

**INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA MEDIADA CON TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN, TIC, BASADA EN LOS  
PRINCIPIOS DE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN, EpC**

**Trabajo de grado para optar al Título de Magister en educación**

**ERNESTO ENRIQUE FUENTES FABRA  
LINA LUZ LÓPEZ HOYOS**

**DIRECTORA.  
Dra. ISABEL SIERRA PINEDA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUE-CARIBE  
MONTERÍA  
2010**

## Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Montería, diciembre de 2010

## DEDICATORIA

*Dedico esta investigación:*

A Dios por haberme permitido crecer en su amor  
y madurar en su ley  
A mis hijas Isa, Ale y Gabi, a Arturo, mi familia por  
su comprensión y apoyo en este sueño de todos  
A mis padres y hermanos por creer  
en mis capacidades y exhortarme  
a seguir adelante

**Lina Luz López Hoyos**

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta investigación:*

A Dios por haberme dado sabiduría e inteligencia  
A mi esposa Yadira a mis hijos Andrea Carolina y Ernesto David  
A mi familia por su apoyo y aquellas personas que  
contribuyeron en la realización de este anhelo

**ERNESTO ENRIQUE FUENTES FABRA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La profesora Isabel Sierra Pineda, por sus orientaciones claras y pertinentes que nos permitieron articular y direccionar nuestro trabajo hacia una investigación con fuerza y sentido.

A los Docentes de la Maestría SUE CARIBE, por todos los espacios que generaron para que pudiéramos desempeñarnos en la investigación.

A los Docentes y Estudiantes del programa de Regencia de farmacia por mostrarnos la oportunidad de intervenir y aportar estrategias para el mejoramiento de las prácticas educativas.

A los docentes Juana Robles, Mario Morales, Isabel Cristina Muñoz, Luis Felipe Salcedo, Luis Carlos Cogollo, Julio Varilla, Germán Durango y Daniel Martínez, por el acompañamiento y sus oportunos comentarios sobre las diversas actividades generadas en la investigación.

## CONTENIDO

		PÁG.
	INTRODUCCIÓN	
1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.1	Planteamiento del problema	20
2	JUSTIFICACIÓN	29
3	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1	Objetivo general	34
3.2	Objetivos específicos	34
4	MARCO DE REFERENCIA	35
4.1	<b>Antecedentes investigativos</b>	35
4.1.1	El aprendizaje en educación Superior, en el ámbito global: aprender es comprender	35
4.1.2	Gestión del aprendizaje universitario en el ámbito nacional	48
4.1.3	Integración de las TIC en la enseñanza universitaria en el caribe colombiano	51
4.1.3.1	Incorporación de las TIC's en la Universidad de Córdoba	56
4.2	<b>Fundamentación teórica</b>	60
4.2.1	Enseñanza para la Comprensión	60
4.2.2	La enseñanza para la comprensión: su aplicabilidad como enfoque pedagógico	65
4.2.2.1	Tópicos Generativos	66
4.2.2.2	Metas de Comprensión	67
4.2.2.3	Desempeños de Comprensión	67
4.2.2.4	Valoración Continua	68
4.2.3	Las TIC en la Enseñanza para la Comprensión	68
4.2.4	Las TIC y el enfoque Constructivista	70
4.2.5	Las TIC y su relación con la lectura y la escritura	71
4.2.6	Aprendizaje universitario.	73
4.2.6.1	El Aprendizaje para la comprensión	77
4.2.6.2	El Aprendizaje para la comprensión y lectura comprensiva.	80

4.2.6.3	El aprendizaje y la enseñanza de las ciencias	83
4.2.6.4	Elementos que definen la Calidad del aprendizaje	86
4.2.6.4.1	Importancia de la evaluación en el aprendizaje	87
4.2.6.4.2	El concepto de Desempeño académico	88
4.2.6.4.3	Taxonomía SOLO y su relación con los Niveles de Aprendizaje	90
4.2.6.4.4	Niveles de comprensión, un asunto de complejidad	92
4.2.6.4.5	Enfoques de aprendizaje: cómo y para que se estudian los contenidos	93
4.2.6.4.5.1	Enfoque profundo	96
4.2.6.4.5.2	Enfoque superficial	97
4.2.6.4.6	Estrategias para favorecer la comprensión al aprender y evaluar dentro de un Enfoque EPC	99
4.2.6.4.6.1	Los Ensayos como estrategias para evaluar la comprensión	100
4.2.6.4.6.2	Mapas conceptuales como estrategias para evaluar la comprensión	101
5	METODOLOGÍA	106
5.1	Variables	106
5.2	Población sujeto de estudio	109
5.3	Diseño metodológico	110
5.4	Hipótesis	112
5.4.1	Hipótesis General	112
5.4.2	Hipótesis de diferencia intra-grupo (antes – después): muestras relacionadas	112
5.4.3	Hipótesis de diferencia inter-grupo: muestras independientes	113
5.5	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	113
5.5.1	Descripción detallada de los instrumentos	114
5.5.1.1	Pruebas escritas parciales y controles académicos	114
5.5.1.2	Cuestionario revisado sobre procesos de Estudios - dos factores R-SPQ-2F	115
5.5.1.3	Ensayos y Mapas Conceptuales	118

5.6	Descripción global de la intervención: curso de bioquímica basado en los principios de enseñanza para la comprensión EpC	122
5.6.1	Objetivo del curso	122
5.6.2	Estrategias metodológicas para el curso de Bioquímica -EPC	122
5.6.3	Utilización de la plataforma Moodle como herramienta para el desarrollo de actividades que desarrollen comprensión	131
5.6.4	Estructura del curso	133
6	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	139
6.1	<b>Análisis descriptivo</b>	139
6.1.1	Asociado a la calidad del aprendizaje	139
6.1.1.1	Análisis descriptivo inter grupo (Experimental – Control)	140
6.1.1.2	Análisis descriptivo intra grupo (Experimental)	143
6.1.2	De la distribución de enfoques de aprendizaje	146
6.1.2.1	Enfoques de Aprendizaje Grupo experimental Pretest - Postest	147
6.1.2.2	Enfoques de Aprendizaje Grupo Control Pretest - Postest	154
6.1.3	De la distribución de niveles de aprendizaje en los grupos experimental y control	157
6.2	<b>Análisis inferencial</b>	162
6.2.1	Prueba de hipótesis.	163
6.2.1.1	Dominio conceptual y procedimental.	163
6.2.1.2.	Sobre Niveles de Comprensión	166
6.2.1.3	Sobre Enfoques de Aprendizaje	168
7	DISCUSIÓN	171
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	177
8.1	CONCLUSIONES	177
8.2	RECOMENDACIONES	182
	BIBLIOGRAFÍA	186
	ANEXOS	193



## LISTA DE TABLAS

	PÁG.
Tabla No 1	87
Paso de la docencia orientada a la enseñanza a la orientada al aprendizaje.	
Tabla No 2.	91
Niveles integrados de SOLO	
Tabla No. 3.	93
Equivalencia de taxonomía SOLO con rangos de evaluación.	
Tabla No. 4	97
Factores que estimulan la adopción de un enfoque profundo en los estudiantes y docentes	
Tabla No. 5	98
Factores que estimulan la adopción de un enfoque superficial en los estudiantes y docentes	
Tabla No. 6	98
Relación de la Taxonomía SOLO con niveles de comprensión.	
Tabla No. 7	99
Variables dependiente e Independiente	
Tabla No 8	110
Caracterización de los grupos de estudio	
Tabla No. 9	111
Esquema del sistema de intervención	
Tabla No 10	117
Enfoques de Aprendizaje	
Tabla No. 11	118
Fiabilidad del R-SPQ-2F	
Tabla No 12	119
Niveles de comprensión. Adaptada por Díaz y Alvarino	
Tabla No. 13	120
Relación de las dimensiones, técnicas e instrumentos	
Tabla No. 14	129
Actividades desarrolladas en la plataforma con el enfoque de enseñanza para la Comprensión EpC	
Tabla No 15	140
Esquema de contraste para la calificación	
Tabla No 16	140
Resultados Globales – grupo experimental	
Tabla N° 17	141
Resultados Globales – grupo control	
Tabla No 18	143
Cuadro comparativo notas parciales	
Tabla No 19	144
Cuadro comparativo tercer parcial tradicional y Con enfoque EpC	
Tabla No 20	146
Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las escalas y principales del R-SPQ-2F	
Tabla No 21	146
Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de	

	las subescalas del R-SPQ-2F	
Tabla No 22	Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental pretest	147
Tabla No 23	Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental pretest	148
Tabla No 24	Puntaje del enfoque Profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental posttest	149
Tabla No 25	Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental posttest	150
Tabla No 26	Distribución de enfoques de aprendizaje en el pretest grupo experimental	152
Tabla No 27	Distribución de enfoques de aprendizaje en el posttest grupo experimental	152
Tabla No 28	Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control pretest	154
Tabla No 29	. Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control pretest	154
Tabla No 30	Distribución de enfoques de aprendizaje en el pretest grupo control	155
Tabla No 31	Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control posttest	156
Tabla No 32	Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control posttest	156
Tabla No 33	Distribución de enfoques de aprendizaje en el posttest grupo control	156
Tabla No 34	Estadísticos de contraste prueba de Mann Whitney	163
Tabla No 35	Estadísticos de contraste 2º parcial Vs 1er Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon	164
Tabla No 36	Estadísticos de de contraste 3º parcial Vs 1er Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon	164
Tabla No 37	Estadísticos de de contraste 3º parcial Vs 2º Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon	165

Tabla No 38	Estadísticos de Contraste experimental-control	166
Tabla No 39	Estadísticos de Contraste grupo experimental	167
Tabla No 40	Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo Pretest – Postest Grupo Experimental - Control	168
Tabla No 41	Estadísticos de Contraste Enfoque Superficial Pretest – Postest Grupo Experimental - Control	169
Tabla No 42	Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo y superficial pretest – postest grupo experimental	169
Tabla No 43	Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo y superficial pretest – postest grupo Control	169
Tabla No 44	Relación Taxonomía SOLO con Enfoques de aprendizaje	172
Tabla No 45	Relación entre enfoques de aprendizaje, niveles de comprensión y escala de valoración del dominio conceptual y procedimental	173

## LISTA DE GRÁFICOS

	PÁG.
Gráfico No 1	Variables dependiente e independiente (aspectos fundamentales 107
Gráfico No 2	Notas primer, segundo y tercer parcial, grupo experimental 141
Gráfico No 3	Cuadro comparativo notas tercer parcial grupo experimental. 142
Gráfico No 4	Distribución Enfoque de aprendizaje, grupo experimental y control, pretest – posttest 143
Gráfico No 5	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 1 145
Gráfico No 6	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 2 152
Gráfico No 7	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 3 153
Gráfico No 8	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 18 155
Gráfico No 9	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 19 157
Gráfico No 10	Cuestionario dos factores: R-SPQ-2F, pregunta No 20 158
Grafico No 11	Distribución Enfoque de aprendizaje, grupo experimental y control, posttest 159
Gráfico No 12	Resultado comparativo preprueba – posprueba grupo experimental 160
Gráfico No 13.	Resultado comparativo preprueba – posprueba grupo control. 160
Gráfico No 14	Análisis mapas conceptuales pretest – posttest grupo Experimental. 161
Gráfico No 15	Análisis ensayos pretest – posttest grupo Experimental. 162

## LISTA DE ANEXOS

		PÁG.
ANEXO 1	Cuestionario A Estudiantes –Pretest- Motivos Y Estrategias De Aprendizaje	194
ANEXO 2	Prueba a estudiantes –pretest- niveles de comprensión, enfoque de aprendizaje y resultados de la comprensión	196
ANEXO 3	Cuestionario revisado sobre procesos de estudio dos factores: R-SPQ-2F	199
ANEXO 4	Prueba a estudiantes –postest niveles de comprensión, enfoque de aprendizaje y resultados de la comprensión	201
ANEXO 5	Mapas conceptuales pretest grupo control	204
ANEXO 6	Mapas conceptuales postest grupo control	207
ANEXO 7	Mapas conceptuales pretest grupo experimental	210
ANEXO 8	Mapas conceptuales postest grupo experimental	213
ANEXO 9	Ensayos pretest grupo control	216
ANEXO 10	Ensayos postest grupo control	219
ANEXO 11	Ensayos pretest grupo experimental	222
ANEXO 12	Ensayos pretest grupo experimental	225
ANEXO 13	Calificación parciales y definitivas grupo experimental	229
ANEXO 14	Calificación tercer parcial tradicional y tercer parcial con enfoque EpC	231
ANEXO 15	Calificación parciales y definitivas grupo Control	232
ANEXO 16	Tercer parcial con enfoque EpC	233
ANEXO 17	Tercer parcial tradicional	234
ANEXO 18	Guías de laboratorios Asignatura de Bioquímica	237
ANEXO 19	Contenido programático de Bioquímica	243

## RESUMEN

El presente estudio valida y fundamenta las estrategias implementadas en el curso de bioquímica del programa de Regencia de farmacia, para favorecer la calidad del aprendizaje y los niveles de comprensión de los estudiantes a través de la intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de Enseñanza para la Comprensión, EpC.

Los referentes teóricos que sustentan esta investigación se basan en planteamientos adoptados por el modelo de la Enseñanza para la Comprensión, expuestos en el marco del proyecto Cero, sustentado por Perkins (1994), en los postulados propuestos por Biggs (2006) relacionados con la calidad del aprendizaje en Educación Superior.

La investigación se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental con la implementación de un modelo preprueba – postprueba con grupo control. La población estuvo conformada por 61 estudiantes, matriculados en el segundo período académico del año 2009 en el curso de Bioquímica, de los programas de Regencia de farmacia, tercer semestre y el programa de Enfermería, segundo semestre, de la facultad Ciencias de la salud, Universidad de Córdoba. El grupo experimental estaba conformado por 42 estudiantes y el grupo control por 19 estudiantes.

Durante el desarrollo del curso en el grupo control no hubo un avance significativo en la calidad y niveles de comprensión que permitieran evidenciar un aprendizaje flexible y autónomo; mientras que en el grupo experimental se aplicó el proceso de intervención pedagógica mediado con TIC, con estrategias basadas en los principios de Enseñanza para la comprensión y se *demostró que* la comprensión de los estudiantes hacia la temática propuesta en el curso aumentó, en especial cuando se trabajó el

tema de los Metabolismos, donde según el juicio de expertos se presenta mayor nivel de complejidad.

Para concluir se puede afirmar que haciendo uso de las TIC, bajo el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión reflejó no sólo una mejora en el desempeño, sino también un incremento en los niveles de comprensión alcanzados y en la motivación de los estudiantes hacia las estrategias, las clases y los recursos utilizados.

**PALABRAS CLAVES:** Enseñanza para la Comprensión, Tecnologías De la información y la Comunicación (TIC), comprensión, calidad del aprendizaje, enfoques de aprendizaje, niveles de comprensión.

## **ABSTRACT**

The current study validates and supports the strategies implemented in a Biochemistry course of a Pharmacy Regency program, in which the learning quality and the levels of comprehension of the students were enhanced through a pedagogical intervention using ICTs and following the principles of Teaching for Comprehending.

The theory underpinning this research is based in the principles adopted by the model Teaching for Comprehending, exposed in the project Zero by Perkins (1994) in the postulates proposed by Biggs (2006) in regards to the quality of Teaching for Comprehending in higher education.

The research was conducted following a quasi-experimental design supported by the implementation of pre-tests and post-test to a control group. The population for this study was 61 students registered in the second semester of 2009 in the Biochemistry course of the Pharmacy Regency program at Universidad de Cordoba. 42 students made part of the experimental group, while 19 students made part of the control group

Through the development of the course in the control group, it was evident that there was not significant change or improvement in the quality and levels of comprehension of the students since it was not possible to evidence a flexible or autonomous learning. On the other hand, through the pedagogical intervention process using ICTs done with the experimental group following strategies based in the principles of Teaching for Comprehending, it was possible to demonstrate that students' comprehension towards the topics studied in the course increased, especially regarding metabolism, a topic that according to experts is one of the most complex ones.



To sum up, it can be said that making use of the ICTs following the Teaching for Comprehending principles proved not only an improvement in the performance but also an increase in the levels of comprehension achieved, students' motivation towards the strategies, classes, and the resources used.

**KEY WORDS:** Teaching for understanding, Information Technologies and Communication (ITC), understanding, quality of learning, learning approaches, levels of understanding.

## INTRODUCCIÓN

Este estudio realizado con estudiantes de los programas de Regencia de Farmacia y Enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad de Córdoba- Colombia en la asignatura de Bioquímica, es una investigación con diseño cuasi-experimental que pretende establecer los resultados de un proceso de intervención pedagógica mediada con tecnologías de la información, basado en los principios de **Enseñanza para la comprensión**, EpC.

Las razones que motivan esta investigación se sustentan en la importancia que cobra la asignatura de Bioquímica como una ciencia con crecimiento acelerado, cuyos fundamentos son conceptos percibidos como abstractos, que para este contexto se le dificulta comprender a los estudiantes. Se ha observado la tendencia a reproducir los términos declarativos con mucha dificultad en la aplicación y transferencia de los conceptos. Se propuso entonces como alternativa la implementación de enfoques de enseñanza orientados a direccionar el trabajo docente hacia la generación de nuevos ambientes de aprendizaje, que además de proveer información dispusieran recursos de interacción con los contenidos y un mayor espacio de representación, estrategias y actividades fundamentadas en principios psicoeducativos del aprendizaje en el educando superior, que permitan articular el saber con el hacer.

Es necesario destacar que existen diversas investigaciones en el ámbito de la Comprensión y su relación con el aprendizaje que se han desarrollado a nivel global, nacional y regional, lo cual nos provee de una importante plataforma de referentes además de las principales bases teóricas con las que fundamentamos esta investigación. Así se soporta este proyecto en

principios derivados de los estudios realizados por John Biggs, Martha Stone, David Perkins, Fuensanta Hernández Pina, entre otros, lo cual nos facilita un direccionamiento para la elaboración y aplicación de las estrategias propuestas como intervención.

El grupo investigador diseñó un conjunto de hipótesis relacionadas con la comparación de dos grupos y la evolución dentro de un mismo grupo, en uno de éstos se aplicó la estrategia de intervención y en otro grupo no se generó ningún tipo de tratamiento: la información recibió un análisis descriptivo e inferencial para determinar, en primera instancia, la distribución de los valores de la variable dependiente y luego, las variaciones significativas en lo que se refiere a niveles de comprensión, calidad de aprendizaje y enfoques de aprendizaje que fueron las dimensiones que se plantearon como objetivos para guiar el estudio.

El modelo ideado para promover la comprensión de los estudiantes se diseñó y operacionalizó como contenidos en distintos formatos, como actividades y recursos en una plataforma virtual que contemplaba una serie de unidades del conocimiento objeto de la Bioquímica, enmarcadas para su implementación en los principios de la Enseñanza para la comprensión; en esta plataforma se aprovecharon las posibilidades que brinda la tecnología para llevar a los estudiantes a través de diversas actividades que apoyaban el trabajo de la docente titular de la asignatura, pero que apuntaban en esencia a promover la comprensión-; es así como los foros, wikis, videos, construcción de preguntas y respuestas generadoras de comprensión, elaboración de mapas conceptuales y ensayos, permitieron evidenciar algunas diferencias en el grupo experimental comparado con el grupo control. Los resultados nos permiten señalar la existencia de niveles de comprensión más estructurados en el grupo intervenido, lo que en el grupo control se registró en menor proporción.

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La educación en Ciencias de la Salud a nivel Superior se propone formar a los estudiantes con un amplio perfil, expresado en el desarrollo de conocimientos y habilidades intelectuales y prácticas que le permitan abrirse campo en el exigente mundo laboral, por ello, es necesario aplicar acciones vinculadas a los propósitos de formación profesional desde currículos que enfaticen no la acumulación de conocimientos sino la búsqueda de sentido en contextos flexibles de aplicación, entendiendo el aprendizaje universitario como un proceso activo y constructivo en el que se debe trascender de la memorización y reproducción de conceptos e ir más allá del dominio de las disciplinas hasta la capacidad de usar lo que se aprende porque se comprende.

Hoy los medios y tecnologías de información se constituyen como escenarios de oportunidad para el aprendizaje y la ampliación de representaciones que atañen a la comprensión de objetos de conocimientos de las ciencias. La incorporación de herramientas como el video interactivo, los hipervideos, las simulaciones, la realidad virtual como realidad ampliada y una variada gama de servicios para la consulta, la interacción y la creación de contenidos permiten que el estudiante universitario se acerque como nunca antes a la naturaleza de los fenómenos físicos, químicos y biológico, no solo para reconocerlos o identificarlos sino para analizarlos, explicarlos, entenderlos y en esencia comprenderlos.

Entonces un desafío en la actual formación universitaria es la búsqueda de vías que permitan a la Educación Superior perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje, de manera que se propicien las condiciones para la formación integral del estudiante. En este proceso es imprescindible trabajar en el desarrollo de capacidades que le permitan al estudiante desempeñarse apropiadamente dentro de la sociedad en la cual se desenvuelve; por ello que se considera fundamental incorporar al proceso educativo elementos que aporten a la transformación permanente de las prácticas pedagógicas y contribuyan al aprendizaje por competencias, que es uno de los objetivos a los que apunta el sistema educativo colombiano.

En este escenario juegan un papel fundamental las ayudas tecnológicas como la informática, debido a que su aporte se ha extendido a todos los niveles de enseñanza, dadas las facilidades que propicia en el desarrollo del proceso docente estudiante, así como por la necesidad de preparar a las nuevas generaciones para integrarse a la cada vez más real Sociedad en Red.

Las actuales políticas educativas en Colombia plantean la necesidad de generar abordajes pedagógicos y didácticos que involucren los cambios presentados en la realidad, diseñar estrategias y ambientes que favorezcan el aprendizaje significativo que incorporen las nuevas tendencias de promoción de la calidad y el carácter investigativo en todas las áreas del conocimiento. En este proceso, es primordial la formación del profesorado, en un renovado repertorio de competencias que se evidencien en la actuación a través de una pedagogía mediada con tecnologías, intervenciones orientadas al desarrollo de un pensamiento de orden superior, donde el docente facilite el acceso a la información y genere los espacios de actividad para el ejercicio de habilidades y competencias de gestión de

información, desarrollo conceptual y construcción de conocimientos en los estudiantes

Prieto, (2005) asegura que todo el sistema educativo debe orientarse hacia una mejor comprensión de los lenguajes de la tecnología y hacia la incorporación de estos medios en el aula de clase.

Además de lo pertinente de este planteamiento otro de los retos de la educación colombiana es el de crear condiciones de enseñabilidad de los saberes, y para el aprendizaje flexible y autónomo del estudiante, específicamente en educación superior. Si bien las tecnologías pueden proveer esos entornos flexibles, la ausencia de enfoques de enseñanza adecuados determinaría el fracaso de cualquier implementación, cuyo propósito sea el mejoramiento integral de la calidad del aprendizaje a la par, se considera necesario integrar las nuevas tecnologías de la información y comunicación a todas las áreas del currículo, buscando construir un nuevo modelo de educación, tal como lo planteaba Vélez (2003) “no se trata solamente de incorporar la tecnología como recurso para promover la educación o el desarrollo; son nuestra propia visión y acción educativas las que marcan la diferencia”. De allí que, tanto docentes como estudiantes tengan una formación para el trabajo con los medios, de manera que se pueda aprovechar todo el potencial educativo de las tecnologías de la información y la comunicación.

Para el caso de los programas de Regencia de Farmacia y de Enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Córdoba la implementación de recursos tecnológicos no ha estado relacionada con un proceso de innovación en las estrategias de enseñanza. Por eso se observa en muchos casos instrumentalización y reduccionismo en el uso de los medios, subutilizando estos recursos en los atributos que se les podrían

conceder dentro de una didáctica más apropiada y requerida para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias a nivel superior.

Es común que el docente deposite el contenido de sus clases en diapositivas, descuidando el diseño de actividades como talleres, ejercicios o problemas que se dejan de lado para asumir la enseñanza como exposición y el aprendizaje como adquisición de información en variados niveles de complejidad, lo que no asegura una verdadera comprensión. Se asume que con sólo incorporar un elemento tecnológico que facilite la presentación de contenidos a través de una pantalla, se puede llegar a más estudiantes garantizando la atención de éstos y un mayor dominio de los temas que se presentan en clases.

La falta de variedad de estrategias de enseñanza en el aula, la tendencia a enfocar las actividades de aprendizaje, a producir respuestas evocadas y no desde el significado y la comprensión es una característica que se constituye en problema para generar la calidad esperada, desconociendo aspectos como la comprensión de lo realmente esencial y aplicable para el estudiante en su papel como profesional o tecnólogo. En muchos casos el docente de Regencia de Farmacia se dice satisfecho porque el estudiante cumple con las actividades que plantea desde la clase (entrega trabajos, responde a exámenes, realiza una exposición, entre otros.), asumiendo un papel pasivo, en donde espera que sea el docente quien lo evalúe y siempre sea quien tome la iniciativa sobre qué enseñar y para qué.

Es importante considerar, en la formulación del ámbito problemático de interés para este estudio, que la bioquímica como ciencia se basa en la construcción de modelos para la comprensión y la organización de los conocimientos acerca de las estructuras moleculares y de las vías metabólicas; es esta una de las materias que se imparte en las Ciencias

Básicas de las carreras relacionadas con las ciencias de la salud como Medicina, Química Farmacéutica, Regencia de Farmacia, Enfermería, Bacteriología, entre otras, cuyo dominio es fundamental para los futuros profesionales, debido a que los procesos biológicos que producen y mantienen la vida son esencialmente de naturaleza bioquímica.

En los análisis realizados al interior del comité curricular del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba, se ha encontrado que para los estudiantes es complejo asimilar el contenido objeto de estudio en la asignatura de bioquímica, ello se manifiesta con frecuentes evasiones o aplazamiento de la matrícula en el ciclo correspondiente y por otro lado los que se matriculan semestre a semestre se muestran agobiados por la extensión del contenido y por la distribución, tipo de tareas y forma de evaluación que se les asignan durante el periodo.

En consecuencia es muy común que los estudiantes no comprendan conceptos esenciales.

Flechas (2006), confirma que es un problema “la falta de comprensión de los estudiantes acerca de ideas claves en las matemáticas y en las ciencias y su visión parroquial sobre la historia o, su tendencia a reducir complejas obras literarias a estereotipos, etc.”; por lo tanto es un reto fundamental de enseñanza orientar hacia la comprensión mejorando la eficacia del aprendizaje, enfatizando una aproximación intensiva al contenido que se desea aprender, en lugar de un abordaje extensivo sin sentido.

Dado que existen antecedentes sobre el problema de la falta de comprensión y la baja calidad del aprendizaje en los estudiantes universitarios, así como la dificultad para asumir los MTIC como generadoras de innovación y prácticas flexibles en estudios realizados en el contexto de la Universidad de Córdoba



se propone esta investigación desde la necesidad de plantear enfoques más pertinentes para el aprendizaje de las ciencias en la facultad Ciencias de la salud, específicamente en el área de bioquímica.

En el programa de Regencia de Farmacia y en el de Enfermería, habitualmente se usan las TIC sólo como recursos que facilitan la labor docente al transmitir información conocimiento, desaprovechando las numerosas posibilidades en lo que se refiere a interactividad, colaboración, comunicación, gestión, autonomía.

Se ha evidenciado además la carencia de un modelo unificado en la facultad. Ahora bien si se asumen enfoques de una enseñanza más orientada a las características del aprendiz contemporáneo que privilegien la comprensión, el significado, la gestión y la autonomía, pueden lograrse ambientes de aprendizaje propicios que con tecnologías permitan que los estudiantes expresen formas positivas de orientación hacia el estudio, el aprendizaje activo y comprensivo.

Queda claro dentro de este planteamiento que aunque en la Universidad de Córdoba hay variadas experiencias del uso de las TIC por ejemplo a través de la plataforma Moodle, se han diseñado cursos en entornos virtuales, pero se ha encontrado que si que si a esta implementación no se articula reales transformaciones en relación con los conceptos de aprendizaje y enseñanza, los esfuerzos no producen verdaderos cambios.

Parte de los argumentos de soporte para iniciar este trabajo se asumen desde las conclusiones derivadas de estudios realizados sobre el aprendizaje y niveles de comprensión de estudiantes en la Universidad de Córdoba, Carrascal (2005) citado por Díaz y Alvarino (2008) afirma:

- Las principales materias en el área de Ciencias básicas que ocasionan en los estudiantes un bajo rendimiento son Cálculo, Matemática, Álgebra, Física, Química, Geometría y Estadística.
- Las posibles causas que llevan a un bajo rendimiento en estas materias pueden ser:
  - Escasos fundamentos conceptuales en las materias de Ciencias Básicas.
  - Descontextualización de lo aprendido.
  - Carencia de estrategias que permitan resolver problemas.
  - Falta de organización en hábitos y técnicas de estudio.
  - La poca participación del docente en la innovación de las metodologías de enseñanza, los procesos de evaluación, planificación y trabajo independiente.

