

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)
COMO HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LOS PROCESOS DE MEDIACIÓN
EN LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA
INGENIERÍA**



**JUAN JOSÉ ROMERO SÁNCHEZ
NESTOR ALFREDO SARMIENTO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)
COMO HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LOS PROCESOS DE MEDIACIÓN
EN LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA
INGENIERÍA**

**JUAN JOSÉ ROMERO SÁNCHEZ
NESTOR ALFREDO SARMIENTO ORTIZ**

**MODALIDAD: PRÁCTICA DOCENTE
TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

DIRECTOR:

**Dr. Ing. HERNÁN PORRAS DIAZ
Docente y director grupo de investigación Geomática.**

CO-DIRECTOR:

**Dra. Ing. MARTHA VITALIA CORREDOR MONTAGUT
Docente y directora del Centro para el desarrollo de la docencia en la UIS
CEDEUIS.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2012

DEDICATORIA

A mis padres quienes desde el cielo guiaron la ruta de mi vida e inspiraron la pluma para escribir este libro.

A mi tía, mi abuela, mi hermana y mi novia quienes son la fuerza que le inyecta energía a mi vida todos los días, y son quienes han estado, están y estarán siempre a mi lado.

A los directores que con su visión, exigencia y liderazgo guiaron sabiamente los rumbos en la realización de este proyecto.

A todos mis amigos, que han sido un apoyo, compañía y motivo de alegrías durante mi carrera.

A todos los profesores que hicieron parte de nuestra formación como profesionales, y sobre todo, como personas.

“Cambia tu entorno y cambiarás el mundo”.

Juan José Romero S.

DEDICATORIA

A Dios primero que me dio la fortaleza espiritual necesaria para afrontar con aplomo y entereza cada uno de los desafíos de mi vida estudiantil.

A mi patria por brindarme la oportunidad de acceder a la educación superior pública, siendo esta de gran calidad.

A mis padres que han sido mi modelo a seguir, y en ellos veo con respeto y cariño un gran ejemplo de vida, desarrollo personal y realización profesional.

A mi hermano, artífice principal de mi elección y amor por esta carrera. También amigo incondicional y compañero en momentos de duda.

Al Dr. Hernán Porras Díaz, quien me brindó la oportunidad de trabajar con él y gracias a su visión y su fe en mí, veo la realización de un logro más en mi vida profesional.

A mi familia en general, quienes día a día me alentaron, colaboraron y siguieron conmigo sin desfallecer el arduo camino para la realización de este logro profesional.

A mi novia, que con su paciencia y cariño, fue mi compañía en el desarrollo de este proyecto.

A todos mis compañeros de carrera, que han sido apoyo incondicional e intelectual en todo el tránsito por las diferentes asignaturas.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos:

Al ingeniero y profesor Hernán Porras que, desde mucho antes de iniciar labores en el proyecto, confió y nos dio la oportunidad de trabajar, y sobre todo, de aprender a su lado, planteándonos la calidad como pilar de toda labor profesional.

A la profesora Martha Vitalia quién nos guió y enseñó sobre esta noble labor de la educación.

A Silvia Juliana Gomez, Juan Camilo Mantilla y German Acevedo, quienes constituyeron el equipo de trabajo, y a los cuales se debe, en gran parte, el éxito en este trabajo.

Al ingeniero Leocadio Rico Pradilla, quien nos impulsó a crecer como estudiantes, personas y profesionales. Fue amigo, compañero y guía, mostrándonos como la perseverancia es el eje central del éxito y nos pone por encima de todos los obstáculos.

Al grupo de investigación Geomática, por brindarnos la infraestructura y los medios para el desarrollo e implementación de este proyecto.

A Cedeuis por brindarnos capacitación mediante conversatorios y asesorías en la generación de material pedagógico según la visión de la universidad.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. FUNDAMENTOS PARA LA MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE	19
1.1. EDUCACIÓN	19
1.1.1. Agentes que intervienen en la educación	21
1.1.2. Los jóvenes de hoy	30
1.1.3 Las inteligencias de los jóvenes de hoy	33
1.2. MEDIACIÓN EN EL AULA	47
1.2.1. Generalidades	47
1.2.2. Características de la mediación	51
2. MATERIAL DE APOYO AL ESTUDIANTE	55
2.1. OBJETIVOS DEL MATERIAL DE APOYO	55
2.2. DESARROLLO DEL MATERIAL DE APOYO	56
2.3. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO	59
3. LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR	63
3.1. OBJETIVOS DE LOS LABORATORIOS	63
3.2. DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE LOS LABORATORIOS	64
3.3. NOTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS LABORATORIOS	67
4. MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE	71
4.1. OBJETIVOS DEL MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR	71
4.2. METODOLOGÍA DEL MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR	72

4.3. GUÍA PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL DEL APOYO AL MEDIADOR	73
5. CONCLUSIONES	76
6. RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Orden de los documentos de apoyo	62
Tabla 2. Criterios de calificación	69
Tabla 3. Orden de los laboratorios numéricos	70
Tabla 4. Material de apoyo a mediador	75

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Método para alcanzar el estado de flujo	35
Figura 2. Inteligencias múltiples (IM)	40
Figura 3. Diagrama de temas del aula virtual	60
Figura 4. Temas generales del aula virtual	60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Material De Apoyo Al Estudiante	86
Anexo B Laboratorios Numéricos Asistidos Por Computador	87
Anexo C. Material De Apoyo Al Mediador De Experiencias De Aprendizaje	88

RESUMEN

TÍTULO: LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) COMO HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LOS PROCESOS DE MEDIACIÓN EN LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA INGENIERÍA*

AUTORES:

ROMERO SANCHEZ, Juan José; SARMIENTO ORTIZ, Néstor Alfredo**.

PALABRAS CLAVE:

MÉTODOS NUMÉRICOS, MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE, LABORATORIOS NUMÉRICOS, VISUAL C#, LÓGICA DE PROGRAMACIÓN.

DESCRIPCIÓN:

Por medio de este trabajo de grado se logró la elaboración de material de apoyo al estudiante y al docente mediador de la asignatura de métodos numéricos en el programa de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander. Mediante el uso de TIC se implementan los documentos de apoyo al estudiante en el aprendizaje de la programación en Visual C# y los laboratorios numéricos asistidos por computador. Además de esto, se produce un libro guía para el docente o el auxiliar docente que permite dar un soporte y una continuidad al trabajo y a la metodología aplicada para impartir los conocimientos como mediadores de la asignatura.

El trabajo de grado está compuesto por un libro y tres anexos. El libro informe de trabajo de grado consta de seis (6) capítulos: FUNDAMENTOS PARA LA MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE, MATERIAL DE APOYO AL ESTUDIANTE, LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR, MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. El anexo A contiene el: MATERIAL DE APOYO AL ESTUDIANTE, éste se encuentra dividido en documentos a los que se puede acceder por medio de la plataforma virtual en el aula de métodos numéricos, el anexo B contiene: LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR, dividido en 7 prácticas, también dispuesto en la plataforma virtual, y el anexo C: MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE, que será para el manejo interno de los mediadores de la asignatura que estarán guiados por el docente.

No se desea mediante éste trabajo igualar o reemplazar los textos existentes sobre estos temas. Los objetivos planteados para este proyecto se cumplirán mediante la generación del material y su implementación en la plataforma virtual.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de ingeniería Civil. Director Hernán Porras Díaz. Codirector: Martha Vitalia Corredor Montagut.

SUMMARY

TITLE: THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) AS SUPPORTIVE TOOLS FOR THE MEDIATION PROCESSES IN THE COURSE OF NUMERICAL METHODS APPLIED TO ENGINEERING .

AUTHORS:

SANCHEZ ROMERO, Juan Jose, SARMIENTO ORTIZ, Nestor Alfredo **.

KEYWORDS:

NUMERICAL METHODS, MEDIATION OF LEARNING, NUMERICAL LABORATORY PRACTICES, VISUAL C #, PROGRAMMING LOGIC.

DESCRIPTION:

Through this degree project, the development of support material for the student and the mediator of educational experiences in the subject of numerical methods in civil engineering program of the Industrial University of Santander was achieved. By using ICT, student support documents that promote learning programming in Visual C # and the computer assisted numerical laboratories were implemented. In addition, there is a guidebook for mediators to support the enabling and continuity of the work and the methodology applied to impart the knowledge as mediators of the course.

This degree project consists of a report book and three annexes. The report book of the degree project consists of six (6) chapters: FOUNDATIONS FOR LEARNING MEDIATION, STUDENT MATERIAL SUPPORT, COMPUTER ASSISTED NUMERICAL LABORATORIES, SUPPORT MATERIAL FOR THE LEARNING EXPERIENCES MEDIATOR, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS. Annex A contains: STUDENT MATERIAL SUPPORT, it is divided into documents that can be accessed through the virtual classroom platform of numerical methods, Annex B contains: COMPUTER ASSISTED NUMERICAL LABORATORIES divided in 7 practices, also disposed in the virtual platform, and Annex C: SUPPORT MATERIAL FOR THE LEARNING EXPERIENCES MEDIATOR that will be for the internal management of the course mediators who will be guided by the teacher.

Is not the main desire of this work to equals or replace existing texts on these subjects. The objectives for this project will be accomplished by generating the material and its implementation on the virtual platform.

* Degree project

** School of Physical – mechanical engineering. School of Civil Engineering. Director: Hernán Porras Díaz. Co-Director: Martha Vitalia Montagut Corredor.

INTRODUCCIÓN

Métodos numéricos, es la asignatura encargada de promover la resolución de problemas de ingeniería a través de algoritmos matemáticos usando la programación de computadores como herramienta. Además, se convirtió en la asignatura donde se induce y da la formación primaria en el uso de las herramientas tecnológicas en la carrera de Ingeniería Civil, formación de la cual se benefician otras asignaturas, además de aportar una ventaja competitiva que agrega valor a la formación del estudiante egresado de Ingeniería Civil de la UIS. Por lo tanto, el presente documento y sus anexos, pretenden brindar soporte bibliográfico adicional y actividades que ayuden a alcanzar los objetivos de ésta asignatura, así como, un soporte pedagógico que sirva como guía a investigadores, docentes y estudiantes interesados en desarrollar proyectos de éste tipo o por instrucción personal.

Mediante este proyecto también se procura mejorar y aprovechar el uso de la plataforma virtual, pensando en una continua innovación e introducción de nuevas experiencias y métodos educativos que favorezcan la construcción de profesionales autónomos y personas capaces de aportar en diferentes niveles de la sociedad. En esta dirección, se quiere que el estudiante y futuro profesional, se concientice de sus propias capacidades, cualidades, talentos e inteligencias así como de sus errores, paradigmas y barreras que intervienen en los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos significativos.

Todos estos objetivos se pretenden alcanzar mediante la exposición de conceptos, trabajos grupales, trabajos individuales, análisis, practicas y desarrollo de destrezas en general, que permitan la formación integral del estudiante. El orden en que se presentan las experiencias de laboratorio y el material de apoyo al

docente o auxiliar docente se acoge a la forma en que están distribuidos los contenidos de la asignatura de Métodos numéricos, de ésta forma: métodos de raíces de ecuaciones, regresiones e interpolaciones, integración numérica y diferenciación numérica.

Para contextualizar al estudiante o investigador interesado en este proyecto, se darán unas pautas y referencias bibliográficas que sirven de sustento teórico-pedagógico en la concepción, generación e implementación de material complementario a una asignatura, así como patrones para el uso de plataformas virtuales en la innovación y formación autónoma del estudiante.

1. FUNDAMENTOS PARA LA MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE

La educación^{1*} y la pedagogía^{**} son a menudo términos que tienden a confundirse, debido a esto es necesario sentar bases, criterios y conceptos que permitan su diferenciación para obtener mayor provecho del conocimiento de los mismos. Por ello, antes de entrar en sí, en la metodología del desarrollo de los *documentos de apoyo, el material guía y los laboratorios*, se incluirán los fundamentos teóricos que sustentan los procesos de mediación de procesos de aprendizaje. .

1.1. EDUCACIÓN

La forma en que se garantiza la transmisión y la herencia de las costumbres de diferentes culturas es por medio de la educación. De aquí, que se deba dar gran importancia en las políticas nacionales al planteamiento de modelos educativos apropiados que garanticen la formación integral de los educandos, esto es la formación de personas, ciudadanos y profesionales de alta calidad. Además de esto, se deben plantear estrategias de enseñanza y aprendizaje que también tomen como ejes pequeños y medianos grupos, como lo son: las familias, los colegios, los grupos culturales, equipos deportivos, universidades, entre otros, con el fin de hacer de la educación un trabajo personalizado y adaptable a los diferentes grupos dentro de la sociedad.

Sería complicado dar un concepto de educación que abarque todos los puntos de vista de los estudiosos del tema y de todos aquellos que en algún momento de sus investigaciones socio-culturales o pedagógicas han tratado de definirla. En este

* Educación: Crianza, enseñanza y doctrina que se le da a los niños y jóvenes.

** Pedagogía: Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza.

proyecto consideramos dos conceptos que ilustran un poco el enfoque sobre el que se plantean los materiales que se aportan. Por un lado Pedro García (2005, p. 17), considera que:

«La educación no es otra cosa que el trabajo que cada uno pone inconsciente o conscientemente, ayudado de un modo indirecto o intencional por otros, y siempre bajo las influencias del medio natural y social en que vive, para realizar su naturaleza en vista de darle perfección de que sea susceptible, y de las exigencias de la vida y de nuestro destino».

