para el análisis de las funciones polinomiales y lograr que los estudiantes de ambos niveles educativos logren aprender los conceptos relacionados con los polinomios algebraicos.

La visualización matemática tiene que ver con procesos de transformaciones mentales y producciones en papel, en pizarrón o en computadora, generadas de una lectura de enunciados matemáticos o de gráficas, promoviendo una interacción entre representaciones para una mejor comprensión de los conceptos matemáticos en juego (Hitt, 2003).

Si bien se reconoce la gran importancia de la visualización, en esta investigación el medio utilizado, solo permite el análisis gráfico de las funciones polinomiales mediante el uso de códigos QR.

Marco Teórico

En esta investigación se emplearán dos teorías, siendo una de ellas la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (2007) quien es uno de los principales investigadores en didáctica de las matemáticas, la cual se tomó como base para las actividades de la secuencia didáctica. De acuerdo con Reeve (2009) la teoría de situaciones didácticas se considera una estructura intelectual que se puede utilizar para identificar y explicar las relaciones que existen entre fenómenos observables. Por otra parte la mayoría de los estudiantes están acostumbrado a trabajar con secuencias de aprendizaje. La teoría de las situaciones didácticas estudia y modela fenómenos didácticos, permite diseñar y explorar un conjunto de secuencias de clase planteadas por el profesor. La teoría propone el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos matemáticos. Su objetivo es la determinación de las condiciones en las que se produce la apropiación del saber por los alumnos donde el investigador debe participar en la producción (o diseño) de las situaciones didácticas que analiza (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2005).

La situación didáctica es una situación construida intencionalmente por el docente con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado. La actividad se diseñó de forma que se abordan diferentes subtemas relacionados al tema de polinomios que son necesarios para lograr una comprensión más significativa. La calculadora se utiliza como un recurso tecnológico puesto a disposición de los estudiantes para facilitar la comprensión de los polinomios.

Por otra parte, la Socioepistemología parte de reconocer fenómenos didácticos relacionados con un determinado saber matemático y su uso en el seno del aula (Buendía y Cordero 2005). Para el desarrollo del trabajo se utilizaron los temas propios del estudio de polinomios. Bajo la aproximación socioepistemológica, es necesaria una búsqueda acerca de las circunstancias que tienen que ver con la construcción de esta propiedad, así como del contexto social en el se desenvuelve el grupo. En este caso el contexto se restringió a los estudiantes de la Unidad Académica. Se consideraron además las esferas cognitivas, didáctica y pedagógica, logrando con todo ello secuencias de aprendizaje acordes a lo señalado por la teoría.

La calculadora es una herramienta utilizada por la mayoría de los estudiantes, por lo que se pretende que su uso sea para mejorar el aprendizaje del tema determinado. En la investigación se diseñaron las actividades para que los estudiantes pudieran observar con ayuda de la calculadora las características y comportamientos de los polinomios.

Metodología

Esta investigación es del tipo cuantitativo para recabar y analizar los datos numéricos obtenidos una vez aplicadas las actividades. Se tomaron dos grupos para aplicar las actividades, el grupo de nivel superior corresponde a un grupo de 7 estudiantes de tercer semestre de Mecánica de la Universidad Autónoma de Nayarit, y otro grupo de alrededor de 27 estudiantes de tercer semestre del CBTis No. 100 Fco. I Madero Nay. Para la elaboración de los materiales se tomó como base la Ingeniería Didáctica, por lo cual se diseñó una serie de actividades que los estudiantes contestaron a manera de actividad diagnóstico (a priori) y después volvieron a contestar la actividad (a posteriori) pero en esta ocasión se les facilito una calculadora Casio Classwiz para contestar. Con la finalidad de hacer una comparación para la valoración de los resultados

Análisis Preliminar: Se llevó a cabo una búsqueda de los temas que serían incluidos en la actividad.

Análisis a priori: Se aplicó la actividad y se les pidió a los estudiantes que contestaran de manera individual y utilizando solamente lápiz, borrador y hoja blanca de ser necesario.

Experimentación: Se les enseño a los estudiantes las funciones de la calculadora Casio Classwiz y se trabajó con algunos ejemplos para que utilizaran las funciones aprendidas. Después se les entrego de nuevo la actividad para que la contestaran con ayudad de la calculadora.

Análisis a posteriori: Se analizaron los resultados de la segunda aplicación de la actividad.

Confrontación entre el análisis a priori y el análisis a posteriori: Por último se realizó la confrontación entre los resultados y se redactaron las conclusiones.

La actividad que se les aplico a ambos grupos abordaba los siguientes temas: el grado de un polinomio, puntos de corte con los ejes, raíces de una función y asociación de polinomios con su expresión gráfica, tal actividad constó de 15 reactivos. Las dos actividades se realizaron en una única sesión de dos horas.

