

Composición de las relaciones pedagógicas que se dan en la interactividad como elemento constitutivo del aula virtual en el curso de matemáticas discretas

Por Alfonso Guarín Salazar
Docente y coinvestigador
Fundación Universitaria Católica del Norte, FUCN
algusa@ucn.edu.co

Contenido

- Introducción.
- Composición de la relación pedagógica.
- Posibilidades formativas que surgen de los saberes que se enseñan en matemáticas discretas.
- Insumos básicos del sistema de estudios:
 - Ficha técnica que identifica el ámbito de actividad formativa y su delimitación.
 - Contenidos mínimos.
 - Justificación de la actividad formativa.
 - Proceso integrador.
 - Levantamiento del contexto significativo.
 - Ejercicios de procesamiento de textos significativos.
 - Educación colaborativa y cooperativa.
 - Ejercicios de profundización - constitución completa del conocimiento fuente.
 - Hacia el dominio del conocimiento meta.
 - Criterios e indicadores de evaluación.
 - Inteconectividad e interactividad.
 - Experiencias sustantivas de aprendizaje.
- Conclusión.
- Bibliografía.

Resumen

Un sistema de estudios que responda a las necesidades, intereses y posibilidades formativas debe surgir de las relaciones pedagógicas que se ejercen en la interactividad entre estudiantes-docentes; estudiantes-estudiantes; estudiantes-contenidos; estudiantes-aula virtual y que se manifiestan en negociaciones internas comunicativas mediadoras que conforman el conjunto de insumos básicos necesarios para suscitar integralmente la potencia deliberativa de los estudiosos, quienes mediante la gradualidad analógica producen un movimiento que va desde el dominio de un conocimiento fuente hacia el dominio de un conocimiento meta.

Este movimiento se produce mediante razonamientos analógicos donde cada recurso del conocimiento fuente se convierte en insumo para la constitución del conocimiento meta que posibilita siempre un ascenso en la consolidación y producción de conocimientos.

Palabras y expresiones clave

Interactividad, gradualidad analógica, mediación tecnológica, potencia deliberativa, razonamiento analógico, conocimiento fuente, conocimiento meta, aplicabilidad analógica, interconectividad.

Introducción

Este artículo corresponde al sustrato de un segundo avance en el proceso de investigación: “Hacia un sistema de estudios de la Fundación Universitaria Católica del Norte”, mediante la elaboración y servicio de la asignatura matemáticas discretas para el programa de Ingeniería Informática.

En el primer avance se establecieron los espacios donde se producen y se aplican los saberes de las matemáticas, la estructura del saber, el potencial formativo,

la importancia de las matemáticas en el diario vivir y los movimientos gnoseológicos suscitados en la construcción del saber matemático¹.

En este segundo avance se pretende descubrir y reconocer las relaciones pedagógicas y los elementos constitutivos de un sistema de estudios que responda a las necesidades, intereses y posibilidades formativas que surgen de los aprendizajes significativos; además, ilustrar y explorar la aplicación de la gradualidad analógica mediante el diseño de estrategias formativas siguiendo cada uno de los pasos del instructivo de apoyo que genera ese movimiento gradual que va desde el dominio del conocimiento fuente hacia un dominio de conocimiento meta.

Composición de la relación pedagógica

Antes de diseñar una estrategia formativa para la asignatura de matemáticas discretas, aplicando la gradualidad analógica de acuerdo con la construcción que se viene desarrollando en la ubicación del proceso de investigación "Hacia un sistema de estudios de la FUCN", es necesario establecer las relaciones pedagógicas que se dan al interior de las interacciones como elementos constitutivos del aula virtual.

La riqueza del proceso educacional radica en la enorme variedad de factores implicados, entre los cuales se tienen: la comunicación de los conocimientos que en un sistema de estudios infovirtual se da de múltiples formas:

- El desarrollo personal de los participantes (estudiosos).
- La facilitación y el establecimiento de relaciones emocionales y sociales.
- Las características de los saberes y los movimientos gnoseológicos que se dan al interior de estos saberes para suscitar integralmente la potencia deliberativa².
- La activación del proceso intelectual, cognoscitivo, motivacional, entre otros.

¹ Cfr. Diagnóstico de saberes y movimientos gnoseológicos en matemáticas. En: Revista Virtual de la Universidad Católica del Norte, No. 11 septiembre-diciembre de 2003. Disponible en: <http://portalucn.ucn.edu.co/portal/uzine/revista/index.htm> [consultar histórico].

² "Suscitar integralmente la potencia deliberativa de los estudiosos consiste en poner al servicio del afrontamiento y el examen a fondo de la realidad todos los movimientos posibles de la intencionalidad o volición, de la inteligencia sentiente, del lenguaje y de la actividad humana en el medio real y virtual". Documento de orientación interna de la FUCN.

El proceso educativo implica una gran movilización de energía, no existe enseñanza ni aprendizaje pasivo, no es posible adquirir y adaptar internamente los conocimientos sin que exista por parte del estudiante una actividad intencional y cognitiva, esto indica que el proceso educativo no tiene como finalidad simplista la entrega de información, sino un objetivo más amplio que es el de suscitar el potencial deliberativo de los estudiosos mediante la gradualidad analógica³.

La característica fundamental en un sistema de estudios infovirtual es la mediación tecnológica en una comunicación de dos vías: la díada docente-estudiante. Más aún, la característica de usar tecnología de comunicación en dos vías es lo que hace posible la constitución de la metodología de educación virtual.