De otro lado, Rafael Flórez (1994,304) plantea que la educación se refiere al

“proceso social e intersubjetivo mediante el cual cada sociedad asimila a sus nuevos miembros, según sus propias reglas, valores, pautas, ideologías, tradiciones, prácticas, proyectos y saberes compartidos por la mayoría de la sociedad. Más modernamente la educación no sólo socializa a los individuos sino que también rescata en ellos lo más valioso, aptitudes creativas e innovadoras, los humaniza y potencia como personas. Hoy día educarse no es adaptarse a la sociedad”

De estos conceptos se infiere que existen diversos factores que afectan la educación, como lo es la motivación, el trabajo personal y reflexivo del *educando*. También es importante resaltar las acciones que se emprenden de forma consciente, actitudes y métodos que use el *educador* (que en los casos de un autodidacta sería el mismo *educando*) para generar el desenvolvimiento de las facultades, la construcción del conocimiento de sí mismo, de sus pares, del entorno y la formación intelectual del *educando*. Además, la actividad de educar es la acción mediante la cual se saca todo aquel conocimiento y habilidades que están intrínsecas en un ser susceptible de ser educado, es decir, que se puede educar sólo a un ser que tenga en su naturaleza la capacidad de ser educado.

Como dijo Platón «**La buena educación es la que da al cuerpo y al alma toda la perfección y toda la belleza de que son capaces.**»

A pesar de esto, no sólo de una buena e inteligente educación depende la formación integral del ser humano, pues ésta se encuentra directamente ligada a la naturaleza del mismo ser ya que todas las capacidades y habilidades que hayan sido heredados son factores fundamentales en el pleno desarrollo. Por lo tanto, se encuentra el límite de la educación, no en la creación misma de los conocimientos, sino en la excitación del alma que promueva la realización y el desenvolvimiento de la naturaleza humana, porque es bien sabido que donde no hay semillas no germina planta.

De otro lado, la pedagogía se refiere al “saber o discurso sobre la educación como proceso de socialización, de adaptación... Se trata del saber riguroso sobre la enseñanza, que se ha venido validando y sistematizando en el siglo XX como una disciplina científica en construcción” (Flórez, 1994, 305-306).

1.1.1. Agentes que intervienen en la educación

La educación es la acción directa e intencionada que ejerce el *educador* sobre el *educando* usando una *manera de educar* y siempre influenciado por el *medio* circundante. En esta definición se pueden diferenciar cuatro agentes directos que influyen sobre esta acción: el educando, el educador, la manera de educar y el medio; por esto, es importante tener plena consciencia sobre los papeles que cumplen cada uno de estos agentes para poder dirigir los esfuerzos hacia la misma dirección y tener éxito en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El educando:

El primer agente de la educación, según lo planteado, es el educando o el que se educa, en este caso es el estudiante universitario. Éste es la materia prima con

que se cuenta, de cuya naturaleza depende en gran parte el éxito del proceso, o como dice Pedro García, (2005, 26) «él pone la materia que ha de cultivarse, los gérmenes que se quieren fecundar, y se halla dotado de propia y nativa actividad». Motivar el desarrollo de las energías intrínsecas y entender la individualidad del educando, serán unos de los pilares en la actividad emprendida por el educador, así como la de conocer y dirigir los destinos de éste incluyéndolo como parte activa, positiva e influyente de la sociedad.

El desafío de la formación integral, se presenta al estudiante universitario a quien se le exige abandonar su rol de receptor pasivo y asumir la responsabilidad de su proceso de formación. Sin embargo, un buen porcentaje de estudiantes no asumen estos compromisos y se da lo que afirman Pozo y Monereo (2003, p. 58) en relación a que los estudiantes universitarios:

“son alumnos que suelen tener una concepción superficial del aprendizaje en donde el objetivo principal, cuando se enfrentan a diversas situaciones educativas, es básicamente “no complicarse la vida”, intentar pasarla lo mejor posible y sin grandes preocupaciones; es decir, mostrar y preferir actitudes muy económicas y hedonistas”.

Sin embargo, no se puede perder de vista que una de las características del estudiante universitario es que son personas autónomas en período de formación, para la cual se precisa de la confluencia de la actuación del profesor como real mediador del proceso y del estudiante como protagonista de éste. Las instituciones han de transformarse en centros de aprendizaje, que reconsideren permanentemente los procesos y las estrategias que realmente favorezcan el logro de aprendizajes significativos. En relación con la función de docencia de la universidad, corresponde al estudiante universitario asumir el compromiso de su formación integral por lo que debe conquistar el derecho al ejercicio riguroso de la crítica a través de la escucha de los maestros y los pares, el ejercicio del silencio

que le permita atender a los otros, el ejercicio sistemático y profundo de revisión de literatura científica, la escritura argumentada de textos que den cuenta del estado de su conocimiento, la interacción con una comunidad científica determinada mediante discusiones que privilegien la argumentación racional para la búsqueda de consensos; todo esto muestra que el estudiante universitario debe primero ilustrarse para luego poder criticar.

El educador:

El segundo agente, el educador, es para nosotros uno de los ejes centrales de análisis, pues es quien debe asumir la responsabilidad de seleccionar, planificar y ofrecer las experiencias educativas que posibiliten la formación integral de los educandos y que tengan en cuenta los diferentes factores que influyen en los resultados de los procesos educativos. Así mismo, le corresponde favorecer procesos auto-reflexivos que lleven a los estudiantes o educandos reconocerse a sí mismos, ser conscientes de sus potencialidades y de las debilidades que deben superar. En su labor, el educador debe entender la individualidad del ser al cual está educando, conocer su cultura y sus intereses, todo esto para poder posibilitar a través de estrategias educativas pertinentes el trabajo de la energía interna, la curiosidad y las ganas de aprender de forma consciente y eficiente.

El educador puede transmitir emociones, sentimientos y conocimientos, acciones que pueden ser bien aprovechadas, así como también, pueden generar un perjudicial efecto sobre los educandos. Por ello, es vital y exigible que aquellos que ejercen la enseñanza como profesión, tengan una positiva disposición y un conjunto de valores que lo muestren como un modelo a seguir. Siguiendo estos lineamientos, varios autores han dado trascendencia a estos valores y cualidades que debe poseer el educador, al respecto Corredor, Pérez y Arbeláez (2009, 22-23) destacan que los mediadores de procesos de aprendizaje deben poseer cualidades como «La humildad, la amorosidad, la valentía, la tolerancia, la capacidad de decisión, la seguridad, la tensión entre paciencia y la impaciencia y

la alegría de vivir» o como lo expresa Pedro García (2005, 27) al decir que «se requieren condiciones especiales de tacto, de habilidad, de amor a los niños, de vocación, de saber y de moralidad». El conjunto de estas cualidades y actitudes pueden generar un efecto positivo en los procesos de aprendizaje, así como experiencias trascendentes y significativas.

De otro lado, tomando más precisamente la formación universitaria es preciso que el profesor universitario no pierda de vista que en el Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors, se señalaron los cuatro aprendizajes fundamentales en torno a los cuales debería estructurarse la formación en el presente siglo: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser. El aprender a conocer no se refiere solamente a la adquisición de conocimientos clasificados y codificados, también es importante el dominio de los instrumentos mismos que hacen posible el saber, se trata de un saber que puede considerarse medio y finalidad de la vida humana, “en cuanto medio, consiste para cada persona en aprender a comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. Como fin, su justificación es el placer de comprender, de conocer, de descubrir”¹. El aprender a hacer es un aprendizaje vinculado estrechamente a la formación profesional que no debe limitarse a preparar a una persona para una tarea concreta y definida de forma tal que pueda ser instrumentalizado por las necesidades del sistema económico, sino ha de tener en cuenta que,

Cada vez con más frecuencia, los empleadores ya no exigen una calificación determinada que consideran demasiado unida todavía a la idea de pericia material, y piden, en cambio, un conjunto de competencias específicas a

¹ DELORS, Jacques y Otros. *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana-UNESCO, Madrid, 1996, P. 97.

*cada persona, que combina la calificación propiamente dicha, adquirida mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la aptitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos*¹.

El aprender a vivir tiene que ver con el desarrollo de competencias que permitan a una persona un “aprender a vivir juntos” o un “aprender a vivir con los demás”. Este aprendizaje exige desarrollar habilidades, actitudes y valores que permitan a cada aprendiz el descubrimiento gradual del otro y la participación en proyectos comunes. Acerca del descubrimiento del otro el informe señala que “la educación tiene una doble misión: enseñar la diversidad de la especie humana y contribuir a una toma de conciencia de las semejanzas y la interdependencia entre todos los seres humanos”². Y, sobre la participación en proyectos comunes es importante no perder de vista que “cuando se trabaja mancomunadamente en proyectos motivadores que permiten escapar a la rutina, disminuyen y a veces hasta desaparecen las diferencias – e incluso los conflictos – entre los individuos. Estos proyectos que permiten superar los hábitos individuales y valorizan los puntos de convergencia (...) dan origen a un nuevo modo de identificación”³. Finalmente, el aprender a ser es un aprendizaje que desarrolla las potencialidades del ser humano y, por tanto, reúne elementos de los aprendizajes anteriores en la medida en que acepta que “el desarrollo tiene por objeto el despliegue completo del hombre en toda su riqueza y en la complejidad de sus expresiones y de sus compromisos; individuo, miembro de una familia y de una colectividad, ciudadano y productor, inventor de técnicas y creador de sueños”⁴.

Ahora bien, el informe también es claro en señalar que existe una fuerte relación entre estos aprendizajes y el rol del profesor; un asunto que muchas veces no es

¹ Ibíd. P. 100.

² Ibíd. P. 104.

³ Ibíd. P. 105.

⁴ Ibíd. P. 107.

señalado por quienes comentan el contenido del informe. En efecto, el informe dice que “los docentes desempeñan un papel determinante en la formación de las actitudes – positivas o negativas – con respecto al estudio. Ellos son los que deben despertar la curiosidad, desarrollar la autonomía, fomentar el rigor intelectual y crear las condiciones necesarias para el éxito de la enseñanza formal y la educación permanente”¹. Y más adelante señala que “el docente debe establecer una nueva relación con el alumno, pasar de la función de solista a la de acompañante, convirtiéndose ya no tanto en el que imparte los conocimientos como en el que ayuda a los alumnos a encontrar, organizar y manejar esos conocimientos, guiando las mentes más que moldeándolas...”². Y, finalmente:

El trabajo del docente no consiste tan sólo en transmitir información ni siquiera conocimientos, sino en presentarlos en forma de problemática, situándolos en un contexto y poniendo los problemas en perspectiva, de manera que el alumno pueda establecer el nexo entre su solución y otros interrogantes de mayor alcance. La relación pedagógica trata de lograr el pleno desarrollo de la personalidad del alumno respetando su autonomía: desde este punto de vista, la autoridad de que están investidos los docentes tiene siempre un carácter paradójico, puesto que no se funda en una afirmación del poder de éstos sino en el libre reconocimiento de la legitimidad del saber³.

Estos compromisos del profesor universitario se concretan en el rol del profesor como mediador. La mediación de los procesos de aprendizaje se fundamenta en dos elementos esenciales, a saber: a) el otorgamiento a los estudiantes del protagonismo necesario en la construcción de sus aprendizajes y b) el promover

¹ Ibíd. P. 161.

² Ibíd. P. 164.

³ Ibíd. P. 166.

situaciones escolares de aprendizaje basadas en una pedagogía diferenciada¹. El desarrollo adecuado de experiencias de aprendizaje exige que profesores, estudiantes, los directivos, cambien paradigmas y realicen rupturas, entre las que se destacan:

a) Los profesores deben dejar atrás esa idea según la cual “lo más importante en clase es su enseñanza, lo que ellos dicen, lo que hacen, lo que piensan, lo que deciden, lo que organizan (...) y admitir que lo más importante es el aprender de los alumnos, lo que éstos descubren lo que hacen, lo que piensan, lo que dicen, lo que proyectan y organizan, con la ayuda, orientación y mediación del profesor, que actúa desde un segundo plano”².

b) Los profesores, los estudiantes, las instituciones educativas e incluso la sociedad en general, deben superar la imagen sobre la transmisión de información como fin último de escuelas, universidades y demás centros de educación.

c) Es importante que se den cambios “desde el punto de vista de la práctica docente, con los actuales modelos organizativos de espacios, de tiempos y de modos de hacer, para dar lugar a la diversidad educativa y a la implantación de una pedagogía diferenciada”³. Esto permitirá adaptar las experiencias de formación a los diversos contextos, intereses, motivaciones y estilos de aprendizaje.

Puede verse que en relación con la enseñanza al profesor le corresponde una gran tarea y es la formación de profesionales integrales, esto significa personas y ciudadanos comprometidos con el conocimiento, la comprensión y transformación de la calidad de vida propia y la del contexto en el que se desenvuelve,

¹ TÉBAR, Belmonte Lorenzo, *El perfil del profesor mediador*, Santillana, Madrid, 2003 p. 24.

² *Ibíd.* P. 12.

³ *Ibíd.* P. 23

comprometido con la construcción de un saber y el desarrollo de competencias que le permitan tener éxito en las tareas que deba asumir desde el punto de vista profesional, como persona y como ciudadano. Para reafirmar la importancia del mediador, vale la pena traer una afirmación de Tébar, según la cual,

La experiencia nos ha enseñado que el ritmo de nuestros aprendizajes crece en cantidad y en calidad cuando viene de la mano de buenos y expertos maestros mediadores. La vida es una sucesión constante de cambios que superamos con la ayuda de los demás. La mediación tiene como objetivo construir habilidades en el mediador para lograr su plena autonomía. La mediación parte de un principio antropológico positivo y es la creencia de la potenciación y perfectibilidad de todo ser humano. La genética no ha dicho la última palabra¹.

La manera de educar:

La manera de educar o modo de educar constituye también un factor preponderante en la educación. Éste es el eje central de los estudios pedagógicos, el modo de educar tiene que ver con la selección, planificación y utilización consciente y regulada de estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación que permitan aprovechar al máximo los conocimientos, las experiencias, las habilidades y los recursos del educador, así como las capacidades del educando, con el propósito de lograr los propósitos educativos y desarrollar las competencias formuladas con miras a lograr la formación de personas, ciudadanos y profesionales que puedan desempeñarse con éxito en el mundo social, laboral y personal. .