Además Sierra (2009) en un estudio desarrollado también en la Universidad de Córdoba afirma que: “uno de los asuntos a atender es el la formación del profesorado en ejercicio, pues aparte de diseñar actividades de enseñanza, debe aprender a aplicarlas con mejores estrategias de docencia y evaluación, recomponiéndose pedagógicamente en un ciclo en el que asuma su propia cualificación y en el que se vuelva cada vez más competente, de manera que evidencia en sí mismo capacidades análogas a las que desea desarrollar en sus estudiantes”.

Según esta autora los estudiantes de la Universidad de Córdoba no han modificado su actuación, en virtud del sistema de créditos implementado desde el año 2003. Trabajan para cumplir con las tareas propuestas por el profesor, esto se confirma también por Carrascal (2006) citado por Sierra (2009): hay una tendencia en la realización de tareas académicas orientada en su mayoría por enfoques de aprendizajes superficiales.

Todas estas consideraciones nos permiten sustentar que el programa de Regencia de Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Córdoba, requiere además de un enfoque adecuado de integración de MTIC, uno donde sea más relevante la dimensión pedagógica y se asegure el valor agregado de las mediaciones tanto al proceso de enseñar como al de aprender.

Emerge desde estas referencias un sistema de interrogación que se resume a continuación y que luego es refinado en la pregunta de investigación como problema.

- ¿Cuáles son las alternativas metodológicas que se podrían aplicar para mejorar los procesos de formación en atención a las dificultades de aprendizaje de las ciencias en la Facultad de Ciencias de la salud?
- ¿Cómo lograr la articulación entre dominio de conocimiento, habilidades y comprensión cuando se aprende en ciencias?
- ¿Qué significa comprender bioquímica?
- ¿Cuáles son las percepciones que tienen los estudiantes sobre los ambientes de enseñanza de la bioquímica?
- ¿Cuáles son las percepciones que tienen los estudiantes sobre la calidad de aprendizaje de la bioquímica?
- ¿Cómo pueden los entornos mediados con tecnología articularse a enfoques de enseñanza para la comprensión y el aprendizaje significativo?

Desde estas premisas y en síntesis se puede delimitar un interrogante que determine la naturaleza del estudio y el ámbito de indagación del mismo.

¿Cuál es la influencia de la intervención mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación, orientada desde los principios de enseñanza para la comprensión, EpC, en el desarrollo de los aprendizajes de la

Bioquímica en estudiantes del programa de Regencia de Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Córdoba?

Ante esta situación la presente investigación se propone indagar sobre la posible influencia de enfoques orientados hacia la comprensión como soporte de ambientes mediados con tecnologías al enseñar y aprender bioquímica en el contexto del programa de Regencia de Farmacia. Se espera aportar elementos que sirvan de base para sustentar las transformaciones que sean requeridas en las prácticas de enseñanza que se asumen al interior de la facultad de Ciencias de la Salud, con implicaciones en el modelo de desarrollo curricular, el despliegue de contenidos, actividades y formas de evaluación de las diferentes asignaturas.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Según la ley 30 de la educación Superior en Colombia en su artículo 4° “La Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país”.

Dada la relevancia de este planteamiento, este estudio se justifica por la posibilidad que abre en el ámbito de la enseñanza y del aprendizaje para los estudiantes y docentes de de la Universidad de Córdoba debido a que procura un desarrollo del aprendizaje a través de un seguimiento y valoración del trabajo. Para lo cual se les proporcionó herramientas que posibilitaron la aplicación de estrategias de aprendizaje, de igual forma la aplicación de tecnologías de la información y de la comunicación que le hagan posible la administración de la información y los procesos de elaboración más complejos para su desarrollo intelectual .

Es evidente la necesidad de reformular las estrategias que posibiliten desarrollar comprensión en los estudiantes de educación superior sobre todo en una época en la que se privilegian los avances de la tecnología y se ponen al servicio del conocimiento, pero en muchos casos se descuida el proceso de acompañamiento y orientación que debe realizar el docente. ocasionando que “el alumno siga siendo el mismo espectador que era antes y además ahora está solo, con un artefacto tecnológico de por medio (el

ordenador) y las autopistas de la información que rara vez se comportan como tales”. Martínez (2004)

Desde esta perspectiva el estudio permite establecer la influencia del proceso de intervención pedagógica, con estrategias basadas en los principios de Enseñanza para la Comprensión, en ambientes mediados con TIC en la calidad del aprendizaje y niveles de comprensión de la asignatura de bioquímica, dado que ésta es fundamental en la comprensión de otras asignaturas básicas dentro del programa de Regencia de Farmacia, permite comprender los procesos metabólicos que ocurren en el organismo y presenta contenidos programáticos bastante extensos, de tal forma que se requiere la construcción de un modelo enmarcado en este enfoque que le brinden al estudiante herramientas para utilizar su aprendizaje en diversos contextos de aplicación.

Dada la relevancia que cobra la incorporación de las TIC en los procesos pedagógicos y asumiendo que uno de los principales retos actuales en relación con la enseñanza y el aprendizaje con tecnología en la educación superior es la integración de las ayudas educativas; La informática cumple un papel relevante, dado que es una herramienta muy importante en el procesamiento de datos, generación de imágenes y en la comunicación.

Con la llegada de Internet a los centros educativos se pueden propiciar cambios metodológicos basados en la exploración e investigación que facilita. Así, en el modelo centrado en el estudiante, los profesores motivan a los alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje y promueven el uso de la tecnología para encontrar caminos individuales de aprendizaje. Este proceso fomenta el desarrollo de habilidades de aprendizaje para toda la vida, de tal manera que los estudiantes puedan adaptarse a los cambios constantes que la nueva sociedad parece traer.

Un estudio encargado por la Software Publishers Association, resume los hallazgos de la investigación sobre la variedad de usos de la tecnología en la educación, realizada entre 1990 y 1995. De Pablos (2003). Los principales resultados son:

- La tecnología educativa tiene un efecto positivo y significativo en el rendimiento del estudiante en todas las áreas principales, desde preescolar hasta la educación superior, incluido los estudiantes con necesidades especiales.
- La tecnología educativa tiene efectos positivos en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje, como motivación y autoconfianza.
- El impacto de la tecnología educativa depende de factores como:
  - Población estudiantil específica.
  - Diseño de software.
  - Rol del profesor.
  - Modelos de agrupación de estudiantes.
  - Grado de acceso a la tecnología.

La Internet se usa cada vez más porque permite encontrar la información fácilmente, por lo que se ha hecho habitual entre estudiantes, maestros e investigadores. Sin embargo no siempre se logra establecer si hay valor agregado de usar las tecnologías de información en términos del aprendizaje auténtico, significativo, que evidencie las capacidades de aplicación y transferencia en los distintos espacios o esferas de actuación personal y profesional.

Atendiendo a las posibilidades que brinda la tecnología, para el caso de la asignatura de bioquímica, que es pilar fundamental para la comprensión de muchos procesos que están relacionados con la actividad de los

medicamentos en el organismo, los procesos metabólicos, la captación de energía, los procesos genéticos, entre otros, es fundamental promover espacios soportados en un enfoque psicoeducativo para lograr que los estudiantes encuentren múltiples alternativas en entornos mediatizados para abordar el conocimiento, que lo lleven a efectuar una serie de acciones que demanden pensamiento cuando se encuentre frente a una situación determinada.

Así se requiere que los docentes abandonen su faceta de expertos en contenidos, que piensen más allá de lo que ya saben y se conviertan fundamentalmente en orientadores del estudiante, que éstos realicen actividades de aprendizaje colaborativo y apliquen los principios del aprendizaje basado en proyectos. La tecnología se puede convertir así en la herramienta que ayude al profesor a crear un ambiente de aprendizaje, interactivo, colaborativo, multidisciplinar y exploratorio para que se generen oportunidades de desarrollo de niveles más complejos de significado, estructuración cognitiva y comprensión..

En este sentido se encuentran investigaciones realizadas en los últimos años que señala que las tecnologías aplicadas a la educación pueden servir como catalizador para mejorar la enseñanza, pero muchas de ellas sustentan que para lograrlo se deben desarrollar nuevos métodos y estilos de enseñanza. Mientras el enfoque dominante en la investigación se ha centrado en los efectos de la tecnología sobre los estudiantes y la forma en que aprenden, los investigadores sostienen que se debe prestar más atención a los efectos que la tecnología educativa ejerce sobre la forma en que enseñan los profesores.

Es importante señalar que este estudio contribuye a la investigación en la Región Caribe, aportando a la calidad de la educación principios



fundamentales para la incorporación de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que transformen las prácticas educativas en la Facultad Ciencias de la Salud en la Universidad de Córdoba y sean favorecedores de la calidad al aprender.

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer la influencia del proceso de intervención pedagógica, con estrategias basadas en los principios de Enseñanza para la Comprensión, en ambientes mediados con TIC en la calidad del aprendizaje de estudiantes de Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Córdoba.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir un entorno virtual para la enseñanza de la bioquímica, fundamentado en el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión, orientado a mejorar la calidad de aprendizaje y los niveles de comprensión los estudiantes de esta asignatura de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Córdoba.
- Verificar la presencia de variaciones significativas en el nivel de comprensión en los estudiantes intervenidos con las estrategias metodológicas EpC y TIC en la asignatura de Bioquímica.
- Verificar la presencia de variaciones significativas en los enfoques de aprendizaje en los estudiantes intervenidos con las estrategias metodológicas EpC y TIC en la asignatura de Bioquímica
- Evaluar la presencia de variaciones significativas en los desempeños como cambios de dominio conceptual y procedimental, en la asignatura de Bioquímica en los estudiantes intervenidos con las estrategias metodológicas EpC y TIC

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

*Una cosa es tener un dato, conocer algo como un hecho, y otra darle sentido o significado. Comprender un dato requiere utilizar conceptos es decir relacionar esos datos dentro de una red de significados que explique por qué se producen y qué consecuencias tienen.*

*Pozo J. y Gómez M.*

### **4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

#### **4.1.1 El aprendizaje en educación Superior en el ámbito global: aprender es comprender**

A nivel internacional, son diversas las investigaciones relacionadas con la aplicación de enfoques que pretenden ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aprendizajes, que promuevan en los estudiantes la autonomía personal, mientras se forman académicamente para ejercer su profesión. Para empezar destacamos en este capítulo algunos estudios, cuya metodología y resultados se relacionan con los propósitos de la investigación.

Teniendo en cuenta que los principios de la Enseñanza para la Comprensión son los que orientan la esencia de este estudio, se considera pertinente iniciar argumentando sobre las herramientas que favorecen la multiplicidad de actividades encaminadas hacia la apropiación, contextualización y valoración del conocimiento y que han sido desarrolladas en otras investigaciones, como el realizado por Pogré (2003) titulado “Formación

Docente en el marco de la Enseñanza para la Comprensión Comprender la complejidad de la práctica La experiencia de la Universidad Nacional de General Sarmiento”, la cual expresa en la práctica cómo se puede articular la propuesta de EpC en la educación superior.

Para ello propone un plan de acción en cuanto a la formación docente, en donde se articula la propuesta a través de la enseñanza de cuatro asignaturas fundamentales para los futuros docentes, en cada una de ellas se evidencia la estructura del enfoque de EpC, se asumen hilos conductores, núcleos problemáticos, desempeños de comprensión, tópicos generativos y obviamente la valoración continua, dentro de las preguntas que se asumen como hilos conductores encontramos:

*¿Cómo articulamos, desde el diseño y el desarrollo curricular, las relaciones entre teoría y práctica, en todos los espacios?*

*¿Qué tipo de diseño es consistente con el modelo de Universidad y con el desafío que nos proponen los estatutos de esta Universidad?*

Los tópicos generativos propuestos en este proyecto fueron: investigación educativa, práctica docente y formación docente.

Algunas metas de comprensión que asumieron en la investigación fueron:

- comprender la complejidad de la práctica docente e identificar sus dimensiones. Comprender qué y cómo se investiga en educación.
- Construir categorías que les permitan analizar investigaciones producidas por otros.
- Comprender la relación entre investigación educativa, práctica docente y proyectos educativos.
- Comprender la importancia de adquirir herramientas que permitan la documentación y sistematización de experiencias educativas.

Se concluye que la premisa que guía este estudio posibilita articular el enfoque de EpC con la formación de los futuros docentes de la Universidad Nacional General Sarmiento - Argentina, donde se proponen diversas actividades que contribuyen a generar comprensión en los futuros profesionales.

Es evidente que la propuesta de incorporar los principios de EpC en educación superior es de utilidad a nivel global, por lo que la iniciativa en esta investigación de ofrecer nuevas metodologías de enseñanza obtiene otros fundamentos que apoyan la aplicación de este modelo.

Considerando que existen otras tendencias en educación superior se cita el estudio realizado por Giordano M. y otros (2007) “Estrategias de enseñanza para la formación superior”, el cual plantea que quienes se dedican a examinar e investigar las prácticas docentes, puedan efectuar algunas propuestas que signifiquen la búsqueda permanente de mejoras en la enseñanza. Para el grupo investigador los docentes deben estimular el pensar adecuadamente evitando el pensamiento frágil, inerte y/o ingenuo. Para ello deben implementar estrategias de enseñanza que estimulen el razonar, el cuestionar, planificar, inferir o clarificar. Estas últimas son habilidades cognitivas, pero también se deben tratar de lograr habilidades metacognitivas, como así también explicitar las intencionalidades que subyacen a la programación didáctica, ya que los alumnos deben conocer el qué, el para qué, el cuándo y el cómo, a fin de motivarlos en la planificación activa y conciente.

Algunas de las actividades propuestas para desarrollar la comprensión de los estudiantes fueron la elaboración de portafolios (una carpeta con folios, pues

como su nombre lo indica, en su interior los alumnos pueden ubicar una determinada colección de trabajo) y las carpetas-procesos (carpeta en la cuál el alumno registra sus tareas diarias. Es una herramienta que permite reflexionar sobre los aprendizajes alcanzados en un tiempo y espacio determinados y que son producidas por las actividades de comprensión implementadas en una asignatura.) los ensayos y las investigaciones personales.

Entre los resultados destacados de este estudio se puede mencionar que las narraciones como las argumentaciones son dos estrategias de enseñanza altamente adecuadas para la formación superior ya que ambas propician una preparación completa.

Tanto los portafolios como las carpetas-proceso permiten la toma de conciencia de espacios de aprendizaje, reflexionados y valorados como tales. Asimismo estas herramientas promueven procesos de autoevaluación que permiten identificar las evidencias escogidas como buenos aprendizajes y también los momentos de no aprendizaje. En estos casos se pone en evidencia la capacidad para elegir aquello que resulte más significativo y refuerce la autoestima.

La relación que este trabajo guarda con la presente investigación radica en que las actividades dirigidas hacia el aprendizaje pretenden promover la comprensión en los estudiantes y que es tarea del docente buscar estrategias para generar habilidades cognitivas y metacognitivas.

Por otra parte en el papel fundamental que desempeña el docente en el aprendizaje del estudiante, se considera pertinente el uso de representaciones mentales para promover comprensión en los estudiantes, una experiencia relacionada con este aspecto fue la ponencia desarrollada

en Costa Rica por Venegas (2006). En la que se expresa como se ha incorporado el uso pedagógico de los mapas conceptuales en los cursos de Didáctica Universitaria principalmente, en asesorías a docentes y en cursos de grado y posgrado. Esta experiencia Se trata de un curso de 16 semanas con una duración de cuatro horas semanales. En ese sentido los estudiantes, que son profesores, participan del conocimiento teórico de los mapas conceptuales y reciben una introducción al manejo de la herramienta informática CmapTools.

Tras la experiencia se encontró que los mapas conceptuales de los docentes de cursos de carácter general como Biología General, Química, Matemática, Economía, Estadística, por ejemplo, organizan el contenido con más facilidad en representaciones jerárquicas lineales, verticales con mínimas interrelaciones entre los diferentes brazos conceptuales que representan y los profesores de áreas artísticas y de manejo conceptual enactivo, tales como música, arte, teatro, educación física, informática, por ejemplo, muestran más dificultad en las representaciones por medio de mapas.

Una de las contribuciones más importantes en el ámbito didáctico para un docente universitario, se encuentra en la comprensión que hace el estudiante desde lo que se le enseña, o sea, del contenido del curso, el empleo de los mapas en la docencia universitaria, amplía la capacidad comunicativa de quienes los usan y en ese sentido, amplían la comprensión mutua del docente y el alumno, de la enseñanza y del aprendizaje.

En la idea del uso de la representación y más allá de la capacidad comunicativa de quien construye un mapa, está el mirar en esas construcciones conceptuales, la diversidad de las proposiciones que se establecen a partir de conceptos enlazados mediante conectores diferentes, que individualizan la representación, desde los conectores, un docente

puede mirar los sistemas proposicionales y las estructuras que se construyen, las significaciones propuestas, los niveles de generalización o de especificidad contenidas. En el ámbito de la reflexión de los docentes sobre los que los estudiantes construyen, es posible mirar las elaboraciones semánticas, acercarnos al descubrimiento de los marcos y experiencias que expresan.

Los cambios y las necesidades de las sociedades humanas en el ámbito laboral, demandan a las instituciones formadoras, la mejora de la calidad profesional. Al respecto se señalan referentes que la sociedad formadora habría de garantizar mediante la promoción de actitudes, competencias y habilidades que hagan posible el autoaprendizaje y el aprendizaje continuo, favorezcan el desarrollo de la capacidad de conceptualización, la abstracción, la solución de problemas simples y complejos y promuevan las manifestaciones creativas.

Lo anterior corrobora la importancia y pertinencia que tiene el uso de mapas conceptuales en educación superior como herramientas para promover la comprensión, teniendo en cuenta que los individuos intervenidos en este estudio hacen parte de una ciencia básica como lo es la bioquímica, están más cerca de construir mapas con mayor organización jerárquica.

Si se tiene en cuenta que la sociedad actual con sus vertiginosos avances afecta por igual a la educación, es considerable destacar el papel que las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación desarrollan en este ámbito. Más allá de un recurso didáctico, se suma como una de las recomendaciones educativas. Esta habría de ser uno de los mediadores que con una adecuada base pedagógica, potencie el desarrollo cognitivo.



En lo concerniente a las TIC en el futuro de la educación en Iberoamérica se conoce un informe elaborado por 42 expertos en informática y educación sobre las tecnologías emergentes, retos y tendencias que transformarán la educación superior que se titula “Horizon Iberoamérica 2010” impulsado por el e-Learn Center (eLC) de la Universitat Oberta de Catalunya y el New Media Consortium (NMC). El objetivo que persigue este proyecto es reflexionar sobre el potencial de estas tecnologías como auxiliares para la mejora de la educación superior en Iberoamérica.

El resultado del informe propone identificar aquellas tecnologías que puedan impactar en la educación durante los próximos cinco años. Mediante el aporte y puesta en común de las opiniones y conocimientos de los miembros del Consejo, a través de una red virtual.

El equipo asesor del proyecto ha clasificado las tecnologías según el tiempo en el que emergerán y se implantarán en la educación.

**Implantación en menos de un año:**

1. Entornos colaborativos
2. Medios sociales

**Implantación en dos o tres años:**

3. Contenido abierto
4. Móviles

**Implantación en cuatro o cinco años:**

5. Realidad aumentada
6. Web semántica

Entre los retos más significativos que se plantean está la formación de docentes que promuevan la incorporación de los medios digitales en la

enseñanza, lo cual consideramos que debe ser una preocupación generalizadas a nivel de educación superior, debido a la relevancia que cobran la aplicación de los enfoques psicoeducativos en el proceso de apropiación del conocimiento y su misma aplicación en contexto.

Algunas de las tendencias que se enmarcan en este informe son: El conocimiento se "descentraliza" tanto en producción, distribución como en reutilización.

La tecnología sigue afectando profundamente nuestra forma de trabajar, colaborar, comunicarnos y seguir avanzando. Los docentes, y muchas de las instituciones en las que trabajan, van perdiendo paulatinamente sus temores hacia las tecnologías. Está aumentando el valor percibido de la innovación y la creatividad.

Asumiendo los retos del mundo globalizado esta investigación destaca el papel de las TIC aplicados en educación superior, pero se resalta la importancia de su uso bajo un enfoque pedagógico que posibilite enriquecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Una experiencia más específica se relaciona con el uso de plataformas de E-Learning y la enseñanza a nivel universitario y se puede encontrar en la investigación realizada por Correa, J y Paredes, J (2009), quienes en su estudio "Cambio tecnológico, usos de plataformas de E-Learning y transformación de la enseñanza en las universidades españolas: la perspectiva de los profesores", plantean la situación de 11 universidades españolas en lo que se refiere a infraestructura, gestión y se analiza la falta de transformación pedagógica en estos esfuerzos por innovar en el ámbito educativo a partir de la tecnología.

Para caracterizar la situación de las universidades españolas el grupo investigador cita otras investigaciones que demuestran la iniciativa de vincular las TIC en los procesos administrativos y en la organización de actividades de enseñanza, aunque en lo concerniente a metodología se continúa con el modelo tradicional. Se dan situaciones donde el uso de la plataforma es usado solo para la transmisión de conocimientos y se limita al uso del correo electrónico.

Para esta investigación se aplicaron dos metodologías complementarias en dos sucesivas fases del estudio. La primera fase tuvo un carácter exploratorio para el que se utilizó un cuestionario con el fin de obtener una perspectiva global de la situación de las universidades participantes así como posibles modelos de práctica que pudiesen existir entre el profesorado. Las respuestas obtenidas de las principales cuestiones sirvieron de referencia en el diseño de la segunda fase cualitativa. Esta fase se desarrolló en base a “focus group” que incluían un grupo heterogéneo de profesores de cada universidad.

Entre los hallazgos de este estudio se tiene que la universidad española, en relación al uso de plataformas de E-Learning, como una institución que no evalúa su funcionamiento, que tiene una pobre producción de materiales y que no reconoce el esfuerzo de sus profesores.

Los docentes participantes en el estudio muestran inclinación por una enseñanza variada, en la que los procesos de comunicación tienen un protagonismo grande.

Se identifican pocas prácticas en equipo, pero hay algunas. Las plataformas son herramientas con amplia potencialidad. La intensidad de su uso muestra

confianza en sus variadas posibilidades, con las que hacer metodologías variadas.

La principal medida de las universidades españolas para mejorar la calidad de la enseñanza y el desarrollo profesional de los docentes se limita a lo formativo, lo cual ya es empobrecedor de por sí. En este marco, las universidades españolas no incentivan la participación de los profesores en procesos de transformación de su enseñanza, salvo en alguna propuesta de formación.

En esta investigación los autores analizan cómo la progresiva integración de las TIC impuesta desde fuera del sistema, y con tantas implicaciones para otros espacios universitarios, ha generado un cambio importante en recursos e infraestructuras, en el modelo de gestión y organización académica y en menor medida en la innovación docente. Queda pendiente pues, la definición y desarrollo de los proyectos educativos que transformen las prácticas pedagógicas de las Universidades. Sigue predominando el modelo hegemónico transmisivo de la educación superior, un escenario de continuidad en el modelo tradicional aunque se incorporen nuevos medios.

Esta situación es aplicable al contexto local donde actualmente se gestan grandes esfuerzos por aprovechar al máximo los recursos que brindan las TIC, pero en la práctica se descuidan elementos relacionados con la aplicación de enfoques que posibiliten generar nuevas concepciones de aprendizaje para los estudiantes y nuevas formas de enseñanzas para los docentes, que tiendan a desarrollar la comprensión de las diversas temáticas abordadas en los cursos planteados a través del uso de plataformas.

Es evidente que de acuerdo al perfil profesional del estudiante se determinará el enfoque con el que se pretende hacer uso de la TIC en la

educación superior, es entonces importante la gestión de actividades, estrategias que permitan el aprovechamiento de recursos tecnológicos para una mejor comprensión de los contenidos que orientan una asignatura.

Continuando con la relación TIC y educación superior, Saenz, C (2006) propone “Una experiencia de capacitación del profesorado para la nueva formación”, cuyo objetivo de investigación fue clarificar con profesores en formación las profundas interacciones de las TIC con los nuevos modelos de formación.

En esta experiencia participaron 35 alumnos de la asignatura de Tecnología Educativa, asignatura que forma parte de un Programa de Formación Inicial del Profesorado de Enseñanza Secundaria (TED) que se imparte en la Universidad Autónoma de Madrid. Los alumnos son licenciados en geografía, historia, economía o lengua española y se preparan para ser profesores de enseñanza secundaria en esas disciplinas.

En este estudio es válido resaltar que el método con el que se llevó a cabo es un enfoque constructivista y cooperativo del proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyado (conceptual y prácticamente) en las TIC.

Los investigadores encontraron que los entornos constructivistas de aprendizaje con inmersión en TIC se ajustan mejor que la enseñanza tradicional al aprendizaje de conceptos mal definidos.

Ahora bien, dada la elevada complejidad cognitiva del modelo constructivista se exigen unas capacidades intelectuales en las que el alumno medio, acostumbrado a una enseñanza muy dirigida por el profesor, no está entrenado; la utilización de las TIC no sólo como meros recursos didácticos sino como elementos centrales de una gestión del conocimiento basada en la

interactividad (presencial y electrónica) de todos los agentes educativos (alumnos, profesor, expertos de comunidades virtuales, la propia WWW), plantea dificultades estructurales, organizativas y logísticas, que hay que resolver con adecuada investigación.

Es posible crear entornos de enseñanza con inmersión en TIC que propicien el aprendizaje constructivista y cooperativo de conceptos complejos, de muy difícil abordaje en la enseñanza tradicional. Esto tiene aún mayor importancia si se considera que los futuros profesores, así entrenados, pueden aplicar y enseñar las destrezas en su práctica profesional y en su disciplina específica.

Esta investigación da crédito al hecho de fundamentar la enseñanza en la era digital en un enfoque pedagógico que permita direccionar los esfuerzos tanto de docentes como estudiantes, en alcanzar una educación de calidad.

Para finalizar con el ámbito global en lo que concierna a uso de entornos virtuales de aprendizaje, la experiencia desarrollada por Ruíz, C y otros (2007), titulada “El uso de un entorno virtual en la enseñanza superior: una experiencia en los estudios de pedagogía de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y la Universitat Rovira i Virgili (URV), persigue como objetivos:

- Definir un entorno virtual de formación y adaptar las asignaturas de los estudios de pedagogía a dicho entorno.
- Valorar las potencialidades y facilidades que genera el uso de un entorno virtual en el aprendizaje de distintas materias.
- Analizar las dificultades y problemáticas que comporta la utilización de un entorno virtual en la enseñanza superior, concretamente en asignaturas de didáctica y en el marco de los estudios de pedagogía.

Para la consecución de los objetivos planteados se incluye todo un proceso de innovación, con múltiples y variadas actividades, que dan idea de la complejidad de la propuesta de intervención, por cuanto implica a distintos actores (profesores, alumnos, equipo de investigación), exigen todo un proceso con la correspondiente organización de sus fases en el desarrollo de la intervención, obligando a la vez a disponer de un dispositivo de seguimiento y evaluación capaz de dar luz al propio proceso de innovación.

Se parte de un planteamiento metodológico abierto, cualitativo y hasta cierto punto emergente en función de la relación que mantienen con el objeto de estudio.

El grupo investigador asume que las TIC mejoran la enseñanza, permiten trabajar cada uno a su ritmo y mejoran el trabajo colaborativo de los alumnos, permiten el acceso a más información, ofrecen una mejor presentación de los contenidos, facilitan el autoaprendizaje y la individualización de la enseñanza, en algunos casos las TIC despiertan una alta motivación debido a la novedad tecnológica y multivariada metodológica empleada y por la presentación de un formato innovador, ágil y atractivo que facilita la integración de los contenidos.

También se reconoce sin embargo en la literatura de referencia que aún en nuestros contextos latinoamericanos hay falta de preparación, escasa disponibilidad de recursos y resistencia al cambio como dificultad para incorporar las TIC al trabajo diario y la preparación del profesor, predisposición-preparación del alumno, disponibilidad de recursos y diseño del material en red como factores de éxito para el desarrollo de un curso apoyado en TIC.