La primera parte de la actividad se presentaba de la siguiente forma:

1. En las siguientes funciones exprese el grado del polinomio:

	Función	
a)	$f(x) = x + 3$	
b)	$g(x) = x^3 - 2x + 2$	
c)	$h(x) = 5 - 6x + 3x^2 - 2x^4$	
d)	$k(x) = \frac{1}{x^2+2}$	
e)	$m(x) = Ln(x^3 + 2x - 1)$	
f)	$n(x) = \sqrt{x^5 + 2}$	

Figura No. 1. Apartado sobre el grado de un polinomio.

Aunque era un ejercicio, cada uno de los incisos contaba por sí mismo. En este apartado se toma el tema del grado de un polinomio.

El segundo ejercicio trata sobre los cortes con los ejes

2. Los puntos de corte de la función $x^3 - 4x^2$, con el eje y´y, son:

a) X = 0, y = 0 b) x = 0, y = 2 c) x = 0, y = -1 d) x = , y = 4

Figura No. 2. Problema de Cortes de una función.

Además, la actividad contiene problemas de representaciones gráficas de funciones, donde el estudiante debe identificar la función de la gráfica dada, según sus conocimientos adquiridos hasta el momento.

3. Subraya el inciso que representa mejor la gráfica de la derecha.

   a) $f(x) = x^2 + 1$

   b) $f(x) = x^2 - 1$

   c) $f(x) = -x^2 + 1$

   d) $f(x) = -x^2 - 1$

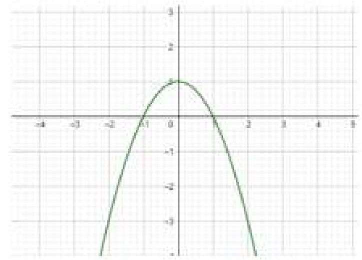


Figura No. 3. Representación gráfica de una función.

El resto de los ejercicios tratan de la obtención de raíces, evaluación y factorización de funciones polinómicas.

4. Si se tiene la función $f(x) = 2x^3 - x + 1$
   ¿Cuál es el valor de x que hace que $f(x) = 0$?________ ¿Cuál es la pareja ordenada?__________

5. En $f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x - 6$, demuestra que (x + 1) es un factor de la función polinomial, es decir que $x = -1$, es un cero o raíz de la función.

6. Las raíces de la función polinómica f cuya expresión es $f(x) = x^3 - 7x - 6$ son:
   a) -2; -1; 3
   b) -3; -2; -1
   c) 1; 2; 5
   d) 1; 2; 3

7. Si -7 es raíz de f entonces.

a) $f(x)$ es divisible entre $(x-7)$.
b) El valor numérico de $f(x)$ en x=7 es 0.
c) $f(-7)=0$

8. El valor numérico de $p(x)=2x^3-3x^2+5x-1$ en $x=-2$ es:
   a) -87
   b) -39
   c) 39

9. El resultado de $(3x-2)^2$ es:
   a) $9x^2-12x-4$
   b) $9x^2-12x+4$
   c) $9x^2-6x+4$

10. La descomposición en factores de x^3-2x^2 es:
   a) $2x(x-1)$
   b) $2x(x^2-1)$
   c) $x^2(x-2)$

Figura No. 4. Incisos sobre la Obtención de raíces, evaluación y factorización de funciones polinómicas.

Resultados y Conclusiones

Los resultados obtenidos en la actividad a priori para la muestra de nivel superior son los siguientes:

Los resultados de esta primera actividad varían de 2 a 6 repuestas correctas dando un promedio de 3 base 10. Se volvió a aplicar la misma actividad, pero en esta ocasión los estudiantes la realizaron utilizando la calculadora científica Classwiz. Obteniendo como resultado un aumento de respuestas correctas. Excepto en el primer apartado (Figura No. 1.) de la actividad en la que se mantuvo el resultado anterior. Donde los resultados se mantuvieron erróneos como en la actividad a priori. Siendo esta parte la que representó un problema para la mayoría de los estudiantes a los que se les aplicó la actividad.

Figura No. 5. Estudiantes de Ing Mecánica realizando la actividad con la calculadora.

A continuación, se muestra una tabla de las respuestas correctas de cada estudiante obtenidas en las actividades a priori y posteriori.

Tabla No. 1. Contraste de los resultados a priori y a posteriori, para Ing Mecánica.

	A priori	A posteriori.
Estudiante 1	3	7
Estudiante 2	4	9
Estudiante 3	6	5
Estudiante 4	2	6
Estudiante 5	5	11
Estudiante 6	5	7
Estudiante 7	6	9

Como se puede observar en la Tabla No.1 en el grupo de nivel superior si fue notoria la diferencia en los resultados de cada una de las actividades y por los resultados obtenidos, los cortes de las funciones si logro entenderse mejor que la primera vez.