Existen dos maneras de proceder en el modo en que se educa: una que se ejecuta de forma consciente y preconcebida con bases teóricas que sustenten el

¹ Ibíd. P. 40.

orden de las acciones y métodos de enseñanza a utilizar, a la que se le llama educación *sistemática* o *con plan*² y la otra, aquella que es emprendida de forma empírica y ajustándose simplemente a percepciones subjetivas del cómo se debe enseñar. Bajo estos lineamientos, si la educación se planea bajo estrategias adecuadas se pueden mejorar, en la mayoría de los casos, los resultados obtenidos. Por el contrario, si se emprende la labor de enseñar de manera no-sistemática se corren mayores riesgos de no alcanzar los objetivos básicos de la educación. No hay que olvidar que la mediación exige procesos conscientes y flexibles de planificación, regulación, control y evaluación de cada una de las actividades los agentes, factores y recursos implicados.

El medio circundante:

El medio circundante ejerce una importante influencia en cada uno de los seres que se encuentran en él. Hace referencia al efecto que ejercen sobre el educando la sociedad mediante su interacción con las personas, los medios de comunicación, las costumbres, la cultura o como bien dice Pedro García que es el « influjo que en nuestro desenvolvimiento ejerce el medio circundante, por virtud de la propiedad que tenemos de adaptarnos a él y apropiarnos mejor o peor sus elementos».

A pesar de la división clara que se puede hacer en los agentes que intervienen en la educación y el estudio de sus funciones, al observar desde un punto de vista holístico se puede divisar mejor el importante alcance de esta compleja e importante labor.

Objeto de la educación

El objeto de la educación es la formación de personas, ciudadanos y profesionales autónomos y capaces de gobernarse a sí mismos y responder por sus decisiones y acciones. La educación rescata lo mejor de cada persona, su creatividad y

² Clasificación tomada del libro de de Alcántara García, Pedro de. Compendio de pedagogía teórico-práctica. P 29.

capacidad de innovación, la humaniza y potencia como ser humano capaz trabajar por su crecimiento, lograr una adecuada interrelación con los otros y con el medio y aportar al logro del bien común.

La educación proporciona herramientas, juicios y conocimientos para poder vivir la vida plena dentro de una sociedad, por lo que no puede limitarse al espacio de un aula o a una institución educativa, sino que se vive en cada momento, se aprende y se experimenta en cualquier situación, se apoya y se diverge; desde una opinión hasta una ponencia, cada idea surge bajo la interpretación y el uso de las herramientas que se nos han dado por medio de la educación.

Aparte de desenvolver las energías del alma del ser que se educa, la educación, guía los rumbos de una sociedad, ya que si se analiza profundamente, ese conjunto de seres que se están educando y formando para hacer parte activa de ésta, estarán encargados de buscar la armonía con la sociedad, con el ambiente y con sí mismos. Siguiendo estos lineamientos, depende de una buena proyección de la sociedad a futuro, la obtención de buenos resultados, los avances y la transmisión de la cultura. Por esto se requiere que se ofrezcan experiencias educativas que « les forme el carácter, les sugiera ideales que sirvan de guía y norma a esa vida y les haga contraer buenos hábitos». Como lo planteaba Kant ***«En la educación está el gran secreto del perfeccionamiento de la naturaleza humana».***

1.1.2. Los jóvenes de hoy

Una sociedad en la que se vive un constate cambio, donde se tiene un importante influjo de un modelo económico y una tendencia consumista propulsada por los medios, puede olvidar la facilidad con la que se puede mal influenciar a las generaciones venideras. Recordar que el entorno es un agente educador y la manera en que se accede fácilmente, en la actualidad, a una gran cantidad de

información, debe recordar a la sociedad el especial cuidado con que se tienen que dirigir las curiosidades, los intereses y valores del joven de hoy para dar instrumentos y criterios que le permitan juzgar, analizar y aprovechar de la mejor manera esta masiva cantidad de información a la que tienen acceso.

A pesar de ese entorno, es gratificante ver como entre la juventud surge una conciencia crítica de la raza humana, un cuestionamiento de la realidad y un interés en afectar positivamente en sus pares y en el escenario actual, como lo menciona la escritora Paymal¹ (2010, p 114), que se refiere a que los jóvenes de hoy tienen: «Suprasensibilidad a nivel social y ecológico... Los chicos de hoy son en general muy conscientes de los problemas de su entorno sociopolítico y su medio ambiente». Estas críticas sociales y pensamientos son difundidos sin tener que llegar a instancias políticas (como se esperaba), en vez de eso, los jóvenes aprovechan los recursos tecnológicos (el internet con las redes sociales, blogs, etc.) que tienen a la mano, y masifican sus manifestaciones intelectuales y juicios sobre la realidad.

La música, los grupos sociales de amigos y la tecnología (dispositivos de juegos, internet, reproductores de mp3 y video, celulares, etc.) ejercen una importante influencia en el desarrollo de los jóvenes de estos tiempos a finales de su juventud y principios de su adultez joven. Se divisa una diferencia trascendente entre la generación contemporánea de jóvenes con respecto a la anterior (los adultos que en estos momentos se encuentran alrededor de los 30 años), donde la influencia más importante la tenía la televisión, seguida por la radio y en algunos casos aislados por la internet (pero sólo en ciertos círculos sociales que podían tener accesos a esta).

¹ PAYMAL, Noemí. Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo. Argentina: Editorial Brujas, 2010. P 114.

La importancia que se planteaba anteriormente de la internet, pone a la navegación en la red como medio de entretenimiento, formación y consulta, donde entre los jóvenes le dan uso más común que a la televisión y los libros. Esta realidad se debe, a que en la juventud y en la sociedad en general, surge una necesidad de mantenerse en contacto, compartir información y acceder a ella repetida y cotidianamente. Refiriéndose a la necesidad de relacionarse y hacer contacto con otros, se pone en evidencia la importancia de las redes y páginas sociales.

Para aprovechar uno de estos factores influyentes en los jóvenes, la educación actual debe extender sus brazos y obtener mayores alcances por medio de uso de la tecnología y para la propuesta de este trabajo, el uso del internet. Sin embargo no se puede perder de vista que para lograr una buena transición hacia el uso de las tecnologías como apoyo a los procesos de formación:

“se requiere de innovación que es esencial para todo cambio educativo y éste es necesario para mantener viva y vigente a la escuela. Innovar no significa solamente cambiar, significa cambiar para mejorar y mejorar es lograr aprendizajes más significativos y duraderos para que los estudiantes, satisfechos con los resultados, se preocupen por continuar aprendiendo. Innovar es ver profesores que confían en su capacidad mediadora, es tener comunidad académica en la cual todos los miembros creen que su imagen está cimentada en la calidad del impacto que se ejerce en la sociedad a través de los egresados” (Arbeláez, Corredor y Pérez, 2011,28)¹

¹ ARBELÁEZ, Ruby; CORREDOR, Martha Vitalia y PÉREZ, Martha Ilce. Enseñanza en línea: Otra opción para la formación en el ámbito universitario. Bucaramanga: Ediciones UIS. 138 p.

1.1.3 Las inteligencias de los jóvenes de hoy

Como se ha mencionado, existe un efecto de la sociedad sobre la educación de los jóvenes, debido a esto, la pedagogía debe proveerse de recursos antropológicos, que permitan entender al ser humano como integrante de una sociedad, comprendiendo: la lingüística, las costumbres, la cultura, la estructura social y la evolución de los pueblos. Así mismo, es importante mencionar que la sociología, la psicología y la neurología nutren abundantemente los planteamientos pedagógicos y sirven de sustento para el entendimiento del comportamiento humano y de los procesos mentales. Siguiendo estos lineamientos, se debe conocer cuáles tipos de inteligencias existen (según algunos científicos) y cómo se puede estimular a los estudiantes para el aprovechamiento de éstas.

Si lo que se busca es el aprovechamiento de las capacidades y cualidades de los educandos, para este caso los jóvenes universitarios, como se ha planteado anteriormente, hay que conocer sus intereses, su forma de pensar, su manera de asimilar la realidad, las formas en que se sienten a gusto, sus estados de ánimo, sus motivaciones, entre otros factores; y para ello, se necesita recurrir, como primera medida, a disciplinas hermanas que permitan dar un sustento histórico, social y actual.

Según algunos expertos en psicología existe un estado de la inteligencia emocional¹ en la que el individuo alcanza un “clímax” de procesamiento cerebral y reacción corporal natural llamado estado de *flujo* o para los deportistas *entrar en la zona*. Este estado se puede describir como el momento en que se logra la mayor concentración posible en una actividad determinada. O como lo expresa la

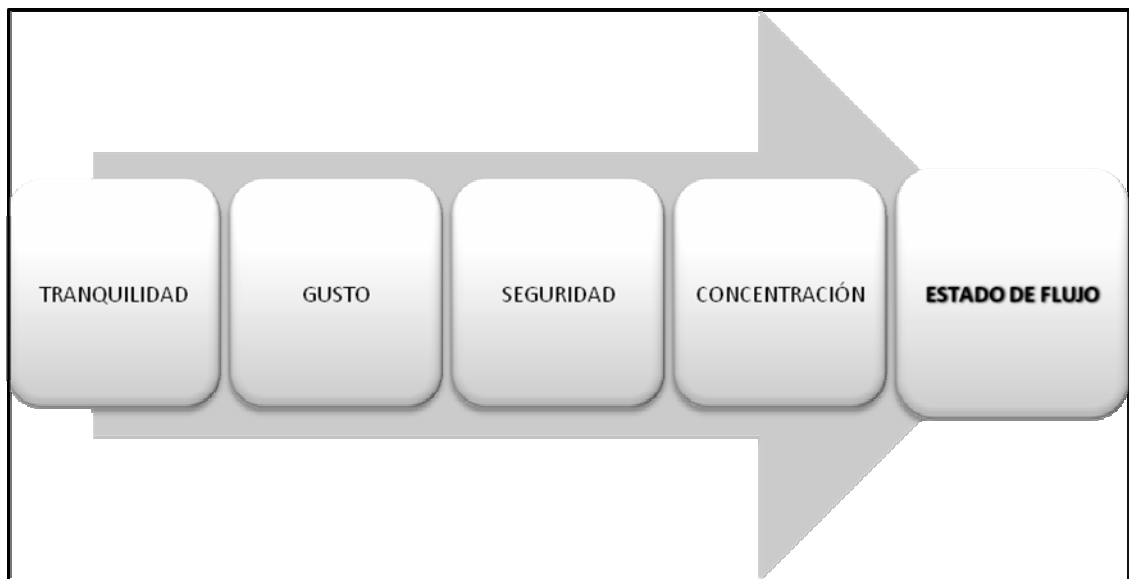
¹ Inteligencia emocional, término desarrollado por los psicólogos de la universidad de Harvard y de New Hampshire, Peter Salove y Jhon Mayer, respectivamente. Según ellos, esta inteligencia describe una agrupación de las cualidades emocionales que facilitan el éxito de un ser humano.

pedagoga Paymal² (2010, p 124): «... es un estado de olvido de sí mismo, de relajación total y a la vez extrema concentración. En este estado, incluso una labor difícil puede resultar refrescante o reparadora en vez de agotadora». Bajo este estado los músicos logran mejorar la expresividad desprendiéndose de las partituras y de las limitaciones técnicas, los matemáticos mejoran su capacidad de hacer grandes cadenas de razonamiento y los deportistas logran aislar las sensaciones momentáneas pudiendo mejorar el uso de la memoria muscular.

Para alcanzar ese estado de fluidez se debe evitar ciertos sentimientos o sensaciones, como los que se enuncian en la obra de Paymal (2010, p 119), donde dice que: “El estado de flujo no puede ocurrir si el sujeto padece: Aburrimiento, depresión, agitación o ansiedad, incluyendo la ansiedad o la tensión de lograr hacer bien la tarea”. Por el contrario, se propone un método que divisa los pasos a recorrer antes del estado de gracia, donde todo el potencial humano actúa en una sinergia armoniosa:

² PAYMAL, Noemí. Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo. Argentina: Editorial Brujas, 2010. P 124.

Figura 1 . Método para alcanzar el estado de flujo



Fuente: Autores

Cada paso dentro de este proceso es importante para llevar al individuo al desarrollo con éxito de una actividad determinada, que para el interés de este trabajo, será lograr el éxito en el proceso de aprendizaje.

- **Tranquilidad:** en el ambiente (aula, hogar, centro de estudios, etc.) que sea utilizado por el educando para abordar sus actividades académicas. Esto comprende orden, limpieza y silencio (sin excluir que hay ocasiones en que la música puede ayudar algunos individuos a disminuir su ansiedad y excluyendo el caso de deportistas). También se refiere a la tranquilidad interior, esto es, el estudiante debe abordar la tarea sin ningún tipo de ansiedad ocasionada por el tiempo, factores de interés académico como calificaciones, distracciones por compañeros o algún sentimiento de tristeza.

Se recomienda respirar profundo para disminuir el pulso cardiaco y así regular sensaciones de ansiedad e intranquilidad. Los psicólogos y psiquiatras recomiendan la realización de ejercicio periódicamente para aumentar los

niveles de dopamina¹ en el sistema nervioso y mejorar la sensación de bienestar en el organismo.

- **Gusto:** Definitivamente esencial en el alcance del nivel máximo de concentración y en la focalización de la atención. Se refiere al placer natural que la actividad a desempeñar puede generar en el individuo; sea o no realizada de forma exitosa. Disfrutar de lo que se hace es una de las mejores formas de vivir placenteramente, este sentimiento va más allá de estímulos externos como notas (en el ámbito académico) y el salario (en el ámbito laboral).

Se recomienda rodearse de personas que se sientan motivadas por la práctica de la actividad a abordar. En un sentido más trascendental, se aconseja evaluar con cabeza fría las metas personales en la vida del individuo, pudiendo así dar giros y hacer correcciones que permitan encontrar el verdadero placer y la realización de las metas trazadas.