Este trabajo reafirma la concepción que el abordaje que se le da al uso de las TIC determina el éxito o fracaso de su incorporación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Si no hay un enfoque pedagógico que soporte el uso de las TIC, se considerarían como actividades sueltas que no persiguen un objetivo definido, así que esas actividades deben estar enmarcadas en una teoría, que como en el caso de la EpC, pretenda generar comprensión en los estudiantes.

#### **4.1.2 Gestión de aprendizaje universitario en el Ámbito Nacional.**

Una experiencia que orienta sobre como se desarrollan las construcciones metodológicas de los docentes en educación superior, que muestra que son acciones singulares, creativas y contextuales en las cuales, se renuncia a homogenizar, idealizar o estandarizar las acciones metódicas en el aula. Es el trabajo titulado “Caracterización de prácticas de enseñanza universitaria” donde sus autores Jaramillo y Gaitán (2008), Universidad Javeriana, buscaron aportar estrategias en el campo de la didáctica universitaria y aportar nuevo conocimiento a la comunidad académica vinculada con la Educación Superior, a fin de reconocer y reconstruir sus prácticas de enseñanza. Así mismo, la investigación buscó generar conocimiento disciplinario en un nivel étéreo (lo superior), donde la didáctica no ha tenido el suficiente desarrollo y menos, desde referentes críticos.

El proyecto investigativo se elaboró desde un enfoque *cualitativo de investigación*, bajo la modalidad de la *investigación- acción en colaboración*.

*Las conclusiones a las que llegaron los investigadores se sintetizan en:* La importancia y necesidad de generar procesos reflexivos en el escenario de



la educación superior, debido a que es en este nivel donde existen mayores vacíos conceptuales e investigativos en cuanto a la caracterización de las prácticas de enseñanza universitarias.

Se debe empezar a incluir al estudiante universitario como actor decisivo en la negociación y construcción colectiva de las construcciones metodológicas.

Lo anterior expresa la necesidad de replantear la práctica docente a nivel de educación superior, pues la enseñanza requiere de estrategias y actividades tendientes a promover en los estudiantes nuevos procesos de comprensión que le permitan apropiarse del conocimiento de una forma autónoma y significativa.

De igual modo otro aspecto que cobra vigencia en nuestro País, es el uso de la Tecnología aplicada al entorno educativo y en ese marco de referencia las políticas educativas 2019, plan decenal de educación, plantean que existen programas estratégicos para la competitividad en lo concerniente al uso de medios y Tecnologías de la información y la comunicación, el cual se propone que a 2010 en Colombia se cuente con al menos 100 programas académicos de pregrado que tengan un 80% de virtualidad, de igual forma al menos 80 Instituciones de Educación superior estén conectadas con la red RENATA.

Los principios que orientan esta iniciativa gubernamental son la innovación educativa sostenible, la comunicación con sentido, el desarrollo regional sostenible, entre otros, se contemplan cuatro ejes fundamentales para alcanzar las metas propuestas, en primera instancia el uso y apropiación de las TIC, luego la gestión de contenidos, el desarrollo profesional del recurso humano y la gestión de la infraestructura tecnológica.

La mayoría de universidades en nuestro país ya han institucionalizado plataformas virtuales para la enseñanza. En el 2002 eran diecinueve experiencias educativas de universidades colombianas apoyadas en Internet, que buscan un modelo de Universidad Virtual para mejorar la calidad de la educación y/o ampliar la cobertura. Zapata, D (2002), hoy son casi todas las universidades.

Otra experiencia fue llevada a cabo en la Universidad de Pamplona, Amaya Franky, con la investigación *“La simulación computarizada como instrumento del método en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, desde la cognición situada: ley de Ohm”*, publicada en el año 2008, y a partir de la cual se establece un análisis teórico, apoyado por datos, en el que se determinaron las potencialidades de los entornos de simulación como espacios que pueden ayudar a generar soluciones y alternativas al problema de la descontextualización del aprendizaje de la física. Esto, como una problemática presente en una gran parte de las actividades educativas desarrolladas en contextos institucionales.

A partir de un diseño de investigación cuasiexperimental que usó un modelo con prueba-posprueba en grupos intactos, el autor, comparó los efectos que producen los entornos de simulación computarizada, frente a los efectos que generan los espacios de realidad, como instrumentos del método en la enseñanza y el aprendizaje de otras asignaturas.

Para destacar la relación de este estudio con la presente investigación, se hace énfasis entre las similitudes que se refieren a la metodología empleada, con la diferencia que para el grupo investigador es fundamental encontrar sentido a la práctica docente en un enfoque pedagógico más que en la innovación que proveen los avances en tecnología.

#### **4.1.3 Integración de las TIC en la enseñanza universitaria en el CARIBE colombiano**

En el caso de la costa Caribe se puede mencionar la experiencia de la Universidad Tecnológica de Bolívar que evolucionó a un modelo con tendencia constructivista flexible, abierto, innovador, global y de inclusión, que modifica el actuar de docentes, estudiantes, administrativos y comunidad educativa en general. Este proyecto incluye acciones pedagógicas, la dotación de infraestructura tecnológica y de conectividad y la apuesta de la Universidad en su Plan Estratégico 2014, “Modelo Educativo siglo XXI” basado en la implementación de TICs, han flexibilizado el acceso a la educación, transformado el aprendizaje en un proceso de autogestión del conocimiento.

La utilización de plataformas se relaciona también con la situación del país en cantidad de computadores en instituciones educativas, acceso a Internet, telefonía móvil e incremento de las TIC al PIB, lo que técnicamente se llama el índice de oportunidad digital.

Otro estudio a nivel de la costa Caribe se da en la Universidad del Norte, (2007) donde se incorporaron las TIC con sentido crítico en educación, para lo cual se invirtió en formación docente, adquisición de recursos tecnológicos, la creación de una Unidad de Nuevas Tecnologías y de un programa institucional para apoyar el desarrollo de proyectos de los docentes, el incentivo y apoyo al desarrollo de innovaciones pedagógicas con el uso de tecnologías de información y comunicación, el establecimiento de convenio interinstitucionales y la realización de actividades de proyección a la comunidad educativa.

Adicionalmente para fortalecer las prácticas docentes se desarrollaron actividades como la creación de un programa institucional donde los docentes participantes reciben una formación teórico-práctica en el diseño, desarrollo y evaluación de material educativo multimedial, que le permite apropiarse de la metodología institucional para el desarrollo de sus proyectos.

En la universidad del Norte se usan recursos como:

*Catalogo Web* : Es un programa que nació en el año 1999 y busca apoyar las clases presenciales con una página Web. En ellas, se ofrece información, se brindan nuevas y mejores formas de comunicación, y espacios de reflexión y de trabajo colaborativo.

*Aula virtual*: es el ambiente de enseñanza-aprendizaje desarrollado mediante el uso de las TIC, en el que los estudiantes pueden interactuar con otros estudiantes y profesores situados a distancia de su contexto espacial, propiciando una mayor flexibilidad en el tiempo dedicado a la instrucción, el desarrollo de proyectos colaborativos, el análisis y reflexión grupales, y el poder acercarse a otras culturas, contextos y experiencias. Otras actividades que se contemplan en este proyecto son las aulas digitales, las clases en línea.

Los resultados que arroja este esfuerzo de la Universidad del Norte, ha permitido consolidar 49 ambientes virtuales en pregrado, 41 en postgrado y 25 en extensión.

El 93% de las asignaturas de pregrado y el 33% de asignaturas de postgrados utilizan el catálogo Web como apoyo a las clases presenciales.

Se han desarrollado siete (7) software educativo en las áreas de Ciencias de la Salud, Ingenierías, Ciencias Administrativas, Humanidades y Ciencias Básicas.

Este estudio concluye que existe una gran necesidad en la gestión y desarrollo de las TIC garantizando calidad en la enseñanza y efectividad en el aprendizaje. Y por supuesto, cómo lograr que estos nuevos instrumentos del saber y de la comunicación afiancen la vieja misión de la universidad: el compromiso cabal con el conocimiento y el despliegue de un proyecto de humanización en el sentido más amplio posible.

Para el ámbito local Díaz, E y Alvarino, G. (2008). En su investigación *“Estrategias mediadas con TIC y su influencia en el aprendizaje y niveles de comprensión de estudiantes de ciencias e ingenierías de la Universidad de Córdoba”*, estudio cuasiexperimental, donde la variable dependiente (desempeño académico) se define en tres dimensiones: Enfoques de aprendizaje, Niveles de comprensión y Resultados del aprendizaje. Concluyen que en los resultados de la pre-prueba no hay una coherencia entre los enfoques de aprendizaje y los niveles de comprensión, esta situación se justifica según Biggs, (1991), citado por Carrascal (2005), por la influencia de los contextos de enseñanza que privilegian estrategias reproductivas y memorísticas; que los docentes del programa de Ingeniería Industrial poseen concepciones tradicionalistas y centradas en el docente, en sus conocimientos disciplinares y pedagógicos y en la técnica, motivación y formas de dirigir la clase; condicionando los contextos de enseñanza a la utilización de metodologías que no favorecen la real aplicación de un enfoque profundo, evidenciado en los resultados; y que los motivos y las intenciones no son suficientes a la hora de abordar una tarea. Hernández Pina, *et al.*, (2002), citado por Carrascal (2005) expresa que hay una tendencia de los estudiantes a utilizar motivos y estrategias no acordes con

su enfoque central de aprendizaje, si las influencias externas así lo requieren.

Estas apreciaciones explican el fenómeno característico de la población estudiada, en donde la mayoría de los estudiantes evidenciaron un enfoque profundo, sin embargo también presentaron niveles de comprensión bajos y por ende un alto fracaso académico.

Al contrastar los resultados del estudio en mención con la presente investigación se encuentra que los docentes mantienen concepciones tradicionales al desarrollar sus clases, lo que no contribuye a promover la comprensión en los estudiantes.

Entre 2004 y 2006. Sierra P. I., mediante un estudio de caso con aprendices de dos cursos universitarios de la facultad de educación establece la influencia de las estrategias mediadas con organizadores gráficos digitales en los niveles de representación y estructuración cognitiva.

La investigadora afirma que:

*Con ambientes enriquecidos con TIC, usando organizadores digitales dentro de la metódica y didáctica de las clases se generan espacios interactivos y se favorece en los educandos ir de lo abstracto, difuso (Nociones, conceptos espontáneos) a lo concreto, visible y al afloramiento de las representaciones personales (complejas), además de posibilitar por su flexibilidad la deconstrucción, reflexión y modificación de los conceptos, hacia mejores **niveles de comprensión**, significación, relación y aplicación teórico-práctica.*

Recomienda la estrategia de “No enseñar”, sino de orientar y guiar a la comprensión y al aprendizaje autónomo, pero reconoce que no es fácilmente asumida por el profesor, existe la tendencia a seguir guiando en la formulación de representaciones.

Sierra. P. I., (2010) desarrolla además un estudio cuasi control por cohortes que se interesa por establecer la influencia de las mediaciones metacognitivas en el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje de estudiantes en ambientes virtuales y duales en la educación superior tomado como muestra dos cohortes de estudiantes de la licenciatura e informática de la Universidad de Córdoba. Ambos estudios se han constituido en la base de una línea central de investigación con cada vez más aportaciones. }

Algunas conclusiones de interés derivados de estas investigaciones expresan que las estrategias mediadas con TIC en educación superior deben ser desplegadas dentro de una planificación prevista pero abierta y flexible, con la finalidad de orientar los procesos de trabajo independiente del estudiante universitario, y que con TIC o sin ellas se debe enfatizar la contrastación del estudiante consigo mismo, sus metas y sus logros, durante los episodios de aprendizaje. Además se encuentra que es evidente es que los recursos y servicios, en los ambientes virtuales se pueden disponer y utilizar para facilitar o favorecer una interacción más amplia y servir de orientaciones para la interrogación y reflexión metacognitivas. Uno de los aspectos que la autora plantea en sus conclusiones se refiere a los riesgos de centrarse en los aspectos tecnológicos de las TIC : *“puede haber en el aprendiz un sentido de instrumentalización eficientista en el uso de los recursos dispuestos en las plataformas, que se convierte en algún momento en distractor del verdadero propósito de las propuestas de actividad de aprendizaje y de los objetivos de formación”*., que para nuestro caso en el objetivo de esta investigación es mejorar los niveles de comprensión y por tanto la calidad del aprendizaje.

#### **4.1.3.1 Incorporación de las TIC en los desarrollos curriculares de los programas de la Universidad de Córdoba**

El interés por incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad de Córdoba, data desde mediados de los años 90's y a través de la apertura del programa de Licenciatura en Informática y Medios Audio Visuales, a partir de las experiencias de un conjunto de docentes tomaron la iniciativa de estudiar, analizar la pertinencia de los aspectos pedagógicos y didácticos como criterios básicos para de la aplicación de las Tecnologías de la Información en los procesos educativos. Posteriormente, se desarrollaron dos simposios de Informática aplicados a la educación que permitieron exponer las primeras experiencias en relación con el rol de las TIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Se inició desde 2002 un proceso de presentación de propuestas de investigación, donde se destacan varios proyectos aislados por iniciativa de docentes investigadores que permitieron la implementación de plataformas y el uso de sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje por ejemplo usando Class room on line, y Moodle- Se implementó la plataforma AVES cuyo propósito es extender, mejorar y hacer más eficiente la forma de enseñanza y potenciar de manera eficaz el aprendizaje a través escenarios virtuales, como elemento innovador donde se incluyen, recursos de aprendizaje enriquecidos por teorías y enfoques pedagógicos actuales, capacidades para el trabajo colaborativo y cooperativo a través de servicios de comunicación síncronos y asíncronos donde los aprendices y tutores puedan participar sin ningún inconveniente de tiempo y espacio. AVES, (Ambiente Virtual de Educación Superior) y el Banco de Objetos de la Universidad de Córdoba han sido dos proyectos liderados por el Grupo SOCRATES.



La plataforma virtual AVES, fue un factor que permitió la obtención del registro calificado de cinco (5) programas académicos en metodología a distancia:

- Ingeniería de Sistemas
- Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
- Administración en Finanzas y Negocios Internacionales.
- Administración en Salud
- Tecnología en Mercadeo Agro Industrial

Por otra parte, modelos como el Proyecto Edunexos, que sigue vigente como una actividad paralela de apoyo a la gestión de ambientes mediados por las herramientas web y busca unir a todas las instituciones educativas de la básica, media y superior a través de una Red Telemática Educativa en el ámbito regional, como espacio de discusión y debate, además, de facilitar el proceso de compartir experiencias significativas.

Paralelo a todo este proceso, vale destacar el esfuerzo institucional por incrementar el número de computadores por docentes, aunque no así por estudiantes, ampliación del número de laboratorios de informática, acceso a Internet de banda ancha, red de datos de última generación, Diseño e Implementación de la Intranet Institucional, adquisición de software especializado, convenios con Microsoft para la utilización de software interconexión la con sede de Berastegui y Lorica, sumado a esto, se está implementando la Emisora que tendrá cobertura en todo el departamento de Córdoba.

- Factores organizacionales e institucionales en relación con las TIC'S

La Universidad de Córdoba en el 2006, asume las Tecnologías de la Información y la Comunicación como un aspecto clave para su desarrollo institucional y por ello establece los siguientes objetivos en el plan de desarrollo institucional:

- Mejorar la infraestructura requerida para la implementación de las TIC, mediante la actualización de equipos y software.
- Capacitar a los docentes y estudiantes en el uso efectivo de las TIC's como herramientas que propician el aprendizaje autónomo.

En el 2009, la Oficina de Planeación, el Departamento de Informática, el Departamento de Ingeniería de Sistemas y la Oficina de Sistemas de la Universidad de Córdoba en coordinación con la Universidad del Norte y la Universidad de los Andes diseñó el Plan Institucional de Incorporación de TIC, la cual se espera que sea el eje que soporte y sustente de manera eficiente la incorporación de TIC en la Universidad la cual permitiría un apalancamiento importante en sus funciones sustantivas: Docencia, Investigación y Extensión

Un factor de importancia, en todo este proceso es el afianzamiento de la actividad de grupos de Investigación en el área de las TIC y su relación con la Educación, como CyMTED-L, AVI, EDUPMEDIA y GIDITEC, liderados por docentes de la facultad de educación en el Departamento de Informática y SOCRATES, grupo del programa de Ingeniería de Sistemas.

Por otra parte, es importante mencionar que en los últimos 3 años se capacitaron 250 docentes en uso pedagógico de plataformas virtuales y un grupo de 50 docentes cursaron el diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

El Banco de Objetos de Aprendizaje, es una estrategia pedagógica y didáctica para apoyar los procesos educativos mediante el uso efectivo de las TIC, como elemento clave mediante el cual los docentes, estudiantes y directivos académicos pueden compartir, colaborar, cooperar y generar recursos educativos digitales enriquecidos por enfoques y metodologías activas que promueven el aprendizaje autónomo y el desarrollo de procesos de pensamiento.

El Banco de Objetos de Aprendizaje, actualmente cuenta con un total de 219 objetos de aprendizaje, está catalogado en el Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje y se obtuvo el pasado 22 de Julio un Premio en el Grado de Mención de Honor como de los Proyectos Innovadores del Caribe Colombiano.

Actualmente la Institución adoptó la Plataforma Moodle como LMS institucional para todos los programas académicos tanto presenciales y a distancia y se encuentra en proceso de adaptación, personalización y capacitación a estudiantes y docentes con el fin de prestar un servicio acorde con las necesidades de la comunidad universitaria.

En síntesis hay en la Universidad de Córdoba una capacidad básica instalada con recursos TIC que puede servir de plataforma para la instauración de enfoques y modelos de enseñanza mediada, más consistente con las demandas de las nuevas generaciones de estudiantes universitarios.

## 4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 4.2.1 Enseñanza para la Comprensión

Existe un consenso generalizado sobre la ***enseñanza para la comprensión***, en todas las instituciones educativas y los docentes; sin embargo, han sido valorados al menos retóricamente, porque la mayoría de docentes están rodeados de modelos, actividades, formas de evaluación estandarizadas, planes y programas y experiencia que refuerzan la enseñanza basada en la transmisión tradicional Quispe (2000).

Dado que la enseñanza para la comprensión busca que a los educandos se les permita ser pensadores críticos, gente que plantea y resuelve problemas y que es capaz de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo en rápido cambio y se apoya con toda claridad en la convicción, de larga data, de que las escuelas deben comprometer a los alumnos de manera más intensa y contar con la comprensión como su pieza central.

La comprensión se concibe como la capacidad de usar el propio conocimiento de maneras novedosas, las implicaciones para la pedagogía pueden parecer simples: enseñar para la comprensión involucra a los alumnos en desempeños de comprensión. Pero la historia de los esfuerzos por enseñar para la comprensión revela que la tarea es más compleja. Una pedagogía de la comprensión necesita más que una idea acerca de la naturaleza de la comprensión y su desarrollo. Stone (1997). p. 21.

Para el contexto de la investigación, este estudio considera académica y pedagógicamente que la comprensión es un proceso interactivo en el cual el sujeto construye una representación organizada y coherente del aprendizaje,

relacionándolo con los conocimientos previos, mediante la reflexión, más allá de imágenes, para construir comprensiones que permitan solucionar problemas reales, con autonomía y creatividad, para transformar el entorno. Es pues, la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que se sabe. Stone (2003).

Se comprende que la enseñanza para la comprensión no sólo es referida a la comprensión lectora, sino la relacionada con los conocimientos, las competencias y la comprensión, es asumida según la naturaleza de las diversas áreas y asignaturas; y de acuerdo a las modalidades de enseñanza. "La perspectiva de desempeño dice que la comprensión es poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento respecto a un tema; por ejemplo, explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva". Perkins (1994).

El marco de la Enseñanza para la Comprensión, desarrollado en el Proyecto Cero, a comienzos de los años 90, enlaza lo que David Perkins ha llamado los "cuatro pilares de la pedagogía" con cuatro elementos de planeación e instrucción.

Este autor destaca la importancia que debe tener para el docente tres aspectos fundamentales en lo que va a enseñar, es decir, la centralidad del tema, la asequibilidad del mismo y la forma en que se puede relacionar con el contexto. Por lo anterior se debe cuestionar sobre qué actividades pueden propiciar, fortalecer, complementar el desarrollo de la comprensión de los estudiantes con la finalidad que las temáticas que propongan se conviertan en interesantes, con múltiples conexiones con el contexto.

El docente que decide enseñar para comprender debe definir el norte hacia el cual pretende orientar la comprensión de sus estudiantes, por ello las metas de comprensión ofrecen la posibilidad de asumir el rol de estudiante como un sujeto activo, bien orientado.

Perkins resalta la importancia de los desempeños de comprensión, debido a que mantienen una estrecha relación con los tópicos generativos y las metas de comprensión, pues ayudan al estudiante a alcanzar pequeños logros que le permiten llegar a la meta final del curso.

Para finalizar el autor sostiene que el sistema de evaluación que actualmente nos rige privilegia poco el proceso que el estudiante desarrolla a lo largo de un curso, por ello es fundamental que existan criterios de retroalimentación, reflexión, auto evaluación que brinden la posibilidad de reconocer y superar falencias generadas en el proceso de aprendizaje.

De lo anterior se deriva que las capacidades específicas de los estudiantes, se encuentran relacionadas con las características y naturaleza de las distintas áreas y las mismas vienen a constituir desempeños de comprensión que se traducen en competencias, habilidades, destrezas, y otros. En esta parte es necesario que los educadores realicen una distinción de las diferentes metas de comprensión, en ese caso, las capacidades fundamentales, de área y las específicas; así como, las metas finales y las intermedias, este tipo de reflexiones corresponde también con la configuración de los perfiles reales, potenciales e ideales, los perfiles reales nos permiten determinar la situación en que se encuentran los estudiantes, los perfiles potenciales son metas intermedias y los perfiles ideales vienen a constituir las metas finales después de la experiencia escolar. Por eso es necesario responder a la interrogante ¿qué es lo que se quiere que los alumnos comprendan al final? Quispe (2000).

Teniendo en cuenta la premisa anterior Stone (1997), propone tener en cuenta desempeños de comprensión como capacidades e inclinación de usar lo que uno sabe cuando actúa en la realidad natural y social. La comprensión por lo tanto, se desarrolla y demuestra poniendo en práctica la comprensión, y los mismos parten de niveles simples hasta llegar a unos más complejos.

El valor de los desempeños es central en el proceso y resultado, además de la evaluación diagnóstica en la educación. Este enfoque por lo tanto, centra más su atención en la actividad de los educandos y no tanto de los educadores, aquí la atención en los criterios, indicadores, sub-indicadores y sobre todo las actividades de desempeño son prioritarios. Las capacidades específicas de cada área cuando son extendidas, sintetizadas, o aplicadas o usadas de una u otra forma, además de manera creativa y novedosa a través de los desempeños representa las mejores evidencias de los mismos. En suma, se trata de responder a la interrogante ¿Qué pueden hacer los estudiantes para desarrollar y demostrar su comprensión?

Es evidente que los educadores se encuentren con diferentes desempeños de comprensión debido a los ritmos y estilos de aprendizajes diversos y diferentes de los educandos. El reconocimiento de diferentes tipos de comprensión, también nos conduce a tener en cuenta de los desempeños preliminares o subdesempeños necesarios con el fin de desarrollar ideas y procesos que pueden sintetizar en el desempeño o producción textual. Así mismo, existe algo importante al que se debe prestar atención: los intereses de los alumnos y en el objetivo de las metas de comprensión para que las cadenas de desempeños fueran generativas y plantearan un desafío. Stone (1997) plantea para este aspecto tres categorías comunes. La primera *etapa de exploración* basada en la investigación inicial permite acercar a los educandos al principio de unidad, la presentación del todo del contenido o

materia y al dominio del contenido generativo y sus experiencias previas. La segunda etapa se refiere a la *investigación guiada* donde los educandos utilizan sus ideas y las diferentes modalidades de investigación que el educador considera centrales e importantes para la comprensión de las metas identificadas.

Es necesario que el educador explicita como habíamos destacado antes el por qué de los contenidos que se aprende para que los educandos le den sentido a sus aprendizajes, la importancia y utilidad de las mismas. Existen habilidades básicas y complejas cuya gradualidad están en función directa de las metas de comprensión.

Por último, el *proyecto final de síntesis* donde se exponen los resultados y los educandos demuestran con claridad el dominio de las metas establecidas. Las metas de comprensión pueden ser entendidos de diversas formas como fines, metas, capacidades, objetivos, propósitos y se articulan al alcance y a la dimensiones de comprensión mediante conocimientos, metas, propósitos y formas de expresión. Las actividades y experiencias que tienen lugar en el aula o fuera de ellas son concebidos como desempeños de comprensión sí solo sí si desarrollan y demuestran la comprensión vía la investigación. Stone (1997), resume los desempeños de comprensión efectivos: se vinculan directamente con metas de comprensión; desarrollan y aplican la comprensión por medio de la práctica; utilizan múltiples estilos de aprendizaje y formas de expresión; promueven un compromiso reflexivo con tareas que entrañan un desafío y que son posibles de realizar; y demuestran la comprensión.



#### **4.2.2 La enseñanza para la comprensión: su aplicabilidad como enfoque pedagógico**

La enseñanza para la comprensión se originó como una experiencia amplia en la Universidad de Massachusetts. El Proyecto de Enseñanza para la Comprensión (EpC), incluye un esfuerzo de varios años financiado por la Fundación Spencer. Los miembros del Proyecto han ensayado en varias situaciones en el aula durante los últimos años, en colaboración con 60 profesores de secundaria, han participado en reuniones conjuntas, desarrollando planes de estudio, realizando experimentos, observando y hablando con los estudiantes, y redactando estudios de caso.

Perkins y Blythe (2005), presentan algunas conclusiones conceptuales y metodológicas. La “perspectiva de desempeño” dice que la comprensión es poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento respecto a un tema; por ejemplo, explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva. La comprensión implica poder realizar una variedad de tareas que, no sólo demuestran la comprensión de un tema sino que, al mismo tiempo, la aumenten, “desempeños de comprensión”. Aunque los desempeños de comprensión puedan ser muy variados, por su propia definición deben llevar al estudiante más allá de lo que este ya sabe. Muchas actividades son demasiado rutinarias para ser de comprensión: exámenes de falso o verdadero, ejercicios rutinarios de aritmética, etc. Dichas actuaciones rutinarias tienen su importancia, pero no construyen comprensión.

En general se han detectado muchos inconvenientes para la enseñanza para la comprensión. En las experiencias realizadas, la enseñanza para la comprensión es sólo una de las muchas agendas. La mayor parte de los profesores distribuye sus esfuerzos más o menos equitativamente entre ese

y varios objetivos más. Así mismo, en las escuelas donde trabajan los profesores así como en los exámenes para los cuales preparan a sus alumnos pocas veces encuentran apoyo a la enseñanza para la comprensión. De igual forma surgen preguntas sobre las estrategias: ¿Cuáles podrían ser los programas de estudio, las actividades, y las evaluaciones que les darían, a diario, el mejor apoyo a la enseñanza para la comprensión? Por lo anterior, se debe considerar cuidadosamente la importancia de la enseñanza para la comprensión, sin restar importancia a otros objetivos educativos.

De acuerdo con Perkins y Blythe (2005), a pesar de que los profesores tratan de hacer lo que pueden, la práctica típica en el aula de clase no ofrece espacios suficientes para la realización reflexiva de actividades que demuestren comprensión. Por lo anterior, el Proyecto de Enseñanza para la Comprensión (EpC), de la Universidad de Massachusetts, ha desarrollado un marco que suministra a los docentes un enfoque para planear y discutir un tema en particular o todo un curso. El marco subraya cuatro conceptos claves.

**4.2.2.1 Tópicos Generativos.** Permiten determinar aquellos temas que orientarán el trabajo en un curso, aunque no todos los temas (conceptos, materias, teorías, períodos históricos, ideas, etc.) se prestan por igual para la enseñanza para la comprensión, existen asignaturas en las que este trabajo se puede expresar de forma más sencilla, por ejemplo, en Literatura la comprensión de textos, cuentos, permiten el desarrollo de diversas actividades para generar comprensión. Es fundamental desentrañar tres características en un tópico generativo: su centralidad en cuanto a la disciplina, con el fin de entregarle al estudiante la oportunidad de desarrollar habilidades de comprensión útiles en la elaboración de otros trabajos que requieren un mayor nivel de complejidad. Que suscite la curiosidad de los estudiantes: por lo que

este aspecto se relaciona con el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, sus intereses y sus capacidades intelectuales. Un tópico debe ser de interés para el docente, por lo cual se debe plasmar la pasión y curiosidad por lo específico, para llevar este tipo de motivación al estudiante.