Uno de los componentes claves en la construcción de posibilidades es el intelectualmente estimulante intercambio de ideas que se realiza a través de interacciones significativas que ocurren entre docentes y estudiantes y entre los mismos estudiantes. Según Vigotsky (1978), la interacción es uno de los más importantes componentes de cualquier experiencia de aprendizaje, para el caso de la FUCN, se han identificado cuatro formas o maneras de interactividad:

- ✓ **Estudiante-Instructivo de apoyo al diseño de estrategias formativas:** se trata de la interacción entre el que estudia y los insumos básicos del sistema de estudios⁴. Es por tanto, el proceso de interacción intelectual con la guía didáctica y metodológica que lo guiará durante todo el proceso formativo de una asignatura, desde los conocimientos previos que posee el estudiante hasta alcanzar los conocimientos metas, mediante ejercicios de gradualidad analógica acompañada de un trabajo cooperativo y colaborativo de interactividad colectiva llamados E-VIDA (Equipos virtuales de aprendizaje). Esta guía o instructivo de apoyo provocará cambios en las estructuras cognoscitivas del estudiante, producto de un tipo de "Conversación didáctica interna" Holmberg (1980), esto es una forma de negociación interna entre los conocimientos existentes previamente en las estructuras cognitivas de los estudiantes, y los contenidos novedosos que se le proponen, siendo el proceso de comprensión de éstos una

³ "La gradualidad analógica como mediación consiste en un movimiento que va desde un dominio de conocimiento meta que rescata con movimientos de razonamiento analógico los recursos del conocimiento fuente que ayudarán a constituir el conocimiento meta, posibilitando un proceso y ascenso gradual que da pasos cada vez más lejos en la permanente adquisición, consolidación y producción de conocimiento". Documento de orientación interna de la FUCN.

⁴ Instructivo de apoyo al diseño de estrategias formativas del Sistema de Estudios de la FUCN. Documento de orientación interna.

acomodación pactada entre los conocimientos metas y los conocimientos nuevos a través de la gradualidad analógica.

- ✓ **Estudiante-docente:** se trata de la interactividad entre el estudiante y el docente que preparó el instructivo de apoyo, o bien, entre el estudiante y el tutor o instructor. La función mediadora del docente virtual es estimular y mantener el interés del estudiante sobre lo que está aprendiendo, motivarlo para el aprendizaje, mejorar la autodirección y la automotivación. Además, de proveer apoyo y facilitar el ajuste de la conducta de estudio. Este acompañamiento o mediación con sentido pedagógico⁵ se lleva a cabo a través de la comunicación en forma sincrónica o asincrónica. Las características de este diálogo serán las que determinarán la profundidad de la relación entre los agentes: docente-estudiante, entre las facetas del diálogo (preguntas, repeticiones, aclaraciones, realimentaciones, consejos, presentaciones, etc.); la negociación es una de las más interesantes desde el punto de vista interaccional. Se trata del proceso de negociación activo que ocurre entre los conceptos vertidos por el docente, los conocimientos anteriores del estudiante y los mutuamente compartidos, que provocará un espacio de creación conjunta, de elaboración y estimulación intelectual, que terminará, en el mejor de los casos, en una construcción grupal colaborativa, cooperativa y adaptativa del contenido.

- ✓ **Estudiante-estudiante:** se trata de la interactividad dentro o fuera del proceso de aprendizaje entre los estudiantes. Las funciones que cumple esta interactividad van desde las relaciones sociales hasta las de comparación de grupo. Estas interacciones permiten realizar correctos procesos atribucionales en relación con los resultados de las evaluaciones. El aula virtual, con sus posibilidades de creación de campus, de actividades de grupo, facilitadora de la sensación de pertenencia a un grupo de estudiantes, es la base para acercar a otros estudiantes que necesitan de la dinámica interactiva ya sea social, productiva y de discusión. "Es precisamente en esta interposición cuando se posibilita suscitar la potencia deliberativa del hombre, porque el hombre no se hace ni se realiza solo, sino en recíproca colaboración, cooperando en la connaturalidad de la convivencia, la comunicabilidad e interactividad real y virtual" (Jaén 2000).

Por otra parte, en palabras de Daniel Prieto Castillo (1995), "Tornar pedagógica la instancia grupal supone un adecuado seguimiento, la preparación de guías de trabajo y de otros insumos que permitan orientar la tarea, la clara distribución de responsabilidades, la búsqueda y el logro de resultados concretados en

⁵ "Llamamos pedagógica a una mediación capaz de promover y acompañar el aprendizaje, es decir, la tarea de cada educando de construirse y de apropiarse del mundo y de sí mismo", S.P.I.

documentos escritos o audiovisuales, o en propuestas para incidir en determinada área de la sociedad”.

- ✓ **Estudiante-plataforma educativa:** comprende desde la forma de presentación de las herramientas infovirtuales en cada una de las asignaturas, hasta las características interactivas de los medios de comunicación. Desde la psicología es importante recordar la variable habilidad, baja ansiedad y comodidad frente al uso de las tecnologías, de manera que determinarán la frecuencia y amplitud que el estudiante haga de ellas.

Cabe anotar que la plataforma educativa o aula virtual donde se realiza el proceso educativo en la Fundación Universitaria Católica del Norte, no sólo adquiere valor pedagógico en la medida en que se utiliza sobre la base del aprovechamiento de sus recursos de comunicación, tanto sincrónicos como asincrónicos, sino de servir como elemento mediador para promover y acompañar el aprendizaje.

