

Factótum

**Un tutor virtual para
el estudio de las funciones**

Máster Enrique Vílchez Quesada
Universidad Nacional
Escuela de Informática
evilchez@una.ac.cr

MSc. Juan Félix Ávila Herrera
Universidad Nacional
Escuela de Informática
javila@una.ac.cr □

Resumen: se presenta el estado actual de un proyecto de investigación realizado con el principal propósito de dotar tanto a estudiantes como a docentes de matemática en la educación media superior de Costa Rica, de un sistema multimedia capaz de apoyar el estudio del tema de las funciones visto en secundaria. El proyecto engloba todas las etapas necesarias para el desarrollo del tutor virtual y su correspondiente validación por parte de sus potenciales usuarios. Como una de las etapas anteriormente citadas, se aplicó un cuestionario de diagnóstico a tres grupos de enseñanza media provenientes de instituciones tanto públicas como privadas, ubicadas en distintos sectores sociales de Costa Rica (rural, urbano y urbano marginal) y a diez profesores de educación secundaria para determinar las necesidades cognitivas de los alumnos en este tema y los requerimientos del sistema que posteriormente se desarrolló y que se presenta como parte de este artículo.

Palabras clave: funciones, enseñanza, programación, software, video, □ aprendizaje, tutor, virtual, sistema.

1. Introducción

El tema de la enseñanza y aprendizaje de las funciones en las instituciones escolares de

Costa Rica, presenta serias dificultades cognoscitivas y metodológicas, reflejadas en los resultados de la Prueba Nacional de Bachillerato en Matemáticas. La prueba de Bachillerato en Matemáticas consiste en un test nacional aplicado por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, para evaluar las competencias básicas que un estudiante de enseñanza media debería tener en el campo de la matemática, al egresarse de la educación secundaria. Según las estadísticas de la Oficina de Control de Calidad del MEP (2007); al analizar por objetivos el rendimiento académico de los estudiantes, este tema aparece con el más bajo promedio. Existen muchos textos y recursos diseñados para preparar al estudiante en el tema de las funciones, sin embargo, una herramienta multimedia como la que hemos desarrollado y que se denomina Factótum (todavía en su versión prototipo), hasta donde se ha investigado, no está disponible en el mercado.

Si el lector consulta el diccionario, notará que la palabra Factótum se refiere a una “persona de plena confianza de otra que en nombre de esta realiza muchas de sus tareas”. Al ser Factótum un tutor virtual su trabajo será realizar las tareas de un tutor humano.

El propósito de Factótum, que constituye el resultado principal de este proyecto de investigación, fue crear un sistema multimedia capaz de servir de tutor virtual en el tema de las funciones para aquellos estudiantes que se preparan con el objetivo de realizar la prueba nacional de bachillerato en matemáticas, o bien, simplemente necesitan estudiar este tópico. La posibilidad de recibir la explicación de un concepto tantas veces como sea necesario y de contar con opciones que atiendan distintos estilos de aprendizaje, hace que la herramienta creada sea una opción provechosa e innovadora. Además de ello, la integración de experiencias de aprendizaje dándole al estudiante la posibilidad de visualizar conceptos y aplicaciones concretas y ejercitarse en las temáticas de manera interactiva, caracterizan al tutor virtual diseñado con un enfoque pedagógico que combina de forma no integral el cognitivismo y el conductismo. Se ha incluido en la herramienta multimedia diversos módulos donde algunos de ellos ponen mayor énfasis en el estímulo-respuesta del estudiante y otros tienden a apropiarse de ciertas características más de corte cognitivista.

La interface de la aplicación recurre a la intuición del usuario, quien sin necesidad de invertir mucho tiempo en el proceso de aprendizaje del programa, logra con relativa simplicidad comprender las opciones integradas en el sistema y su forma de uso.

El tutor virtual que se desarrolló con este proyecto toma mucha pertinencia a nivel nacional por la población objetivo a la cual se dirige, constituida por los estudiantes que deben rendir la prueba de bachillerato en matemáticas y que por diversas razones no han logrado alcanzar un aprendizaje significativo del tema de las funciones. Resulta justo indicar que, en muchos

casos, las limitaciones económicas hacen muy difícil acceder a un tutor humano y que en este sentido, Factótum representa una opción mucho más económica.