**4.2.2.2 Metas de Comprensión.** En el enfoque de la EpC las Metas de Comprensión son los conceptos, procesos y habilidades que deseamos que comprendan los estudiantes y que contribuyen a establecer un centro cuando determinamos hacia dónde habrán de encaminarse, pero que se llevan a cabo o materializan bajo la orientación del docente que conoce mucho mejor el terreno por el que quiere guiar a los estudiantes. Algunas actividades que contribuyen a elaborar acertadas metas de comprensión, pueden ser la lluvia de ideas, los cuestionamientos acerca de la relación, argumentación y aplicación de la comprensión de los alumnos, es importante tener claro hacia donde se enruta la comprensión, la forma cómo se quiere lograr, los frutos que se esperan y la manera cómo se va a hacer el seguimiento a las actividades.

**4.2.2.3 Desempeños de Comprensión.** A través de estos se le brinda la posibilidad al estudiante de desarrollar y demostrar su comprensión hacia temáticas específicas, guardan estrecha relación con las metas de comprensión. Los tópicos generativos son muy amplios y pueden incluir muchos desempeños de comprensión, que en resumidas cuentan proporcionan la ocasión de aplicar lo que ya se comprendió, enlazando los preconceptos a actividades novedosas, demostrando un conocimiento flexible. Estos desempeños deben ser evidenciables y no quedarse en el plano teórico

**4.2.2.4 Valoración Continua.** Si se tiene en cuenta que la evaluación normalmente se lleva a cabo al finalizar un tema y se relaciona con un determinado grupo de actividades donde el estudiante demuestra su grado de responsabilidad y compromiso con una temática específica, es fundamental que existan criterios de retroalimentación, reflexión, auto evaluación que brinden la posibilidad de reconocer y superar falencias generadas en el proceso de aprendizaje. En la valoración continua se debe informar a los estudiantes y a los docentes las comprensiones que se han alcanzado y cómo proceder en la enseñanza y el aprendizaje posterior.

Una evaluación que se haga al final de un tema y que tome como referencia las notas obtenidas en las diversas pruebas aplicadas a un grupo de estudiantes no ofrece información relevante acerca del proceso que desarrollaron esos alumnos, puede convertirse en una operación sesgada, sin retroalimentación ni reflexión de los sujetos actuantes en este proceso

Existen algunos criterios que se convierten en características para la valoración continua de los desempeños de comprensión: deben ser claros, pertinentes y públicos. La retroalimentación se debe dar desde el inicio hasta el final de un tema, darse en diversos sentidos, proporcionar al estudiante información de sus resultados y la manera de mejorar sus dificultades

### **4.2.3 Las TIC en la Enseñanza para la Comprensión**

Es pertinente iniciar definiendo las TIC como las Tecnologías de la información y la comunicación, que desde mediados de los 90 han revolucionado el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, pero no sólo por las posibilidades de innovación que ofrecen, sino por el uso bajo un adecuado enfoque o modelo pedagógico que se haga de ellas si se habla de

educación superior. Al hablar de TIC se hace alusión a “cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos” Escudero, citado por Moreira A (2002).

Para el uso de estos recursos bajo un enfoque de Enseñanza para la comprensión Las TIC permiten que los temas seleccionados sean más generativos, debido a que brindan la posibilidad de abordarlos desde múltiples accesos y al seleccionar los temas más importantes se logra que mayor accesibilidad y diferentes herramientas para profundizar en los que a juicio del docente que oriente la actividad sean las claves dentro del programa de enseñanza.

Para desarrollar actividades que den cuenta de los desempeños de comprensión las TIC se convierten en medios de exploración, en donde el estudiante bajo la orientación adecuada del docente realiza actividades posteriores de comprensión que le ofrecerán retos progresivamente más sutiles pero aún alcanzables y en lo que se refiere a la valoración las TIC aportan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar desde el inicio y a lo largo de cualquier secuencia de instrucción.

No se debe olvidar que la organización de las actividades, las relaciones entre el docente y los estudiantes son aspectos esenciales para lograr un mayor éxito en la incorporación de las TIC bajo el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión.

Es importante señalar que la definición de los ambientes virtuales aporta grandes elementos en la construcción de actividades de pensamiento Sierra y Carrascal (2008) sostienen que estos ambientes se entienden como espacios que se crean para atender a los sujetos que aprenden, en el que se consideran tanto los entornos físicos como los virtuales y las condiciones requeridas.

El diseño de ambientes de aprendizaje no se limita al diseño en un contexto escolarizado, sino a cualquier tipo de contexto social, por tanto la flexibilidad del ambiente y el papel dinámico del docente en una interacción intensa con los estudiantes son elementos claves para orientar cambios oportunos en el desarrollo del ambiente diseñado.

Además en este contexto influenciado por la tecnología se le exige al docente el manejo de competencias didácticas, conocer en profundidad lo que enseña, poseer habilidades cognitivas y competencias tecnológicas para llegar a la gestión de la información, la producción de conocimiento nuevo y aplicado y la interacción con investigación de punta.

Al respecto de la interacción entre la información y el conocimiento Sierra (2006) plantea que las concepciones y teorías derivadas de la implementación de ambientes tecnológicos en educación, los avances en el conocimiento sobre el valor educativo y las variables asociadas como asunto en la evaluación de plataformas E – Learning y de la educación virtual universitaria permiten caracterizar los entornos o ambientes de aprendizaje como sistemas constituidos por la interrelación de cuatro elementos claves: contenidos, métodos (roles), secuenciación y socialización.

#### **4.2.4 Las Tic y el enfoque Constructivista**

Para efectos de esta investigación se encuentra mucha relación entre los fines que se persiguen en cuanto a la comprensión desde el enfoque de la EpC y el Constructivismo, por ello se considera oportuno mencionar el papel que cumplen las TIC en el aprendizaje constructivista, pues a través de ellas se proporcionan medios para que los estudiantes expresen y demuestren que han alcanzado un conocimiento nuevo, acceda de forma ilimitada a la

información, fortalezca la comunicación entre pares y con el docente, exponga opiniones y haga una retroalimentación continua de lo que desarrolla en las clases.

Según el constructivismo el aprendizaje es activo. Una premisa es que las personas aprenden cuándo pueden controlar su aprendizaje y están conscientes del control que poseen. Esta teoría es del aprendizaje, no una descripción de cómo enseñar. Los alumnos construyen conocimientos por sí mismos. Cada uno individualmente construye significados a medida que va aprendiendo. Es entonces importante no desconocer que los sistemas informáticos, adecuadamente configurados, son mucho más poderosos que los materiales que pueden ser utilizados para proporcionar representaciones del conocimiento tradicional que no sólo se diferencia simplemente de aquellos normalmente presentados pero más accesibles y significativos para los estudiantes Papert, (1993).

Dada la relevancia que cumplen las TIC utilizadas bajo un enfoque de Enseñanza para la comprensión para promover la comprensión en estudiantes universitarios, es el momento de profundizar en los aspectos que permiten identificar los alcances que se puedan alcanzar en las diversas categorías en las que se enmarca la investigación.

#### **4.2.5 Las TIC y su relación con la lectura y la escritura**

Las tecnologías de la información y la comunicación se distinguen por tres características principales. La primera, su dimensión simbólica, que hace que se conviertan en potenciales herramientas cognitivas, o mejor aún, en potenciales instrumentos psicológicos, dado que también pueden favorecer la regulación de uno mismo y la de los otros Coll & Marti, (2001). La segunda, las posibilidades que ofrecen para combinar medios y lenguajes –dado su

carácter hipermedia, con lo que se convierten en un recurso mucho más amplio y diverso para comunicar ideas. La tercera, su carácter hipertextual.

A través de las TIC la lectura y la escritura se enriquecen con las imágenes, sonidos, videos o cualquier recurso que se ponga a disposición del usuario, dependiendo de la necesidad que se tenga.

Para lograr que el estudiante mejore el proceso de lectura y escritura utilizando las TIC, el docente debe poseer diversas competencias, que podrá usar tanto en ambientes convencionales como en aquellos influenciados por la tecnología. Sierra y Carrascal (2008) distinguen:

- El docente debe ser buen observador y experimentador.
- Generar espacios para que el estudiante confronte sus saberes previos, así desarrolla sus destrezas cognitivas para la comprensión.
- Propiciar en los alumnos la capacidad leer sus propios procesos de aprendizaje, utilizando la simulación que permite monitorear y realizar un seguimiento.
- Gestionador de actividades interactivas orientadas bajo un enfoque pedagógico que permita generar en el estudiante expectativas positivas hacia el desarrollo de una clase.

De acuerdo con las autoras, las condiciones que le permiten al docente generar competencias desde el uso de las TIC en la lectura y escritura. Se relacionan directamente con:

- Ejercitar habilidades cognitivas básicas y complejas que se aplican en la resolución de retos y problemas.
- Relacionar el ámbito clásico de los contenidos curriculares con la vida y el contexto.
- Ampliar y valorar las expectativas educativas de los maestros y sus alumnos.



- Estimular la sensibilidad y la mirada crítica al entorno.
- Llevar a la presentación y representación creativa de ideas, pensamientos, propuestas.
- Facilitar intercambios cognitivos a través de la comunicación activa en variadas instancias espacio - temporales.

#### **4.2.6 Aprendizaje Universitario.**

Los investigadores han examinado el aprendizaje del estudiante universitario desde diversas perspectivas. Salas (1998) referencia estudios que en su mayoría se ha centrado en la noción exploratoria de Marton y Säljö (1976) de los enfoques de estudio profundo y superficial. Marton (1976) en Suecia y siguiendo por Entwistle y Ramsden (1983) en Inglaterra, los procesos de aprendizaje en contextos universitarios, bajo el prisma de los enfoques de aprendizaje, han sido objeto de estudio de diversos investigadores de diferentes países, en Australia: Biggs (1978), Clarke (1986), Harper y Kember (1989), Wilson, Smart y Watson (1996); en Filipinas: Watkins, Hattie y Astilla (1986); en Hong Kong: Kember y Leung (1988), Drew y Watkins (1988); en Estados Unidos: Speth y Brown (1988); en Chile: Zúñiga (1994).

De acuerdo con investigaciones realizadas por Zabalza (2004) el aprendizaje tiene un fuerte componente de interacción, que se determina por algunas dimensiones básicas, dentro de las cuales destaca, las capacidades y habilidades que le son propias del alumno, además de las condiciones en las que el proceso de aprendizaje se da y de la influencia que el docente ejerza en el alumno, lo que demuestra el papel relevante de las instituciones y de los profesionales en los procesos de aprendizaje.

Otro aspecto importante en el aprendizaje es el relacionado con la habilidad o competencia, pues se tiene en cuenta el proceso antes que el producto que

se obtiene. Algunos autores han identificado diversas habilidades como las de asociación y cognitivas. White (1965), las de selección, construcción e integración. Cook y Mayer (1983), orientación, operación mental y consolidación. Winne y Marx (1983).

En la práctica este tipo de habilidades se expresan a través de la percepción, la memoria, la atención y desde el rol docente se pueden diseñar estrategias didácticas para mejorar el proceso de codificación y decodificación de la información que los estudiantes realizan y como consecuencia se obtendrán mejores resultados en lo que se refiere al aprendizaje.

Es común encontrar casos en los que los estudiantes poseen excelentes capacidades mentales para usar en su aprendizaje, pero no las utilizan, porque tienen una estrategia que les permita mejorar sus conocimientos y las habilidades básicas.

Otra dimensión del aprendizaje es la práctica, que se convierte en insumo fundamental en este proceso, bajo la orientación del docente, donde se recogen tres aspectos básicos: la consigna, la guía y el reposo. En el primero se abre el espacio para aclarar que es lo que se persigue con las actividades encaminadas hacia el aprendizaje, con el fin que el estudiante tenga claro cuales son los tópicos que van a generar conocimiento y cual es la meta que va alcanzar. En cuanto a la guía es importante entender que el acompañamiento a los estudiantes es crucial para que el aprendizaje se pueda producir. Y por último el reposo que se relaciona directamente con el tiempo, pues como sostiene el autor “No es posible un buen aprendizaje si no se dispone del tiempo suficiente para conseguirlo y afirmarlo”.

Una tercera dimensión del aprendizaje se enfoca hacia la percepción de la tarea y de los procesos instructivos que poseen los estudiantes, aspectos

sensibles al evidenciar que en muchos casos los estudiantes se preocupan por alcanzar un fin, antes que por desarrollar actividades que contribuyan al aprendizaje, es claro que la percepción que se logre generar en ellos determina la calidad y la manera en la que se resuelva determinada situación relacionada con comprensión y aprendizaje, por ello el papel de docente contribuye o deteriora la motivación, las estrategias cognitivas y los logros que se puedan alcanzar en este proceso.

Algunos estudios sobre las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje Säljö (1979) y Marton (1993) analizados por Zabalza (2004). recogen las siguientes características:

Aprender es “Un proceso de acumulación de conocimientos”:

- aprender es adquirir información. Se produce mediante la asimilación y almacenamiento de las informaciones suministradas por los profesores, libros u otros soportes.
- Un proceso de memorizar y reproducir. Aprender es memorizar informaciones y se capaz de recordarlas y reproducirlas.
- La capacidad de aplicación de conocimientos. Aprender es adquirir habilidades y formas de actuación que pueden ser conservadas y aplicadas posteriormente cuando se necesaria.
- Dar sentido y significado a las cosas. Aprender es saber relacionar unas partes de las disciplinas con otras o con el mundo real.
- Interpretar y entender la realidad. Aprender es cambiar los significados o la comprensión que tenemos de las cosas, reelaborando nuestros conocimientos previos.
- Un proceso de desarrollo personal. Aprender es desarrollarse como persona, comprender el mundo de otra manera y como consecuencia, cambiar uno mismo.” Zabalza (2004).

Un cuarto sentido en el aprendizaje se sucede cuando hay una negociación de expectativas entre el docente y el estudiante, condición inherente a este proceso, pues desde el punto de vista del docente se acuden a las expectativas para neutralizar la complejidad y diversidad en el aula y desde la visión del estudiante, se espera más de los que expresan mejores resultados académicos y por ende se les trata mejor.

Un quinto aspecto no menos importante en el aprendizaje son los procesos de atribución en los que afloran tres conceptos fundamentales: *habilidad, esfuerzo y éxito*; es común que los estudiantes atribuyan su éxito o fracaso a situaciones que muchas veces están dentro de su control y otras no son dominadas por él. Lo realmente destacable es que el estudiante comprenda que debe existir un equilibrio entre esos tres conceptos (habilidad, esfuerzo y éxito) para poder lograr un aprendizaje más conciente y dependiente del esfuerzo.

Un sexto factor incidente en el aprendizaje es la atención y la implicación personal, que el estudiante sitúa como una estructura de mediación entre la enseñanza y el aprendizaje, pero que también el docente debe considerar como estrategias para alcanzar un mayor interés y respuestas en el aprendizaje.

Por último se analiza la importancia del *feedback* mantiene una estrecha relación con el estímulo que el estudiante recibe de docentes, compañeros y familia, lo que motiva a mejorar su proceso de aprendizaje. Zabalza (2004).

#### 4.2.6.1 El Aprendizaje para la comprensión

Toda enseñanza debe propiciar un aprendizaje significativo que es el que “conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes” Díaz-Barriga y Hernández, (2002). En la pedagogía de la enseñanza para la comprensión se afirma que un estudiante ha comprendido un concepto cuando “es capaz de realizar algo tangible con él” Blythe (1999) y ha ampliado su red de relaciones hasta aprender en contexto.

Por lo anterior se sostiene que diversos estudios en pedagogía buscan metodologías que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza para proponer estrategias e incluso teorías que permiten mejorar la condición del aprendizaje. Entre ellos están los investigadores del proyecto Zero, a través de la pedagogía de la enseñanza para la comprensión, que abordan estas inquietudes en forma integrada buscando que tanto profesores como alumnos participen activamente en la construcción y la comprensión del conocimiento Stone (1999); Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las ideas y conceptos que el estudiante tiene en su estructura cognitiva Díaz-Barriga y Hernández, (2002); y Novak y Gowin (1999), que proponen como estrategia para posibilitar la adquisición de *nuevos conceptos* el uso de Mapas Conceptuales, los cuales a su vez sirven como organizadores de conocimiento previo y como estrategia de acercamiento a nuevos conceptos. Estos puede potenciar el aprendizaje significativo, ayudando al *estudiante a descubrir* relaciones entre nuevos conceptos y los ya preexistentes en su estructura cognitiva.

Según Duarte y Henao (2006), la EpC es una pedagogía activa que le sirve de ayuda al profesor en todas las etapas del proceso educativo y se divide

en dimensiones y componentes: Las dimensiones son una guía para diseñar las actividades de una asignatura o tema en forma integral y las componentes facilitan la puesta en escena del diseño Blythe, T. (1999).

Cuando un alumno se expone al aprendizaje de nuevos conceptos se debe tener en cuenta que ya tiene formada una estructura mental propia, producto de sus experiencias previas y que la nueva información debe ser presentada en forma tal que sea interesante para él. En este sentido, Ausubel, citado por Novak y Gowin (1999), brinda un criterio para estructurar la enseñanza: (i) El conocimiento a ser aprendido tiene que ser conceptualmente claro y explícito, presentado en un lenguaje acorde con el nivel previo de conocimiento del aprendiz, (ii) el aprendiz tiene que poseer conocimientos previos relevantes, (iii) el aprendiz tiene que elegir aprender significativamente, tiene que estar motivado a aprender. De modo que cuando un estudiante aprende lo que construye son significados, es decir, estructuras cognitivas organizadas y relacionadas con los conocimientos ya presentes, produciéndose el aprendizaje significativo. Si las relaciones se hacen de forma arbitraria o no se generan, se produce un aprendizaje memorístico o repetitivo que puede ser fácilmente olvidado.

Entre las motivaciones más fuertes que tiene el ser humano para apropiarse y comprender un concepto está la necesidad de poder aplicarlo para la solución de problemas ya existentes o para enfrentarse a otros nuevos. Para lograr esta meta debe contar con herramientas apropiadas para ello. Según Duarte y Henao (2006), en la EpC se utiliza el portafolio que es una colección de actividades y recursos tangibles que el estudiante usa o construye en su proceso de aprendizaje; es la bitácora del aprendizaje del estudiante. Para una materia o tópico la construcción del portafolio se puede dividir en tres fases (i) exploración, (ii) investigación guiada y (iii) desempeño final de síntesis. En cada una de ellas, los alumnos exponen los avances realizados

para socializar su trabajo ante sus compañeros, el profesor y los expertos en el tema. Las diferentes fases se pueden describir de la siguiente manera:

- *Fase de exploración.* Se explora el entorno en relación con el tema o tópico objeto de estudio. En este momento se manifiestan los gustos e intereses propios de cada integrante de un grupo.
- *Fase de investigación guiada.* Cada alumno o grupo, con la ayuda del profesor, selecciona un proyecto en el que se puedan aplicar los conceptos estudiados en el tópico o unidad.
- *Fase de síntesis.* Al finalizar el proyecto los estudiantes lo exponen en público y presentan la solución implementada. Realizan o aplican desempeños de comprensión acordes con el desarrollo del proyecto donde mostrarán las diferentes etapas de construcción y las soluciones encontradas al problema planteado.

El portafolio es un material propio que en cualquier momento puede ser consultado por los estudiantes para revisar conceptos o relaciones ya establecidas o para formar otras.

El docente juega un papel relevante en la relación con el estudiante, debe favorecer la presentación del nuevo conocimiento en una forma ordenada y debe fomentar en el alumno el interés y el deseo de aprender, aplicando estrategias de enseñanza que faciliten y posibiliten dicho aprendizaje Maya y Díaz, (2002).

La comprensión es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. La comprensión de un tópico es la "capacidad de desempeño flexible" con énfasis en la flexibilidad, o de otro modo es la capacidad de usar el conocimiento de maneras novedosas. El aprendizaje para la comprensión a menudo implica un conflicto con repertorios viejos de

desempeños de comprensión y con sus ideas e imágenes asociadas. Según Quispe (2006), la comprensión se puede dilucidar de dos formas: desde una visión vinculada al desempeño y desde una visión representacional.

#### **4.2.6.2 El Aprendizaje para la comprensión y la lectura comprensiva.**

En relación con la lectura comprensiva, se han hecho diversas propuestas sobre sus niveles. Fernández (1999) recopila los niveles generalmente aceptados. En el proceso de comprensión se realizan diferentes operaciones que pueden clasificarse en los siguientes niveles: La comprensión literal, donde se recupera la información explícitamente planteada en el texto y se la reorganiza mediante clasificaciones, resúmenes y síntesis; la comprensión inferencial, que permite, utilizando los datos explicitados en el texto, más las experiencias personales y la intuición, realizar conjeturas o hipótesis; la comprensión crítica, mediante la cual se emiten juicios valorativos; la comprensión apreciativa, que representa la respuesta emocional o estética a lo leído; y, la comprensión creadora, que incluye todas las creaciones personales o grupales a partir de la lectura del texto.

La lectura comprensiva está incluida dentro del aprendizaje para la comprensión, por lo que en esta reflexión es necesario un análisis sobre la comprensión lectora.

Desde principios de siglo, los educadores y psicólogos Huey (1968) han determinado lo que sucede cuando un lector cualquiera comprende un texto.



En los años 60 y los 70, un cierto número de especialistas en la lectura postuló que la comprensión era el resultado directo de la decodificación Fries (1962) si los alumnos eran capaces de denominar las palabras, la comprensión tendría lugar de manera automática. Esta idea central se convirtió en fundamento de gran cantidad de libros de lectura que aún se emplean. Con todo, a medida que los profesores iban desplazando el eje de su actividad a la decodificación, comprobaron que muchos alumnos seguían sin comprender el texto; la comprensión no tenía lugar de manera automática. Cooper (1990).

En la década de los 70 y los 80, los investigadores adscritos al área de la enseñanza, la psicología y la lingüística se plantearon otras posibilidades en su afán de resolver las preocupaciones que entre ellos suscitaba el tema de la comprensión y comenzaron a teorizar acerca de cómo comprende el sujeto lector, intentando luego verificar sus postulados a través de la investigación Anderson y Pearson, (1984). Es merced a la obra de muchos de estos teóricos que los especialistas en la lectura han configurado un nuevo enfoque de la comprensión.

La comprensión, se concibe actualmente, como un proceso a través del cual el lector elabora un significado en su interacción con el texto. La comprensión a que el lector llega durante la lectura se deriva de sus experiencias acumuladas. La interacción entre el lector y el texto es el fundamento de la comprensión. En este proceso de comprender, el lector relaciona la información que el autor le presenta con la que el ya tiene, con sus conocimientos. Camps y Colomer. (1996).

Para comprender la palabra escrita, el lector ha de estar capacitado para entender como el autor ha estructurado u organizado las ideas e información que el texto le ofrece y para relacionar las ideas e información del texto con

otras ideas o datos que habrán de almacenarse en su mente. Por esas dos vías, el lector interactúa con el texto para elaborar un significado. Esta nueva forma de entender la comprensión viene a refutar claramente la vieja creencia de que la comprensión consiste únicamente en deducir un significado a partir de la página escrita.

En síntesis, la comprensión es el proceso de elaborar el significado por la vía de aprender las ideas relevantes del texto y relacionarlas con las ideas que ya se tienen: es el proceso a través del cual el lector interactúa con el texto. Sin importar la longitud o brevedad del párrafo, el proceso se da siempre de la misma forma. Mediante la identificación de las relaciones e ideas que el autor presenta, el lector entiende lo que está leyendo, relacionando las nuevas ideas con ideas ya almacenadas en su memoria. Camps y Colomer. (1996).

Uno de los elementos teóricos que han contribuido a perfilar esta novedosa forma de entender la comprensión lectora es la noción de "esquema" y la teoría de esquemas. Un esquema es una estructura representativa de los conceptos genéricos almacenados en la memoria individual Rumelhart, D. (1980). La confección de esquemas, diagramas, cuadros, favorece la representación mental del significado del texto y ayuda a entender las relaciones entre los elementos que parece que tengan una representación lineal. Alverman (1990) destaca la utilidad de los organizadores gráficos para la comprensión de la estructura significativa.

Los teóricos han señalado una serie de características que son necesarias para la representación de un esquema (Rumelhart, 1980, 1981, 1984) son las siguientes: los esquemas tienen variables, los esquemas están incrustados unos en otros, los esquemas representan conocimiento a todos los niveles de abstracción, los esquemas representan el conocimiento de tipo

enciclopédico mas que definiciones como las del diccionario y, los esquemas son estructuras activas de reconocimiento cuyo procesamiento esta orientado a evaluar su ajuste o adecuación a los datos en procesamiento.

La teoría de esquemas explica como se forman tales estructuras y como se relacionan entre sí a medida que un individuo almacena conocimientos. Los esquemas se caracterizan por intervenir activamente en el proceso de la información. El lector desarrolla los diversos esquemas de que dispone a través de sus experiencias. Quienes comprenden verdaderamente un párrafo recurren a un proceso interactivo basado al mismo tiempo en sus esquemas y en la información proveniente del texto. Si el lector no dispone de ningún esquema en relación con algún tema o concepto en particular, puede formarse un nuevo esquema acerca de ese tema si se le brinda información suficiente para ello. A medida que el lector elabora nuevos conocimientos relacionando la información novedosa con la que ya ha almacenado, sus esquemas se amplían constantemente.

Es importante señalar que dentro del aprendizaje existen elementos que se constituyen en factores esenciales al momento de definir la calidad en este proceso, por ello es pertinente mencionar algunos tópicos que aportan juicios de valor al respecto.

#### **4.2.6.3 El aprendizaje y la enseñanza de las ciencias**

Teniendo en cuenta el ámbito de este estudio, es pertinente analizar las implicaciones del aprender en el contexto de una disciplina específica, la Bioquímica, donde se aplican las consideraciones que sobre el aprendizaje de las ciencias han sido argumentadas por muchos autores.

Aprender ciencias es ante todo comprender los fenómenos, comprender las leyes y principios que los rigen. Se requiere para ello marcos conceptuales

que permitan dar sentido al mundo físico, químico y biológico natural. Aprender cualquier ciencia implica que los contenidos más específicos deben permitir el acceso de quien aprende a contenidos generales pues el propósito debe ser la comprensión de conceptos abstractos, que funcionen como principios explicativos del macro y microcosmos.

Así mismo y en complemento estos principios guían la asimilación y significación de otros conceptos más estructurantes, los que generalmente reciben un tratamiento al interior de los currículos para hacerlos enseñables. Pozo, J. y Gómez C, 1998.

Aprender ciencias es comprender el mundo, organizándolo e interpretándolo desde un proceso de categorización, jerarquización y ordenación de relaciones. La dificultad en esa comprensión de los objetos de conocimiento de las ciencias es la persistencia de atribuciones erróneas, teorías intuitivas, nociones y concepciones espontáneas que compiten con los requerimientos complejos de causalidad, no linealidad, interacción y multidireccionalidad, sistemas de cambio- interacción-conservación u homeóstasis.

Entonces enseñar ciencias (y la bioquímica lo es), requiere posibilitar acercamientos de manera que gradualmente se sustituyan las teorías implícitas por un sistema continuo de formas más aceptables que permitan ir profundizando la comprensión de la realidad, construyendo y apropiando los principios que subyacen al conocimiento científico. Tales principios deben poder ser transferidos a otros dominios.

La enseñanza de las ciencias, según Jiménez y Sanmartí, 1997, tiene como finalidades:

- El aprendizaje de conceptos
- La construcción de modelos
- El desarrollo de destrezas cognitivas

- El desarrollo de destrezas de razonamiento científico
- El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas
- El desarrollo de actitudes y valores
- La construcción de una imagen de la ciencia

La primera y segunda de estas finalidades exigen a los educadores esforzarse por ayudar a los estudiantes a superar las dificultades de comprensión y se debe entonces plantear *contenidos verbales y conceptuales*, que lleven más allá del los datos a los conceptos específicos y luego a los principios generales que se puedan aplicar y transferir

Desarrollar destrezas de razonamiento requiere que se implementen los *contenidos procedimentales*, de manera que se favorezca el dominio de técnicas y se haga partícipes a los estudiantes de las formas de construcción y apropiación del conocimiento científico. En esencia enseñar ciencias es favorecer en los estudiantes la capacidad de buscar datos, contrastarlos, redescubrir, explicar, encontrar argumentos a favor o en contra, distinguir entre teorías y creencias, integrar o relacionar diversas explicaciones. (Kuhn, 1991)

Algunos problemas definidos por los investigadores para el aprendizaje de las ciencias son la escasa generalización, el escaso interés por los temas descontextualizados, el escaso significado de los espacios y modelos de problemas y el escaso control metacognitivo de sus propios procesos de comprensión. Los estudiantes “saben hacer cosas” pero no entienden lo que hacen por lo tanto no saben explicarlas y no saben aplicarlas en variadas situaciones. Ello se puede detectar en las evaluaciones que generalmente no están planteadas como tareas orientadas a la reflexión o a la toma de decisiones (Caballer, 1997 )

#### **4.2.6.4 Elementos que definen la Calidad del aprendizaje**

Un aprendizaje de calidad según Biggs (2005) parte en primera instancia de una base de conocimiento bien estructurada, donde los estudiantes construyen su propio conocimiento con la ayuda del docente y a través de su propia experiencia, establece relaciones de sus saberes previos con los nuevos aprendizajes, lleva a cabo actividades encaminadas hacia la contrastación, comparación, discusión, entre otras.