Posibilidades formativas que surgen de los saberes que se enseñan en matemáticas discretas

En el primer avance, se establecieron los espacios donde se producen y se aplican los saberes de las matemáticas, la estructura de dicho saber, el potencial formativo del saber matemático, importancia de las matemáticas en la vida de la sociedad y los movimientos gnoseológicos del lenguaje utilizado por las matemáticas.

En este segundo avance, después de establecer las relaciones pedagógicas entre los distintos mediadores, se diseñará una estrategia formativa siguiendo cada uno de los pasos del instructivo de apoyo según el sistema de estudios de la FUCN.

Recordemos que según Miguel de Guzmán, la actividad matemática conlleva ciertas estructuras que se presentan como modelos que requieren una simbolización, una manipulación racional rigurosa de los objetos y de un dominio racional de la realidad del modelo mental y de la realidad exterior modelada. Para lograr esto es necesario "un proceso de inmersión en las formas propias del proceder del ambiente matemático", (Pérez Guzmán 1993).

El proceso de aprendizaje matemático, en cualquier nivel, debe abordarse con medios metodológicos que permitan movilizar los procesos de pensamiento ya mencionados, teniendo en cuenta, especialmente, el contacto con la realidad para vincular los conceptos matemáticos con el contexto significativo de los estudiantes.

La resolución de problemas es un medio para poner al estudiante en contacto con lo real. Además pone énfasis en los procesos de pensamiento y es a través de estos problemas como se llega a los contenidos, los cuales quedan inmersos en la realidad concreta y se visualiza su aplicabilidad, si estos se conducen adecuadamente y se seleccionan de acuerdo con las necesidades e intereses del estudiante. Miguel de Guzmán (1993) dice: "Tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida, otras un tanto perfiladas, y no conozco el camino que me pueda llevar de una a otra".

Orlando Mesa escribe: "La colección de ideas, imágenes, nociones y conceptos que posee un sujeto es la base de los nuevos aprendizajes. Es el resultado de dos procesos básicos: el aporte filogenético herencia de la especie, y el aporte ontogenético o consecuencia de la experiencia individual en sus entornos. El primer proceso potencializa al sujeto y el segundo moviliza y desarrolla estas potencialidades", (1994).

Según Mario Carretero (1989), el conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no sólo en sí mismo sino respecto al conocimiento que ya posee el alumno, en términos del profesor Mesa (1994) "Se trata de diseñar redes conceptuales entre las concepciones que el **motivo** genera en los estudiantes y los conceptos formales de la matemática. Redes que se caracterizan por aceptar aproximaciones empíricas, tanteos, búsqueda de algoritmos, verificaciones, confrontaciones e intuición de conjeturas".

Además de las ideas anteriores, es importante analizar la manera como se integran las distintas formas de interactividad que se dan en la FUCN, a saber: estudiantes con los contenidos de una disciplina (en este caso con una asignatura específica del programa de Ingeniería Informática llamada matemáticas discretas), estudiantes-docentes, estudiantes-estudiantes y estudiantes-plataforma inforvirtual.

Básicamente el Sistema de Estudios FUCN quiere fomentar el uso óptimo de los ambientes inforvirtuales de la plataforma inforvirtual para suscitar integralmente la potencia deliberativa de los estudiosos (docentes y estudiantes) mediante la gradualidad analógica. En los ambientes inforvirtuales, nuestro sujeto educativo afronta realidades, estudia e inventa posibilidades y nuestro servicio docente colabora y coopera con un modo de proceder básico permanente en el que puedan concurrir los más diversos recursos lógicos, metodológicos, pedagógicos, didácticos, tecnológicos, así como los aportes de las inteligencias personales de los estudiosos - estudiantes y

profesores - que interactúan en la interconectividad infovirtual o campus infovirtual, (Jaén 2000).

De igual forma, se trata de analizar el proceso de interacción entre el conocimiento fuente y el conocimiento meta en el proceso de construcción de saberes a través de un conjunto de movimientos de la actividad cognitiva del hombre quien investiga, estudia y aplica conocimientos dentro de sus contextos significativos.

María José González Labra y Jacinto Ceacero Cubillo (1997) explican que

En términos globales, el razonamiento analógico se concibe como la transferencia del conocimiento de un dominio ya conocido (dominio fuente) a un dominio nuevo (dominio meta). Esta concepción implica al menos la existencia de dos procesos diferenciables. Por una parte, el proceso encargado de recuperar el análogo, es decir, recuperar aquella información relevante del dominio de conocimiento ya familiar y, por otra parte, el proceso encargado de la aplicación de esa información relevante.

La correspondencia que se establece entre ambos -dominio fuente y dominio meta- recibe el nombre de extrapolación, y es éste el proceso que permite importar el conocimiento del dominio fuente al dominio meta.

El razonamiento analógico nos permite explicar un nuevo concepto [...] haciendo uso del conocimiento que tenemos sobre otro concepto [...] independientemente de las diferencias entre ambos [...]. Es como si la analogía ayudara a establecer un puente entre lo que ya conocemos y lo desconocido.

El propósito de este segundo avance es descubrir y reconocer los elementos constitutivos para la elaboración de un sistema de estudios que responda a las necesidades, intereses y posibilidades formativas que surgen de los saberes que se enseñan en la asignatura de matemáticas discretas para el programa de Ingeniería Informática, además de ilustrar y explorar la aplicación de la gradualidad analógica en la suscitación integral de la potencia deliberativa de los estudiosos, mediante la elaboración y servicio de la asignatura seleccionada.