- **Seguridad:** Es una sensación que se genera por la confianza de que se cuenta con los conocimientos o experiencias previas necesarias y suficientes para abordar una actividad determinada. En algunas personas la sensación de seguridad hace parte de su personalidad, debido a que han trabajado consciente o inconscientemente, durante sus vidas, para ello o puede ser el producto de la inteligencia intrapersonal² que mejora la percepción de sí mismo

¹ Dopamina. Neurotransmisor derivado de la dopa que actúa en los ganglios basales del cerebro. Definición tomada del Diccionario de la lengua española, Real Academia Española.

² Inteligencia intrapersonal. Se refiere a individuos que: "... son sensibles a la reflexión y a la meditación. Tienen un fuerte sentido del yo, tienen confianza en sí mismos, son un poco soñadores y a menudo prefieren trabajar solos.". Paymal (2010, capítulo 5). También véase la obra de Howard Gardner de la universidad de Harvard: "Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples" (1999, p 302) y el libro "Las inteligencias múltiples, Cómo estimularlas y desarrollarlas" (2002, p 74) de ANTUNES, Celso A. Brasil, Ed. Alfaomega.

y hace al individuo consciente de su “YO” y el lugar que ocupa en la sociedad, grupo social o grupo de trabajo.

- **Concentración:** Se refiere a la capacidad de aislar sensaciones, sentimientos y factores externos para poder focalizar la atención y así estimular la actividad más aguda de algunos sentidos, pero ello de acuerdo al tipo de inteligencia¹ que se esté usando para realizar la actividad. Es decir, de acuerdo al tipo de desafío o actividad a la que se esté enfrentando el individuo, ciertas partes de la memoria y los sentidos entrarán en operación más sensible para optimizar la realización de dicha tarea. Es casi la cúspide de este proceso y de ésta depende en gran medida el inicio de la actividad cerebral en su “máxima expresión”.
- **Estado de flujo:** Se presenta como el mayor estado de concentración en la ejecución de una tarea, donde las funciones cerebrales y partes del cuerpo involucradas en la resolución de cierto desafío o realización de una tarea actúan en una “sinfonía” perfecta. Para llegar a este nivel de eficiencia, dicha tarea debe representar un verdadero reto intelectual o físico (o cualquiera sea el tipo de esfuerzo que deba hacerse) para evitar que durante la ejecución de la misma se pierda el interés por la facilidad con que se superen los desafíos. O por el contrario, si el reto presenta desafíos por fuera del nivel superable se pueden generar sensaciones de impotencia y a su vez ansiedad. Es importante tener que “el profesor diseñe y proporcione experiencias donde los estudiantes sean y se sientan capaces de tener éxito, lo que significa trabajar el aumento de la autoestima, que es factor importante de la motivación intrínseca del alumno porque se siente capaz” (Corredor, Pérez y Arbeláez, 2009:27)²

¹ Tipo de inteligencia. Según el neurólogo Howard Gardner existen siete tipos de inteligencias. Clasificación plasmada por primera vez en su libro “*The frames of mind*” publicado en 1983.

² CORREDOR, Martha Vitalia; PÉREZ, Martha Ilce y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2009. 239 p.

Es importante recorrer los pasos (sin pretender tener la verdad absoluta del cómo llegar a este punto) que bajo nuestro criterio resultan muy útiles a la hora de emprender cualquier tipo de actividad intelectual y, haciendo algunas modificaciones al método, también en actividades deportivas.

Según otra corriente interesada en el análisis de la inteligencia humana a nivel intelectual (más que a nivel emocional como en la anterior descripción), la capacidad de resolver problemas de cierta clase está dominada por tipos de inteligencias específicos. Ésta teoría sugiere existe una multiplicidad de inteligencias y factores que las constituyen como tales. Estas se han plasmado en diferentes clasificaciones hechas por expertos en educación y neurología.

Investigadores, pedagogos y estudiosos en general, preocupados por conocer cómo funciona el entendimiento humano e interesados en cómo se pueden mejorar las experiencias educativas de acuerdo con las aptitudes particulares de cada ser, han planteado interesantes teorías, que dan luces sobre las capacidades físicas, intelectuales y sociales de los seres humanos, como la teoría de las inteligencias múltiples expuesta en el libro *The frames of mind, The theory of multiple intelligences* del neurólogo Howard Gardner. Allí, una multiplicidad de capacidades agrupadas de acuerdo a unos criterios del autor conforman el conjunto de las inteligencias múltiples.

Para poder empezar a hablar de dicha clasificación de las inteligencias, es imperiosa la definición etimológica de la inteligencia, que según Gardner (1999, p 96) es:

Un conjunto de habilidades para la solución de problemas – permitiendo al individuo resolver problemas genuinos o las dificultades que encuentre y, cuando sea apropiado, crear un producto efectivo- y también debe dominar la

*potencia para encontrar o crear problemas- estableciendo las bases para la adquisición de nuevo conocimiento*¹.

O en otra definición, que se refiere más a las capacidades genéticas que han sido heredadas y desde un punto de vista casi que informático, en cuanto que se ven los desafíos como datos de entrada, y en ésta se describe a la inteligencia, según Gardner (1999,99): « como mecanismo neural o sistema de cómputo que en lo genético está programado para activarse o “dispararse” con determinadas clases de información presentada interna o externamente »². Dicho de otra forma, las capacidades propias de cada persona reaccionan si el individuo se encuentra ante un reto que propicie la utilización del tipo de inteligencia que posee.

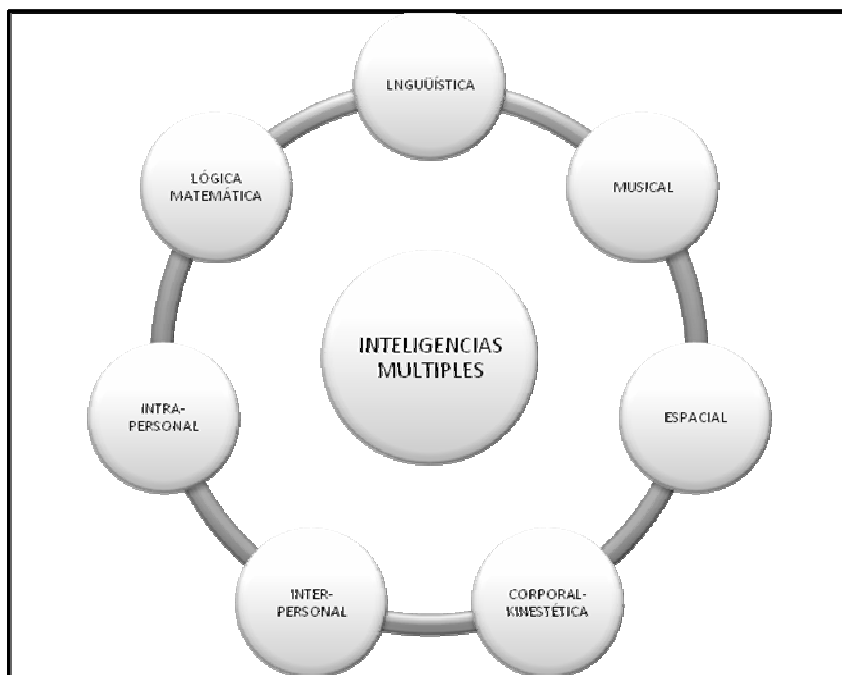
Dichas habilidades serán valoradas de acuerdo al entorno cultural en que sean medidas, ya que de acuerdo a la utilidad que la sociedad le pueda encontrar será o no una capacidad aislada, pudiendo ser desclasificada como inteligencia. Bajo este concepto, la capacidad de recordar grandes cantidades de rostros, números telefónicos o direcciones son capacidades sorprendentes y poco usuales, pero poco útiles para la sociedad contemporánea, ya que existen dispositivos electrónicos que pueden almacenar enormes cantidades de información de ese tipo, así que, bajo ésta clasificación no pueden reclamar un lugar como inteligencia.

Habiendo planteado algunos de los criterios para categorizar a una inteligencia dentro de éste grupo, podemos entrar de lleno a conocer cuáles son, qué capacidades profesan y para cuales campos de la sociedad son útiles.

¹ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. Estados Unidos. *Basic books*, 1999, p 96.

² *Ibid*, p 113.

Figura 2. Inteligencias múltiples (IM)



Fuente: De las inteligencias múltiples de Howard Gardner

- **La inteligencia lingüística:**

Es también llamada la inteligencia de las palabras, se evidencia en personas que poseen buen uso del lenguaje para transmitir historias, pensamientos, sensaciones y sentimientos. Según el Neurólogo Gardner (1999, p 113) los inteligentes lingüísticos tienen: «sensibilidad para el significado de las palabras, según la cual un individuo distingue los sutiles matices de la diferencia entre derramar tinta “intencionalmente”, “deliberadamente”, o “a propósito”». También poseen habilidades para el razonamiento lógico, en cuanto a lo que transmiten debe ser coherente, ordenado, claro y debe obedecer a las reglas del idioma. En una analogía planteada por Gardner¹ (1999, p 112), entre el tipo de pensamiento del científico y el tipo de pensamiento del poeta (inteligente lingüístico), se analiza los tipos de razonamiento de uno y otro, y: « donde la lógica del científico requiere

¹ Ibid, p 112.

sensibilidad a las implicaciones de una proposición (o ley) con otra, la lógica del poeta se centra en una sensibilidad para los matices de significado, y lo que implican (o excluyen) para palabras afines».

Las personas que poseen esta habilidad pueden experimentar sus manifestaciones desde muy corta edad. La imitación de las expresiones adultas con gran coherencia y el uso de las mismas en contextos adecuados, son indicios de que un niño posee la inteligencia lingüística. Esto se debe a estos individuos poseen intuición natural para comprender el código que rige el lenguaje y hacen suposiciones acerca de éste para extrapolar palabras y oraciones hacia otros contextos.

Según la descripción que la antropóloga Paymal¹ (2010, p 128) hace de los jóvenes que poseen esta inteligencia, ellos: «...son hábiles para leer, escribir, hablar, comunicarse, contar cuentos, hacer juegos de palabras, escribir prosa y poemas, hacer discursos». Estas habilidades dentro de la sociedad pueden ser aprovechadas por cualquier persona pero dentro del ámbito profesional la vemos generalmente manifestada en: poetas, periodistas, escritores, profesores, maestros, abogados, políticos, trabajadores sociales, traductores, etc.

- **La inteligencia musical:**

Es aquella que se manifiesta cuando se le da sentido a los sonidos. Desde escuchar sensiblemente una obra musical, entendiendo sus tempos², tonalidades,

¹ PAYMAL, Noemí. Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo. Argentina: Editorial Brujas, 2010.

² Tempo. En la música se define al tempo como el parámetro de velocidad con que se debe ejecutar la obra. Se mide como la cantidad de unidades de tiempo (según el compás) que cabrían en un minuto.

variación del matiz dinámico¹, hasta componer una sinfonía, se consideran manifestaciones de la inteligencia musical, ó como lo expresa Copland²:

«El escucha inteligente debe estar preparado para aumentar su precepción del material musical y lo que a éste le acontezca. Debe escuchar las melodías, los ritmos, las armonías y los colores tonales en una forma más consciente. Pero sobre todo, para seguir la línea del pensamiento del compositor debe saber algo acerca de los principios de la forma musical».

Según algunos expertos, la inteligencia musical suele aparecer más temprano que las otras inteligencias. Puede manifestarse bajo diferentes tipos de talentos o habilidades innatas, como lo son: el virtuosismo³, el oído absoluto⁴, la creatividad musical, la expresividad, entre otros. Con este tipo de inteligencia los individuos pueden ser: instrumentistas, compositores, directores de orquesta, cantantes, productores musicales, ingenieros de sonido, pinchadiscos (conocidos comúnmente como *Deejays*), entre otros.

- **La inteligencia inter-personal:**

Clasificada como una de las inteligencias personales, esta inteligencia se basa en el análisis y la buena interpretación que puede hacer un individuo de su entorno social. Generalmente poseen una conciencia colectiva y les interesan los

¹ Matiz dinámico. Se refiere a la variabilidad de la intensidad en el sonido de una obra musical. Desde intensidades bajas o volúmenes bajos, llamados "*piano*", hasta altas intensidades llamadas "*forte*".

² COPLAND, Aaron. *What to listen music for in music*. New York. Harper & Row. 1969 p 18.

³ Virtuosismo. Talento para la interpretación con aptitudes técnicas de un instrumento musical. Generalmente se observa a corta edad, cuando los niños adquieren alto nivel de interpretación sin mucha experiencia en el instrumento y se afianza a medida que pasan los años.

⁴ Oído absoluto. Capacidad de reconocer o imitar un sonido sin alguna referencia sonora. Es decir, el individuo dotado de esta capacidad puede saber que sonido se está emitiendo y clasificarlo como una nota musical, en algunas ocasiones puede imitarlo.

pensamientos de las personas a su alrededor. Según Gardner¹, los individuos que poseen aptitudes interpersonales tienen la capacidad para:

«...discriminar los individuos a su alrededor y para descubrir sus distintos estados de ánimo. En forma avanzada, el conocimiento interpersonal le permite al adulto hábil leer las intenciones y deseos – incluso aunque se han escondido- de muchos otros individuos y, potencialmente, de actuar con base en este conocimiento, por ejemplo: influyendo en un grupo de individuos dispares para que se comporten según un lineamiento deseado».

Estas habilidades de persuasión y manejo de grupos, son casi que evidentemente necesarias para ser: líder político, líder religioso, padre, terapeuta, profesor, consejero, chamán.

- **Inteligencia intra-personal:**

Otra de las inteligencias personales, pero al contrario de la inteligencia interpersonal, ésta se basa en conocimiento del “yo” para la construcción de conocimientos, juicios sobre la realidad y metas en la vida. Suelen ser personas con carácter bien definido gracias a que poseen un gran entendimiento de sí mismo y de sus reacciones frente a diferentes situaciones. La antropóloga Paymal² (2010, p 130) define a las personas con esta inteligencia como: «... sensibles a la reflexión y la meditación. Tienen un fuerte sentido del yo, tienen confianza en sí mismos, son un poco soñadores y a menudo prefieren trabajar solos». Tienen facilidades para ser teóricos, filósofos, psicólogos.