Otro elemento que contribuye en la calidad es la motivación que se genere del contexto, donde se tienen en cuenta tanto las motivaciones intrínsecas del estudiante, relacionadas con la satisfacción personal de aprender, aplicar, colaborar, utilizar el conocimiento que se trabaja en un curso determinado, así también las motivaciones extrínsecas aportan a la calidad del aprendizaje, alrededor de ellas gira la influencia del docente, amigos, contexto, incluso la familia, al respecto Biggs (2005) p. 84,85 sostiene que en el caso de la motivación extrínseca los estudiantes realizan la tarea por el valor o la importancia que adjudican a lo que aporta el resultado y la motivación intrínseca conduce al aprendizaje profundo y a un trabajo académico óptimo.

El tercer aspecto que se tiene en cuenta son las actividades del aprendiz, que deben estar orientadas hacia una meta clara, con unas estrategias adecuadas y contextualizadas, a las que se les hace una valoración continua que permita ajustar, afinar, reorientar en pro de un mejor aprendizaje.

Para que las actividades de enseñanza – aprendizaje alcancen calidad se debe tener en cuenta desde el rol docente, el uso de preguntas generativas, ejemplos, las tutorías, seminarios, prácticas, aprovechamiento de las TIC, bajo un enfoque pedagógico. Desde la perspectiva del compañero ya se han

mencionado algunas estrategias, pero se pueden enriquecer con el uso de representaciones mentales como mapas, igualmente los ensayos permiten conocer los niveles de pensamiento, habilidades que puede expresar el alumno. Por último las actividades autodirigidas, que se relacionan con la metacognición y el uso de técnicas de estudio.

Davies (1998) propone el paso de una docencia orientada hacia la enseñanza a una orientada hacia el aprendizaje.

<b>Docencia orientada a la enseñanza</b>	<b>Docencia orientada al aprendizaje</b>
<p>Predominio metodológico de actuaciones en relación a grandes grupos, tanto en lo que se refiere a clases, seminarios, laboratorios y trabajos en la biblioteca, etc.</p> <p>Cursos del currículo fijados de antemano en su mayor parte (aunque algunas veces pueden incorporar diversas opciones también predeterminadas)</p> <p>Horarios basados en grupos – clases con tiempos comunes de inicio y fin de las actividades.</p> <p>Supremacía de una estructura de disciplina individuales en el currículo (lo que podría denominarse la tiranía de las disciplinas individuales y su estructura horaria particular.</p>	<p>Énfasis en los métodos de diseminación y comunicación.</p> <p>Tamaño medio de las clases.</p> <p>Cantidad del currículo que debe ser enseñado.</p> <p>Productividad en el empleo del profesorado.</p> <p>Características de las personas implicadas en el proceso.</p>

**Tabla No 1. Paso de la docencia orientada a la enseñanza a la orientada al aprendizaje. Davies (1998)**

#### **4.2.6.4.1 Importancia de la evaluación en el aprendizaje**

El propósito de la evaluación en la educación superior lleva al docente a encontrar información sobre lo útil y provechoso de las estrategias implementadas en las clases, además de convertirse en una forma de conocer si los objetivos que se plantean al iniciar un curso determinado han sido alcanzados. De igual forma le ofrece al estudiante referentes válidos en la consecución de las metas que se traza al iniciar un curso.

Para que exista un proceso de evaluación fiel, ha de tenerse en cuenta varios aspectos como los presaberes del estudiante, el desempeño de cada

estudiante con respecto al del grupo, las expectativas propias del docente con respecto al desarrollo de una temática, lo que el grupo puede hacer con lo que ha aprendido, entre otros, para no simplificar la evaluación en una mera calificación, tal como lo presenta González (2000), cuando argumenta sobre el significado que en muchos casos se le ha dado a la evaluación al reducirla como producto del proceso de enseñanza aprendizaje y del valor que se le atribuye a la calificación que se expresa en una nota, por sus repercusiones individuales, institucionales, sociales. La nota porta, necesariamente, una pobre información sobre el aprendizaje del estudiante, dado que solo se basa en determinados indicadores y criterios: aquellos que han sido seleccionados al efecto y que no pueden abarcar toda la riqueza del aprendizaje. En la evaluación, como proceso y no como un momento o un acto de determinar una nota, se evalúan otras cosas (Ph. Jackson, 1991, citado por Alvarez Méndez, 1993).

Es pues conveniente considerar la evaluación como un camino en donde se obtienen elementos que permiten identificar las fortalezas y falencias que presenta tanto el estudiante como el docente, para contar con los argumentos que permitan la toma de decisiones de una manera imparcial.

#### **4.2.6.4.2 El concepto de Desempeño académico**

Según Morales (1999) el desempeño académico se concibe como la resultante del complejo mundo que envuelve al estudiante, determinada por una serie de aspectos cotidianos (esfuerzo, capacidad de trabajo, intensidad de estudio, competencias, aptitud, personalidad, atención, motivación, memoria, medio relacional), que afectan directamente el desempeño académico de los individuos



Para efectos de esta investigación el *desempeño académico* se relaciona con un criterio dentro de la evaluación, que expresa los alcances que un estudiante tiene dentro del proceso académico, evidenciado a través de pruebas, participación en clases, comunicación de ideas, prácticas expresando el *dominio de conceptos y procedimientos* asociados a los contenidos desarrollados en las asignaturas

En este aspecto, se analizan tanto la influencia del docente en la orientación de las actividades, como la motivación que el estudiante desarrolle hacia la construcción del proceso de conocimiento

El desempeño académico esta directamente relacionado con el éxito o el fracaso del estudiante, por lo cual se debe ser muy cuidadoso al momento de elaborar las actividades de evaluación para recopilar información que permita hacer un seguimiento serio y completo del proceso que desarrolla el estudiante en una asignatura; es común encontrar pruebas en las que sólo se evalúa conocimiento y pocas veces se elaboran preguntas que generen comprensión, aquí el compromiso del docente se exige al máximo, pues se requiere mayor tiempo y disposición en la elaboración de las pruebas y en la valoración de las mismas.

Al desarrollar actividades de seguimiento para valorar el desempeño académico, y los avances conceptuales, éstas deben dar cuenta de los progresos o dificultades que se presenten en el proceso de aprendizaje con lo que se pueden encontrar caminos para llegar a la vinculación del estudiante con la aplicación en el contexto de las temáticas que se proponen en un curso específico.

#### 4.2.6.4.3 Taxonomía SOLO y su relación con los Niveles de comprensión

SOLO, abreviatura de *Structure of Observed Learning Outcome* (“Estructura del resultado observado del aprendizaje”), desarrollada por Biggs y Collins (1982), facilita una forma sistemática de describir cómo aumenta la complejidad de la actuación de un aprendiz cuando domina muchas tareas académicas. Puede utilizarse por tanto para definir objetivos curriculares, que describan dónde *deben* estar operando los estudiantes y para evaluar los resultados del aprendizaje, de manera que podamos saber en qué nivel concreto se *están* desarrollando.

Las propiedades de SOLO para evaluar de forma objetiva y sistemática la calidad de un resultado son fácilmente comprensibles, puesto que evaluamos el uso de un determinado conjunto de componentes, pero de forma integrada. Las características que definen la taxonomía SOLO se basan en el proceso de progreso de incompetencia a la competencia en el aprendizaje; en el hecho de que los estudiantes avanzan en las tareas en niveles de complejidad crecientes, y cómo el aprendiz va relacionando de forma cómoda sus respuestas en otros aspectos más abstractos de las tareas. El proceso pasa de un conocimiento pobre a un conocimiento sólido de la realidad. (Hernández Pina *et al.* (2005) p. 81).

Los niveles integrados de SOLO quedan definidos según Hernández Pina, F. *et al.* (2005) de la siguiente manera:

I. Nivel Preestructural: Respuestas centradas en aspectos irrelevantes de la propuesta de trabajo, con contestaciones evasivas o tautologías del enunciado.
II. Nivel Uniestructural: Respuestas que contienen datos informativos obvios, los cuales han sido extraídos directamente del enunciado.
III. Nivel Multiestructural: Respuestas que requieren la utilización de dos o más informaciones del enunciado, las cuales siendo obtenidas directamente de éste, son analizadas separadamente, no de forma interrelacionada.
IV. Nivel relacional: Respuestas extraídas tras el análisis de los datos del problema, integrando la información en un todo comprensivo. Los resultados se organizan formando una estructura.

V. Nivel Abstracción expandida: Respuestas que manifiestan la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir del análisis sustantivo de los datos del problema y que es generalizable a otros contextos.

**Tabla No.2. Niveles integrados de SOLO. Apartado de Biggs y Collins, 1982. Citado por Hernández Pina, F. et al. (2005).**

La principal línea divisoria se encontraría entre los niveles III y IV. En el cuarto y quinto nivel, las respuestas envuelven evidencias de comprensión, en el sentido de integrar y estructurar las partes del material a aprender. Las categorías oscilan entre simples respuestas no estructuradas que usan información irrelevantes hasta abstracciones de alto nivel que usan la información disponible para formar hipótesis basadas en los principios generales.

Es importante tener en cuenta que SOLO sitúa las respuestas en categorías predeterminadas y jerarquizadas, de acuerdo con la calidad de sus respuestas. Hernández Pina, F. *et al.* (2005). Biggs, y Collins (1982), citados por Hernández Pina, F. *et al.* (2005) aportan múltiples ejemplos aplicables a diversas disciplinas que muestran que los cinco niveles de la taxonomía pueden localizarse en los productos alcanzados por los estudiantes, tras la realización de diversas tareas. El primer nivel, denominado preestructural es el más simple e indica que no ha habido ningún tipo de comprensión. En los niveles dos y tres (uni y multiestructural) se concibe el comprender como un modo de incrementar, de forma cuantitativa, los resultados alcanzados. Las respuestas construidas en torno al más alto nivel incluyen los niveles más bajos y un poco más.

El poco más en el caso del relacional sobre el multiestructural implica una *reestructuración conceptual* de los componentes y el reconocimiento de un sistema que los integra. Las respuestas valoradas con este nivel suministran evidencias de la comprensión, en el sentido de que integran y estructuran las

partes del material a aprender. El último nivel supone que el alumno se implica profundamente con el material, que relaciona los contenidos con los conocimientos previos y que generaliza a aspectos que no fueron presentados en el material original. Por último la abstracción expandida ubica el argumento en una nueva dimensión. Podemos decir, por tanto, que la taxonomía SOLO, entendida de este modo, indica una jerarquía.

#### **4.2.6.4.4 Niveles de Comprensión, un asunto de complejidad**

Para evaluar los diferentes niveles de complejidad estructural en los resultados de aprendizaje alcanzados, se hace referencia a la propuesta presentada por Biggs y Collins (1982), ésta consiste en que a medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural.

Hay dos cambios principales: *cuantitativos*, a medida que aumenta la cantidad de detalles en la respuesta de los estudiantes y *cualitativos*, a medida que los detalles se integran en un modelo estructural. Las fases cuantitativas del aprendizaje se producen primero; después, el aprendizaje cambia cualitativamente.

Una estrategia para determinar los cambios generados en los estudiantes en lo que se refiere a niveles de aprendizaje fue hallado en la taxonomía SOLO, por ser una herramienta que orientan la evaluación de la calidad en el desempeño de los estudiantes en términos de la complejidad de las estructuras mentales evidenciadas a través de las diversas pruebas aplicadas a los estudiantes intervenidos.

Las calificaciones que se asignan a los estudiantes se deben convertir a números y es allí donde el docente puede idear un esquema que pueda

equiparar las notas numéricas con los niveles de la taxonomía SOLO, así por ejemplo se pueden otorgar arbitrariamente valores para distribuir los resultados, tal como lo expresa Biggs (2005) p. 242.

Díaz y Rigo, 2000, citados por Hernández P. 2005, consideran la taxonomía SOLO como herramienta para la evaluación, en tanto contiene una forma de aproximación integral basada en juicios en contexto, sobre lo que un estudiante es capaz de realizar ante una tarea o actividad de aprendizaje

Nivel SOLO	Rango
Uniestructural	1 - 5
Multiestructural	6 – 10
Relacional	11 – 15
Abstracto ampliado	16 - 20

**Tabla No 3. Equivalencia de taxonomía SOLO con rangos de evaluación.**

Este esquema de contraste permite convertir juicios de índole cualitativa en términos de una escala de carácter numérico

#### **4.2.6.4.5 Enfoques de aprendizaje: cómo y para qué se estudian los contenidos**

Para Marton y Säljö (1976, 1988) hablar de enfoques de aprendizaje supone abordar un aspecto fundamental, la concepción de aprendizaje que tienen las personas que aprenden. La percepción que alguien tiene del aprendizaje está ligada fuertemente a la manera como la persona encara el estudio de un contenido.

La concepción y el enfoque representan lo que es significativo para el estudiante en una situación de aprendizaje. Enfoques de aprendizaje y

concepciones de aprendizaje son relacionados. No son algo que el individuo tiene, y que aplica cuando sea necesario, sino que representa qué es para el aprendiz un evento de aprendizaje, una tarea de aprendizaje o una clase de situaciones. El aprendizaje pasa a ser así la descripción de una relación entre el estudiante y la tarea de aprendizaje. Esto implica naturalmente la referencia a una o varias situaciones porque el enfoque está muy arraigado al contexto. El enfoque, como dice Ramsden, P. (1988) describe una relación entre las percepciones del estudiante y el aprendizaje, lo que significa que el enfoque depende tanto del contexto como del estudiante.

Marton y sus colaboradores, en sus investigaciones, estaban interesados en el proceso empleado por los estudiantes, al leer un artículo académico, y en la forma en que ese proceso se relacionaba con el grado de comprensión alcanzado. De sus observaciones pudieron constatar que los estudiantes difieren fundamentalmente en el foco de atención que prestan a la lectura. Los estudiantes que focalizan su atención en lo que es significativo en un texto (la intención del autor, de qué trata el texto) manifestaron un enfoque de aprendizaje profundo; en cambio, los que se centran en el texto como tal (en el signo, lo que hay en el texto) demostraron un enfoque superficial.

Por su parte Entwistle (1988) plantea que el *enfoque de aprendizaje* es una manera de abordar un contenido de aprendizaje, la que tanto responde a una *intención* particular del sujeto como supone un carácter *relacional* entre el sujeto y el contexto en el cual se desenvuelve, el autor sostiene que, en un contexto real de desempeño académico, los alumnos abordan su trabajo de diferentes maneras, las que corresponderían a tres tipos particulares de enfoques: El enfoque profundo, el enfoque superficial y el enfoque estratégico,

En los últimos avances de la literatura específica del tema Biggs (1999); Kember et al. (1999); Biggs et al (2001), por los motivos y estrategias que lo definen consideran el denominado aprendizaje estratégico como un conjunto de factores latentes integrados a nivel intencional, dentro del perfil profundo. Hernández (2005) p. 18.

El enfoque de aprendizaje depende tanto de experiencias anteriores de aprendizaje como de las percepciones de las características del contexto actual; la influencia de este último, sin embargo, es más notable. Pero si bien el enfoque es variable, dependiendo tanto del contenido como del contexto de aprendizaje, ha demostrado también, a través del análisis de una serie de actividades del estudiante, ser considerablemente consistente. Esta consistencia llevó a un nuevo concepto: orientación para estudiar. Entwistle (1988).

Orientación para estudiar es un término que designa la consistencia transituacional del enfoque de aprendizaje junto con un tipo particular de motivación y un proceso distinto de aprendizaje.

Por lo anterior Entwistle (1988) propone tres grandes orientaciones para el estudio y el aprendizaje: una es la orientación que tiende a la “construcción de significados”; otra, la orientación que tiende a “reproducir los conocimientos”, y, una tercera, la orientación que “persigue logros”. Cada orientación tiene a su vez su propio enfoque para estudiar y su propio componente motivacional.

El término “enfoque de aprendizaje” tiene dos significados completamente distintos: el de *procesos* adoptados anteriormente y que determinan el resultado de aprendizaje. Este es el sentido usado por Marton y Säljö en su descripción de los enfoques profundo y superficial. Otro sería el de

predisposiciones para adoptar particulares procesos, llamados más recientemente como “orientaciones de aprendizaje” por Entwistle (1988).

Por su parte Biggs (1988), define al enfoque de aprendizaje como “los procesos de aprendizaje que emergen de las percepciones que tiene el estudiante de una tarea académica, en cuanto son influenciadas por sus características personales.

Este concepto de enfoque tiene tanto elementos situacionales como personales”. Según él, lo que da origen a los enfoques es la interacción mediada por el metaaprendizaje, entre las orientaciones generales que manifiesta una persona a través de situaciones particulares de aprendizaje y a través del tiempo, por un lado, y la tarea actual y las demandas situacionales, por otro.

El enfoque de aprendizaje representa, pues, el despliegue de una estrategia basada en un conocimiento metacognoscitivo.

#### **4.2.6.4.5.1 Enfoque profundo**

En el enfoque profundo el estudiante parte con la intención de comprender la materia por sí mismo, interactúa vigorosa y críticamente con el contenido, relaciona las ideas con el conocimiento previo o con su experiencia, usa principios organizativos para integrar las ideas, relaciona la evidencia con las conclusiones, examina la lógica del argumento.

Según Díaz y Alvarino (2008), Los factores que estimulan a los estudiantes a adoptar este enfoque son:

Por parte del estudiante	Por parte del docente
- El propósito de asumir el trabajo de una forma significativa y adecuada que tiene sus orígenes en una curiosidad intrínseca con la	- Presentar los temas de forma evidente ante los estudiantes - Enseñar para generar una respuesta real de los



<p>finalidad de hacer las cosas bien.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cúmulo adecuado de conocimiento, esto quiere decir que existe una capacidad de ubicarse en un nivel conceptual elevado. Para iniciar el trabajo se necesitan principios que consoliden una base de conocimientos bien consolidados.</li> <li>- se prioriza de manera legítima la facultad de trabajar basado en conceptos, en lugar de asumir detalles aislados.</li> </ul>	<p>estudiantes, p. ej., promoviendo preguntas o situaciones que ameriten el uso de la teoría, en vez de enseñar de forma tácita la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñar teniendo en cuenta el contexto en el que los estudiantes se desenvuelven.</li> <li>- Debatir y desarraigar las concepciones erróneas que tienen los estudiantes;</li> <li>- Valorar la estructura en lugar de hechos aislados.</li> <li>- Generar una atmósfera de trabajo que estimule la participación de los estudiantes erradicando el temor a la equivocación.</li> <li>- Resaltar la importancia de la profundidad del aprendizaje, en lugar de la amplitud.</li> <li>- Utilizar medios de enseñanza y de valoración que fortalezcan las metas y objetivos planteados en la asignatura.</li> </ul>
--	---

**Tabla No 4. Factores que estimulan la adopción de un enfoque profundo en los estudiantes y docentes**

#### **4.2.6.4.5.2. Enfoque superficial**

En el enfoque superficial la intención del estudiante se centra únicamente en reproducir las partes del contenido, acepta las ideas y la información pasivamente, se concentra sólo en las exigencias de la prueba o examen, no reflexiona sobre el propósito o las estrategias en el aprendizaje, memoriza hechos y procedimientos de manera rutinaria, fracasa en reconocer los principios o pautas guías. Díaz y Alvarino (2008) asumen criterios tanto para docentes y estudiantes en este enfoque:

<b>Por parte del estudiante</b>	<b>Por parte del profesor</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propósito de alcanzar un aprobado, que puede provenir de una concepción de la universidad como un “requisito para el futuro” o de la demanda de matricularse en una asignatura poco importante para la carrera del estudiante.</li> <li>- Relaciones extra-académicas que sobrepasan las obligaciones académicas.</li> <li>- Escasa distribución del tiempo, exceso de trabajo.</li> <li>- Concepción equívoca de lo que se pide,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar los temas de una forma poco sistemática: entregar “listas”, sin presentar la estructura fundamental del tema o materia.</li> <li>- Valorar hechos aislados, como sucede con frecuencia cuando se requieren respuestas cortas o pruebas de opción múltiple.</li> <li>- Manifestar escaso interés por la materia dada.</li> <li>- Dedicar poco tiempo para el desarrollo de la tarea, destacando la cobertura del programa a expensas de la profundidad.</li> </ul>

como creer que evocar los datos concretos es suficiente. - Enfoque apático de la educación. - Alta inquietud. - incompetencia en la comprensión de los contenidos concretos a una escala profunda.	- Generar angustia injustificada o una expectativa restringida de éxito: "el que no comprenda esto, no puede estar en la universidad".
---	--

**Tabla No 5. Factores que estimulan la adopción de un enfoque superficial en los estudiantes y docentes**

Para establecer una relación entre enfoques de aprendizaje y la taxonomía SOLO, se debe considerar que un enfoque de aprendizaje superficial desencadena resultados de aprendizaje más pobres, según Smith y Brown (1995). Los rasgos del enfoque profundo son los que deberían caracterizar al estudiante universitario, es decir la estrategia utilizada y el tipo de motivación debe producir mejores resultados cuantitativos (más detalles) y cualitativos.(mejor estructura). Según Van Rossum y Sheik (1984), Trigwell y Prosser (1991), Hazzle et al (2002), citados por Hernández (2005) p 84, los resultados que involucran el incremento de conocimiento están vinculados con los niveles de complejidad, preestructural, uniestructural y multiestructural, relacionándose con el enfoque de aprendizaje superficial y los que se mueven hacia más y mejores relaciones, más profundidad, comprensión y generalización estarían relacionados con los niveles relacional y de abstracción expandida, y con el enfoque profundo de aprendizaje.

<b>Enfoque de aprendizaje</b>	<b>Nivel de complejidad estructural</b>
Enfoque superficial: REPRODUCCIÓN	Niveles I, II y III: incrementar conocimientos
Enfoque profundo SIGNIFICADO	Niveles IV y V: profundidad y amplitud en la comprensión.

**Tabla No 6. Relación de la Taxonomía SOLO con niveles de comprensión.**

#### 4.2.6.4.6 Estrategias para favorecer la comprensión al aprender y evaluar dentro de un Enfoque EPC

Son variadas las estrategias y tipos de actividades que se sustentan en Bigg, 2005, desde un sistema de tareas y episodios de aprendizaje que podrían ser asumidos como parte del ambiente dentro de un Enfoque de enseñanza para la comprensión. En el diseño del programa de intervención, que se aplica en esta investigación y en los elementos que se consideraron como formatos par realizar las pruebas pretest y postest se utilizaron algunos de estos tipos de tareas:

Tipos de actividad/tarea/evaluación		Tipo de aprendizaje evaluado	Metas de comprensión
<b>Pruebas objetivas</b>	Test de opción múltiple	Recuerdo Reconocimiento, estrategia Jerarquías	Evidencia conocimiento de datos básicos, terminología
<b>Pruebas de rendimiento/seguimiento</b>	Prácticas Portafolios Proyectos Informes de laboratorio	Destrezas de investigación Destrezas de comunicación Sentido de la relevancia Respuestas interactivas	Evidencia conocimiento procedimental  Evidencia conocimiento funcional
<b>Pruebas Tipo ensayo</b>	Ensayo Prueba de libro abierto Casos, episodios críticos	Estructuración rápida de ideas Interrelacionar, organizar, aplicar	Evidencia Conocimiento de los temas y relaciones multi estructurales entre temas
<b>Pruebas tipo Representaciones</b>	Mapas conceptuales  Diagramas  Autoevaluación Evaluación recíproca	Relaciones, sentido de relevancia Comprensión de ideas principales comprensión holística,  Aplicación Reflexión  Habilidades metacognitivas	Evidencia la estructura de conocimiento que tiene de la disciplina, o de las unidades como nodos  Evidencia pensamiento reflexivo Evidencia autodirección Evidencia destrezas de supervisión

**Tabla No 7 Síntesis de tipos de tareas, tipos de aprendizaje y metas de comprensión**

Si bien algunos tipos de actividad podrían parecer estimulantes del enfoque superficial, el profesor puede combinarlas usándolas para reconocer a través de las distintas experiencias, los cambios que se producen en los estudiantes en los distintos dominios y por medio de proceso de retroalimentación y mediación de la intencionalidad, lograr que ellos mismos asuman gradualmente la responsabilidad de su actuación intelectual, aplicando estrategias que les enriquezcan instrumentalmente lleven a mejores niveles de estructuración y comprensión. (Feuerstein, 1980).

#### **4.2.6.4.6.1 Los Ensayos como estrategias para evaluar la comprensión**

Representan mucho interés y valor dentro de este estudio el uso de ensayos como formas de escritura y representación de conceptos simples y complejos, que cada vez se usan más en los ámbitos universitarios para evaluar el aprendizaje, como formas de establecer la claridad y la comprensión de los asuntos esenciales de una materia. Un alumno al conceptualizar y determinar diferencias entre conceptos y clases de fenómenos de las ciencias, debe ser capaz de explicar, dar ejemplos y no solo dar definiciones; debe expresar relaciones y aplicaciones del concepto.

Considerando la correspondencia de la taxonomía SOLO con las formas de evaluación de las actividades propuestas para este estudio en lo que se refiere a la dimensión “niveles de comprensión”, es entonces adecuado desarrollar algunas ideas sobre Ensayos y mapas conceptuales en que se sustenta esta dimensión:

El concepto más común de *ensayo* es el de un escrito en el que se toma posición sobre una temática, una opinión o una problemática determinada, se

sustenta dicha posición a través de argumentos y se producen o proponen unas conclusiones. Pérez (2002)

En el caso del aprendizaje universitario interesa tener claro los aspectos relevantes del ensayo argumentativo, pues en él se defiende una tesis, se exige un gran rigor de pensamiento lógico y buena organización en las ideas, de igual forma el lenguaje que se utiliza, debe ser claro, preciso y contextualizado.

En la presente investigación el ensayo es insumo fundamental para determinar el nivel de comprensión desarrollado por los estudiantes y su influencia en la calidad del aprendizaje.

Algunas características que se deben tener presente en la elaboración de un ensayo son:

- El escrito debe ser específico, tener un tema central alrededor del cual gire el discernimiento que se haga.
- Se debe escribir de manera tal que los lectores encuentren en él un lenguaje claro y sencillo
- Debe mantener una coherencia entre las ideas que se expresen, tener cuidado en la conexión que se genere de un párrafo a otro.
- Es claro que en el ensayo priman los argumentos del autor, pero se puede aludir en aras de la profundidad, a citas de tipo científico o comprobadas por estudios u otros autores para darle más fuerza y validez al ensayo.
- El lenguaje en el que se escribe el ensayo debe evitar al máximo la redundancia tanto de términos como de ideas.

Cabe señalar que existen otros indicadores en la dimensión de niveles de comprensión, que encuentran cabida en el desarrollo de este marco teórico.

#### 4.2.6.4.6.2 Mapas conceptuales como estrategias para evaluar la comprensión

Un mapa conceptual representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Estas pueden ser explícitas o implícitas. Los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido, ordenado de una manera jerárquica. El conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, situando los más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior. Alvermann. (1990).

Los mapas conceptuales iniciaron su desarrollo en el Departamento de Educación de la Universidad de Cornell, EUA, durante la década de los setenta como una respuesta a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en especial, en lo referente a la evolución de las ideas previas que poseen los estudiantes. Han constituido desde entonces, una herramienta de gran utilidad, para profesores, investigadores educativos, psicólogos y estudiantes en general. Fueron desarrollados por Novak y Ontoria (1993) y sus colaboradores, en el marco de un programa denominado Aprender a Aprender, en el cual, se pretendía liberar el potencial de aprendizaje en los seres humanos que permanece sin desarrollar y que muchas prácticas educativas entorpecen en lugar de facilitar.