Se toma como unidad básica el concepto de asignatura, sin incurrir por ello en un criterio asignaturista, se quiere definir lo que se va a servir en el proceso formativo, además de la ficha técnica que identifica el ámbito de la actividad formativa y su delimitación.

Se diseña la estrategia formativa aplicando la gradualidad analógica, y se va mostrando cómo se suscita la potencia deliberativa del estudiante en cada estadio, ejercicio, relación o actividad propuesta, cada paso se comienza con una pregunta.

Insumos básicos del Sistema de Estudios

Ficha técnica

Pregunta.

¿Cuál es el nombre de su asignatura y cuáles son sus contenidos e insumos básicos?

Ficha técnica que identifica el ámbito de actividad formativa y su delimitación

Guía metodológica

Programa	Ingeniería Informática
Nombre de la asignatura	Matemáticas Discretas
Semestre	I
Créditos	3
Hsa (horas de trabajo con 6 acompañamiento docente)	
Hti (horas de trabajo 12 independiente)	
Docente	Alfonso Guarín S.

Contenidos mínimos

Encuentro 1: Lógica simbólica y proposiciones

Temas:

- Introducción a la lógica formal
- Lógica de proposiciones y variables lógicas
- Operadores lógicos, proposiciones simples y compuestas

- Leyes y equivalencias lógicas
- Tautologías, contradicciones e indefiniciones
- Tablas de verificación de las proposiciones compuestas
- Diagramas de Venn Euler y teoría de conjuntos
- Introducción a la Lógica Difusa (Fuzzy Logic) y Sistemas expertos
- Redes neuronales e inteligencia artificial

Encuentro 2: Lógica Booleana

Temas

- Sistemas de numeración: Binario, Octal y Hexadecimal
- Cambios de bases en sistemas de numeración
- Álgebra Booleana
- Leyes del álgebra Booleana
- Aplicaciones a sistemas de Conmutación
- Funciones lógicas
- Simplificación de funciones
- Representación de funciones

Encuentro 3: Representación de la información

Temas

- Representación de la información
- Compuertas lógicas
- Formas canónicas
- Mapas de Karnaugh
- Codificadores y decodificadores

Justificación de la actividad formativa

Pregunta

¿Para qué actividades de perfil profesional prepara esta asignatura?

Esta asignatura llamada matemáticas discretas o matemáticas aplicadas a la Ingeniería Informática tiene como objetivo estudiar los métodos derivados de la lógica formal con el fin de aplicarlos a una ciencia particular, la ciencia computacional.

Cuando una disciplina se aplica a un área particular, es costumbre referirse a ella agregando al nombre de esa ciencia, el nombre del área de aplicación. Así, por ejemplo, cuando la estadística se aplica a la economía, a la administración o a la ingeniería se le llama a comúnmente (correcta o incorrectamente), "estadística para economistas", "estadística para administración" o "estadística para ingenieros"; similarmente la lógica que se ha aplicado a la Ciencia Computacional se le ha llamado Lógica Computacional o Lógica Informática [CUENA].

En el primer caso, tal vez no esté muy justificado decir estadística para ingenieros, administradores, economistas o agrónomos, ya que en todos esos casos se aplican, en general, los mismos conceptos; sin embargo en el caso de la Lógica Computacional o Lógica Informática, es diferente, ya que esta estudia aspectos que solo se presentan en situaciones computacionales; por ejemplo la especificación de programas de cómputo, la demostración automática de teoremas y la programación automática, surgen del desarrollo de procedimientos computacionales.

La Lógica es preferida en Ciencia Computacional, ya que a diferencia de los lenguajes informales, como los lenguajes naturales (español, francés, inglés, etc), la lógica no permite ambigüedades.

La Lógica Formal proporciona un medio para representar argumentos de una manera formal y rigurosa, estudia los fundamentos relacionados con su validez y los métodos para inferir proposiciones a partir de otras consideradas válidas.

Por su parte, la Lógica Computacional es una disciplina que estudia la aplicación de la Lógica Formal para la representación computacional de argumentos, las técnicas de deducción automática o asistida por computadora, los fundamentos relacionados con validez y completez (completeness) de sistemas de proposiciones y, las aplicaciones de esas técnicas a las diferentes áreas de las Ciencias Computacionales en todas las etapas del desarrollo del software, es decir, especificación, diseño, construcción y verificación formal de programas.

La Lógica Computacional es muy amplia, por lo que no se puede cubrir plenamente en un solo semestre. Por esa razón, para este curso se ha hecho una selección de temas representativos de esta disciplina que será llamada "Matemáticas Discretas". Se presentan las técnicas y principios básicos y sus áreas de aplicación. El curso hace énfasis en la Lógica Proposicional y en la Lógica de Boole, debido a que de esa manera es más fácil presentar ejemplos y aplicaciones sobre esas lógicas, lo cual no quita ni generalidad a los conceptos ni valor a las aplicaciones; por otro lado, el aprendizaje de esas Lógicas es necesario para el entendimiento posterior de Lógicas No-Clásicas; sin embargo se hace una presentación de la Lógica Modal y Temporal, con información suficiente como para que el estudiante empiece a realizar aplicaciones donde el factor tiempo sea crucial.