¹ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. Estados Unidos. *Basic books*, 1999. p 288.

² PAYMAL, Noemí. Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo. Argentina: Editorial Brujas, 2010. p 130.

Haciendo una comparación entre estas dos inteligencias Gardner¹ (1999, p 289) plantea que:

«Cada forma tiene su propio atractivo, en que la inteligencia intrapersonal está involucrada principalmente en el examen y conocimiento de un individuo de sus propios sentimientos, en tanto que la inteligencia interpersonal mira hacia afuera, hacia la conducta, sentimientos y motivaciones de los demás».

- **La inteligencia espacial:**

Se refiere a las capacidades de entender las dimensiones del mundo. Los individuos dotados de esta inteligencia entienden de proporciones, distancias y perspectivas. Tienen buena memoria visual o fotográfica y son buenos para reconocer estilos arquitectónicos y de artes plásticas (cuando poseen conocimiento sobre el tema). Los inteligentes espaciales generalmente son buenos plasmando lo que perciben del mundo, ya sea por medio de esculturas, pinceles, dibujos u ordenadores. Según la antropóloga Paymal (2010, p 129), estos individuos pueden ser buenos desempeñando papeles como: «astronautas, escultores, artistas, inventores, arquitectos, diseñadores, mecánicos, ingenieros, exploradores».

- **La inteligencia cinestesico-corporal:**

Es la habilidad que puede poseer un individuo para coordinar movimientos del cuerpo mediante la imitación o por creatividad. Tienen sensibilidad para percibir estímulos externos con varias partes de su cuerpo. Según Paymal²: «Son diestros en la motricidad fina (cirugía, joyería), así como en actividades que utilicen la

¹ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. Estados Unidos. *Basic books*, 1999. p 289.

² PAYMAL, Noemí. *Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo*. Argentina: Editorial Brujas, 2010 p 129.

inteligencia visual espacial». Tienen aptitudes para ser bailarines, actores, atletas, deportistas, maestros de artes marciales, joyeros, artesanos, entre otros.

- **La inteligencia lógico-matemática**

Esta inteligencia surge a partir de la capacidad de crear relaciones entre el mundo real y el pensamiento. Dichas relaciones incluyen hacer analogías sobre cantidades de objetos, agrupar objetos del mismo tipo, simular en el pensamiento que pasaría al incluir o excluir objetos de un grupo, analizar comportamientos de los objetos, entre otras.

En una edad temprana los niños empiezan a hacer estas relaciones con objetos de su entorno (juguetes, comida, cojines, etc.), y a diferencia de las inteligencias musical y lingüística, ésta no surge a partir del desarrollo auditivo y oral. De acuerdo con las palabras de Gardner, los niños a muy temprana edad pueden empezar a desarrollar capacidades de razonamiento matemático en cuanto logran organizar objetos según un tipo (bases para la teoría de conjuntos), hacen estimaciones vagas de cantidades de objetos (sin decir que sepan contar, como generalmente se piensa cuando un niño recita los números, usando la inteligencia lingüística). De acuerdo a Gardner (1999, p 167):

« Los orígenes de esta forma del pensamiento se pueden encontrar en una confrontación con el mundo de los objetos, pues en la confrontación de objetos, en su ordenación y reordenación y en la evaluación de sus cantidades, el pequeño logra su conocimiento inicial y más fundamental acerca del campo logicomatemático».

Estas habilidades que poseen los inteligentes matemáticos, se van afinando a medida que pasa el tiempo y con ello, surgen nuevos retos y curiosidades intelectuales sobre el mundo de los objetos. Hacen razonamientos, en ocasiones

complejos, sobre las estrellas y los planetas, sobre el movimiento de los automóviles, el vuelo de los pájaros, recurrencias en series de números, etc.

La capacidad de representar objetos mediante letras (variables) en ecuaciones algebraicas, entender su significado y en ocasiones su codependencia con otras expresiones marca la pauta de una profunda interiorización y entendimiento de las matemáticas. Así también, empezar a entender los fenómenos físicos mediante expresiones matemáticas alivia un poco la sed de estos individuos por explicaciones racionales de la realidad.

La lógica también empieza a desarrollarse, las oraciones que antes repetían sin pensar, comienzan a ser cuestionadas, como por ejemplo, la frase: “no había nadie”, pierde su sentido original de que el lugar estaba vacío, al entender que dos negaciones en esta misma frase efectivamente estarían afirmando la oración. El desarrollo avanzado de la lógica en algunos inteligentes logicomatemáticos, puede ser orientado hacia campos como la ingeniería. Pero al contrario de lo que puede pensarse, no sólo en campos como la ingeniería informática tendría grandes ventajas, sino en todos los ámbitos donde se necesite el manejo de programas especializados en ordenadores para la realización de alguna actividad.

Ésta inteligencia brinda facilidades a los individuos para desempeñarse como: Ingenieros, científicos (matemáticos, químicos, físicos), investigadores, administradores, contadores.

La forma de ver y cuestionar el mundo del inteligente logicomatemático lo sitúa en una posición ventajosa dentro de la sociedad, que durante algunas generaciones y muy marcadamente en los últimos dos siglos, ha valorado mucho su trabajo. Son grandes exponentes de esta inteligencia como: Newton, Leibniz, Einstein, Gauss,

Lagrange, Edison, Tesla, entre otros, ésta inteligencia no tendría la relevancia que tiene en la sociedad actual.

La habilidad que es necesaria para el manejo de programas especializados, se puede desarrollar si se enseña al individuo la lógica del funcionamiento de éstos. De ahí, que los programas de ingeniería mantengan en la mayoría de sus planes de estudio asignaturas que permitan el desarrollo de lógica del programador. El mejoramiento de esta lógica no sólo tiene un efecto en el desarrollo o uso de programas, sino que, a su vez, dota al individuo de capacidades organizacionales y de orden que ayudan a las soluciones metódicas y esquemáticas de problemas de la vida profesional, académica y cotidiana.

La generación de prácticas, actividades y experiencias educativas que estimulen el desarrollo de la lógica en los estudiantes de Ingeniería Civil es uno de los ejes centrales de este trabajo. El progreso del pensamiento algorítmico y lógico se estimulara por medio de la diagramación y programación de algoritmos y métodos numéricos. En estas actividades el estudiante deberá definir una serie de pasos, organizar datos y plantear estrategias de resolución de problemas.

1.2. MEDIACIÓN EN EL AULA

1.2.1. Generalidades

En pedagogía, la mediación se entiende como el conjunto de acciones conscientes, que emprende el docente mediador, orientadas hacia la formación integral del estudiante. De manera dinámica el mediador crea, diseña y modifica estrategias de enseñanza basado en las experiencias de auto reflexión,

observación y contacto con los estudiantes. Lleva la actividad docente más allá de la explicación en el aula y lo implica a él y al estudiante en la construcción del conocimiento. Esta integración con el alumno busca acercarlo más a su propia formación y lo invita a conocerse, de forma tal que pueda diseñar métodos y maneras de guiar su propio aprendizaje. Si el aprendizaje logra ser encaminado por este rumbo estaríamos hablando de experiencias significativas, trascendentes y duraderas.

Según la definición que se presenta en el libro Estrategias de enseñanza y aprendizaje, de Corredor y otros¹ (2009, p 18), la mediación es:

«... el proceso mediante el cual un mediador, el docente, ofrece a un estudiante o sujeto mediado, experiencias de formación dentro de un espacio y tiempo apropiados, con el objeto de lograr su formación como persona, ciudadano y completa autonomía que le permita continuar aprendiendo durante toda su vida».

La relevancia que se pueda crear en el estudiante universitario, marcará las pautas para que desarrolle competencias que le permitan una adecuada y exitosa adaptación al mundo laboral. Es decir, en un mercado de tanta inestabilidad y cambios, la habilidad que pueda desarrollar el estudiante de re ajustarse al contexto, aprendiendo a aprender, desaprendiendo lo aprendido, identificando nuevos entornos sociales y de trabajo, enlazando experiencias, reta al docente mediador no sólo con la tarea de impartir conocimiento sino con la labor de adecuar sus propias experiencias profesionales a la creación de bases para enfrentar dicho entorno.

¹ ; CORREDOR, Martha Vitalia; PÉREZ, Martha Ilce y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones UIS. p.18

Dicho de otra forma, según Corredor y otros¹ (2009, p 18), se presenta como reto para el docente universitario que profese una formación que:

«...eduque para vivir, no solamente para saber, es decir, eduque para dar sentido y significado a cuanto se hace dentro de un mundo en constante cambio y con procesos globalizados de todo tipo, donde no sirve entregar a los alumnos manuales de instrucciones para moverse dentro de las distintas situaciones y los diferentes contextos, puesto que los caminos no son directos, ni el suelo es firme».

Para alcanzar estos objetivos es necesario, por parte del mediador y del sujeto mediado, el planteamiento de guía, acompañamiento, direccionamiento, regulación y evaluación del proceso de formación; a lo que llamamos estrategias de enseñanza y aprendizaje. La consciencia con que se realice la tarea y como se definan sus pasos, la plasman en su libro de Díaz y Hernández ²(2009, p 465), planteando que estas estrategias son:

«...procedimientos definidos dentro de un plan de acción que una persona utiliza de manera reflexiva, consciente, intencionada, flexible y controlada con el propósito de conseguir éxito en la enseñanza y/o en el aprendizaje».

Poner en uso una adecuada estrategia de enseñanza o aprendizaje exige tener en cuenta que existen factores propios de la actividad, que influirán directamente en el diseño de ésta. Así mismo, la planificación clara y medible de los objetivos debe realizarse de manera que pueda existir un control a medida que se desarrolla e

¹ Ibíd. P 18.

² DIAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda Edición. Méjico: McGraw Hill. P 465.

implementa. Refiriéndose a esto, Corredor y otros¹ (2009, p 64) proponen que, los factores a tener en cuenta en la implementación de una estrategia son:

«...(1) los propósitos que se pretende conseguir con el desarrollo de la tarea; (2) las concepciones previas con que se cuenta para realizar la tarea y respuestas claras sobre lo que se ignora y dónde se puede conseguir información adicional; (3) la consciencia de los recursos personales con que se cuenta para el desarrollo de la tarea como son facultades intelectuales, nivel de desarrollo de estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio; (4) la motivación y el interés sobre el tema y (5) el concepto y estima que se tiene sobre la propia capacidad y dificultades para enfrentar una tarea y tener éxito».

Después de haber divisado el umbral de objetivos para una educación mediada, cabe puntualizar qué tipo de estrategia puede ser utilizada para una formación exitosa en una asignatura como Métodos Numéricos o Análisis Numérico. De acuerdo a la parte de la inteligencia lógico matemática que se quiere estimular mediante la implementación de actividades relacionadas con la programación, vemos el uso de la estrategia orientada a la resolución de problemas², como la estrategia más adecuada. Esta elección se debe a que el sujeto mediado durante el transcurrir de su vida académica y su vida profesional, se encontrará con situaciones a las que debe responder de forma ordenada, lógica y eficiente, y precisamente estas son competencias cuyo desarrollo se favorece con el uso de este tipo de estrategia.

¹ CORREDOR, Martha Vitalia; PÉREZ, Martha Ilce y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga, 2009: Ediciones UIS. P 64.

² Resolución de problemas. Estrategia de enseñanza y aprendizaje mediante la cual se presenta una situación abierta que permite a los estudiantes utilizar su estructura conceptual para encontrar una solución que aún no conoce, mediante el hallazgo de relaciones entre las variables y los factores involucrados. Definición tomada del libro CORREDOR, Martha Vitalia; PÉREZ, Martha Ilce y ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones UIS. P 125.

1.2.2. Características de la mediación

Para que exista una verdadera mediación, como se ha mencionado, debe existir una intención de generar interés, de implicar al estudiante, de formar integralmente, de aprender del estudiante así como el estudiante del mediador, de incentivar el trabajo colaborativo entre pares, entre otras acciones. Para ello se debe preparar el terreno de forma que se abra la receptividad del sujeto mediado mediante unas condiciones previas. Dichas condiciones son mencionadas por Corredor y otros¹ (2009, p 24), y se centran su atención en cinco condiciones: (1) el reconocimiento del otro mediante el respeto y la aceptación docente-estudiante, (2) el clima de afectividad, donde el amor permita al estudiante generar una imagen positiva de sí mismo, le brinde seguridad y estimule su autoestima, (3) La atención a las competencias y los conocimientos de cada uno de los estudiantes, para desarrollar todo el potencial que es posible lograr en ellos, (4) El apoyo, que acompañe al estudiante en la concepción de él dentro de la sociedad y su propio ser y (5) la dotación de estrategias que lo permiten diseñar y alcanzar metas.

Ya sentados los cimientos, podemos interesarnos en los pilares característicos de una mediación exitosa y los alcances que ésta pretende tanto en el mediador como en el sujeto mediado. En estas características se concentraron los autores del libro “Estrategias de enseñanza y aprendizaje”, donde resaltan doce características importantes en una mediación:

- 1) Mediación de la intencionalidad y reciprocidad. Refleja el propósito de enseñar algo implicando al estudiante al proceso de aprendizaje y de su formación, logrando una respuesta positiva en éste.

¹ Ibíd. P 24.