Las características básicas de un mapa conceptual son la **organización** del conocimiento en unidades o agrupaciones holísticas, es decir, que cuando se activa una de éstas, también se activa el resto; la **segmentación** de las representaciones holísticas en subunidades interrelacionadas; y, la **estructuración** serial y jerárquica de las representaciones. En los mapas conceptuales se resalta sobre todo la jerarquización, y la diferenciación, no se tiene en cuenta como característica importante la ordenación temporal.

A pesar de estos estudios sobre la comprensión lectora y sobre sus representaciones, la realidad actual en los diversos niveles de la educación, es que la mayor parte de la lectura es acrítica, utilitaria, objetivista y sólo se hace para información de las generalidades del texto.

Según Osorio y Mejía, (2006), el reto es lograr un lector consciente del aprendizaje para enfrentar el texto y ganar la batalla de la comprensión, obtener el gozo de expresar lo que ha entendido, comprendido, captado sus tesis y los mensajes que quiere comunicarnos. En este aparte, debe ser relevante la labor realizada por los estudiantes, un profundo análisis propositivo de los textos, una capacidad reflexiva de alto nivel para identificar y jerarquizar inteligentemente entre las tesis y las proposiciones argumentales, sub-argumentales y derivadas, y así, desentrañar en él la construcción, matriz o armazón fundamental - invisible a primera vista - propuesta por el autor en la elaboración del texto.

Lo anterior, propicia pensar el texto como instrumento del conocimiento. Por lo tanto, es preciso comprender que él se construye a partir de macroproposiciones; unas, denominadas argumentales, que tienen la tarea de explicar y sustentar las tesis; otras, que por su naturaleza de causalidad, concluyen y se desprenden de las proposiciones mayores; y otras, que simple y llanamente definen términos o conceptos. Ello significa, el desarrollo de nuevas capacidades de pensamiento que permite hacer consciente la comprensión, y desde allí, ubicar las diferentes proposiciones y erigir la respectiva «estructura semántica» de un texto dado -lenguaje total-. En esta toma de consciencia de lo que se aprende, se hace necesario abordar el último nivel lector, para concatenar lo comprendido, no sólo con el autor y el texto, sino con el conocimiento y la experiencia propia, con el otro y lo otro.

Otro argumento con respecto a los mapas conceptuales lo ofrece De Zubiría (1999) la «lectura metasemántica» permite comparar, establecer analogías y hacer correspondencias con otros sistemas. El objetivo es realizar una lectura externa. Su finalidad es contrastar, ir más allá de las circunstancias socioculturales en que está expresado el texto y someterlo a la correlación y a la crítica.

El estudiante universitario debe aprender a leer no sólo los textos, sino también la realidad del país, de la región para luego presentar fórmulas de solución a los diferentes problemas, debe estar capacitado para leer e interpretar el «lenguaje total» que brinda la nueva situación «cyborg» en la cual estamos inmersos o, en palabras de Huergo, estar de cara a «la alfabetización posmoderna». De lo anterior, se deduce que para pensar bien hay que leer bien para adquirir la capacidad de comprender; es decir, para construir simbólicamente el mundo, reconstruir la cultura, expresar emociones y sentimientos, debemos usar la lectura comprensiva, ella abarca no sólo el texto lineal sino también todos los medios de comunicación e información- como actividad que confronte nuestro mundo cultural y social; o como herramienta para conocer sus problemas, o formas para brindar soluciones. Mina (2003).

Para este estudio la valoración de mapas conceptuales y ensayos se desarrolló tomando como criterio la taxonomía SOLO, que permite evaluar tareas cualitativas ubicando en los diversos niveles las operaciones mentales que desarrollan los estudiantes; así si un estudiante muestra un enfoque superficial pasivo se ubicará en un enfoque pre o uniestructural, si sus respuestas contienen aspectos no relacionados, se ubicaría en un enfoque superficial activo, es decir, nivel multiestructural, pero si hay integración en los conceptos, se corresponde a un enfoque profundo pasivo, lo cual es característico del nivel relacional, mientras que la abstracción



expandida muestra más profundidad, derivada de conocimientos previos y pensamientos independientes, enfoque profundo activo. Entwistle (2001), citado por Hernández (2005)

## 5. METODOLOGÍA

*Las formas de enseñar y aprender  
son un parte más de la cultura que  
debemos aprender y cambian con la propia  
evolución de la educación y de los conocimientos  
que deben ser enseñados*

A partir del interrogante planteado y del sistema de objetivos, se propuso un trabajo con abordaje empírico analítico. La información obtenida de las muestras productoras de datos se analizará por tanto usando métodos cuantitativos:

### 5.1 VARIABLES

Para el desarrollo del estudio, se definieron las siguientes variables:

- Variable independiente: *Estrategias EPC mediadas con TIC.*
- Variable dependiente: Calidad del aprendizaje.

El enfoque de Enseñanza para la comprensión, EPC, incluyó la organización de recursos, contenidos y actividades y la determinación de roles, tanto del docente como de los estudiantes, lo que debe contribuir a transformaciones en el estado cognitivo y por tanto a modificaciones en su comprensión, La variable dependiente “calidad del aprendizaje” en este estudio está determinada por rasgos que se organizan en tres dimensiones que se

operacionalizan como subvariables y se miden o estiman a través de instrumentos específicos :

- Dominio conceptual y procedimental.
- El enfoque de aprendizaje.
- Los niveles de comprensión.

Cada uno de estas dimensiones se representa a través de indicadores que detallan en el gráfico 1:

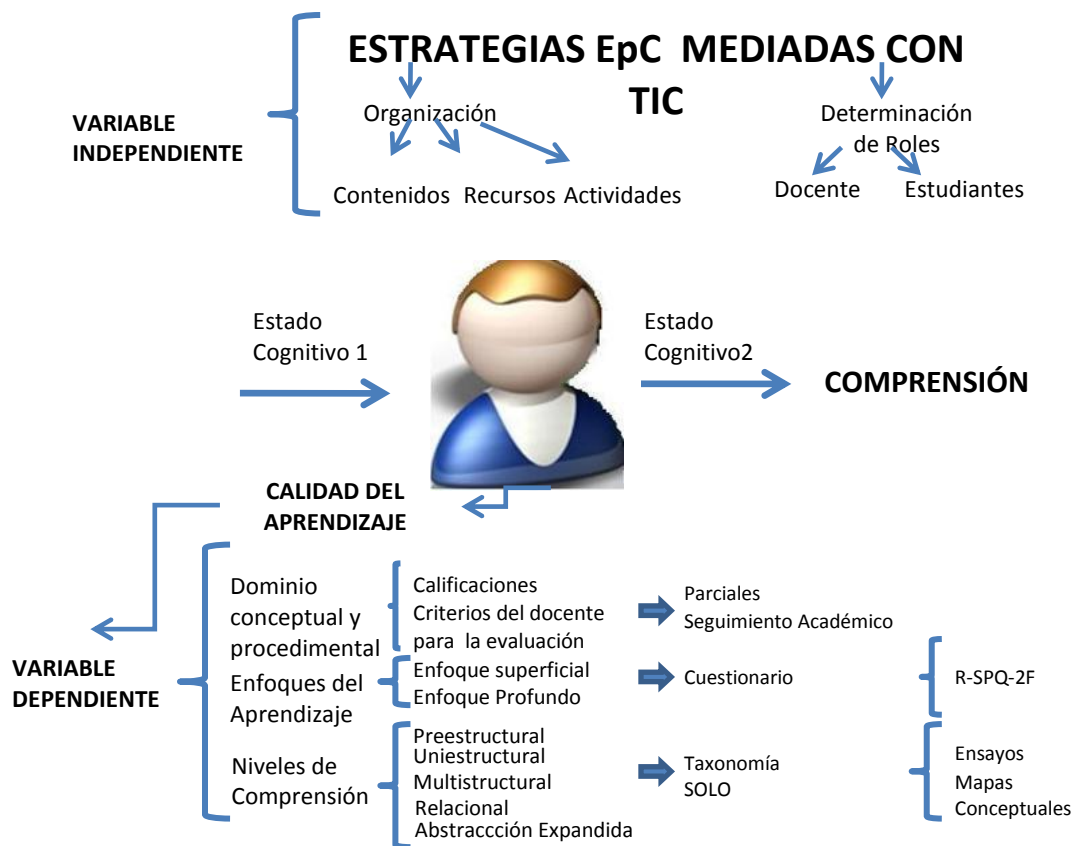
Para valorar **el Dominio conceptual y procedimental** se tuvieron en cuenta:

- Los criterios de la docente para la evaluación del aprendizaje
- Las calificaciones obtenidas a partir del sistema de tareas propuestas durante el semestre

Para valorar **los enfoques de aprendizaje** se tomaron en cuenta los resultados de la aplicación del cuestionario que establece los enfoques superficial y profundo planteados por Biggs (2001)

Para valorar **los niveles de comprensión** se analizaron bajo la Taxonomía SOLO propuesta también por Biggs y reflejada en el análisis de los mapas conceptuales y ensayos presentados por los estudiantes.

Para una mejor ilustración se presenta el siguiente gráfico.



**Gráfico 1: Variables dependiente e independiente (operacionalización)**

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores
<b>Calidad del aprendizaje</b>	<b>Dominio conceptual y procedimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluaciones objetivas basadas en criterios de evaluación definidos para el curso</li> </ul>
	<b>Enfoques de aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque superficial</li> <li>Enfoque profundo</li> </ul>
	<b>Niveles de comprensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preestructural</li> <li>Uniestructural</li> <li>Multiestructural</li> <li>Relacional</li> <li>Abstracción expandida</li> </ul>

<b>Criterios</b>	<b>Grupo A (Experimental)</b>	<b>Grupo B (Control)</b>
------------------	-----------------------------------	------------------------------

<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
Estrategias EpC mediadas con TIC	Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos</li> <li>• Contenidos</li> <li>• Actividades</li> </ul>
	Determinación de roles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor</li> <li>• Estudiante</li> </ul>

**Tabla 7. Variable dependiente e Independiente**

## **5.2 POBLACIÓN SUJETO DE ESTUDIO**

La población para el presente estudio está conformada por 61 estudiantes matriculados en el curso de Bioquímica en el segundo semestre de 2009 de los programas de Enfermería y de Tecnología en Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba. De este colectivo se conforman dos grupos: un Grupo A, Experimental, del Programa de Regencia de Farmacia, conformado por 42 estudiantes; y un grupo B, Control, del Programa de Enfermería, conformado por 19 estudiantes. Los grupos presentaron características iniciales similares: o de equivalencia. La asignatura contexto es Bioquímica y ambos grupos tienen los mismos pre-requisitos cursados.

En el grupo experimental se aplican estrategias EPC mediadas por TIC para el desarrollo del aprendizaje para la comprensión, mientras que en el grupo control, no se aplican.

Número de estudiantes	42		19	
Género	H	14	H	2
	M	28	M	17
Promedio Puntajes ICFES al momento de ser admitidos a la Universidad	47.57		51.80	
Nivel Socioeconómico	Estratos 2,3 y 4		Estratos 2,3 y 4	
Promedio de edad	20		20	
Número de repitentes	8		7	
Horario	Nocturno		Diurno	

**Tabla No.8. Caracterización de los grupos de estudio**

### 5.3 DISEÑO METODOLÓGICO

Para efectos de este estudio se plantea responder a la pregunta de investigación trazada sometiendo a prueba las hipótesis formuladas.

Se tomaron dos grupos intactos de la Facultad de Ciencias de la salud : uno experimental y el otro control. Dos docentes distintos desarrollaron el mismo curso con la misma intensidad horaria. Al experimental se le aplicó el tratamiento, que consiste en la implementación de un sistema de tareas, dentro de un conjunto de estrategias pedagógicas EpC, mediadas por TIC para el desarrollo de varias unidades del curso de bioquímica utilizando esencialmente actividades y recursos en un sistema de gestión de contenidos de aprendizaje, CMS (plataforma Moodle), el cual permite organizar y desplegar una serie de recursos de lectura, escritura e interacción como actividades enfocadas a promover la comprensión de los estudiantes en esta asignatura. El grupo control, quedó intacto, no se le aplicó ningún procedimiento. Al finalizar se comparó el grupo que fue intervenido, el experimental, con el que no fue intervenido, el control.

<b>Grupos</b>	<b>Medida de la pre-prueba</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Medida de la post-prueba</b>
Experimental	01	X	02
Control	03	--	04

**Tabla No9. Esquema del sistema de intervención**

Además se eligió un modelo preprueba – posprueba, que permitió tomar como punto de partida el estado de los dos grupos en una fase inicial, posteriormente al aplicarse el tratamiento al grupo experimental posibilitó reconocer diferencias significativas en los dos grupos. Este diseño se caracteriza por presentar dos grupos, uno experimental y otro control, de acuerdo al esquema representativo de Hernández, R. *et al.* (1999).

La fase de preprueba consistió en la aplicación de varios instrumentos que buscaban determinar las percepciones de los estudiantes de los dos grupos hacia los motivos y estrategias utilizadas por los estudiantes en sus estudios para así establecer el enfoque desarrollado por ellos, además de medir los niveles y resultado de comprensión, haciendo un análisis de la construcción de escritos y elaboración de representaciones mentales a través de mapas conceptuales y ensayos.

Para la posprueba se analizaron los mismos parámetros. El grupo experimental recibió el tratamiento direccionado bajo el enfoque de la Enseñanza para la comprensión con actividades de soporte complementarias en un ambiente virtual. A los estudiantes se les presentaron diversas actividades que apoyaban el trabajo de la docente, pero que apuntaban a promover la comprensión, es así como las actividades de lectura comprensiva los foros, wikis, el análisis de videos, construcción de preguntas y respuestas generadoras de comprensión, Test, elaboración de mapas conceptuales y ensayos, constituyeron el tratamiento,

## **5.4 HIPÓTESIS**

### **5.4.1 Hipótesis General**

La calidad del aprendizaje (niveles de comprensión, dominio conceptual-procedimental, enfoques de aprendizaje), de los estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia se favorecen cuando se realiza intervención pedagógica con el enfoque de Enseñanza para la Comprensión. mediatizada con Tecnologías de la información y comunicación

### **5.4.2 Hipótesis de diferencia intra grupo (antes – después): muestras relacionadas**

Ho: La intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de enseñanza para la comprensión, EpC en estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba no produce diferencias significativas entre pruebas antes y después en la calidad del aprendizaje (niveles de comprensión, dominio conceptual-procedimental, enfoques de aprendizaje) de los estudiantes del grupo experimental.

Ha: La intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de enseñanza para la comprensión, EpC en estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba produce diferencias significativas entre pruebas antes y después en la calidad del aprendizaje (niveles de comprensión, dominio conceptual-procedimental, enfoques de aprendizaje) de los estudiantes del grupo experimental.



### **5.4.3 Hipótesis de diferencia inter grupo solo postest: muestras independientes**

Ho: La intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de enseñanza para la comprensión, EpC en estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba no produce diferencias significativas en la calidad del aprendizaje (niveles de comprensión, dominio conceptual-procedimental, enfoques de aprendizaje) de los estudiantes del grupo experimental comparado con los niveles de comprensión de los estudiantes del grupo control.

Ha: La intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de enseñanza para la comprensión, EpC en estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba produce diferencias significativas en la calidad del aprendizaje (niveles de comprensión, dominio conceptual-procedimental, enfoques de aprendizaje) de los estudiantes del grupo experimental comparado con los niveles de comprensión de los estudiantes del grupo control.

## **5.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Los instrumentos usados en la recolección de información fueron los siguientes:

- a. Para evaluar la calidad del aprendizaje**, estableciendo las variaciones en dominio conceptual y procedimental, esto es lo que los estudiantes saben y lo que hacen con lo que saben (procesos de aplicación):

- Evaluaciones objetivas basadas en criterios de evaluación definidos para el curso
  - Pruebas escritas Parciales y Globales
  - Registro de seguimiento académico del profesor de cada grupo

b. **Para evaluar los Enfoques de Aprendizaje** se utiliza el Cuestionario revisado sobre procesos de Estudios *R-SPQ-2F* (*Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores*)

En esta investigación se seleccionaron diversas fuentes de datos, entendidas como aquellas que pueden derivar en información de la muestra de estudiantes para estimar el valor de las variables en los distintos momentos del proceso de aprendizaje. Estas fuentes se abordaron a través de tres estrategias para determinar características del desempeño.

c. **Para evaluar los Niveles de Comprensión** se toma como referente los niveles de la taxonomía SOLO de Biggs, como niveles de complejidad estructural en los resultados de aprendizaje, evaluando las tareas de:

- Ensayos elaborados por los estudiantes.
- Mapas conceptuales diseñados por los estudiantes a partir de documentos de texto

### 5.5.1 Descripción detallada de los instrumentos

#### 5.5.1.1 Pruebas escritas parciales

El seguimiento de los procesos de aprendizaje que la docente encargada del curso realiza de sus estudiantes, ofrece información relevante acerca de la evolución de los mismos en la asignatura.

Asumiendo dentro de los criterios fijados por la Universidad para avanzar en una asignatura los resultados obtenidos en pruebas parciales como forma o actividad de control académico, este instrumento se asume como una fuente de información de primera mano para determinar la calidad del aprendizaje en la dimensión de dominio conceptual y procedimental.

Esta forma se establece convencionalmente como evaluación del desempeño académico de los estudiantes y se realizó de manera longitudinal a través de los resultados de los tres parciales (cuestionarios estructurados tipo test) y el seguimiento que se realiza a los estudiantes durante el semestre, pero se hace énfasis en el tercer corte debido a que es en este periodo, donde los estudiantes trabajan el tema referido a *metabolismo*, que a juicio de expertos es el que presenta mayor grado de complejidad porque se propone comprender reacciones de síntesis que reciben el nombre de anabolismo y reacciones de degradación de macromoléculas a las que se llama catabolismo que suceden en el interior de la célula. Esta temática para los estudiantes generalmente ha representado más que otros tópicos de la asignatura- Dentro de este tema se aplicó el tratamiento al grupo experimental ofreciendo diversas estrategias para promover comprensión.

#### **5.5.1.2 Cuestionario revisado sobre procesos de Estudios *R-SPQ-2F* (*Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores*)**

Para la evaluación de los “*enfoques de aprendizaje*” (*Variación, relación entre motivos y estrategias de aprendizaje*), de los estudiantes de Bioquímica, se aplicó el *Revised Two Factor Study Process Questionnaire R-SPQ-2F* (*Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores*), elaborado y validado por Biggs et al (2001). Este instrumento también fue

utilizado por Díaz y Alvarino (2008), referenciado previamente en estudios latinoamericanos y anglosajones.

El *Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores* (ANEXO 1), está conformado por 20 proposiciones, las cuales describen la actitud que manifiestan los estudiantes hacia el estudio. Para hacer la medición se utiliza una escala tipo Likert de 5 puntos donde el estudiante marca en acuerdo o desacuerdo, teniendo en cuenta si la proposición se aproxima o se aparta de la idea que se tiene acerca de las aptitudes hacia el estudio.

En el cuestionario se identifican 20 preguntas, de las cuales 10 corresponden al factor profundo y 10 al factor superficial. En cada factor se diferencian dos subescalas: una corresponde a motivos y la otra a estrategias, cada una conformada por 5 ítems. Así el *RSPQ- 2F*, tiene dos escalas principales, Enfoque Profundo (EP) y Enfoque Superficial (ES), con cuatro subescalas, Estrategias Superficial (ES), Motivación Superficial (MS), Estrategia Profunda (EP) y Motivación Profunda (MP) (Biggs y otros 2001, citado por Recio *et, al.* 2005).

El Enfoque Superficial, lo constituyen la sumatoria de las subescalas Motivación Superficial y Estrategia Superficial ( $MS+ES=TS$ ). El Enfoque Profundo está conformado por la sumatoria de las subescalas Motivación Profunda más Estrategia Profunda ( $MP+EP=TP$ ).

Los criterios para expresar mejor cada uno de los enfoques se muestran en la siguiente tabla.

ENFOQUE DEL APRENDIZAJE Biggs 1991.	
<b>Enfoque profundo</b>	El estudiante parte con la intención de comprender la materia por sí mismo, interactúa vigorosa y críticamente con el contenido, relaciona las ideas con el conocimiento previo o con su experiencia, usa principios organizativos para integrar las ideas, relaciona la evidencia con las conclusiones, examina la lógica del argumento.
<b>Enfoque superficial</b>	La intención del estudiante se centra únicamente en reproducir las partes del contenido, acepta las ideas y la información pasivamente, se concentra sólo en las exigencias de la prueba o examen, no reflexiona sobre el propósito o las estrategias en el aprendizaje, memoriza hechos y procedimientos de manera rutinaria, fracasa en reconocer los principios o pautas guías.

**Tabla No 10. Enfoques de Aprendizaje**

Además de tomar en cuenta la validación teórica realizada por Biggs y otros (2001), para el contexto de la presente investigación, se determinó la confiabilidad y la homogeneidad de cada uno de los ítems del *R-SPQ-2F* una vez aplicado utilizando el modelo de consistencia interna “Alpha de Cronbach”.

La prueba se realizó mediante el programa estadístico **SPSS 10.0** en español para Windows aplicando el cuestionario a 42 estudiantes del curso Bioquímica del programa de Regencia de Farmacia. La fiabilidad se midió sobre los 20 ítems que conforman la prueba. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

#### **Resumen del procesamiento de los casos**

		N	%
Casos 42	Válidos	20	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de estudiantes
,846	,846	20

**Tabla No. 11. Fiabilidad del R-SPQ-2F**

Dado que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, consideramos aquí una fiabilidad respetable de 0,846

#### **5.5.1.3 Ensayos y Mapas Conceptuales**

Estas herramientas están encaminadas a mejorar los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje, debido a que contribuyen a la comprensión, la reflexión y la metacognición que los estudiantes realizan en la elaboración de constructos referidos a las temáticas que se pueden abordar en un curso determinado, actividades como la identificación de conceptos previos, la jerarquización de conceptos, el establecimiento de relaciones, uso adecuado de conectores e ideas principales constituyen rasgos que le permiten al alumno alcanzar niveles de comprensión tendientes a la contextualización de su aprendizaje. Los estudiantes gracias a la elaboración de mapas pueden mejorar en la diferenciación de conceptos y lograr luego unos niveles de jerarquización y estructuración (reconciliación integradora) Ahora en la

enseñanza de la Bioquímica es poco común hacer alusión al uso de este tipo de estrategias como herramientas para desarrollar la comprensión, es por ello que esta propuesta los incluye; por su potencial para mejorar la eficacia al aprender y comprender, son alternativas que bien aprovechados puede constituirse en una alternativa para mejorar las representaciones y prácticas discursivas y explicativas llevadas a cabo tanto por los profesores como por los alumnos.

Teniendo en cuenta la importancia que cobran las representaciones mentales y los puntos de vista de los estudiantes sobre cada una de las temáticas desarrolladas durante el curso, debido a las operaciones mentales de las que se valen para lograr expresar a través de ellas una connotación diferente y más completa sobre los aspectos fundamentales de las lecturas tomadas como referencia para llevar a cabo los ejercicios de comprensión, se convierten los ensayos y mapas conceptuales en insumo esencial en las pruebas del Pretest y Postest, pues arrojan información importante al momento de evaluar los niveles de comprensión expresados por los estudiantes en dichas pruebas.

Ahora bien, para evaluar los cambios en los *niveles de comprensión*”, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, se aplicaron ejercicios de lectura comprensiva antes y después de la intervención en el grupo experimental y dos pruebas de lectura en el grupo control (no intervenido), al terminar la lectura de un tópico específico de la unidad se pidió a los estudiantes, como se mencionó antes, elaborar un ensayo y un mapa conceptual. Los resultados de estas actividades se analizaron teniendo como referencia la matriz de indicadores de nivel de comprensión que constituyen la taxonomía SOLO, esta matriz fue utilizada, previa revisión y ajuste realizado por Diaz y Alvarino (2008), citando a Biggs (2005).

<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPRENSIÓN</b> <b>Adaptación DESDE LA TAXONOMÍA SOLO</b>	
<b>Nivel Preestructural</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se centra en aspectos irrelevantes de la tarea.</li> <li>• Distorsiona el sentido de la tarea.</li> <li>• Realiza planteamientos y juicios erróneos.</li> <li>• Realiza acciones no planteadas ni sugeridas.</li> <li>• Evade instrucciones dadas.</li> <li>• No responde ninguna pregunta. Utiliza tautologías.</li> </ul>	
<b>Nivel Uniestructural</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo cumplen una parte de la tarea.</li> <li>• Se centran en un solo aspecto, pasando por alto otros tributos importantes. Se queda en la terminología.</li> <li>• Reconoce el primer nivel de significado del mensaje.</li> <li>• Extrae información del contexto de manera directa y textual.</li> <li>• Reproduce la información o los conceptos de manera concreta y fragmentada.</li> </ul>	
<b>Nivel Multiestructural</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son respuestas que no abordan la cuestión clave.</li> <li>• Describe numerosos datos sin estructurarlos.</li> <li>• Globaliza olvidando los detalles.</li> <li>• Analiza elementos separadamente, no de forma interrelacionada.</li> <li>• Intenta relacionar algunos conceptos, pero sin llegar a una materialización real.</li> </ul>	
<b>Nivel Relacional</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay integración de conceptos.</li> <li>• Interpreta expresiones con sentido figurado.</li> <li>• Infiere la idea principal, el tema o el argumento.</li> <li>• Hace deducciones y supuestos.</li> <li>• Obtiene información o establece conclusiones que no están dichas de manera explícita.</li> <li>• Establece diferentes tipos de relaciones entre los significados de palabras y acciones.</li> <li>• Construye relaciones de implicación y causalidad.</li> <li>• Infiere o deduce consecuencias producto de ciertas proposiciones o hechos. Analiza, infiere e integra la información en un todo comprensivo.</li> <li>• Relaciona conceptos y elementos que le permiten hacer juicios y lanzar opiniones o tesis personales.</li> <li>• Describe o representa la información de manera estructurada.</li> <li>• Establece relaciones entre el texto y los saberes que posee así como todos aquellos que pueden ayudarle a ampliar la comprensión del texto en cuestión.</li> <li>• Reconoce características del contexto que están implícitas en el contenido del mismo.</li> </ul>	
<b>Nivel Abstracción Ampliada</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasciende la información dada.</li> <li>• Reflexiona sobre lo que lee y observa críticamente.</li> <li>• Identifica, evalúa e interpreta ideologías e intenciones.</li> <li>• Relaciona diversos textos y contextos utilizando su propio marco de conceptos.</li> <li>• Conjetura y evalúa aquello que se dice y se hace.</li> <li>• Utiliza principios generales y abstractos inferidos a partir del análisis de los datos y conceptos generalizable a otros contextos.</li> <li>• Emite juicios y propone acciones</li> <li>• Transfiere información a situaciones nuevas.</li> <li>• Cuestiona y trasciende los principios existentes.</li> </ul>	

**Tabla Nº 12. Niveles de comprensión. Adaptada por Díaz y Alvarino (2008)**



La valoración utilizando esta matriz fue realizada por profesores del programa, quienes revisaron todos los mapas y ensayos efectuando la clasificación por niveles de comprensión.

<b>DIMENSIONES</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Calidad del aprendizaje	Evaluaciones objetivas basadas en criterios de evaluación definidos para el curso	Pruebas escritas Parciales y Globales Registro de seguimiento académico del profesor de cada grupo
Enfoques de aprendizaje	Cuestionario	<i>Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores</i>
Niveles de comprensión	Taxonomía SOLO	Ensayos Mapas conceptuales

**Tabla No 13. Relación de las dimensiones, técnicas e instrumentos**

## **5.6 DESCRIPCIÓN GLOBAL DE LA INTERVENCIÓN: CURSO DE BIOQUÍMICA BASADO EN LOS PRINCIPIOS DE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN EpC.**

### **5.6.1 Objetivo del curso**

Comprender los conocimientos bioquímicos y celulares que se generan en los procesos dinámicos y energéticos de metabolismo de tal manera que se adquiera la capacidad de aplicarlos en el análisis de los procesos biológicos y en la identificación de casos clínicos así como las distintas hormonas relacionadas con estados patológicos.

### **5.6.2 Estrategias metodológicas para el curso EpC – Bioquímica.**

Para el desarrollo del curso de Bioquímica orientado por el enfoque de Enseñanza para la Comprensión (EpC), utilizando los recursos informáticos de la Plataforma Moodle de la Universidad de Córdoba, se determinaron las siguientes estrategias metodológicas:

En forma general, con la utilización de un portafolio de actividades y recursos tangibles que el estudiante usa o construye en su proceso de aprendizaje; para este caso la construcción del portafolio se divide en tres fases

- (i) Exploración o familiarización con la asignatura y sus temáticas; instrucciones y explicaciones sobre los contenidos y tipos de recursos y tareas-
- (ii) Investigación guiada e interacción con los contenidos, a través de las actividades de cada sección durante 10 semanas del período semestral (40 horas de clase desde septiembre a noviembre de 2009)
- (iii) Desempeño final de síntesis, en que se hace la valoración general.