Debido a la amplitud de los temas, se considera que es más importante que el lector aprenda a realizar investigación y a trabajar en equipo sobre aspectos de la Lógica Computacional y apreciar la importancia de la Lógica y de la Lógica Computacional, ya que de esa manera se habrá sembrado la semilla de aprender continuamente sobre esta disciplina. Por otra parte el trabajo en equipo, no sólo

facilita el aprendizaje, sino que además entrena al estudiante a resolver los problemas como deben ser resueltos en esta sociedad: colaborativamente.

Otro elemento que se incluye en la actividad formativa de los estudiantes de la FUCN en general y en los programas académicos en particular, es el desarrollo de unos estándares básicos de competencias, para este caso se tendrán en cuenta tres tipos: **Competencias para el conocer**, **competencias para el saber hacer** y **competencias para el ser y la convivencia**

Competencias para el conocer:

- Reconoce la estructura lógica de cualquier enunciado.
- Escribe simbólicamente cualquier proposición, usando los operadores y las símbolos de agrupación.
- Establece los criterios de verdad de los operadores lógicos.
- Identifica las relaciones que existen entre dos o más proposiciones.
- Interpreta las relaciones entre los operadores lógicos.
- Identifica diversos sistemas de numeración.
- Identifica la lógica difusa, a la vez que la distingue de otras lógicas.
- Representa los teoremas del álgebra de Boole en diagramas de Venn.
- Relaciona la lógica difusa con sistemas expertos.
- Interpreta las leyes de la lógica booleana y de la lógica formal
- Identifica distintos métodos para simplificar funciones lógicas

Competencias para el saber hacer

- Expresa el lenguaje matemático en lenguaje analítico.
- Encuentra a partir de la validez de los conectivos u operadores lógicos, la verdad o falsedad de un esquema proposicional dado.
- Identifica tautologías, contradicciones e indefiniciones.
- Determina cuando un conjunto de proposiciones constituyen un sistema consistente o inconsistente.
- Simboliza proposiciones y traduce al lenguaje ordinario un esquema proposicional.
- Deduce el esquema proposicional correspondiente a partir de una red de conmutación, una compuerta lógica y viceversa.
- Convierte proposiciones lógicas en otras equivalentes (intecambiabilidad de equivalencias).
- Realiza conversiones de números decimales a binarios, Octales, Hexadecimales y viceversa.
- Explica la inteligencia artificial y las redes neuronales.
- Simplifica funciones lógicas utilizando las leyes del álgebra booleana, mapas de karnough y compuertas lógicas.

Competencias para el ser y la convivencia

- Respeto los derechos de autor en mis consultas y trabajos.
- Cumpló con los tiempos de entrega de las actividades programadas.
- Respeto la posición de mis compañeros.
- Cumpló con las normas académicas.
- Participo en la conformación del gobierno institucional a través del voto.
- Tengo sentido de pertenencia por la universidad y el programa que curso.
- Manifiesto en forma respetuosa mis inconformidades.
- Sigo el conducto regular para mis reclamos.
- Participo en los grupos de trabajo en forma responsable.
- Fomento el trabajo cooperativo y colaborativo.
- Presento actividades ordenadas y secuenciales, acorde con las normas técnicas.
- Analizo críticamente la información que llega a través de Internet.
- Comprendo el significado y la importancia de utilizar mis conocimientos al servicio de la comunidad donde me desarrollo.
- Entiendo la importancia de mantener expresiones de afecto y solidaridad con todos los miembros de la comunidad educativa y sobre todo con mis compañeros de grupo.

Condiciones básicas de conocimiento teórico práctico

Pregunta

¿Qué conocimientos, habilidades y destrezas previos requiere la participación activa en el estudio de esta asignatura?

El estudiante en este nivel debe:

- Tener conocimientos básicos de la estructura de un enunciado y los alcances del lenguaje (Cognitivo, valorativo y prescriptivo).
- Estar familiarizado con el lenguaje de las relaciones, de las funciones y de la teoría de conjuntos.
- Identificar los conjuntos numéricos.
- Dar cuenta de las propiedades que cumple un sistema numérico donde se han definido operaciones binarias de la aritmética y del álgebra.
- Hace razonamientos matemáticos coherentes.
- Contar con un alto grado de auto- motivación y auto - disciplina.
- Manejo de las herramientas básicas de la plataforma de estudio.

Proceso integrador

Pregunta

¿Qué punto de partida a nivel de estudio define para su asignatura y hacia cuál punto de llegada la orienta y que tienen en común esos puntos?

Estructura general del proceso formativo

Los contenidos propuestos para este curso de matemáticas discretas parten de los conceptos previos que posee el estudiante en este nivel, lo que permite un escenario propicio para que el estudiante redescontextualice y redespacionalice su saberes con el fin de identificar su producción y relación con el saber o los saberes necesarios que se utilizan en el programa de ingeniería

Lo que se espera en este curso es que los estudiantes que comienzan sus estudios puedan potenciar el pensamiento matemático mediante la apropiación de unos contenidos mínimos que tienen que ver con los niveles de desempeño y su aplicabilidad dentro de sus contextos significativos. Tales contenidos se constituyen en herramientas para desarrollar, entre otras, el pensamiento lógico deductivo, la obtención de inferencias válidas a partir de unas premisas determinadas, la aplicación de la lógica en la construcción de circuitos y sistemas de conmutación, la simplificación de funciones utilizando diversos métodos, la representación de la información y la comparación de esta lógica con otras no binarias.

Levantamiento del contexto significativo

Pregunta

¿Cuáles ejercicios programa para que sus estudiantes vinculen los temas de la asignatura con su contexto significativo?