- 2) Mediación de la trascendencia. Se enfoca en mostrar la importancia, las aplicaciones y los contextos en que se puede presentar una situación similar en la vida futura del estudiante para fomentar el interés en la actividad a abordar. Esto significa que se trasciende el aquí y el ahora de la actividad en el aulas.
- 3) Mediación del significado. Es exponerle al estudiante respetando el desarrollo y estilo cognitivo del estudiante, así como sus concepciones previas y la organización lógica del saber que se quiere transmitir.
- 4) Mediación del sentimiento de competencia. Es fomentar en el estudiante la seguridad, haciéndole sentir capaz de realizar una actividad determinada. Se debe lograr a través de la “dosificación” en la dificultad de los retos a los que se enfrenta el estudiante. Ofrecer a los estudiantes experiencias donde tenga éxito y se le reconozca su buen desempeño, favorece el desarrollo del sentimiento de competencia, así más adelante podrá enfrentar actividades de mayor exigencia.
- 5) Mediación del autocontrol y regulación de la conducta. Esta mediación pretende que el estudiante reaccione de manera calmada ante un reto o una pregunta y que interiorice el cuestionamiento, analice los factores dentro de la pregunta, acceda a sus conocimientos pre adquiridos, diseñe alternativas y proponga soluciones. Evitar el inmediatez y poner al tiempo como un tesoro y no como un enemigo son factores esenciales en la regulación y autocontrol, esto significa evitar la impulsividad tanto del mediador como del sujeto mediado
- 6) Mediación de la participación activa y conducta compartida. Se trata de construir colaborativamente los conocimientos y saberes, implicando activamente al estudiante en el proceso de elaboración. En este sentido, las

preguntas, sugerencias y los intercambios de ideas fomentan el desarrollo de la reciprocidad participativa mediador- estudiantes y estudiante-estudiante. Como lo mencionan Corredor y otros¹ (2009, p 28): «Tanto el profesor como los estudiantes se sienten parte integrante e importante del grupo para el logro de los propósitos educativos».

- 7) Mediación de la individualización y diferenciación psicológica. Refiere a las acciones que emprende el mediador con el fin de llegar a todos los estudiantes, teniendo en cuenta los diferentes estilos en el aprendizaje de cada uno. Este tipo de educación implica que las estrategias sean pluralistas y busquen la multiplicidad de los pensamientos en los estudiantes, fomentando así su independencia cognitiva.
- 8) Mediación de la búsqueda, planificación y logro de objetivos. Se puede definir a ésta como la planeación y elección consciente de las metas, los tiempos para lograrlas y las formas de evaluación. Además encontramos valioso que, como lo plantean Corredor y otros² (2009, p 30): «...el estudiante se haga consciente de la importancia de los objetivos y la planificación para tener éxito en la vida».
- 9) Mediación de la búsqueda de lo nuevo y lo complejo. Se refiere a la actitud innovadora y propositiva, que deben tomar el mediador y el estudiante, frente a situaciones que representen un reto intelectual. Sin importar que tan compleja parezca la situación se deben buscar soluciones, analizar distintos puntos de vista, utilizar estrategias variadas y confrontar los pro y los contra de las propuestas de solución.
- 10) Mediación del conocimiento de la persona humana como ser cambiante. El mediador debe tratar de crear en el sujeto mediado la consciencia que es un

¹ Ibíd. P 28.

² Ibíd. P 30.

ser cambiante. Esto implica que favorezca, en el estudiante, el conocimiento de sus capacidades y debilidades de forma que pueda vislumbrarse desde una perspectiva autocrítica facilitando una imagen del “yo”, lo que le ayudará a re direccionar sus propios esfuerzos hacia la realización personal.

- 11) Mediación de la búsqueda de alternativas optimistas. Mediante ésta, el docente mediador muestra una perspectiva positiva ante los desafíos de la realidad. Además de esto, transmite sus experiencias con el fin de ampliar el horizonte y la visión del estudiante. A transferir este tipo de experiencias hacia los estudiantes, Corredor y otros ¹(2009, 31) mencionan que:

«El profesor transmite su propia filosofía de la vida, su sistema de valores, su manera de pensar, su forma de enfrentar las dificultades con el propósito de dar al estudiante horizontes más amplios que le permitan asumir la vida con la seguridad que siempre hay una solución para los problemas que se presenten».

- 12) Mediación del sentimiento de pertenencia a una cultura. Es aquella, que pretende desarrollar las capacidades interpersonales referidas al ambiente cultural y social del estudiante. Es importante que el sujeto mediado comprenda que es y debe ser parte activa e influyente de la sociedad sin importar cual sea el ámbito en que se desempeñe profesionalmente.

¹ Ibíd. P 31.

2. MATERIAL DE APOYO AL ESTUDIANTE

El apoyo permanente al trabajo independiente de los estudiantes mediante documentos en línea, laboratorios asistidos por computador y actividades virtuales en general, demuestra el interés de innovar en la forma de enseñar por parte del docente mediador y por ende, en la forma de aprender del estudiante. Precisamente con esta finalidad, se propone incluir enlaces en la plataforma virtual con documentos de soporte bibliográfico que guíen, instruyan y ayuden en el aprendizaje de la programación de computadores en el lenguaje Visual C#.

Ya que la mediación exige que el sujeto mediado se implique con su formación y dé sentido a ella, cada documento tendrá una finalidad explícita particular dentro del aprendizaje general de la programación. Además, el estudiante podrá evaluar los conocimientos adquiridos al final del estudio de cada documento comprobando sus logros mediante la realización de ejercicios y la resolución de problemas.

Los estudiantes podrán preparar con anterioridad sus clases de programación, ya que los documentos se encontrarán disponibles en el aula virtual y de manera libre podrán acceder a ellos. También contarán con la posibilidad de adelantarse en los temas e ir avanzando a su propio ritmo, si es que lo desean.

2.1. OBJETIVOS DEL MATERIAL DE APOYO

Los objetivos que se buscan son:

- Estimular el desarrollo del razonamiento lógico y las habilidades del pensamiento algorítmico (de la inteligencia lógico matemática), adoptando la estrategia pedagógica de resolución de problemas. Bajo este lineamiento, se fomentará la creatividad del sujeto mediado y se dará significado a las actividades y utilidad a los conocimientos presentados en los documentos de apoyo.
- Agregar una herramienta para la vida cotidiana de los estudiantes. Es decir, los estudiantes podrán implementar el razonamiento lógico para resolver r situaciones de su vida diaria.

2.2. DESARROLLO DEL MATERIAL DE APOYO

Los parámetros a tener en cuenta para la generación del material de *apoyo al estudiante*, se basan en apoyar la mediación de la enseñanza con un acompañamiento consciente y una generación de experiencias que permitan construir conocimiento significativo, además que, estimulen y fomenten el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico en los estudiantes.

También se desea mediante éste, estimular el tipo de trabajo independiente y autónomo, es decir, que cada estudiante podrá ir avanzando a su propio ritmo e ir evaluando parcialmente sus habilidades y logros cognitivos. De esta manera, se induce al sujeto mediado a generar estrategias propias de aprendizaje que le permitan obtener mejores resultados en el desarrollo de la asignatura.

Cada elemento, dentro los documentos de apoyo, debe ver respaldada su presencia allí mediante su aporte en el proceso de mediación. A continuación se presentan los elementos que constituirán cada documento a publicar en el espacio virtual de la asignatura:

1) TABLA DE CONTENIDO

Es parte esencial dentro del documento puesto que provee de información sobre los temas a tratar. Además, constituye una guía orientadora del orden en que se encuentra dispuesto el contenido del documento.

Es importante tener en cuenta que se debe manejar una estructura unificada del indexado en la tabla contenido y por ende en el contenido de los documentos, de tal manera que se acceda a la información deseada fácilmente en caso de revisión o consulta.

2) INTRODUCCIÓN

Donde se familiariza al estudiante con el tema. Se pretende generar interés en el contenido mediante la contextualización y la presentación de información relevante y, en algunos casos, curiosa sobre los temas a tratar en el documento de apoyo. Además de esto se busca ubicar al estudiante en el entorno, mostrarle algunas aplicaciones y señalar los alcances que pueden tener los temas tratados.

Para el caso particular de esta enseñanza, se debe mostrar la importancia de la programación en la ejecución y optimización de las tareas realizadas dentro de los métodos. Entender el nivel de la madurez cognitiva del estudiante durante las etapas del aprendizaje y durante el desarrollo del curso, permitirá incluir introducciones cada vez más pertinentes como apoyo a los procesos de aprendizaje. Se busca con ello, moderar la complejidad de los conceptos, lograr que los estudiantes asuman con responsabilidad su proceso de formación, desde lo fácil hasta lo complicado, de lo sencillo a lo complejo y de lo puntual a lo general. Según el interés que se logre en el tema, por medio de este apartado, podrá conseguirse la motivación del estudiante para continuar con la lectura del resto del documento.

3) PROPÓSITO

En este apartado debe describirse el fin que se persigue con el documento en relación con el logro de los propósitos del curso de forma que quede claro a los estudiantes las ventajas que les dará si lo utilizan de manera apropiada. Dichos logros estarán directamente relacionados con alcanzar metas y desarrollar habilidades relacionadas con la programación de computadores aplicada a los métodos numéricos.

4) CONCEPTOS

En esta sección se incluye una definición clara y objetiva de los conceptos básicos que comprender el desarrollo del tema, además permitirá sentar las bases conceptuales para el desarrollo de ejercicios y problemas. Esta presentación se hará en subtemas, de forma que se facilite entender el orden y la manera en que el mediador organiza de forma consciente su propia experiencia y conocimientos, para que sean comprendidos por el estudiante. Es necesario que se utilice un lenguaje propio del área, teniendo en cuenta las concepciones previas de los estudiantes y los nuevos conceptos presentados; así mismo, el uso de gráficas y diagramas facilitará la comprensión de los temas y motivará a continuar con la lectura del documento. Finalmente, pero no menos importante, se ha de tener en cuenta que las ideas presentadas se muestren en oraciones bien escritas, cohesionadas y coherentes.

Es importante no perder de vista que la lectura del documento se facilitará si los estudiantes realizan una revisión de material bibliográfico sugerido.

5) EJERCICIOS PROPUESTOS

Este apartado incluye los ejercicios y problemas propuestos, que deben estar orientados a lograr los propósitos educativos y el desarrollo de las competencias formuladas en la asignatura. Los ejercicios y problemas deben estar acompañados de instrucciones claras y su contenido debe ser tal que

motiven a los estudiantes a implicarse activamente en su desarrollo; deben organizarse en orden de dificultad, de manera que el estudiante pueda sentirse capaz, aumentando su sensación de seguridad, autoestima, y además, sea consciente del logro de habilidades nuevas.

De acuerdo con la estrategia de resolución de problemas, en este apartado el estudiante podrá poner en juego sus competencias y conocimientos dentro de la dinámica de aprender haciendo. El alumno debe enfrentarse a planteamientos y situaciones problemáticas en los cuales pondrá a prueba las competencias desarrolladas y los conocimientos adquiridos.

Puntualizando, los ejercicios y problemas tienen como fin desarrollar competencias en el planteamiento y resolución de situaciones problemáticas, desarrollar destrezas en el manejo del lenguaje de programación, familiarizar al usuario con el entorno del programa y motivar al estudiante a investigar sobre temáticas complementarias a la contenida en los documentos guía.

6) BIBLIOGRAFÍA

En este apartado se incluyen referencias bibliográficas y sitios de interés que el estudiante puede revisar para complementar y aclarar conceptos.

2.3. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO

Para el aprovechamiento de los documentos, el estudiante debe tener libre acceso al material de apoyo dispuesto en el aula virtual de la asignatura. Se usará el diagrama de temas de la plataforma virtual para separar por cortes los temas de la asignatura y por semanas los documentos de apoyo. Para este caso, el contenido se encuentra dividido en tres cortes generales, (1) métodos para la resolución de ecuaciones lineales y no lineales, (2) regresión,

interpolación e integración y (3) diferenciación numérica y de la siguiente manera quedarán dispuestos los diagramas y las subdivisiones por semana:

Figura 3. Diagrama de temas del aula virtual



Figura 4. Temas generales del aula virtual



De acuerdo con las figuras 3 y 4, la semana actual correspondería a la semana 7. Aparece visible la semana 8 y sus vínculos para permitir que los estudiantes puedan avanzar en los temas y fomentar el trabajo independiente.

El docente pondrá a disposición de los estudiantes los documentos que servirán de base para el estudio de los temas que se abordarán en las siguientes semanas, de forma que los alumnos pueden hacer revisiones de la temática antes de las clases. El orden de las temas irá avanzando de manera ascendente, es decir, los temas más actuales y las últimas semanas se encontrarán siempre en la parte superior del aula virtual.

El profesor tiene la importante tarea recomendar y motivar al estudiante la lectura de los documentos antes de llegar a las clases de programación pues asegurará una familiarización de los alumnos con los conceptos a trabajar. . De igual forma, el docente mediador, puede evaluar qué tanto los estudiantes están haciendo uso de los documentos de apoyo, indagación que puede hacer mediante diversas estrategias como talleres, pruebas escritas cortas, indagación mediante lluvia de ideas, preguntas, etc..

Tabla 1. Orden de los documentos de apoyo

DOCUMENTOS DE APOYO		
ANEXO A		
MICROSOFT VISUAL C#		
No.	Tema	Nombre del archivo
Métodos para la resolución de ecuaciones lineales y no lineales		
1	Introducción a la programación	Doc 1 apoyo.docx
2	Introducción a Visual C#	Doc 2 apoyo.docx
3	Manejo de condicionales	Doc 3 apoyo.docx
4	Vectores y matrices	Doc 4 apoyo.docx
5	Sistemas de ecuaciones lineales	Doc 5 apoyo.docx
6	Métodos de factorización L U	Doc 6 apoyo.docx
7	Ciclos while y do-while	Doc 7 apoyo.docx
Regresión, interpolación e integración		
8	Herramienta de gráficas. Objeto Zedgraph	Doc 8 apoyo.docx
	Métodos de regresión por mínimos cuadrados	Doc 9 apoyo.docx
10	Interpolación	Doc 10 apoyo.docx
11	Integración numérica	Doc 11 apoyo.docx
Diferenciación numérica		
12	Ecuaciones diferenciales	Doc 12 apoyo.docx

3. LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR

Los laboratorios numéricos son prácticas estilo laboratorio pero ejecutadas desde un computador. En estas experiencias el estudiante, a diferencia de los laboratorios físicos, se enfrenta a situaciones en un entorno virtual, que le exige aplicar los conocimientos teóricos adquiridos mediante la programación de los métodos numéricos. La simulación de escenarios y la resolución de problemas matemáticos mediante algoritmos numéricos se constituyen como pilares de este proyecto y esta asignatura.