No está demás enfatizar el grado de innovación de la aplicación desarrollada, atendiendo un vacío metodológico que desde hace muchos años afecta tanto a docentes como a estudiantes y cuyo ámbito de acción se centra en la utilización de las tecnologías de información y comunicación, muy en concordancia con la sociedad del conocimiento actual.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema multimedia capaz de servir de tutor virtual para aquellos estudiantes que se preparan en el tema de las funciones, con miras a fortalecer sus habilidades y destrezas cognitivas y prepararse para la prueba nacional de bachillerato en matemáticas.

2.2 Objetivos específicos

1. Elaborar y validar una herramienta que le permita a los alumnos estudiar de forma interactiva el tema de las funciones.
2. Construir un tutor virtual multimedia.
3. Elaborar un material escrito que complemente la herramienta multimedia.

3. Marco teórico

A continuación se presenta el fundamento teórico en el cuál se ha sustentado el presente proyecto de investigación, es importante aclarar que los aportes teóricos expuestos en este apartado, constituyen una síntesis de los elementos principales que han servido como insumos para definir los requerimientos del sistema, las necesidades educativas en la población objetivo y conducir a buen término el multimedia Factótum.

3.1 Estilos de aprendizaje

Uno de los elementos en los cuáles tuvimos interés de indagación dentro del proceso diagnóstico aplicado para definir los requerimientos del sistema, se fundamentó en la identificación de los estilos de aprendizaje predominantes en la muestra de estudiantes participantes de esta etapa.

Los estilos de aprendizaje deben ser concebidos como un conjunto de comportamientos y actitudes más o menos estables en los aprendices durante el proceso de la enseñanza. Alonso et al define los estilos de aprendizaje como “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (1999, p. 3).

Conocer los estilos de aprendizaje predominantes en los posibles usuarios, fue un aspecto esencial como punto de partida para la toma de las decisiones pedagógicas ante las actividades o experiencias de aprendizaje a diseñar. Bajo esta perspectiva, se hizo necesario elegir teóricamente un modelo de clasificación de estos estilos. Las investigaciones más importantes en este tema fueron desarrolladas por los autores Entwistle (1981), Honey y Mumford (1986) y Fleming (1987) citados por Espiro (2008).

El modelo más conocido y utilizado actualmente es el de Honey y Mumford, adoptado más recientemente por Catalina M. Alonso, Domingo J. Gallego y Peter Honey (1999) y en el cual nos basamos para la presente investigación. De acuerdo a este modelo, el aprendizaje óptimo es el resultado de cuatro fases: la experiencia concreta (activo), la observación reflexiva (reflexivo), la conceptualización abstracta (teórico) y la experimentación activa (pragmático). Los estudiantes en función de su estilo de aprendizaje, eligen de manera consciente o inconsciente la fase en la cual prefieren trabajar cuando aprenden.

Las características de los estudiantes que se identifican con los estilos de aprendizaje de acuerdo con Alonso, Gallego y Honey (1999), se tipifican como:

- Estilo activo

1. Se implican en nuevas experiencias.
2. Son de mente abierta.
3. Se sienten cómodos en vivir nuevas experiencias, pues esto les permite crecer.

4. Se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

- Estilo reflexivo

1. Observan las experiencias desde diferentes perspectivas.
2. Analizan datos antes de llegar a alguna conclusión.
3. Son prudentes en la toma de decisiones, pues piensan en todas las alternativas posibles.
4. Crean a su alrededor un clima algo distante y condescendiente.

- Estilo teórico

- Integran sus observaciones dentro de teorías lógicas y complejas.
- Enfocan la solución de los problemas por etapas lógicas.
- Son usualmente perfeccionistas.

1. Analizan y sintetizan.
2. Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y ambiguo.

3. Estilo pragmático

1. Aplican de manera práctica las ideas.
2. Aprovechan espacios para aplicar las nuevas ideas.
3. Les gusta actuar rápidamente.
4. No les agrada teorizar.

En el proceso de desarrollo de *Factótum* se consideraron apropiadamente estos estilos de aprendizaje, de modo que no excluyera a un estudiante en virtud de su modo de aprender.