A medida que los estudiantes comprendan los conceptos fundamentales de la lógica, se posibilita no sólo el desarrollo de su capacidad de pensamiento y reflexión lógica sino, que al mismo tiempo, adquieren un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla, esto es dentro de sus contextos significativos en los cuales se desempeñan ya sea al interior del programa que realizan o en el diario vivir, allí es donde deben tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivos a las de los demás.

Se ve la necesidad de relacionar los contenidos de aprendizaje con las otras asignaturas del Programa, con la experiencia diaria de los estudiantes, así como

presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista.

Perkins, David y otros dicen que "El objetivo de enseñar las habilidades del pensamiento no se debería considerar, por tanto, como algo opuesto al de enseñar el contenido convencional, sino como un complemento de éste. La capacidad de pensamiento y el conocimiento son como la trama y la urdimbre de la competencia intelectual, y el desarrollo de cualquiera de las dos cosas en detrimento a la otra, nos produciría algo muy distante de una tela de buena calidad".

Un ejercicio de gradualidad analógica y de aplicación al contexto significativo del estudiante podría ser:

A partir de la ley lógica del Modus Ponendo Ponnes cuya estructura es:

$$[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$$

1º Establecer la validez de la mencionada ley (utilizar una tabla de verificación).

2º Si p significa "Me capacito a través del estudio", q significa "soy útil a mi comunidad". Traducir al lenguaje ordinario la ley lógica en cuestión.

3º Escribir en forma simbólica el siguiente enunciado y analizar la validez de su estructura: "Si la comunidad donde vivo se organiza, entonces habrá optimización de sus recursos. La comunidad donde vivo se organiza. Habrá optimización de los recursos".

4º convertir la ley del Modus Ponnes en términos de disyunciones y conjunciones.

Ejercicios de procesamiento de textos significativos

Pregunta

¿A cuáles textos significativos conduce a sus estudiantes y qué ejercicios de procesamiento de contenidos programa?

Los estudiantes estarán interesados en profundizar los contenidos mínimos presentados en el módulo, a través de preguntas contextualizadas que buscarán en textos de lógica y de matemáticas aplicadas a la informática. La red y las bibliotecas virtuales son un magnífico escenario donde se puede profundizar y realimentar cada uno de los temas propuestos. Darse cuenta de la utilidad que tienen los conceptos de la lógica booleana en la aplicación a los computadores

digitales ya que con su ayuda, el análisis y síntesis de combinaciones complejas de circuitos lógicos puede realizarse con rapidez y eficacia.

En cada uno de los temas y en forma gradual se colocan una serie de actividades que deben ser procesadas por los estudiantes, lo cual hace que en el desarrollo de las mismas el estudiante vuelva sobre el texto de los contenidos para recordar, reafirmar y confirmar sus respuestas a la vez que se siente obligado a buscar ampliación de los temas en la bibliografía propuesta tanto física como virtual.

Ejemplos:

<http://Ronda.net/ocio/domingo/tema3.htm>

GRECH, Pablo y Lameda, Carlos. Computación I. UNAD. Quinta edición.

TRAUB. Herbert. Circuitos digitales y microprocesadores. Ed. Mc Grow Hill.

COPI Irving M, Lógica Simbólica, Editorial CECSA 1990

www.virtualcom.net/repnum.htm.

www.virtualcom.net/operation.htm

Ejemplos de preguntas contextualizadas y que tienen que ver con uno de los temas de aprendizaje:

1° ¿Qué diferencias existen entre la lógica bivalente y la lógica difusa (Fuzzy Logic)?

Ver trabajo realizado por Yuliana Corzo en:

<http://www.monografias.com/trabajos6/lalo/lalo.shtml>

<http://delta.cs.cinvestav.mx/~gmorales/ldifl/ldifl.html>

2° ¿Qué aplicaciones en la cotidianidad tienen las redes neuronales y la inteligencia artificial?

E. Sanchez-Sinencio & C. Lau. Eds "Artificial neural networks Paradigms, applications, and hardware implementations"

B Kosko "Neural Networks and Fuzzy systems" Prentice Hall

3° ¿En qué industrias hay aplicaciones de la lógica difusa?

4° ¿Cómo podría usted aplicar la lógica difusa en la vida cotidiana y en el futuro como Ingeniero Informático?

5° Su trabajo de investigación lo enfocaría en: Lenguajes y sistemas informáticos, inteligencia artificial o en Internet y virtualidad.

Para este punto consultar el estándar número cinco sobre la FORMACIÓN INVESTIGATIVA para el Ingeniero Informático de la FUCN.

En este punto los estudiantes presentarían un informe de la actividad formativa realizada hasta el momento.

Educación colaborativa y cooperativa

Pregunta.

¿Qué ejercicios programa para que sus estudiantes estudien su contexto significativo según los textos significativos procesados y cuáles serían los aportes de un primer informe que les solicitaría con los nuevos conocimientos inferidos?

Ejercicios de profundización - constitución completa del conocimiento fuente.

En este punto los estudiantes estarán en capacidad de utilizar las leyes de la lógica booleana para la construcción y simplificación de diversos sistemas de conmutación. Podría ser: dada una función lógica, producir otra más simplificada y elaborar un circuito lógico o compuerta mostrando las dos situaciones, compararlas y determinar cual de las dos es más eficiente. Otro tipo de ejercicios comunes consiste en dar una función proposicional y a partir de esta construir un circuito o dado un circuito lógico construir la función que la representa. Durante todo el curso se da el proceso de reversibilidad de las operaciones lógicas y del álgebra de Boole.