**Actividades desarrolladas en la plataforma con el enfoque de enseñanza para la Comprensión EpC**

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS</b>  diapositivas videos foros gestión en paginas web tareas en la plataforma	Concepto, características, enlace peptídico, funciones de las proteínas, estructura y conformación, proteómica.	Importancia y utilidad de los aminoácidos y las proteínas en la nutrición cerebral, sobre todo en los niños, la relación con la alimentación	Desarrolla comprensión hacia la importancia de los aminoácidos como amortiguadores en el equilibrio del pH.  Valora la importancia biomédica de los aminoácidos y proteínas como moléculas importantes para los organismos.  Conoce las principales causas de desnaturalización de las proteínas. Y la proteómica como ciencia avanzada en el estudio de las proteínas diferenciando técnicas de separación de proteínas	Para evidenciar Su comprensión, se hace necesario que responda las siguientes preguntas y publique las respuestas a través de la plataforma, disponiéndose a analizar y discutir con el profesor y los compañeros .  Explica el papel que desempeña la proteómica en el estudio de las proteínas  ¿Qué consecuencias tendrá en el organismo si los niveles de aminoácidos disminuyen y en caso contrario si aumentan?  ¿Por qué los aminoácidos se consideran amortiguadores en el equilibrio del Ph?

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>ENZIMAS Y VITAMINAS</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma	Funciones Características Clasificación, cinética enzimática, inhibición enzimática	Importancia de las enzimas en los procesos digestivos, influencia de las enzimas y el Ph en la actividad del estómago, relación de enzimas y reacciones químicas	Desarrolla comprensión hacia la importancia de las enzimas en el metabolismo de todos los seres vivos y su papel en la regulación metabólica, reconociendo los cofactores inorgánicos y su importancia para los metalo enzimas  Valora los principales factores que pueden afectar la actividad de una enzima.	LOS ESTUDIANTES ANALIZAN CAUSAS Y CONSECUENCIAS, CONTRASTAN, INTEGRAN, FORMULAN EXPLICACIONES  Para evidenciar tu comprensión, se hace necesario que respondas las siguientes preguntas y publiques las respuestas a través de la plataforma, disponiéndote a analizar y discutir con el profesor y los compañeros .  ¿De qué manera inciden las enzimas en la regulación metabólica?  ¿Qué papel desempeñan las coenzimas en el organismo y que relación tienen con las vitaminas?  Haciendo uso de cualquier programa que te lo permita desarrolla un <b>mapa conceptual</b> en el que expliques:  ¿Cuál es la función e importancia de las enzimas y coenzimas para el organismo?  Publica la actividad a la plataforma Participa en el análisis y la discusión sobre estos conceptos

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>BIOENERGÉTICA</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma	Energía, clasificación, formas de energía, leyes de la termodinámica, vías degradativas	Patrones moleculares que contribuyen al movimiento y fenómeno metabólico. Relación entre las funciones del cuerpo humano y la bioenergética	Desarrolla comprensión hacia la diferencia entre reacciones endergónica y exergónicas y nombra los compuestos ricos en energía de importancia biológica.	<p>¿Cómo afectan al organismo las reacciones endergónicas y exergónicas? ¿Qué papel desempeñan en el organismo los compuestos ricos en energía?</p> <p>Son muy importantes sus aportes, por ello se solicita que elabore una presentación explicativa en diapositivas (con máximo 5) en las que:</p> <p>Explique la Relación las formas de energía con ejemplos del medio o situaciones de la vida diaria</p>
<b>CARBOHIDRATOS</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma	Calcificación, glucólisis, glucogenolisis, regulación hormonal	Relación entre calor, trabajo y cuerpo humano, Influencia de los carbohidratos en funciones musculares, digestión y asimilación de alimentos	<p>Desarrolla comprensión acerca de la importancia de los carbohidratos en la dieta alimenticia resolviendo estructuras de carbohidratos simples y complejos.</p> <p>Desarrolla comprensión sobre la clasificación de los diferentes carbohidratos presentes en su entorno</p>	<p>¿Por qué son importantes para el organismo los carbohidratos simples y complejos?</p> <p>Suponga que va a realizar una caminata vigorosa y le aconsejan que consuma bastantes carbohidratos por ejemplo pan y pastas varios días antes, Explique un motivo para este consejo</p> <p>Utilizando un <b>diagrama</b>, una tabla, un cuadro sinóptico u otro <b>esquema</b> mental Explique la actividad desarrollada por los carbohidratos en términos energéticos que deriva en recomendaciones para la dieta alimenticia de un futbolista, de un operador de computadores, de un niño, de un anciano.</p>

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>LÍPIDOS</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma  Wikis	Funciones de los lípidos, aceites y grasas, lípidos complejos, ciclo de krebs, cuerpos cetónicos	Relación de los lípidos con la alimentación Y relación de los lípidos con la obesidad, aterosclerosis y la función de varios ácidos grasos poliinsaturados en la nutrición y la salud	Clasifica los lípidos según su estructura y función analizando las principales funciones de los lípidos.  Establece diferencias de solubilidad en los lípidos.  Resalta la importancia de las hormonas, sales biliares y vitaminas liposolubles para la digestión de los lípidos.  Aplica los conceptos teóricos en casos clínicos.	LOS ESTUDIANTES ANALIZAN CAUSAS Y CONSECUENCIAS, CONTRASTAN, INTEGRAN, FORMULAN EXPLICACIONES  En algunos supermercados, se aplica un recubrimiento de cera a algunas frutas y verduras  . ¿Por qué se hace esto?.  La yema de huevo contiene una buena cantidad de colesterol, pero también contiene mucha lecitina. Desde el punto de vista de la dieta y la salud ¿Cómo se complementan estas dos moléculas?.  Construyamos una <b>Wiki</b> para explicar ¿Por qué algunas compañías de alimentos podrían considerar ventajoso, desde el punto de vista económico, anunciar que su producto (por ejemplo triacilglicerolos) contienen ácidos grasos poliinsaturados? Le recordamos los aportes más recientes aparecerán en la parte superior de los foros y de las wikis

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma	Consecuencias de un mal metabolismo, enfermedades, Clasificación, glucólisis, glucogenolisis, regulación hormonal	Importancia fisiológica, nutricional y energética del metabolismo de carbohidratos	Valora la importancia del metabolismo de los carbohidratos para el buen funcionamiento del organismo, reconociendo los diferentes productos que se forman durante el metabolismo de carbohidratos, mediante la glucólisis, glucogénesis, y la glucogenólisis.  Identifica las principales enfermedades producidas por mal metabolismo de carbohidratos.  Comprende la presencia de glucosa en sangre y orina	¿Cuál es la función que cumple el metabolismo de carbohidratos en el organismo?. Explica comparando la manera en la que opera en el organismo de los animales herbívoros , carnívoros y en el hombre.  Cuál es la papel que cumple el ciclo de krebs en el metabolismo de carbohidratos y cuáles son las implicaciones en el equilibrio del organismo?  ¿Qué trastornos puede causar un inadecuado proceso de metabolismo de carbohidratos para el ser humano? ¿Cómo se afecta la salud de un deportista por variaciones en la ingesta? Por variaciones en la actividad física?  Presente un análisis de caso donde se ilustren los problemas asociados al metabolismo de carbohidratos y las posibles intervenciones requeridas. Desarrolla un <b>ensayo</b> a partir de los siguientes interrogantes. Por qué para un regente es importante comprender el metabolismo de los carbohidratos? Presenta una lista de factores que se deban tener en cuenta para el análisis sobre la importancia que cumplen la glucólisis, glucogénesis, y la glucogenólisis

Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<p>Metabolismo de los lípidos</p> <p>Diapositivas</p> <p>Videos</p> <p>Foros</p> <p>Gestión en paginas web</p> <p>Tareas en la plataforma</p>	<p>Funciones de los lípidos, aceites y grasas, lípidos complejos, ciclo de krebs, cuerpos cetónicos</p>	<p>Importancia clínica y médica de los lípidos, lípidos simples y compuestos, relación de los lípidos con las dietas de adelgazamiento</p>	<p>Resalta la importancia de las lipoproteínas para la digestión de los lípidos.</p> <p>Establece diferencias entre metabolismo de lípidos y carbohidratos.</p> <p>Valora la importancia de las mitocondrias como la central energética de las células.</p> <p>Analiza la <math>\beta</math>- oxidación como principal ruta de lipólisis de los ácidos grasos.</p> <p>Reconoce el metabolismo de ácidos grasos de cadenas de carbonos pares, impares, saturados e insaturados, estimando los principales órganos implicados en el metabolismo y absorción de las grasas.</p> <p>Reconoce las principales organelas responsables de las rutas de síntesis de ácidos grasos.</p> <p>Resalta la importancia de las enfermedades producidas por mal metabolismo de lípidos</p>	<p>LOS ESTUDIANTES ANALIZAN CAUSA Y CONSECUENCIAS, CONTRASTAN, INTEGRAN, FORMULAN EXPLICACIONES</p> <p>¿Cuál es la función del hígado en el metabolismo de los lípidos?</p> <p>Explica la relación que tiene el metabolismo de lípidos con el la regulación del nivel de colesterol en la sangre</p> <p>¿Cómo influye la absorción y digestión de lípidos en el proceso metabólico?</p> <p>Explique la relación que existe entre los cuerpos cetónicos, el funcionamiento del corazón y del cerebro</p> <p>Realiza un esquema que te permita explicar ¿De qué manera se puede afectar el funcionamiento del organismo cuando se presentan trastornos en el metabolismo de lípidos?</p>



Unidad y recursos tecnológicos utilizados	¿Qué tópicos vale la pena comprender?	¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?	¿Cómo podemos promover comprensión?	¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?
<b>Metabolismo de los aminoácidos y proteínas</b>  Diapositivas  Videos  Foros  Gestión en paginas web  Tareas en la plataforma	Proteinas, clasificación y enfermedades por mal metabolismo, síntesis de proteínas	Digestión y absorción, metabolización, intervención en el sistema nervioso, relación con el colesterol y triglicéridos	Comprende el proceso de digestión y absorción de proteínas  Analizar la importancia del metabolismo de aminoácidos y proteínas para el organismo  Estima los principales órganos implicados en la digestión de aminoácidos y proteínas.  Interpreta las principales rutas metabólicas de los aminoácidos esenciales.  Reconoce el ciclo de la urea como la ruta para la producción de amoníaco.  Resalta las principales enfermedades producidas por mal metabolismo de aminoácidos y proteínas	LOS ESTUDIANTES ANALIZAN CAUSA Y CONSECUENCIAS, CONTRASTAN, INTEGRAN, FORMULAN EXPLICACIONES  Con qué finalidad se realiza en el organismo el metabolismo de aminoácidos y proteínas? ¿Cómo se integra el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas?  ¿Que le ocurriría al proceso crecimiento de un niño si quedara privado de cantidades adecuadas de aminoácidos? Explica los procesos que ocurren metabólicamente cuando hay muerte por inanición.  ¿Por qué es importante comprender el ciclo de la urea en el proceso de metabolismo de aminoácidos y proteínas? ¿Por qué es indispensable diferenciar los aminoácidos esenciales de los no esenciales?  Represente a través de un diagrama el proceso de digestión y absorción de proteínas.  Usando la técnica de ensayo, explicativo y argumentativo sustente: ¿Qué consecuencias trae para el organismo una mala metabolización de aminoácidos y proteínas? Cuáles son ejemplos de enfermedades asociadas al metabolismo de proteínas?

**Tabla No 14. Actividades desarrollados en la plataforma con el enfoque de enseñanza para la Comprensión EpC**

### ▪ ROL DEL ESTUDIANTE

En este sentido, los estudiantes ponen su comprensión en juego, aplicando conceptos, explicando, resolviendo problemas, construyendo argumentos, aplicándolos a casos o armando productos. Lo que los educandos responden no sólo demuestra su nivel de comprensión actual sino que lo más probable es que los haga avanzar. La comprensión se presenta cuando la gente puede pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe. Perkins (1994). Comprender un tópico quiere decir que se es capaz de desempeñarse flexiblemente en relación con el tópico: explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar de maneras que van más allá del conocimiento y la habilidad rutinaria.

### ▪ ROL DEL PROFESOR

Las estrategias metodológicas del docente buscan que los estudiantes logren los diversos niveles de comprensión: (Preestructural, uniestructural, Multiestructural, Relacional, Abstracción Expandida) y que puedan desarrollar desempeños en resolver problemas, argumentar, explicar, extrapolar, justificar, vincular y aplicar.

El docente pregunta, explica, propone espacios de ampliación y profundización. Guía la valoración recíproca y la autoevaluación.

Estas estrategias se orientan al enfoque profundo de aprendizaje, en donde se motiva al estudiante para que inicie con la intención de comprender la materia por sí mismo, interactúe vigorosa y críticamente con el contenido, relacione las ideas con el conocimiento previo, con casos similares o con su experiencia, use principios organizativos para integrar las ideas, relacione la evidencia con las conclusiones y examine la lógica del argumento.

### **5.6.3 Utilización de la plataforma Moodle como herramienta para el desarrollo de actividades que desarrollen comprensión**

Al asumir las TIC como las tecnologías que están al servicio de la sociedad y de la educación, se encuentra que los ambientes educativos virtuales, ofrecen una amplia estructura que contribuye a diversas formas de enseñanza, aprendizaje colaborativo, reflexión crítica y flexibilidad, posibilidades que ayudan al estudiante a explorar nuevas formas de aprender y a complementar el trabajo que el docente puede realizar en el aula, como en el caso de la enseñanza de la Bioquímica en el programa de Regencia de Farmacia. La estrategia de intervención se basó en el montaje del curso de Bioquímica, orientado bajo un enfoque de Enseñanza para la Comprensión en la Plataforma Moodle de la Universidad de Córdoba, que entró en funcionamiento en octubre de 2009.

Moodle es un sistema de gestión de cursos, CMS, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea; esta plataforma tecnológica también se conoce como LMS (Learning Management System) y fue creado por Martin Dougiamas, administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin, quien basó su diseño en las ideas del constructivismo, que afirma que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas; y en el aprendizaje colaborativo.

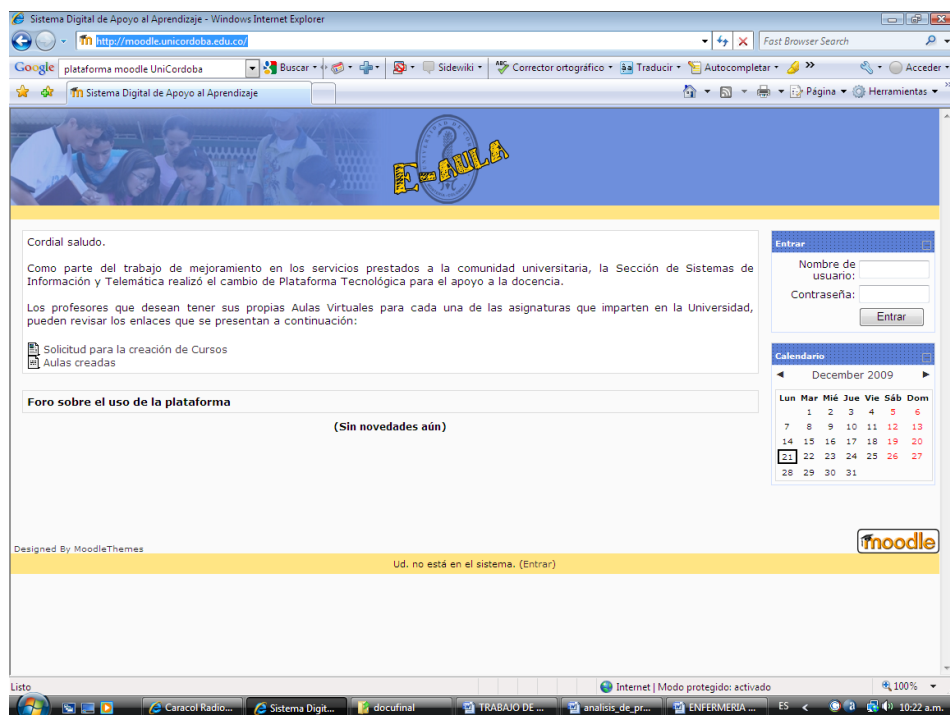
Algunos de los servicios que ofrece la plataforma y que sirvieron de apoyo para el diseño de la intervención están relacionados con el uso pedagógico de:

- Foros: entendidos como espacios para ampliar contactos y compartir experiencias en comunidades especializadas.

- Encuestas: espacios para aportar puntos de vista sobre el uso, beneficio y limitaciones del curso.
- Recursos: gestión de actividades en diversos formatos y programas para profundizar en las temáticas sugeridas en cada unidad.
- Tareas: compromisos adquiridos por los estudiantes luego de desarrollar las temáticas y actividades propuestas en cada unidad de trabajo.
- Wikis: construcción de glosario propio y referido específicamente a los temas abordados durante el curso.

El profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

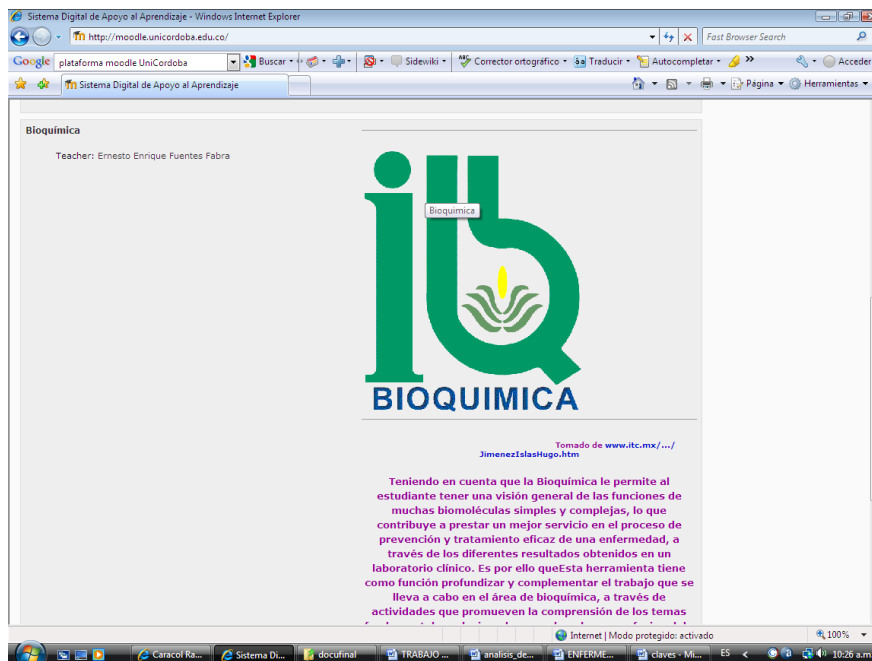
En la Universidad de Córdoba, la Plataforma Moodle aparece en el link <http://moodle.unicordoba.edu.co/>, como Sistema Digital de Apoyo al Aprendizaje.



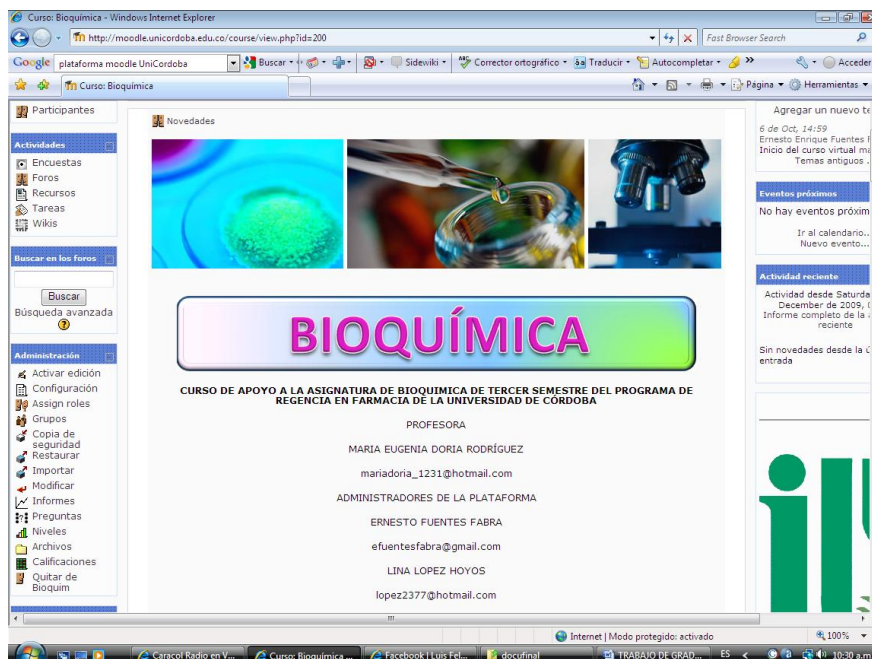
#### 5.6.4 Estructura del curso en la plataforma

La implementación del curso de Bioquímica, en la Plataforma Moodle, se realizó en septiembre de 2009 y siguió en funcionamiento hasta mediados de diciembre.

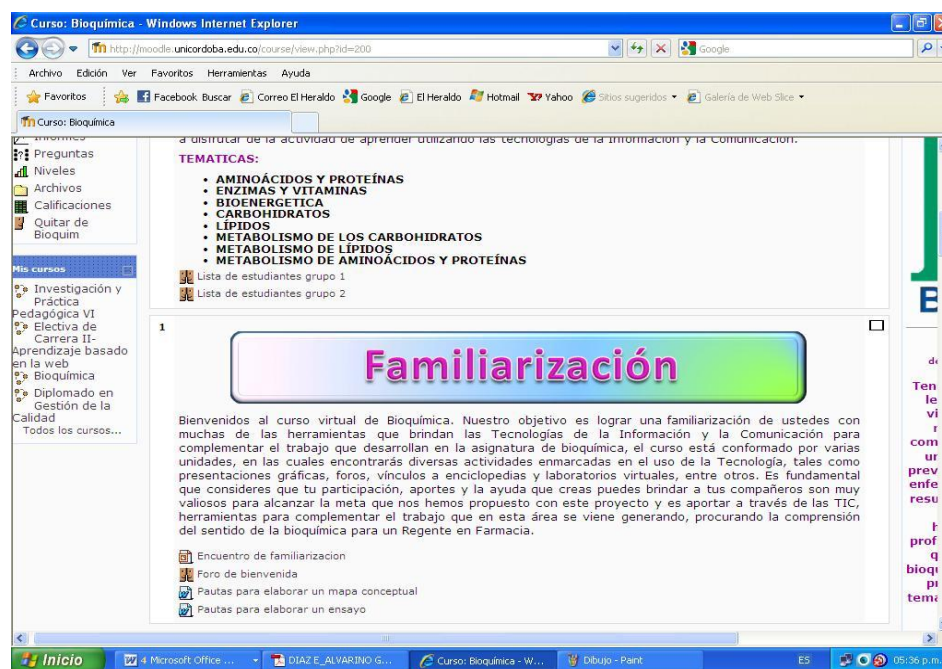
En la plataforma Moodle de la universidad de Córdoba se creó el Curso de Bioquímica, orientado por los docentes Ernesto Fuentes Fabra y Lina López, con la siguiente presentación:



Al curso se ingresa con nombre y clave accediendo a la siguiente secuencia temática:



En el curso en cada una de las temáticas: aminoácidos y proteínas, enzimas y vitaminas, bioenergética, carbohidratos, lípidos, metabolismo de los carbohidratos, metabolismo de los lípidos y, metabolismo de los aminoácidos y proteínas, la plataforma utiliza diversas herramientas: diapositivas de presentación, videos, foros, buscador en la web, evaluación y espacio interactivo de dudas o aportes.



Este espacio es utilizado para hacer una introducción sobre lo que contiene el curso, expresado en lenguaje sencillo, ofrece las actividades de familiarización, las expectativas sobre el curso y las pautas para usar en la elaboración de mapas conceptuales y ensayos, herramientas estas que ayudarán a promover la comprensión.

Curso: Bioquímica - Windows Internet Explorer

http://moodle.unicordoba.edu.co/course/view.php?id=200

Google | plataforma moodle UniCordoba | Buscar | SideWiki | Corrector ortográfico | Traducir | Autocompletar | Acceder

Curso: Bioquímica

## Temática vista

En este encuentro estudiaremos la temática vista en las sesiones con la profesora. Nos concentraremos en Aminoácidos y proteínas, enzimas y coenzimas, bioenergética, carbohidratos y lípidos. Esta primera parte de trabajo en la plataforma nos ayudará a conocer mejor los recursos que esta brinda, al tiempo que nos abrirá las puertas para una mejor comprensión de los temas de la asignatura.

## Aminoácidos y Proteínas

**Tus desarrollos en esta unidad**

Desarrolla comprensión hacia la importancia de los aminoácidos como amortiguadores en el equilibrio del pH.

Valora la importancia biomédica de los aminoácidos y proteínas como moléculas importantes para los organismos.

Conoce las principales causas de desnaturalización de las proteínas. Y la proteómica como ciencia avanzada en el estudio de las proteínas diferenciando técnicas de separación de proteínas.

**Actividades**

1. Diapositivas de aminoácidos y proteínas
2. Video de aminoácidos y proteínas
- Participa con tus aportes, grupo 1
- Participa con tus aportes, grupo 2
- Buscar este tema en la Web
- Demuestra tu comprensión
- Expresa dudas o aportes

Calendario: December 2009

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
			1	2	3	4
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Eventos globales | Eventos de curso | Eventos de grupo | Eventos de usuario

Eventos de usuario visibles (clic para ocultar)

Por favor, configure est bloque usando el icono edición.

**Enlaces de Sesión**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ir a tema actual

**Calculador de crédito**

Cantidad de crédito

Cantidad de devolución

Plazo (años)

Tipo de interés

Frecuencia de devolución

Mensualmente

http://moodle.unicordoba.edu.co/calendar/set.php?vars=showuser&from=course&id=200

Internet | Modo protegido: activado

Caracol Radio en Vi... | Curso: Bioquímica... | Facebook | Luis Fel... | docufinal | TRABAJO DE GRAD... | ES | 10:33 a.m.

En la temática de Aminoácidos y proteínas se presentan las metas que deben ser alcanzadas por los estudiantes luego de especificar las diferentes actividades planteadas en esta unidad. Se encuentran diapositivas, videos, foros de comprensión, profundización en páginas web, todas ellas sirven de base para desarrollar la actividad tarea enfocada hacia el desarrollo de la comprensión.

Curso: Bioquímica - Windows Internet Explorer

http://moodle.unicordoba.edu.co/course/view.php?id=200

Google | plataforma moodle UniCordoba | Buscar | SideWiki | Corrector ortográfico | Traducir | Autocompletar | Acceder

Curso: Bioquímica

## Enzimas y Coenzimas

**Tus desarrollos en esta unidad**

Desarrolla comprensión hacia la importancia de las enzimas en el metabolismo de todos los seres vivos y su papel en la regulación metabólica, reconociendo los cofactores inorgánicos y su importancia para los metalo enzimas

Valora los principales factores que pueden afectar la actividad de una enzima.

**Actividades**

1. Diapositivas de enzimas y coenzimas
- Video de enzimas
- Participa con tus aportes, grupo 1
- Participa con tus aportes, grupo 2
- Buscar este tema en la Web
- Demuestra tu comprensión
- Expresa dudas o aportes

## Bioenergética

**Tus desarrollos en esta unidad**

El estudiante establece la diferencia entre reacciones endergónica y exergónicas y nombra los compuestos ricos en energía de importancia biológica.