3.2 El video como medio educativo

En la actualidad el empleo del video como vehículo educativo se ha expandido como resultado del auge del cine, la disminución de costos económicos y su funcionalidad demostrada en distintos niveles: comercial, recreativo y educativo. Particularmente el video educativo según Bravo es “aquel que cumple un objetivo didáctico previamente formulado” (1996, p. 1).

En el plano educativo el uso del video se ha masificado, convirtiéndose en un recurso accesible, global y acorde con las tecnologías de la información y comunicación actuales. Según Inzunza (2004, p. 1) algunas ventajas del video educativo son las siguientes:

- 1. El uso de los medios audiovisuales puede reducir en un 40% el tiempo requerido para la enseñanza con respecto a la información que es solo leída o escuchada.*
- 2. El coeficiente de memorización se eleva en un 20%.*
- 3. Es un recurso que se basa en el rigor científico de la comunicación.*

Ante este último aspecto, es importante señalar que la producción de videos educativos exige la consolidación de grupos interdisciplinarios conformados por pedagogos, guionistas y profesionales de la comunicación.

Para efectos de esta investigación el video educativo constituyó uno de los recursos didácticos más importantes en el diseño y desarrollo del sistema multimedia. Nuestro enfoque supone que dentro de la didáctica de la matemática el video representa una excelente opción para potenciar las habilidades y destrezas cognitivas de los estudiantes. Los videos educativos que se elaboraron como producto de este proceso, se sustentaron en la clasificación de M. Schmidt (1987) citado por Bravo (1996, p. 2). Dicha clasificación es como sigue:

- 1. Instructivos: lo que hacen es instruir con el propósito de que los alumnos dominen un contenido.*
- 2. Cognoscitivos: se utilizan cuando se pretenden que los educandos analicen aspectos relacionados con el objeto de estudio.*
- 3. Motivadores: sirven para favorecer una conducta positiva en el alumno, hacia el desarrollo de una determinada tarea.*
- 4. Modelizadores: presentan modelos a imitar o a seguir, en matemáticas muchos procedimientos pueden ser enseñados utilizando este tipo de video.*

5. *Lúdicos o expresivos: destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales.*

Finalmente, es justo reconocer que los videos por sí mismos no educan sino van acompañados de una estrategia didáctica que los respalde y valide, de acuerdo con los objetivos educativos que se persiguen.

3.3 Enseñanza y aprendizaje del tema de las funciones

Muchos autores a nivel nacional e internacional han venido señalando desde hace algunos años las dificultades con las que cuentan los alumnos en el aprendizaje de las funciones. Olvera por ejemplo, plantea como principales dificultades para el aprendizaje de las funciones “el poco conocimiento de lenguaje matemático con el que cuentan los educandos” (1989, p. 5), al ser imprescindible el dominio de una notación simbólica y cierto vocabulario matemático. El tema de las funciones presenta intrínsecamente características de abstracción, que como educadores transmitimos a los estudiantes bajo ese mismo modelo, creando desde el inicio del proceso de enseñanza y aprendizaje, una barrera conductista que muy pocos educandos pueden superar satisfactoriamente.

La clave en la enseñanza del tema de funciones como lo citan Chaverri, Ramírez y Calvo (1973, p. 2) “es relacionar los conceptos vistos en clase con la realidad”. Lacasta resalta a este respecto el uso de la gráfica, “como instrumento de conocimiento intuitivo y de aprendizaje; especialmente apreciado por los estudiantes” (2000, p. 1).

Diversos investigadores (De Faria, Meza, Martínez) han presentado propuestas de enseñanza y aprendizaje de la matemática, utilizando el computador como el principal agente generador de experiencias educativas, sin embargo, propiamente en el tema de las funciones los esfuerzos no han sido muy prolíficos y se han concentrado en la elaboración de tutoriales y unidades didácticas, y no en el diseño de entornos de aprendizaje virtuales o multimediales.