Siguiendo con el ejercicio que se traía del levantamiento del contexto significativo tendríamos:

5° Con el resultado obtenido en el numeral 4° construir un circuito lógico.

6° convertir la Ley del Modus Ponnes en términos de sumas y productos teniendo en cuenta la correspondencia entre la lógica proposicional y el álgebra de Boole.

7° A partir del circuito lógico o la red construida en el punto 5°, escribir el resultado por medio de una función lógica.

Hacia el dominio del conocimiento meta

Pregunta

¿Cómo muestra a sus estudiantes el punto de llegada hacia el cual los conduce y qué ejercicios programa para que ellos descubran las relaciones y características comunes con el punto de partida ya realizado?

Ejercicios para hallar las relaciones analógicas comunes

Estos ejercicios son de interpretación, de aplicación, de solución de problemas, de relaciones, que irán desde los conceptos básicos hasta la comprensión de aspectos más complejos. Por ejemplo si se considera el paso de una corriente eléctrica a través de un circuito, podemos ver que su comportamiento coincide con una serie de leyes lógicas idénticas a las de un álgebra de Boole. Se pueden construir varios circuitos que produzcan el mismo resultado

Siguiendo con el ejercicio del modus ponens:

8° Con la función lógica que se dedujo de 7°, se debe construir la compuerta lógica que la representa utilizando las funciones AND, OR, NOT.

Experiencias sustantivas de aprendizaje

Pregunta.

¿Qué ejercicios programa para que los estudiantes trasladen los conocimientos inferidos en el punto de partida hasta alcanzar el punto de llegada?

Ejercicios de traslado y aplicabilidad analógica.

En este punto el estudiante ha dado significado a los aprendizajes obtenidos en el curso, al poder aplicar no sólo los conceptos previos, sino también los conocimientos adquiridos.

Si se mira el ejercicio que se trae desde el comienzo, donde a partir de unos conocimientos fuentes teóricos y formales de la lógica proposicional, ahora es capaz de materializarlos en objetos concretos y manipulables físicamente como es el caso de construir una compuerta o circuito lógico por donde pasan señales, a la vez que está en capacidad de traducir en forma de códigos lo que puede suceder en el circuito y una pregunta que dará el traslado definitivo al punto de llegada, siguiendo con el ejercicio que se ha tomado como el modelo, o sea la ley del modus ponens, sería:

9°. Simplificar la compuerta lógica o la función lógica que la representa en otra función que produzca el mismo resultado.

Esta propuesta hace que el estudiante opte por escoger algunos de los métodos de simplificación que se acomoden a sus intereses y necesidades o sea, utilizando las reglas del álgebra booleana, los mapas de karnough u otra compuerta lógica.

Pregunta.

¿Cuáles son las indicaciones para la elaboración por parte del estudiante del producto final?

Todo estudiante ahora, no sólo cuenta con las herramientas teórico-prácticas de los contenidos de la asignatura en cuestión, sino que está en capacidad por su propia cuenta de diseñar sus propias propuestas para alimentar la asignatura, esto se verá en la tercera parte de la investigación.

El producto final es una evaluación sumativa donde intervienen todos los procesos formativos que se desarrollaron desde el comienzo de la asignatura, pero lo mejor de todo es la capacidad que adquieren los estudiantes en realizar todo el proceso en sentido contrario, el recorrido de la asignatura fue deductivo, pero también puede ser inductivo.

El trabajo final considera las partes más esenciales del trabajo realizado, dando independencia para que el estudiante escoja el método o los métodos de acuerdo con sus intereses y en donde desarrolle todos los pasos de formación tenidos en cuenta para llegar al punto final que es la aplicación de los elementos de la lógica formal en los sistemas de comunicación y conmutación.

Criterios e indicadores de evaluación

Pregunta.

¿Qué indicadores, puntajes y porcentajes de evaluación establece para los pasos dados por los estudiantes?

La evaluación tendrá un carácter integral y permanente, se tendrá en cuenta por parte del estudiante: actitud, dedicación, interés, participación a través de los diferentes mediadores virtuales, habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, refinamiento progresivo en los métodos para conocer, para analizar, crear y resolver problemas y su inventiva o tendencia a buscar nuevos métodos o respuestas para situaciones dentro de sus contextos

significativos, esto es como aplica los nuevos conocimientos creando posibilidades en su propio medio.

Para la evaluación se tendrán en cuenta las respuestas a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué concepciones tiene sobre los conceptos previos?
- ¿Cómo va relacionando sus conocimientos previos con los conocimientos nuevos?
- ¿Que cambios se presentan en las concepciones mediante la participación activa durante la construcción de los conocimientos?
- ¿De qué forma evidencia el razonamiento analógico en busca del punto de llegada?
- ¿Cuál es el grado de comprensión de los conocimientos en cualquier momento de la asignatura?
- ¿Cuál es el estado de conceptualización alcanzado frente al saber formal?
- ¿Como comunica los nuevos conocimientos?
- ¿Cómo aplica estos nuevos conocimientos dentro de su contexto?
- ¿Qué capacidad está adquiriendo para interpretar, plantear y resolver problemas?
- ¿Qué estrategias y procedimientos utiliza para plantear y resolver problemas?
- ¿Cómo es su participación individual en el trabajo de equipo?
- ¿Cuál es su interés para ampliar los conocimientos contenidos en el modulo básico?
- ¿Cuál es su capacidad de reflexionar, críticamente, sobre lo que aprende y escribe?