En este caso, el estudiante se enfrentará al reto de programar los métodos numéricos, usarlos para resolver algún planteamiento matemático en particular y tratar de obtener la mayor comprensión posible de éste. Este tipo de actividad le permitirá solucionar problemas algebraicos de forma gráfica y numérica.

3.1. OBJETIVOS DE LOS LABORATORIOS

Con los laboratorios que se desarrollan en el curso se pretende:

- Desarrollar destrezas mediante el desarrollo de los ejercicios y problemas de programación que se proponen como actividades en los laboratorios.
- Favorecer en los estudiantes la aplicación de los principios matemáticos y el funcionamiento de los métodos numéricos, así como el desarrollo del razonamiento lógico mediante la comprensión de los planteamientos hechos por los autores de los métodos.
- Proponer experiencias innovadoras y retadoras que inciten en el estudiante el deseo de llevar sus capacidades a nuevos niveles de eficiencia y destreza.

3.2. DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE LOS LABORATORIOS

Las experiencias deben presentarse de forma que su intencionalidad y finalidad sea acorde con el desarrollo de las habilidades esperadas en la asignatura. Los laboratorios deben responder a una estructura que facilite la comprensión de la finalidad y los propósitos de éste, ello, con la intención de informar al sujeto mediado y así implicarlo en su propio proceso de formación.

Los apartados, con las funciones que fueron tenidas en cuenta para el desarrollo de los laboratorios, se presentan a continuación:

1) Justificación

Mediante este apartado se debe dar sentido y significado a la práctica, creando una expectativa en el sujeto mediado de realizar una actividad trascendente. En ella se presenta la problemática general a solucionar y la importancia de sus aplicaciones, las cuales requieren adquirir las destrezas presentadas más adelante. Se pretende motivar al estudiante mediante la presentación de datos históricos y las razones que provocaron la investigación y el desarrollo de métodos numéricos en los casos específicos.

2) Objetivos

Plasman los propósitos puntuales que se desean alcanzar en la práctica. Es importante recordar que, al igual que en el caso de los documentos de apoyo, los laboratorios deben favorecer al alcance de los objetivos y el desarrollo de las competencias formulados para la asignatura. Los propósitos pueden estar orientados a desarrollar cognitivas que tengan que ver con la consolidación de estructuras conceptuales sólidas o con el desarrollo de destrezas y habilidades en la solución de problemas mediante la aplicación de los métodos numéricos.. Estos objetivos deben ser coherentes con el tipo de conceptos y actividades que se presenten en las prácticas.

3) Introducción

Pretende contextualizar y familiarizar al estudiante con el desarrollo de los métodos y la historia de los autores, generando interés, en el sujeto mediado, sobre la evolución y los desafíos personales a los que se enfrentaron. Se desea ubicar al estudiante en un entorno de ciencia, innovación y creatividad; enseñando y, algunas veces sorprendiendo, sobre los alcances de los inteligentes lógico matemáticos, que desarrollaron los métodos numéricos. Además, este tipo de presentación muestra las experiencias y los retos a los que tuvieron que enfrentarse los autores de los métodos, buscando ampliar el horizonte de visión y ambición (en un sentido intelectual) de los estudiantes.

También se presenta de forma general parte de la terminología, sin llegar a definiciones muy técnicas.

4) Marco teórico

En este apartado se presentan de manera formal y con el lenguaje matemático apropiado, los conceptos y sustentos teóricos de los métodos. También se analizan con detalle los planteamientos y criterios usados y, en los casos en que es posible, se muestra mediante gráficas el modo de operar de los algoritmos numéricos.

Las ecuaciones deben ser presentadas de forma ordenada, siguiendo la línea de desarrollo algorítmica del método. Además de esto, deben estar enumeradas de forma secuencial.

5) Lógica de programación

Haciendo una analogía con los laboratorios físicos, este apartado haría las veces del procedimiento experimental. En éste, se plantean de forma algorítmica, los pasos a seguir para la programación del método o métodos de la práctica. A pesar de esto, no se pretende coartar la creatividad del

estudiante, por esta razón, se presenta la “Lógica de programación” solo en forma general para que sirva sólo como una guía.

Se debe usar un lenguaje propio de la informática, con palabras técnicas que impidan la ambigüedad de las instrucciones y recomendaciones para la programación.

6) Análisis de la práctica

Esta sección de la práctica tendrá como fin enfrentar al estudiante con la evaluación final de los objetivos cognitivos, a la vez que, se realiza la valoración de las destrezas adquiridas en la programación de los métodos del laboratorio. Se evaluará si los resultados obtenidos corresponden a una buena aproximación numérica de la respuesta real.

Se indagará por medio de preguntas sobre los retos que representó la programación de los algoritmos expuestos y, en algunos casos, se podrá cuestionar y comparar con diferentes métodos con el fin de sustentar, con argumentos desde la ciencia y la ingeniería, la eficiencia y precisión de los mismos.

7) Conclusiones

Las conclusiones deben estar directamente relacionadas con los objetivos de la práctica. Cada planteamiento deber ser bien argumentado por parte del estudiante; es preferible que tome los resultados del apartado 6, analice resultados y sustente sus conclusiones de esa forma.

En algunos casos, se hacen sugerencias sobre los temas que deben abordar los estudiantes en las conclusiones.

8) Observaciones

Siempre con el ánimo de mejorar y con gran sentido de humildad, se plantea este espacio en el que los estudiantes pueden plasmar las recomendaciones, críticas y sugerencias sobre los contenidos o la orientación que se le da a los laboratorios. De igual forma, si el auxiliar o docente encargado de acompañar los laboratorios pretende hacer un aporte o una modificación en alguna parte de las prácticas, puede hacerlo, teniendo en cuenta que debe sustentar los cambios y acogerse a la metodología de mediación planteada.

3.3. NOTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS LABORATORIOS

Las prácticas de laboratorio están destinadas a realizarse en las horas de práctica de programación de la asignatura. Es importante incentivar a los estudiantes a que se impliquen con las actividades del aula. En estas actividades prácticas que ayudarán a la formación del estudiante, es importante que el docente mediador esté convencido de que ésta encaminando a los sujetos mediados hacia el logro de los objetivos de la asignatura, así mismo, debe transmitir una motivación y alegría de vivir, que como mencionan Corredor y Otros¹(2009, 23), el docente se compromete con:

« ser protagonista de una escuela donde todos piensen, reconozcan, creen, construyan, cometan errores y aprendan de ellos, hablen, innoven, cuestionen y se cuestionen,... es decir, una escuela donde todos los participantes crezcan como seres humanos».

La implicación y el compromiso que el estudiante adquiera con las experiencias laboratorio marcarán su camino al éxito en la consecución de las habilidades

¹ Ibíd. P 31.

propias de la programación y en la aprobación de la asignatura. Con este fin se han diseñado algunas notas para el estudiante, que se resumen a continuación. Cada práctica estará disponible en el aula virtual por lo menos con una semana de anterioridad a la realización de la misma.

Notas para orientar la actividad del estudiante:

- El estudiante deberá preparar, mediante lectura e interiorización de los contenidos, la experiencia de laboratorio venidera.
- Si el estudiante, después de haber leído la práctica, se encuentra con dudas puede buscar en la bibliografía recomendada de la asignatura o llevarlas a la clase de programación, donde el docente o auxiliar usará de 10 a 15 minutos de la clase para resolver dichas inquietudes.
- Todos los programas y proyectos generados durante las prácticas deben ser depositados en los buzones habilitados para la recepción de los mismos en el aula virtual antes de la terminación de la experiencia.
- Se aconseja que los estudiantes, además de la lectura del material del laboratorio, mejoren la comprensión de los temas mediante la realización de diagramas de flujo.

Notas para el docente o auxiliar de laboratorios:

- Al inicio de la clase el auxiliar o el docente deben dar una explicación general de los objetivos que se pretenden con el desarrollo de la práctica y resolver las dudas que presenten los estudiantes sobre el laboratorio.
- El encargado de mediar en los laboratorios debe leer las prácticas y resolver con anterioridad los ejercicios propuestos, actividades necesarias para evaluar la calidad y veracidad de lo que se muestra.
- Para promover el trabajo colaborativo, algunos de los análisis de resultados serán resueltos en parejas de acuerdo con las instrucciones del auxiliar docente encargado.
- De acuerdo con el nivel mostrado por los estudiantes, el docente deberá definir cuáles “análisis de la práctica” deben realizarse en grupos de 2 personas.

- Todos los laboratorios tienen una serie de preguntas en la sección análisis de la práctica, que deben ser resueltas en la clase o en el informe según las instrucciones impartidas por el auxiliar docente. En ocasiones se exigirá al estudiante la resolución de las preguntas durante el tiempo de la práctica y en otras se exigirá la entrega de un informe escrito unos días después del laboratorio.
- Dentro de los parámetros de calificación se plantean los siguientes criterios (Tabla 2. Criterios de calificación), sobre una calificación entre 0 y 5.0. Algunos de los criterios de calificación se dejan a “Criterio del docente”. Además de esto, se considera que no se tome como una “camisa de fuerza” la tabla de los criterios y sus valores, ya que como se ha mencionado, la educación debe ser dinámica y debe cambiar, cambiar para mejorar, así que, si se considera que alguno de esos criterios no tiene el valor que debería, puede ser cambiado.

Tabla 2. Criterios de calificación

LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR	
ANEXO B	
MICROSOFT VISUAL C#	
Criterios de calificación	Valor
El programa se ejecuta correctamente	0.75
El programa arroje la respuesta esperada	0.75
Las propiedades de los controles del formulario están de acuerdo con las convenciones	0.5
El orden, la originalidad y la forma adecuada de presentación del formulario	0.3
Análisis de resultados (a criterio del mediador y según la práctica)	2.0
Conclusiones	0.7
Redacción (sólo como descuento a criterio docente)	
Ortografía (sólo como descuento a criterio docente)	

Los laboratorios se presentarán bajo el siguiente orden:

Tabla 3. Orden de los laboratorios numéricos

LABORATORIOS NUMÉRICOS ASISTIDOS POR COMPUTADOR		
ANEXO B		
MICROSOFT VISUAL C#		
No.	Nombre de la práctica	Nombre del archivo
Métodos para la resolución de ecuaciones lineales y no lineales		
1	Gauss-Jordan	Practica1.pdf
2a	Punto fijo y Newton- Raphson	Practica2a.pdf
2b	Newton-Raphson y bisección	Practica2b.pdf
2c	Regla falsa y Newton Raphson	Practica2c.pdf
Regresión, interpolación e integración		
3	Regresión lineal	Practica3.pdf
4	Reglas de Simpson	Practica4.pdf
Diferenciación numérica		
5a	Euler y Runge-Kutta	Practica5a.pdf
5b	Heun y Runge-Kutta	Practica5b.pdf
6	Adams y Milne	Practica6.pdf
7	Diferencias finitas	Practica7.pdf

4. MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

El material de apoyo al mediador es la guía conceptual y metodológica que deberá seguir el docente para llevar a buen término su labor. Para ello, se requiere que esté en plena capacidad de asesorar y respaldar cada una de las prácticas de laboratorio. Esta guía permite al mediador afianzar conceptos previos y prever el desarrollo de cada uno de los laboratorios, así como orientar las prácticas de laboratorio; de tal manera que se presenten entre los educandos el menor número de inconvenientes posibles, y aun así, si llegaren a presentarse, poder solucionarlas de la mejor manera posible, ya sean dudas conceptuales en el desarrollo del algoritmo tanto como dudas procedimentales en el uso de la sintaxis de cada uno de los métodos aplicados como laboratorios.

Este material también apoyará y ayudará a la calificación de los laboratorios, ofreciendo al mediador un soporte de cada uno de los métodos, tanto en su algoritmia como en su sintaxis.

4.1. OBJETIVOS DEL MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR

Con el material de apoyo al mediador, en el curso se pretende:

- Afianzar conocimientos y despejar dudas que el mediador de experiencias pueda tener en la algoritmia, tanto en la sintaxis como en el desarrollo experimental de cada uno de los laboratorios.
- Brindar al mediador las herramientas necesarias para asesorar y solucionar las dudas que pudiesen presentarse en lo educandos durante el desarrollo de cada uno lo los laboratorios.

- Apoyar al mediador, poniéndolo en conocimiento de experiencias previamente obtenidas del desarrollo de clases prácticas.
- Facilitar la labor de identificación de dudas generalizadas que se presentan en los educandos, así como la labor de evaluación, teniendo como base el desarrollo de cada uno de los métodos implementados y trabajados en los laboratorios.

4.2. METODOLOGÍA DEL MATERIAL DE APOYO AL MEDIADOR

Esta guía se convierte en el apoyo conceptual de cada una de las prácticas y su estructura principal pretende facilitar la comprensión de cada uno de los algoritmos utilizados para la resolución de cada uno de los laboratorios, así como su sintaxis, con la intención principal de que el mediador de experiencias, esté en capacidad de resolver cada una de las dudas que se puedan llegar a presentar.

Se presentan a continuación la estructura utilizada en cada uno de los documentos de apoyo:

-Lógica de Programación

Este apartado pretende, paso a paso, usar el algoritmo como explicación básica de cada uno de los métodos a implementar en los laboratorios, se listan generalmente entre estos, pasos como la identificación del ingreso de datos (valores de entrada), ejecuciones procedimentales para el desarrollo de cada uno de los métodos, y finalmente pasos de salida de datos o impresión de resultados.

Además de esto, dentro del desarrollo de cada uno de los algoritmos se dan recomendaciones al mediador o aplicaciones matemáticas para las cuales pueden servir cada uno de los algoritmos presentados, para así incentivar a innovar en las experiencias y complementar los conocimientos.