Derivado de la actividad sobre polinomios (con valor máximo de 15 aciertos) realizada a un grupo de bachillerato, se obtuvo un promedio de 9.6/10 con la utilización de la calculadora Casio ClassWizz. Se puede concluir que la mayoría de los alumnos obtuvo un resultado de 15/15 aciertos en la actividad y los pocos que cometieron errores los obtuvieron en el desarrollo de un binomio al cuadrado y sobre lo que es una pareja ordenada.

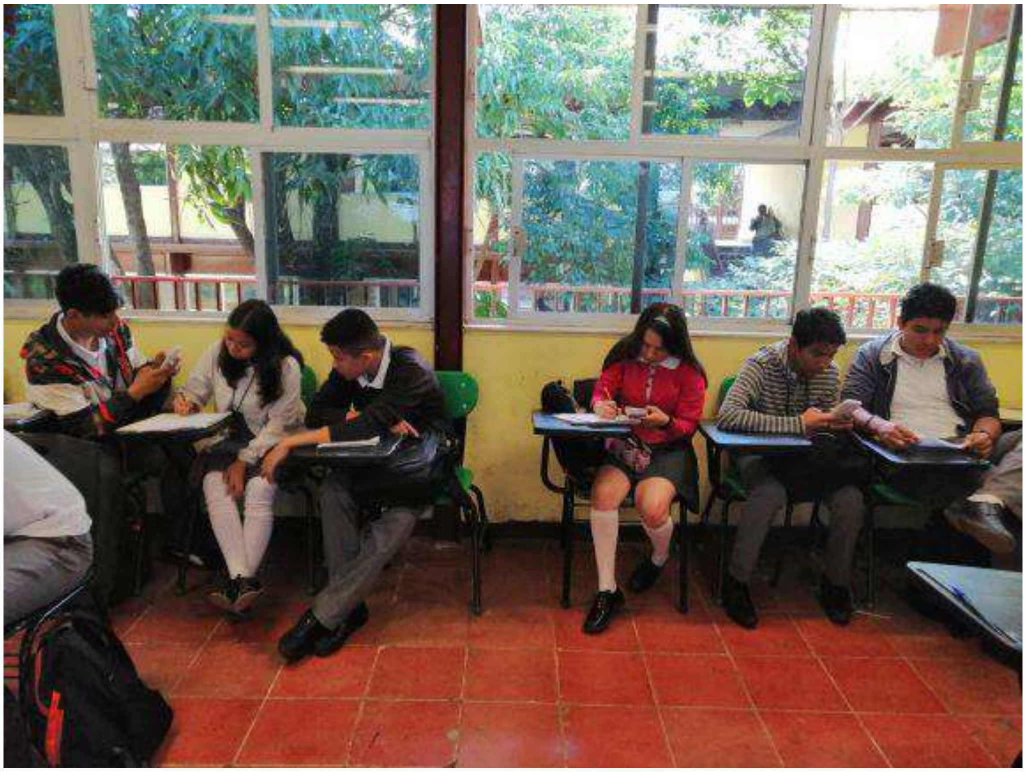


Figura No. 6. Estudiantes del bachillerato CBTis No. 100 utilizando la calculadora científica Classwiz para la realización de la Primera actividad.

Por otro lado, derivado de la segunda actividad (con valor máximo de 12 aciertos), se obtuvo un promedio de 8.4/10.En esta actividad los alumnos tenían que determinar los cortes con los dos ejes de ciertas funciones polinómicas. Se concluye que la mayoría de los alumnos obtuvo un buen promedio variando de entre 10/12 y 12/12 aciertos y solo hubo dos reprobados con 7/12 y 5/12 aciertos y la mayoría de los que cometieron errores los obtuvieron al escribir respuestas inconclusas y con errores de signo.

Figura No. 7. Estudiantes del bachillerato CBTis No. 100 utilizando la calculadora científica Classwiz para la realización de la Segunda actividad.

En este grupo que corresponde al nivel medio superior se muestra en los resultados que el promedio no sufrió modificaciones sustantivas. Por lo que podría decirse que la actividad tuvo el efecto casi nulo en los estudiantes.

La calculadora es una herramienta de fácil acceso, debido a sus pecios no tan elevados, por lo cual es conveniente utilizar para desarrollar actividades que motiven a los estudiantes. En la aplicación a posteriori de la actividad, se observó en los estudiantes un mayor entusiasmo e interés en las actividades.

Derivado de estas actividades se da evidencia de que el uso de la calculadora permitió los cambios requeridos en el análisis funcional, concluyendo que el uso de tecnología como apoyo para el aprendizaje es benéfico.