Inteconectividad e interactividad

Pregunta

¿Qué partes del procedimiento reserva para: la actividad interconectada docente - estudiantes, actividad entre estudiantes, trabajo independiente grupal e individual y qué actividades de interventoría docente. Uso de herramientas virtuales para llevar a cabo el proceso y la aplicación de estrategias formativas?

Actividad interconectada
Docente - Estudiante

Parte del proceso formativo
Se programa 1 chat semanal por grupos de estudiantes máximo 5, donde se discuten las inquietudes, dudas y propuestas de los

	<p>participantes, la duración de cada chat depende del grado de participación pero el mínimo es 1 hora.</p> <p>En los chat se definen roles de los participantes, hay uno encargado de hacer las relatorías de la charla, otro encargado de buscar enlaces en internet sobre temas relacionados con los encuentros, el monitor encargado de mantener al grupo activo y pendiente de recordar las fechas de actividades</p>
Grupal entre estudiantes	<p>El trabajo cooperativo y colaborativo en los trabajos grupales, la participación en los grupos de discusión. En estos grupos de discusión por lo general se proponen soluciones a distintos problemas que surgen del proceso formativo</p>
Actividad independiente de los estudiantes, grupal o individual	<p>Los aportes que hagan a nivel grupal e individual, la presentación de las evaluaciones, las formas de argumentar las respuestas y de hacer interpretaciones de lecturas propuestas, las capacidades de análisis y síntesis.</p> <p>Los estudiantes de acuerdo con sus intereses, capacidades y oportunidades de tiempo tendrán una dedicación semanal para poder cumplir, como mínimo en la 8 semanas deben cumplir con 96 horas.</p>
Actividades de auditoría e interventoría docente	<p>El docente estará presto a contestar las inquietudes de los estudiantes, será un acompañante del proceso formativo y apoyo en el proceso de aprendizaje. Responderá correos, además de estar brindando acompañamiento permanente al trabajo realizado por los estudiantes, animándolos y motivándolos.</p>
Herramientas tecnovirtuales	<p>El proceso de formación se desarrollará con las herramientas de</p>

las que dispone la plataforma de la FUCN. De acuerdo con las circunstancias para cada tema. A veces el tablero compartido, a veces el chat es suficiente o un correo y otras veces la línea telefónica.

Conclusión

Al ilustrar y explorar la aplicación de la gradualidad analógica en la suscitación integral de la potencia deliberativa de los estudiosos tomando como referencia la asignatura de matemáticas discretas para el programa de ingeniería informática de la Fundación Universitaria Católica del Norte, se descubren y reconocen los elementos constitutivos necesarios que constituyen los recursos que hacen parte de la construcción de una forma de proceder permanente y comienzan a ubicarse en el proceso de investigación “Hacia un sistema de estudios de la Fundación Universitaria Católica del Norte”.

Ese movimiento gradual desde el dominio del conocimiento fuente hacia un dominio del conocimiento meta, en la metodología virtual está mediada en forma permanente por las relaciones pedagógicas que se dan entre los componentes del proceso educativo (docentes, estudiantes, contenidos y plataforma educativa) que fundamentalmente se dan en el aula virtual a través de las herramientas infovirtuales y de las tecnologías de la educación y la comunicación.

Bibliografía

Blasco Galve, Manuela. Pedagogía prospectiva en la obra de Zubirí. Una filosofía que educa para saber estar en la realidad, En: Revista Agustiniiana, vol. 37, (May - Ago 1996). No 113 p.413 -468.

Carretero; Mario. Constructivismo y Educación. Madrid. P. 58.

Castaño, Carlos “Las actitudes de los profesores y la utilización de los medios de enseñanza”; en Ponencias del seminario internacional de tecnología educativa en el contexto latinoamericano. Ed ILCE, México, 1994.

Chamorro Carmen. El aprendizaje significativo en el área de las matemáticas. España 1992, p.11.

Fainholc, Beatriz (1999). La Interactividad en la Educación a Distancia. Buenos Aires, Paidós.

Gil, Pérez, Daniel y GUZMÁN OZMIZ, Miguel. Enseñanza de las ciencias y las matemáticas: tendencias e innovaciones. España: Editorial popular, 1993 p.100.

González LABRA, María José. Aprendizaje por Analogía. Análisis del proceso de inferencia para la adquisición de nuevos conocimientos. Madrid Trotta, 1997. p.21.

Holmberg, B. La educación a distancia. Buenos Aires: Kapelusz. 1980.

_____. (1980): La Educación a distancia, Buenos Aires: Paidós.

Jaén, Darío. Sistema de estudios de la Fundación Universitaria Católica del Norte. Medellín. Misión Humanabil Siembra, 2000. Contacto: dj@ucn.edu.co

Mesa Betancur, Orlando. Un modelo guía para interpretar conocimientos matemáticos (Primera parte) Universidad de Antioquia. Documento. Pág 2.

_____ Camino a la Aritmética: Un enfoque constructivista. Centro de pedagogía participativa. Medellín 1990.

Prieto Castillo Daniel. Utopía y comunicación en Simón Rodríguez. Quito Ed. CIESPAL. 1985

_____ Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior. ICFES. 1995.

Vigotsky, L. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires. Nueva Visión. 1960.

_____. (1978): El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona: Crítica.

Zubirí Xavier. Sobre el hombre. Madrid: Alianza Editorial 1986.