Arce y Jiménez (1994) investigaron en la educación diversificada de un colegio privado en San Pedro de Montes de Oca en Costa Rica, la posibilidad de comparar funciones trigonométricas utilizando LogoWr, para la construcción de gráficas. Cuevas y Díaz (1994) diseñaron un sistema tutorial inteligente. De Faria (1994) recurrió al software Cabri Geometry II, para el diseño de una unidad didáctica. Más recientemente los trabajos de Meza (1999) y, Gutiérrez y Martínez (2002), han desarrollado para la enseñanza del tema de las funciones en secundaria

una serie de sesiones de aprendizaje, utilizando el Geometer's Sketchpad 3.0. □ También Ávila (2006) □ ha sugerido una metodología para apoyar el Cálculo en Varias Variables mediante software.

A pesar de los esfuerzos como los anteriormente señalados, por integrar el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática con la finalidad de complementar la educación tradicional en los centros educativos, los resultados en Costa Rica han sido aún incipientes. Al analizar la percepción que tienen los docentes sobre su formación académica en la utilización de estrategias de enseñanza de la matemática asistidas por computadora, se puede comprender una de las dimensiones de la problemática que les implica a los profesores trasladarse a un escenario donde ellos mismos no se sienten preparados para enfrentar los retos que les impone el trabajo de aula en un laboratorio de informática, a este respecto Chaves (2003) en su artículo Debilidades en los programas que forman docentes en Educación Matemática: percepción de los actores, identificó que el empleo de herramientas tecnológicas es uno de los elementos con más baja percepción en cuanto a las competencias de formación en los docentes en servicio. Creemos que parte del problema radica en las características de las aplicaciones disponibles para la enseñanza de la matemática caracterizadas en general por tener una alta curva de aprendizaje. En este sentido, Factotum de acuerdo con la taxonomía de software educativo planteada por Sánchez (1998), responde principalmente a la categoría de presentación (información/conocimiento) con algunos elementos de construcción. La idea principal de este tutor virtual, se circunscribe en un diseño para la enseñanza del tema de las funciones y sus aplicaciones, donde el estudiante además de recibir información y responder preguntas, tiene la posibilidad de construir algunos conceptos de forma interactiva en una interface de usuario de uso intuitivo.

4. Marco Metodológico

4.1 Generalidades

En el desarrollo de Factótum se hizo mediante la metodología de desarrollo por prototipos en donde la programación se ha realizado siguiendo el paradigma orientado. El desarrollo de todo sistema informática requiere normalmente de tres pasos fundamentales a saber: análisis, desarrollo y programación.

4.2 Análisis

Se implementó una etapa de diagnóstico en la que participaron tres grupos de quinto año ubicados en distintas áreas de la región metropolitana (90 alumnos) y diez profesores de matemática en ejercicio. Mediante esta prueba de necesidades y requerimientos, docentes y estudiantes pudieron plasmar sus percepciones respecto a las necesidades que debería satisfacer la aplicación. Para llevar a cabo el diagnóstico se construyó y aplicó dos instrumentos por parte de los investigadores; uno dirigido a docentes y el otro a estudiantes.

Los cuestionarios se estructuraron utilizando preguntas tanto abiertas como cerradas. Las preguntas cerradas se diseñaron utilizando una escala likert valorada con puntuaciones del uno al cinco. La razón de haber elegido este tipo de escala se fundamentó en el interés de los investigadores para medir las actitudes de los discentes y docentes frente a sus conocimientos y experiencias previas, relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza del tema de las funciones y sus necesidades respectivamente.

Para realizar el análisis de los datos se separaron las preguntas en dos grupos, el primero constituido por las preguntas cerradas, en su mayoría con cinco posibles opciones de respuesta. El segundo grupo formado por las preguntas abiertas del instrumento, donde se crearon categorías para su análisis.