-Programación

Esta sección de la guía tendrá como finalidad principal explicar paso por paso la sintaxis, así como el tipo de formulario utilizado para resolver cada uno de los métodos necesarios para las prácticas, así el mediador de experiencias tendrá en su poder cada uno de los métodos desarrollados, y podrá prever las dudas así como las situaciones que generarían conflicto en el aprendizaje para los educandos. Dentro de cada uno de los códigos se mostrarán comentarios de los que significa y de lo que este realiza paso a paso, de esta forma el mediador revisará esta guía antes de cada una de las sesiones prácticas y podrá asesorar el desarrollo de cada una de ellas.

4.3. GUÍA PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL DEL APOYO AL MEDIADOR

Debido a que las horas de práctica de programación de la asignatura, son tan pocas, el tiempo en el que tanto el estudiante tiene para resolver las dudas, como el mediador para resolverlas es mínimo, para lo cual se incentiva al mediador a prever las dudas que pudieren llegar a presentarse para estar en capacidad de darles solución, y no únicamente solución inmediata, sino que al tratarse de un error conceptual esté en capacidad de corregir integralmente la falla o duda presentada, para esto se recomienda al mediador:

- Antes de cada una de las clases deberá repasar la guía o material de apoyo, e identificará lo que podría convertirse para el estudiante en una duda o dificultad.
- El mediador debe resolver con anterioridad los ejercicios propuestos, actividades necesarias mediante el uso de los elementos algorítmicos tanto como de sintaxis que en esta guía se le brindan para así desarrollar habilidad

en la programación de cada uno de los métodos, haciendo fácilmente identificables errores recurrentes o generalizados.

- Cuando un error o duda se presente en más de 3 estudiantes, se socializará en el desarrollo de la práctica, para evitar que otros incurran en este error o que la duda sea solucionada para la clase en general.
- Mediante el análisis de cada uno de los métodos ya programados, el mediador orientará a los estudiantes en la escogencia del tipo de formulario a utilizar para programar cada práctica, y podrá, a su criterio, mejorar cada uno de los códigos o formularios. Nunca podrá desmejorar o facilitar de cualquier forma el uso de menos controles o la eliminación o mezcla de funciones en los controles, esto para evitar confusión en el seguimiento de la guía.
- Con el método ya programado el mediador podrá establecer un parámetro no solo de calificación sino una forma de medir la capacidad de cada uno de sus grupos de práctica, y fomentar entre los estudiantes de mayor nivel en programación, tareas adicionales donde se busque mejorar el nivel de presentación a usuario de cada uno de estos programas, incentivarlos a mejorar y condicionar cada ingreso de datos, es decir mantener motivado a un estudiante destacado y que este sirva de apoyo a los estudiantes de bajo rendimiento o a los que presentan dificultades. Podrá también a criterio propio, dividir la programación de cada método en niveles básico, medio y alto, donde en cada uno de ellos se agreguen criterios a la hora de programar.
- Se planea como recomendación que siempre se brinde un espacio abierto de consulta, donde sea separada para tal fin alguna de las salas de informática, en un día u horario que sirva a la mayoría de estudiantes, donde se abra un espacio donde todos puedan ir a programar y resolver dudas, y estén presentes los mediadores, de esta forma el estudiante que sienta que sus conocimientos o nivel de programación no está a la par de sus compañeros, voluntariamente pueda acercarse a estos espacios, donde se va a sentir apoyado por el o los mediadores, y aquellos que solo quieran recurrir a este espacio para afianzar conocimientos, también puedan hacerlo.

Tabla 4. Material de apoyo a mediador

MATERIAL DE APOYO A MEDIADOR DE EXPERIENCIAS		
ANEXO C		
MICROSOFT VISUAL C#		
No.	Nombre de la Guía	Nombre del archivo
1	Guía apoyo a mediador de experiencias	GuíaMediador.pdf

5. CONCLUSIONES

- La preparación consciente de las actividades del aula enriquece la labor docente y permite trascender constructivamente en los estudiantes. Conocer a los sujetos mediados, que son la materia prima buscando ser transformada, lleva a la educación a un nivel de personalización privilegiado, donde se acompaña cada paso del proceso cognoscitivo y se da formación integral al estudiante. Desde allí, donde la mediación alcanza su estado de flujo, se construye, se estimula, se implica, y se enseña, no sólo para el momento, sino para la vida. A su vez, convocar al estudiante a sentirse parte del grupo estimula el desarrollo de su criterio, fomentando la creación de profesionales autónomos y personas capaces de aportar en diferentes niveles de la sociedad.
- Con la elaboración del material de apoyo y los laboratorios numéricos asistidos por computador se estimula en el estudiante, el pensamiento lógico matemático y el razonamiento estructurado para la resolución de problemas. Además, se implica al estudiante con su propio aprendizaje, mediante la presentación explícita de los objetivos y propósitos de cada actividad, fomentando la evaluación auto reflexiva e independiente, de los conocimientos, las habilidades y destrezas adquiridas.
- Con la generación de introducciones para los laboratorios, que presentan datos históricos sobre los métodos numéricos y sus autores, se ubica al estudiante dentro de un ambiente de ciencia que lo conecta con la pericia e innovación que en su momento representó la generación de un algoritmo numérico para solucionar un problema. Esta situación incita a que el sujeto se sienta inquieto

y motivado a hacer aportes a la ciencia, y por ende, a la sociedad. Complementario a esto, se invita al estudiante de ingeniería a abrir sus intereses del conocimiento, no sólo a lo técnico, sino a lo social e histórico.

- Se estandarizan y se formalizan las prácticas de programación para la asignatura, brindando elementos pedagógicos que sirven de guía y trazan un mapa de habilidades y destrezas a desarrollar. De la misma forma, se lleva a que el conocimiento de los estudiantes pueda ser evaluado bajo los mismos criterios, ya que, todos cuentan con las herramientas necesarias para el logro de los propósitos de la asignatura.
- Divisar un mapa de las inteligencias, sus capacidades y las habilidades propias de cada una, ayuda, no solo al docente de métodos numéricos sino a cualquier docente, a hacer diagnósticos de los tipos de alumnos que tiene a su cargo, que habilidades poseen y como diseñar y usar estrategias que potencien el desarrollo de cada una.

6. RECOMENDACIONES

AULA VIRTUAL:

Se recomienda que el docente y auxiliar docente (si lo hay) se capaciten en el manejo de aulas virtuales. Para este caso, se recomienda que se trabajen tutoriales sobre la plataforma educativa moodle, ya que, de esta manera podrá complementar los documentos de apoyo y los laboratorios con otro tipo de actividades en la plataforma.

Se exhorta a que se abra, y mantenga disponible, un foro de ayuda que permita al estudiante y al docente permanecer en contacto, solucionando dudas e inconvenientes sobre los temas de la asignatura. Tal comunicación se debe mantener bajo un tono formal y de respeto, estimulando el intercambio sano de opiniones y pensamientos. Se puede habilitar espacios o foros especiales para que los estudiantes intercambien sus trabajos, archivos, programas y complementos que desarrollen.

Se aconseja complementar los laboratorios con tareas en los buzones, sin llegar a dejar muchas y se puedan acumular grandes cantidades de trabajos y archivos que en algún momento inciten a perder la personalización de la educación.

DOCUMENTOS DE APOYO

Debe ser importante incentivar al estudiante a que lea, se prepare y se ejercite, usando los documentos de apoyo antes de llegar a la clase de programación. Esta forma de trabajo, facilitará las explicaciones en el aula de clase, ya que, si el alumno estudió los documentos de apoyo tendrá unas bases cognitivas firmes, y así se podrá edificar y llegar más alto en el conocimiento. De la misma forma, se motivará al estudiante al trabajo independiente y auto reflexivo, que lo ayude a

conocerse y a plantear estrategias propias y adecuadas para su actividad académica.

Es pertinente resolver algunos de los ejercicios propuestos en los documentos de apoyo en horas de clase, buscando la aclaración y explicación de algunos ejercicios propuestos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIOS NUMÉRICOS

Personalidad:

El docente o auxiliar docente debe procurar mantener un ambiente cálido de compañerismo entre estudiantes y entre docente-estudiantes, fomentando la sana comunicación y la resolución colectiva de los desafíos a abordar.

Ser puntual y exigir a los alumnos ser puntuales los motivará a desarrollar sentido de responsabilidad y respeto por el aula y las actividades de esta; hay que ponernos la camiseta y tratar de cambiar la cultura y la imagen de que los latinos, en especial, los colombianos llegamos tarde en todas las situaciones. A su vez, permitirá que se aproveche completamente el tiempo de la clase.

Dejar un espacio disponible en la plataforma para mostrar los mejores trabajos que presenten los alumnos en sus prácticas. Esto será como forma de reconocimiento e incentivo para que los alumnos se esfuercen en hacer mejor su trabajo. También motivará a los demás a seguir aumentando la calidad y el nivel de los trabajos.

- **Laboratorios de especial trato.**

Debido a la complicación que supone generar un programa que resuelva un método complejo y extenso como el método de Gauss-Jordan, se hace una especial explicación en el contenido del marco teórico de la práctica, resolviendo en ocasiones paso a paso operaciones. Todos estos esfuerzos en la explicación

se realizan con el fin de visualizar clara y lentamente el comportamiento de los subíndices y de las operaciones dentro de las matrices. Esto permitirá al estudiante comprender el por qué de los valores iniciales de los contadores y de los límites superiores de los ciclos y las fórmulas generales.

Complementario a esto, se ha desarrollado un algoritmo representado en un pseudocódigo que permite hacer una mejor estructuración general de lo que se pretende con el código, sin ser demasiado específico para no bloquear, en el estudiante, la creatividad. Además de la complejidad del método, se suma otra razón para dar un especial trato al estudiante durante el desarrollo de este laboratorio; y es que se trata de la primera práctica. Debido al orden en que se imparten los contenidos en la clase teórica, donde los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones se encuentran en el primer capítulo del contenido de la asignatura, éste laboratorio, a pesar de ser el primero no es el más sencillo, por el contrario, presenta un grado de dificultad alto mientras que otros métodos de dificultad media son analizados y estudiados en experiencias de laboratorios posteriores.

Se debe capacitar al docente o auxiliar docente sobre las implicaciones de la metodología de mediación en los laboratorios y la estrategia pedagógica de resolución de problemas (leer el capítulo 5 del libro Estrategias de enseñanza y aprendizaje de Arbeláez, Corredor y Pérez, 2009), con el fin de facilitar el desarrollo de los laboratorios.

Cada docente o auxiliar docente encargado de vigilar los laboratorios debe estar en suficiente capacidad cognitiva para programar todos los métodos planteados en las prácticas. Una explicación clara y concisa puede evitar posibles malentendidos en la programación e interpretación de las prácticas.

Si el docente o auxiliar docente considera que puede hacer modificaciones a los análisis de las prácticas con el fin de enriquecer la actividad y la experiencia, tendrá la autonomía de hacerlo, siempre y cuando, los demás docentes estén de acuerdo. Complementando esta idea, el docente debe resolver el complemento o la modificación. La constante renovación y evaluación de los contenidos de los laboratorios y los documentos de apoyo permitirá una mejora de los mismos evitando el estancamiento del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCÁNTARA GARCÍA, Pedro de. Compendio de pedagogía teórico-práctica. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. España 2005.
- AGUILAR DÍAZ, Esperanza y Otros. Aula Virtual. Una alternativa en educación superior. Ediciones UIS. Bucaramanga 2003.
- ALCÁNTARA GARCÍA, Pedro de. Compendio de pedagogía teórico-práctica. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. España 2005
- ANTUNES, Celso A. Las inteligencias múltiples, Cómo estimularlas y desarrollarlas”. Ed. Alfaomega Brasil, 2002.
- ARBELÁEZ, Ruby; CORREDOR, Martha Vitalia y PÉREZ, Martha Ilce. Enseñanza en línea: Otra opción para la formación en el ámbito universitario. Ediciones UIS. Bucaramanga. 2010.
- BARBERA, Elena. La educación en la red. Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje. Ed. Paidós. Madrid 2004
- CARRILLO, Elberto. Introducción a los computadores. Problemario y solucionario. Ediciones UIS, Bucaramanga.1995
- CHAPRA SC, Canale RP. Métodos Numéricos para Ingenieros. Quinta Edición. México: Mc Graw Hill. 2007

- COPLAND, Aaron. *What to listen music for in music*. Harper & Row. New York. 1969.
- CORREDOR, Martha Vitalia. PEREZ, Martha Ilce,. LOPEZ, Ruby Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2009.
- DELORS, Jacques y Otros. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. *Madrid: Santillana-UNESCO, Madrid, 1996.*
- DIAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda Edición. McGraw Hill Méjico. 1999.
- DOS PASSOS, Waldemar. Numerical Methods, Algorithms and Tools in C#. CRC Press. United States of America: 2010.
- FATOS, Xhafa y otros. Programación en C++ para ingenieros. Ed. Thomson Editores Spain Paraninfo S.A. 2006. Madrid, España.
- GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. *Basic books*, Estados Unidos. 1999.
- OSORIO, Fray León. Lógica y programación orientada a objetos: un inicio al desarrollo del software. Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano ITM
- PAYMAL, Noemí. Pedagogía 3000: guía práctica para docentes, padres y uno mismo. Editorial Brujas, Argentina. 2010.

- SAUQUILLO, Borrás y otros. Introducción a los computadores. Ed. Servicio de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia. España 1997.
- RAMON SUAREZ, Jorge Hernando y Otros. Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas. Ediciones UIS. Colombia 2002.
- TÉBAR, Belmonte Lorenzo, *El perfil del profesor mediador*, Santillana, Madrid, 2003.

ANEXOS

Anexo A. Material De Apoyo Al Estudiante

Ver Carpeta Anexa

Anexo B Laboratorios Numéricos Asistidos Por Computador

Ver Carpeta Anexa

Anexo C. Material De Apoyo Al Mediador De Experiencias De Aprendizaje

Ver Carpeta Anexa