Referencias

Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Argentina. Zorzal

Buendía, G. y Cordero, F. (2005). Predicition and the periodic aspects as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemology study. Educational Studies in Mathematics. Vol. 58. No 3. 299 - 333

Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2005). Desarrollo del Pensamiento Matemático. México, D. F. Trillas.

Gómez, P. & Mesa, V. (1998). El estudio de funciones a través de la exploración con calculadoras gráficas. Situaciones de PreCálculo, 170.

Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Volumen X. Número 2.

Rubí, V., Moreno, M. & Pou, A. (2010). Problemática persistente en el aprendizaje de Cálculo. Caso de la Facultad de Ciencias, UABC. El Cálculo y su Enseñanza, 10.

Reeve, J. (2009). Motivación y Emoción. México, D. F. McGraw - Hill

A los autores:

Revista MICA es una revista que tiene como objetivo la divulgación trabajos científicos y desarrollo tecnológico en matemáticas, ingenierías y ciencias ambientales, a través de artículos de investigación originales. Podrán publicar profesores, investigadores, estudiantes y público en general nacional e internacional.
Con publicación semestral, se publican dos volúmenes al año, en junio y diciembre

Los artículos deben ser concisos y claros para agilizar su arbitraje y difusión. La extensión del artículo no deberá exceder 20 páginas (tamaño carta mecanografiadas a 1.5 espacio, incluyendo texto, figuras y tablas). Solo en casos especiales se publicarán artículos mayores; se aceptan comunicaciones breves de especial interés científico siempre y cuando contenga datos suficientes para demostrar resultados confiables y significativos. Todos los artículos deberán tener como máximo 5 autores, los autores deberán firmar y enviar junto con el artículo una carta de declaración de originalidad y donde especifiquen que los trabajos son inéditos

Los artículos deben ser concisos y claros para agilizar su arbitraje y difusión. La extensión del artículo no deberá exceder 20 páginas (tamaño carta mecanografiadas a doble espacio, incluyendo texto, figuras y tablas). Solo en casos especiales se publicarán artículos mayores; se aceptan comunicaciones breves de especial interés científico siempre y cuando contenga datos suficientes para demostrar resultados confiables y significativos.

Orden de presentación y características:

1. Título.
2. Nombre(s) del (los) autor(es), máximo cuatro.
3. Institución(es) donde se realizó la investigación y direcciones de la(s) misma(s).
4. Resumen: síntesis de los resultados en menos de 300 palabras.
5. Palabras clave: cinco como máximo.
6. Abstracts and key words: el autor proporcionará resumen y palabras clave traducidas, aunque solicite la traducción del artículo a la revista.
7. Texto: los encabezados de las secciones principales se escriben sólo con mayúsculas, los de las subsecciones con mayúsculas y minúsculas; la primera vez que se menciona una especie se incluye el nombre científico completo en cursivas, con autoridad taxonómica y año; se usará el Sistema Internacional de Unidades, abreviando las unidades sin punto final.
8. Agradecimientos.
9. Referencias. Se listan alfabética y cronológicamente todas las mencionadas en el texto. Los nombres de las revistas, libros, simposio o universidades (en el caso de tesis o informes internos) se imprimirán en negritas y los de espacios en cursivas.

Ejemplos de citas bibliográficas:

Caddy John F. (1989). Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management. FAO, Rome, Italy. 13, 281-300

Murillo, Janette M., Osborne, Robert H., Gorsline, Down S. (1994). Fuentes de abastecimiento de arena de playa en isla Creciente, Baja California Sur, México; Análisis

de Fourier para forma de grano. Ciencias Marinas 20(2) 243-262.
Ken Horwas (1991). Financial Planning Commercial Fishermen Lance Publications the United States of America. Pag
Kesteven G. L. (1996). A fisheries science approach to problems of world fisheries or; three phases of an industrial revolution. Fisheries Research 25, 5-17 Australia

10. Apéndices (si los tiene).
11. Tablas: presentadas en hojas separadas, con un título breve y sin líneas verticales.
12. Pies de figura: escritos en hoja aparte, no en la ilustración.
13. Figuras: las originales en tinta negra sobre papel no poroso. Los detalles e inscripciones deben tener un tamaño adecuado para conservar su precisión al reducirse a un cuarto de página. La anotación del número de cada una y el apellido del autor se hace con lápiz en las mismas. Las fotografías se utilizan sólo si aportan un dato o conclusión que no pueda presentarse de otra forma. Deben ser positivas y con buen contraste; pueden publicarse en color cuando sea necesario.
14. Título para encabezado de páginas: con 60 caracteres como máximo y lo más parecido al título completo.

El trabajo original y tres copias deben dirigirse al Director de la revista **MICA**, Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra, jtulloa@uan.edu.mx,

UAC3T C.A.M.E

CAIME

Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

UTP