Los cuestionarios tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- 1. Características de la muestra.*
- 2. Estilos de aprendizaje.*
- 3. Comprensión y dificultades en cuanto al tema de las funciones.*
- 4. El video educativo como medio de enseñanza y aprendizaje.*
- 5. Requerimientos del sistema multimedia.*
- 6. Aceptación de uso del sistema multimedia.*

□

A partir de estos aspectos se obtuvo treinta dos variables específicas a partir de las preguntas cerradas y abiertas de los dos cuestionarios aplicados (ver anexo 1) y se analizaron utilizando el software estadístico SPSS 13.0. Se les solicitó a los participantes indicar en el instrumento

una aproximación de sus percepciones bajo la escala de medición likert: “Muy de acuerdo” (1), “De acuerdo” (2), “Medianamente de acuerdo” (3), “En desacuerdo” (4) o “Muy en desacuerdo” (5). El presente diagnóstico se fundamentó en el uso de la estadística descriptiva (por el tamaño de la muestra), recurriendo a medidas de tendencia central como el promedio y la moda, a la desviación estándar como medida de dispersión y al uso de porcentajes.

4.2.1 Presentación de los resultados del análisis

Como se mencionó arriba, los cuestionarios se estructuraron utilizando preguntas tanto abiertas como cerradas. El estudio se aplicó sobre docentes y discentes en el año 2008.

4.2.1.1 Descripción de la muestra

La muestra de estudiantes a la cual se aplicó el instrumento diagnóstico se caracterizó por los siguientes aspectos:

Categoría

Rango 1

Rango 2

Rango 3

Sexo

37.8% hombres

62.2% mujeres

Residencia

33.3% cantón de Tlbas de San José y Santo Domingo de Heredia

33.3% centro de la provincia de Heredia

33.3% zona rural de Desamparados de San José

Edades

Entre los 16 y 20 años con predominio entre 16 y 17 años

Todos los estudiantes participantes se encontraban cursando su quinto año de educación secundaria.

Por otra parte, la muestra de docentes se caracterizó por:

Categoría

Rango 1

Rango 2

Rango 3

Rango 4

Número de docentes participantes

10

Años de servicio

2 en el rango de dos a cinco años

Dos en el rango de seis a nueve años

Dos en el rango de diez a catorce año

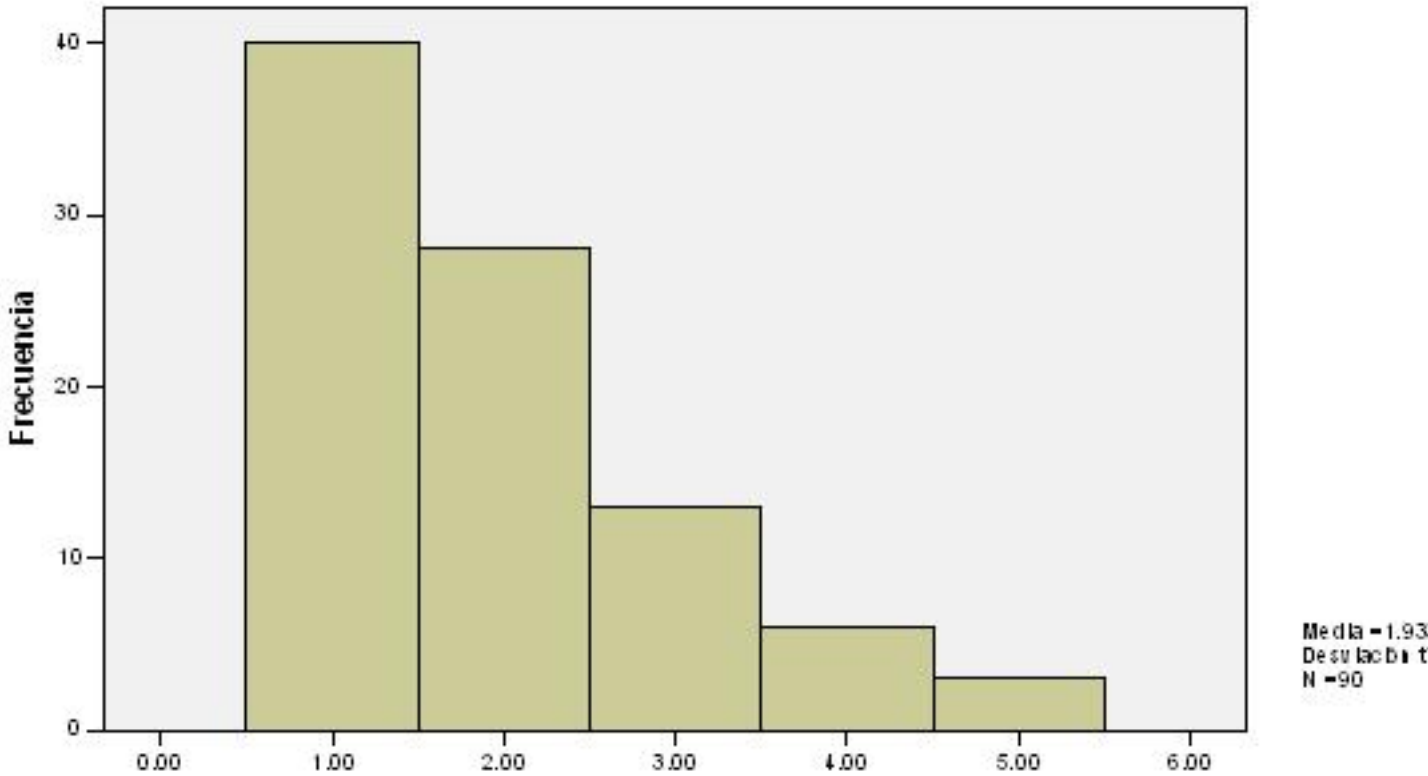
Dos en el rango de quince a diecinueve años

Todos los profesores y profesoras participantes se encontraban impartiendo el nivel de quinto año en la educación media.

4.2.1.2 Estilos de aprendizaje

En este punto nuestra principal hipótesis se sustentó en suponer un predominio de los estilos de aprendizaje activo y pragmático descritos en la sección 3.1. Los resultados obtenidos efectivamente apoyaron nuestras ideas iniciales, únicamente un 10% de la muestra estuvo En desacuerdo y Muy en desacuerdo con el hecho de no preferir aprender jugando, un 32.2% manifestó una percepción a preferir el uso de recursos tradicionales para estudiar, este porcentaje es relativamente más alto de lo que como investigadores habíamos conjeturado, pues muchas veces, como docentes, pensamos que a los alumnos les agrada utilizar la computadora de manera intrínseca y esto no es del todo cierto. Finalmente, en el siguiente gráfico se muestra la frecuencia de respuesta de los alumnos en cuanto al uso de multimedios:

Me siento cómodo visualizando videos, leyendo información, observando imágenes



El sistema de tutor virtual para el estudio de las funciones matemáticas se ha diseñado para ser intuitivo y fácil de usar. En el panel superior se encontrarán algunos botones:

Bienvenido (Click aquí para entrar)

En el panel superior se encontrarán algunos botones:



Los botones de arriba para navegar por el sistema de tutor virtual hacia adelante o hacia atrás en las pantallas. El



- Generalidades de la teoría de funciones
- Tipos de funciones reales de variable real
- Funciones exponenciales
- Funciones logarítmicas

Si se despliega aparecen las instrucciones generales que explican cómo utilizar *Factótum*:
Use el mouse para elegir lo que desea hacer:

PASO 1: Elija el tema que desea estudiar

PASO 2: Al explorar los diferentes temas, llegará a las siguientes opciones:

- * **Texto (PDF):** Le brindará información escrita sobre el tema seleccionado
- * **Teoría (Video):** Proporciona un video explicando la teoría sobre el tema elegido
- * **Ejemplos (Video):** Contiene videos que explican videos sobre el tema deseado.
- * **Actividad:** Es un programa que permite reforzar el tema que se estudia.
- * **Evaluación:** Se refiere a una evaluación automatizada sobre este tema.

Recinicia Teclas PDF de teoría o ejemplos se selecciona del árbol, éste brindará cinco



no 2. Cuando se detiene la reproducción del video se corrige sobre el video manualmente. Se clicin las



2. Cuando se detiene la reproducción del video se corrige sobre el video manualmente. Se clicin las
 [Ilustración de un árbol de navegación con nodos y líneas]

 3. Los clicin de modo interactuando con una computadora; visualizando videos, leyendo información, [Ilustración de un árbol de navegación con nodos y líneas]

C. SOBRE EL TEMA DE LAS FUNCIONES

Marque con una x dentro de la casilla correspondiente a la opción que más se adecua a cada una de las afirmaciones que se le presentan. Lea cuidadosamente cada una de las afirmaciones antes de contestar.

Mi comprensión en cuanto al tema de las funciones

1. Muy de acuerdo

2. De acuerdo

3. Medianamente de acuerdo

4. En desacuerdo

5. Muy en desacuerdo

6. El tema de las funciones no es difícil.

7. El tema de las funciones es poco comprensible.

8. Me siento bien preparado en el tema de las funciones.

9. Las explicaciones que recibí en clase no me permitieron comprender para qué sirven las funciones

10. ¿Cuáles subtemas de la teoría de funciones no le resultaron claros y por qué?

11. ¿Qué recomendaría para comprender mejor las explicaciones de un docente con relación al tema de las funciones?

12. ¿Qué tipos de juegos le agradan más para aprender?

□

Universidad Nacional
Escuela de Informática
Proyecto de Investigación: Tutor Virtual para el Estudio de las Funciones

Cuestionario dirigido a los y las docentes

El presente cuestionario tiene como objetivo principal recopilar información para el diseño y desarrollo de un tutor virtual, que complemente su labor profesional en la enseñanza y el aprendizaje de las funciones.

Puede confiar en el respeto por la privacidad de la información suministrada, esta será manipulada única y exclusivamente por los investigadores. Su valiosa colaboración servirá a mediano plazo para que otros y otras colegas en el campo de la Enseñanza de la Matemática, cuenten con un software educativo que les ayude y apoye al impartir el tema de las funciones.

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género () 1. Masculino () 2. Femenino

2. Años de servicio: _____

B. SOBRE EL APRENDIZAJE DE LOS Y LAS ESTUDIANTES

Marque con una x dentro de la casilla correspondiente a la opción que más se adecua a cada una de las afirmaciones que se le presentan. Lea cuidadosamente cada una de las afirmaciones antes de contestar.

La forma en cómo les gusta aprender

1. Muy de acuerdo

2. De acuerdo

3. Medianamente de acuerdo

4. En desacuerdo

5. Muy en desacuerdo

3. A los y las estudiantes les gusta aprender jugando.

4. Les gusta utilizar la computadora o Internet para estudiar.

5. Los y las estudiantes no prefieren una clase magistral.

6. Los y las estudiantes se motivan más trabajando en grupos.

7. Se motivan menos interactuando con otros y los materiales de clase.

□

C. SOBRE EL TEMA DE LAS FUNCIONES

Marque con una x dentro de la casilla correspondiente a la opción que más se adecua a cada una de las afirmaciones que se le presentan. Lea cuidadosamente cada una de las afirmaciones antes de contestar.

La comprensión de los y las estudiantes en cuanto al tema de las funciones

1. Muy de acuerdo

2. De acuerdo

3. Medianamente de acuerdo

4. En desacuerdo

5. Muy en desacuerdo

8. El tema de las funciones no es difícil para los y las estudiantes.

9. El tema de las funciones es poco comprensible para los y las estudiantes.

10. Los y las estudiantes están bien preparados en el tema de las funciones.

11. Los y las estudiantes no comprenden para qué les sirven las funciones.

12. ¿Cuáles subtemas de la teoría de funciones le resultan más difíciles de explicar y por qué?

13. ¿Qué recomendaría para mejorar la metodología que utiliza al abordar con los y las estudiantes el tema de las funciones?

14. ¿Qué aspectos le impiden mejorar sus explicaciones en cuanto al tema de las funciones?

15. ¿Utiliza el juego como un medio para apoyar la docencia, por qué?

16. ¿Ha utilizado videos educativos para apoyar su labor docente, por qué?

17. ¿Cree usted que el uso de videos educativos puede mejorar el desempeño académico de los y las estudiantes, por qué?

18. ¿Qué tipo de necesidades educativas ha detectado en sus estudiantes que podrían ayudarles a comprender mejor el tema de las funciones?

19. Si usted fuera asesor de una empresa de software educativo y se le consultara sobre los requisitos que debería de tener un software para el estudio de las funciones, ¿cuáles serían sus recomendaciones?

20. Si tuviera a su disposición un software que complementara su labor docente con relación al tema de las funciones, ¿lo utilizaría, por qué?