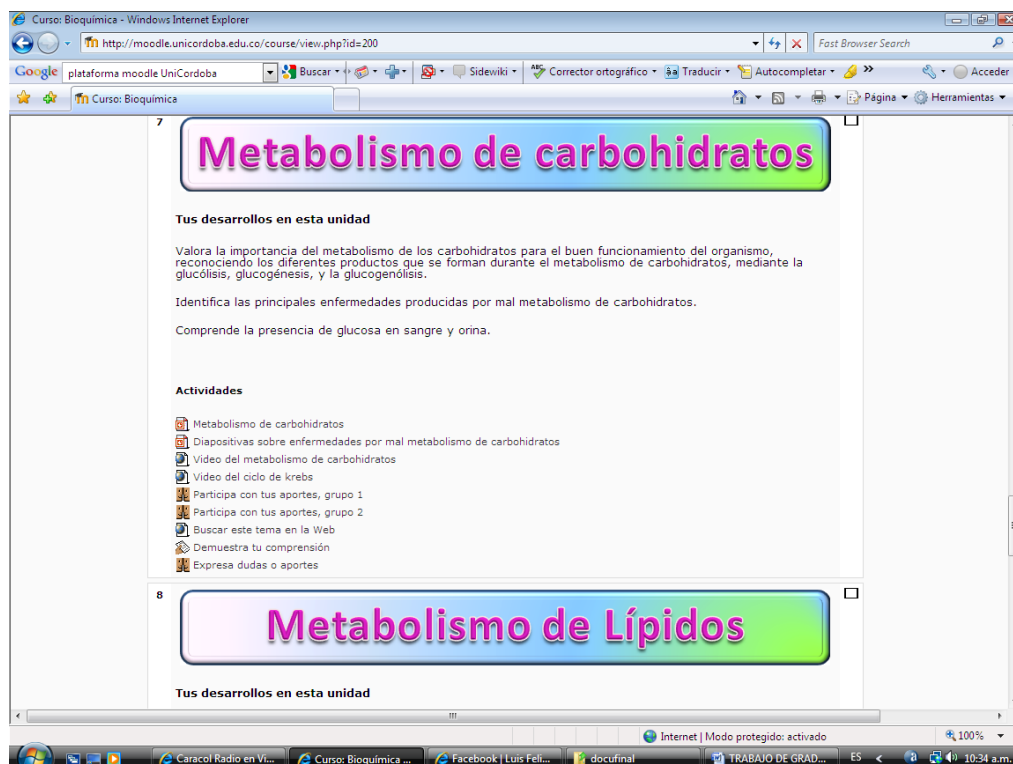
**Actividades**

Internet | Modo protegido: activado

Caracol Radio en Vi... | Curso: Bioquímica... | Facebook | Luis Fel... | docufinal | TRABAJO DE GRAD... | ES | 10:33 a.m.

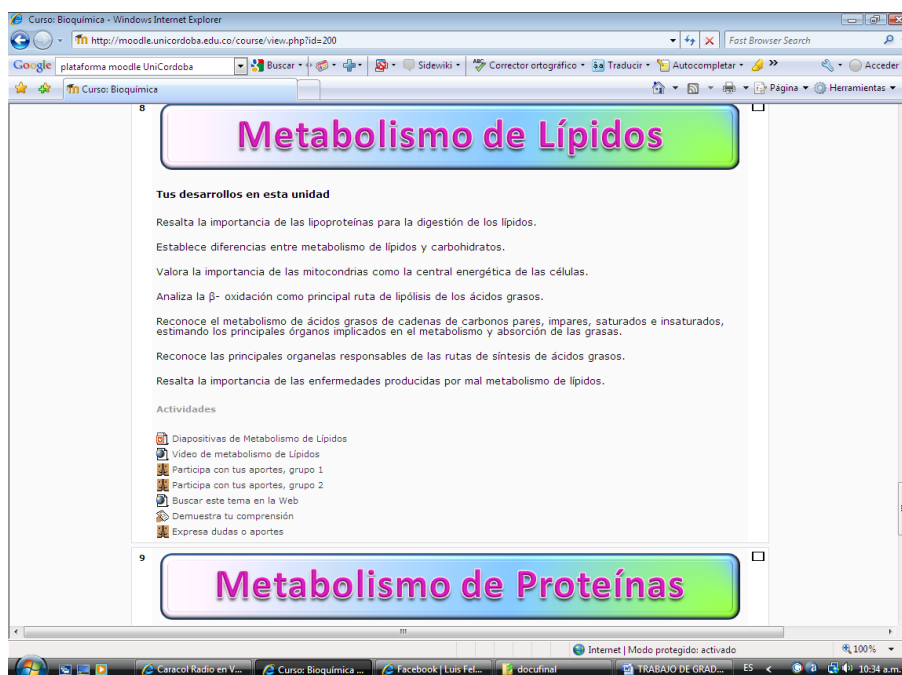


La estructura de las unidades de Bioenergética, Carbohidratos y lípidos se asemeja a la anterior, buscando ofrecer las mismas oportunidades de comprensión en cada una de ellas.

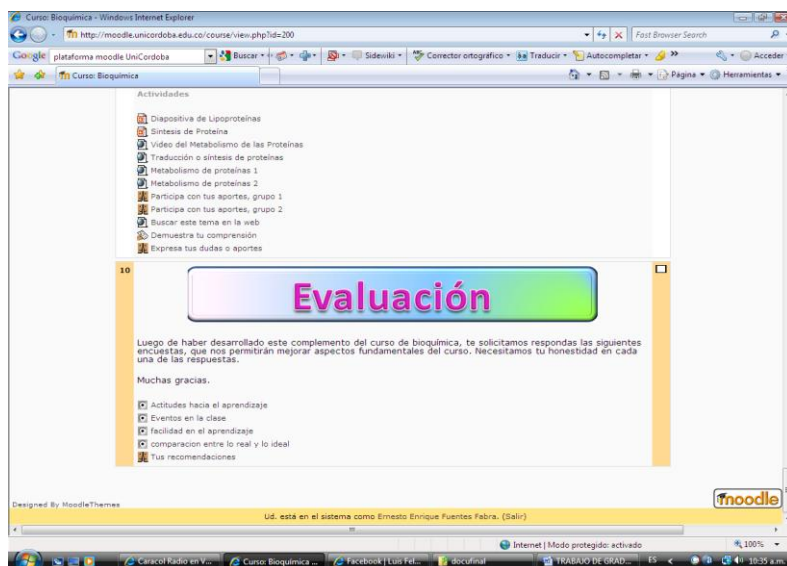


Luego de haber consultado con el juicio de expertos en Bioquímica se llegó a la conclusión que la mayor dificultad en esta asignatura se presenta cuando se asumen los temas de metabolismo, por ello las pruebas post intervención sobre el grupo experimental se realizaron cuando los estudiantes llegaron a esta unidad. Aunque los recursos son análogos a los temas de las unidades anteriores, se gestionaron actividades muy específicas como los videos del ciclo de Krebs, y del metabolismo de proteínas y se aprovechó la condición de que los estudiantes ya estaban familiarizados con la estructura de las actividades en el curso, adicionalmente el uso de los mapas conceptuales y ensayos en la actividad de “demuestra tu comprensión” (prueba pretest y

postest) estaban encaminadas a recrear espacios en los que los estudiantes complementarían el trabajo cotidiano en el aula con la profesora y llegarán a niveles en los que pudieran argumentar, extrapolar, justificar, relacionar, entre otras operaciones mentales.



El aparte de la evaluación se asumió como un espacio para conocer la opinión del estudiante sobre el curso y los provechos que pudo obtener de él, de igual forma las recomendaciones que desde su punto de vista se le podían hacer al curso.



## 6 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 6.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se pretende inicialmente establecer aquí la distribución de resultados de los estudiantes en relación con las pruebas aplicadas y se comparan los porcentajes de distribución de los distintos tipos de resultados de los grupos para revisar posibles diferencias pre - .post y entre grupos, que luego puedan ser estimadas mediante un análisis inferencial en su significancia

**6.1.1 Asociado al dominio conceptual y procedimental:** Para la evaluación del curso de bioquímica se llevaron a cabo tres parciales, los cuales son establecidos por criterios institucionales como formas de reconocer el desempeño académico de los estudiantes. Para el curso actual (curso de bioquímica) los dos primeros parciales se realizaron siguiendo el modelo tradicional que la profesora siempre implementa dado que la etapa de intervención no había iniciado. Para el tercer parcial se decidió modificar el tipo de valoración, razón por la cual se llevaron a cabo dos exámenes, uno tradicional como el que la profesora había hecho en el primer y segundo parcial y uno orientado desde el enfoque de valoración de la comprensión sugerido e implementado por el grupo investigador.

Vale la pena aclarar que las pruebas escritas Parciales y Globales aplicadas a los estudiantes tanto del grupo control como experimental, en los parciales 1, 2, 3 y nota definitiva (Anexo 15) por razones logísticas se deben convertir en números, razonablemente comparados con la taxonomía SOLO, expresada por Biggs (2005) p 242. se presenta en el siguiente cuadro.

### 6.1.1.1 Análisis descriptivo inter grupo (Experimental – Control)

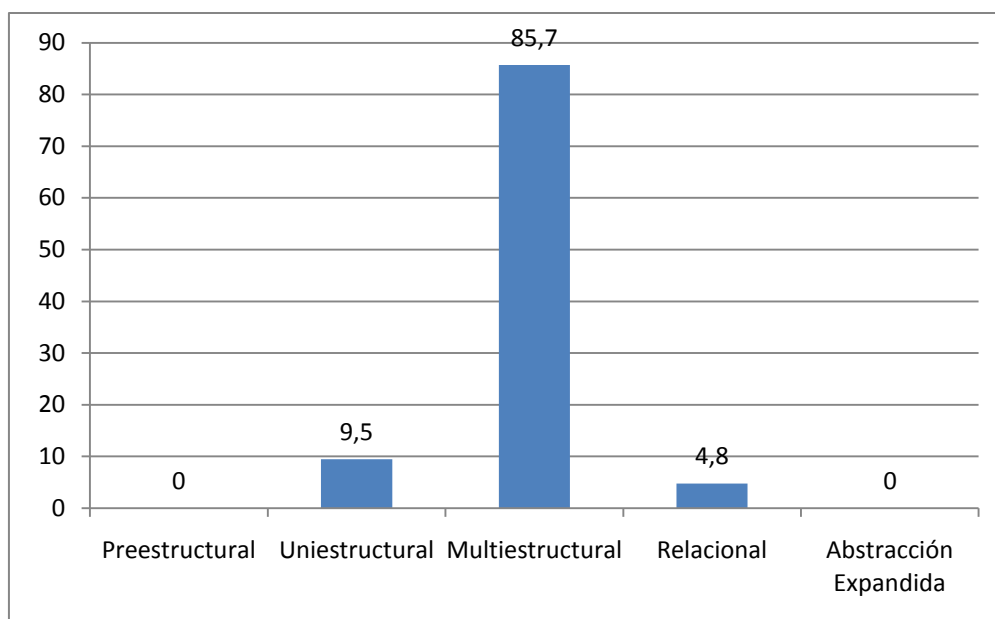
Esquema de contraste para la calificación	
NIVEL SOLO	Rango
PREESTRUCTURAL	0,0 - 1,5
UNIESTRUCTURAL	1,6 - 2,9
MULTIESTRUCTURAL	3,0 - 3,4
RELACIONAL	3,5 - 3,9
ABSTRACCIÓN EXPANDIDA	4,0 - 5,0
NIVELES DE COMPRENSION	Dominio conceptual y procedimental

**Tabla Nº 15. Esquema de contraste para la calificación**

### Resultados Globales Grupo Experimental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válidos				
0,0 - 1,5	0	0	0	0
1.6 - 2.9	4	9.5	9.5	9.5
3.0 – 3.4	36	85.7	85.7	95.2
3.5 – 3.9	2	4.8	4.8	100
4.0 – 5.0	0	0	0	
Total	42	100	100	

**Tabla No 16. Resultados Globales – grupo Experimental**



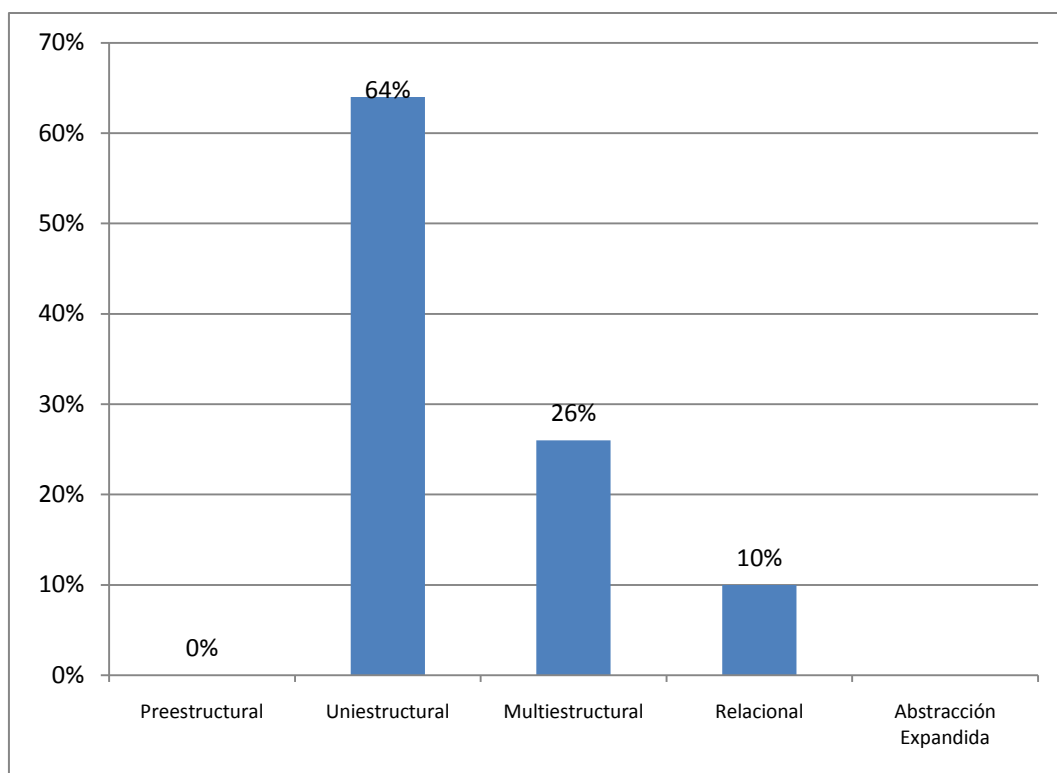
**Gráfico No 2. Resultados Globales Grupo Experimental**

A partir de la información suministrada en la tabla y gráfico anterior, se puede determinar que en el grupo experimental el 9.5% se encuentra en un nivel Uniestructural, Seguido de un 85.7% de estudiantes que se ubican en un nivel Multiestructural y para finalizar un 4.8% se sitúan en el nivel relacional.

#### Resultados Globales Grupo Control

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Válidos</b>				
0,0 - 1,5	1	5.27	5.27	5.27
1.6 - 2.9	9	47.4	47.4	52.67
3.0 - 3.4	5	26	26.3	78.97
3.5 - 3.9	4	21	21	100
4.0 - 5.0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

**Tabla No 17. Resultados Globales – grupo Control**



**Gráfico No 3. Resultados Globales Grupo Control**

De la misma manera se puede establecer que en el grupo control un 5.27% de los estudiantes se ubica en un nivel preestructural, un 47.4% está situado en un nivel Uniestructural, continúa en su orden un 26% correspondiente al nivel Multiestructural y un 21% en el nivel Relacional.

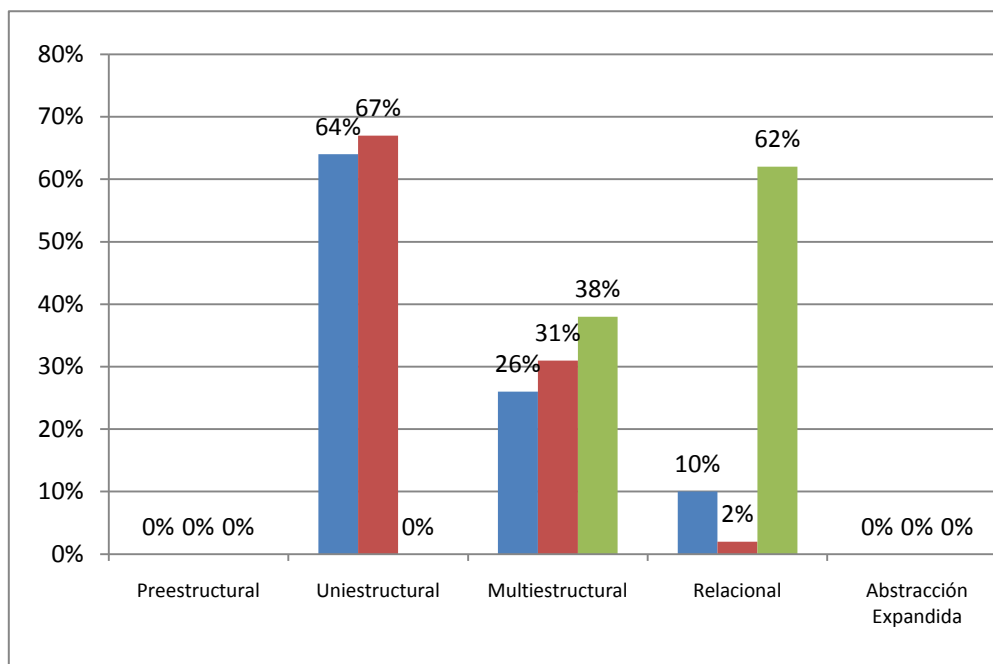
### 6.1.1.2 Análisis descriptivo intra grupo (Experimental)

**Cuadro comparativo notas parciales**

	ESCALA PARA MEDIR DESEMPEÑO ACADEMICO Dominio conceptual y procedimental			
NIVELES	NOTAS	PRIMER PARCIAL	SEGUNDO PARCIAL	TERCER PARCIAL
PREESTRUCTURAL	0,0 - 1,5	0%	0%	0%
UNISTRUCTURAL	1,6 - 2,9	64%	67%	0%
MULTIESTRUCTURAL	3,0 - 3,4	26%	31%	38%
RELACIONAL	3,5 - 3,9	10%	2%	62%
ABSTRACCION EXPANDIDA	4,0 - 5,0	0%	0%	0%
TOTAL		100%	100%	100%

**Tabla 18. Cuadro comparativo notas parciales**

**Notas primer, segundo y tercer parcial, grupo experimental**



**Gráfico No 4. Notas primer, segundo y tercer parcial, grupo experimental**

En esta tabla y gráfico comparativos se puede apreciar para el primer parcial que un 64% de los estudiantes se encuentran en el nivel uniestructural, un 26% en el nivel multiestructural y un 10% se ubican en el nivel relacional, para el segundo parcial se aprecia que un 67% se sitúa en el nivel Uniestructural, un 31% en el nivel Multiestructural y un 10% en el nivel Relacional, mientras que en el tercer parcial los estudiantes se encuentran en un 38% en el nivel multiestructural y un 62% en el nivel relacional.

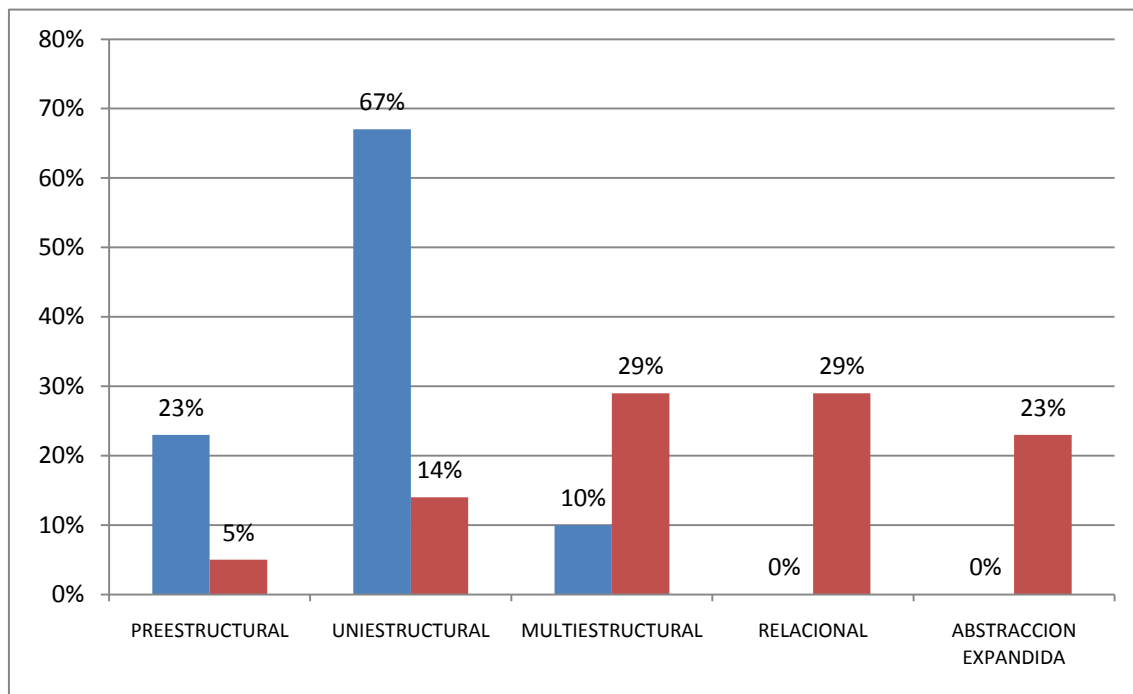
**Cuadro comparativo tercer parcial tradicional y Con enfoque EpC**

<b>ESCALA PARA MEDIR DESEMPEÑO ACADEMICO</b> <b>Dominio conceptual y procedimental</b>			
<b>NIVELES</b>	<b>NOTAS</b>	<b>TERCER PARCIAL TRADICIONALMENTE</b>	<b>TERCER PARCIAL CON ENFOQUE EpC</b>
PREESTRUCTURAL	0,0 - 1,5	23%	5%
UNIESTRUCTURAL	1,6 - 2,9	67%	14%
MULTIESTRUCTURAL	3,0 - 3,4	10%	29%
RELACIONAL	3,5 - 3,9	0%	29%
ABSTRACCION EXPANDIDA	4,0 - 5,0	0%	23%
<b>TOTAL</b>		100%	100%

**Tabla 19. Cuadro comparativo tercer parcial tradicional y Con enfoque EpC.**



### Gráfico comparativo notas tercer parcial grupo experimental



**Gráfico No 5. Gráfico comparativo notas tercer parcial grupo experimental.**

La información obtenida del cuadro y gráfico anterior muestra en el parcial tradicional los estudiantes se ubicaron en un 23% en el nivel preestructural, en un 67% en el nivel Uniestructural y un 10% en el nivel multiestructural, para el caso del parcial con enfoque Epc un 5% se encuentra en el nivel preestructural, 14% en el nivel Uniestructural, 29% en el nivel Multiestructural, 29% en el nivel Relacional y un 23% en el nivel de abstracción expandida.

Luego de analizar los datos obtenidos en las pruebas globales tanto del grupo experimental como grupo control, se procedió a aplicar la prueba de no paramétrica de Mann-Whitney para muestras independientes y grupos distintos estableciendo si existen o no diferencias significativas.

### 6.1.2 De la distribución de enfoques de aprendizaje

Para establecer los enfoques de aprendizaje que presentan los estudiantes, se desarrolló una manera de sumatoria de los ítems que hacen parte de cada escala o subescala, de acuerdo a lo que se observa en las tablas siguientes.

<b>OBTENCIÓN DE LOS PUNTAJES PARA LAS ESCALAS PRINCIPALES DEL R-SPQ-2F</b>	
Enfoque Profundo	1 + 2 + 5 + 6 + 9 + 10 + 13 + 14 + 17 + 18
Enfoque Superficial	3 + 4 + 7 + 8 + 11 + 12 + 15 + 16 + 19 + 20

**Tabla No 20. Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las escalas y principales del R-SPQ-2F**

<b>OBTENCIÓN DE LOS PUNTAJES PARA LAS SUBESCALAS DEL R-SPQ-2F</b>	
Motivo Profundo	1 + 5 + 9 + 13 + 17
Estrategia Profunda	2 + 6 + 10 + 14 + 18
Motivo Superficial	3 + 7 + 11 + 15 + 19
Estrategia Superficial	4 + 8 + 12 + 16 + 20

**Tabla No. 21. Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las subescalas del R-SPQ-2F**

El *Cuestionario RSPQ- 2F*, (ANEXO 1), consta de 20 proposiciones que describen la actitud hacia el estudio académico y cuya medición se hace a través de una escala tipo Likert de 5 puntos donde el estudiante marca en acuerdo o desacuerdo según la proposición se acerque o aleje de la representación de sus aptitudes hacia el estudio.

De las 20 proposiciones que componen el cuestionario, 10 contribuyen al factor profundo y 10 al superficial. Dentro de cada factor se distinguen dos Subescalas: motivo y estrategias, cada una conformada por 5 ítems. Así el *RSPQ- 2F*, tiene dos escalas principales, Enfoque Profundo (EP) y Enfoque Superficial (ES), con cuatro subescalas, Estrategias Superficial (ES), motivación Superficial (MS), Estrategia Profunda (EP) y Motivación Profunda (MP) (Biggs y otros 2001, citado por Recio *et, al.* 2005).

El Enfoque Superficial, está conformado por la sumatoria de preguntas que además miden la motivación y las estrategias que utiliza el estudiante en su proceso de estudio.

Para conocer los puntajes iniciales y finales del grupo experimental en lo que se refiere a escalas y subescalas se presentan las siguientes tablas:

#### 6.1.2.1 Enfoques de Aprendizaje Grupo experimental Pretest - Postest

Estudiante	Motivo profundo	Estrategia profunda	Total enfoque profundo
1	7	14	21
2	17	14	31
3	17	15	32
4	10	17	27
5	12	13	25
6	19	15	34
7	23	15	38
8	18	15	33
9	11	13	24
10	17	14	31
11	12	14	26
12	20	14	34
13	10	16	26
14	22	10	32
15	15	16	31
16	19	14	33
17	13	13	26
18	18	15	33
19	21	15	36
20	9	14	23
21	16	17	33
22	19	17	36
23	13	14	27
24	15	20	35
25	21	14	35
26	14	16	30
27	15	17	32

28	14	13	27
29	13	15	28
30	21	12	33
31	18	15	33
32	15	14	29
33	20	14	34
34	18	16	34
35	17	14	31
36	22	17	39
37	15	11	26
38	20	16	36
39	17	15	32
40	22	15	37
41	17	15	32
42	15	16	31

**Tabla No 22. Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental pretest**

<b>Estudiante</b>	<b>Motivo superficial</b>	<b>Estrategia superficial</b>	<b>Total enfoque superficial</b>
1	15	18	33
2	12	12	24
3	14	16	30
4	11	9	20
5	11	11	22
6	13	14	27
7	13	12	25
8	12	9	21
9	13	16	29
10	13	13	26
11	12	17	29
12	13	17	30
13	12	17	29
14	13	10	23
15	12	14	26
16	12	16	28
17	11	16	27
18	10	13	23
19	13	12	25
20	9	16	25
21	10	13	23
22	13	16	29
23	10	16	26
24	15	11	26

25	11	13	24
26	11	15	26
27	12	12	24
28	10	13	23
29	13	15	28
30	10	13	23
31	11	18	29
32	10	13	23
33	14	15	29
34	11	15	26
35	9	10	19
36	16	13	29
37	10	18	28
38	11	11	22
39	13	15	28
40	13	14	27
41	17	12	29
42	10	14	24

**Tabla No 23. Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental pretest**

<b>Estudiantes</b>	<b>Motivo profundo</b>	<b>Estrategia profunda</b>	<b>Total enfoque</b>
1	12	10	22
2	19	16	35
3	16	18	34
4	17	21	38
5	21	16	37
6	16	17	33
7	22	17	39
8	19	19	38
9	19	21	40
10	18	13	31
11	21	18	39
12	20	15	35
13	19	20	39
14	10	8	18
15	23	17	40
16	18	17	35
17	17	16	33
18	20	19	39
19	21	16	37
20	19	18	37
21	17	21	38
22	20	17	37

23	18	17	35
24	21	18	39
25	18	15	33
26	17	20	37
27	18	20	38
28	18	21	39
29	19	19	34
30	19	16	35
31	22	18	40
32	18	19	37
33	20	18	38
34	20	17	37
35	22	20	42
36	19	22	41
37	21	18	39
38	19	17	36
39	21	17	38
40	20	18	38
41	21	19	40
42	20	15	35

**Tabla No 24. Puntaje del enfoque Profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental posttest**

<b>Estudiantes</b>	<b>Motivo superficial</b>	<b>Estrategia superficial</b>	<b>Total enfoque</b>
1	13	11	24
2	7	9	16
3	9	9	18
4	8	15	23
5	9	8	17
6	9	11	20
7	8	11	19
8	10	8	18
9	10	10	20
10	7	10	17
11	10	11	21
12	9	11	20
13	8	9	17
14	11	8	19
15	9	10	19
16	11	13	24
17	8	12	20
18	9	12	21
19	11	9	20
20	9	11	20

21	10	12	22
22	11	11	22
23	9	10	19
24	10	8	18
25	8	7	15
26	9	15	24
27	7	10	17
28	11	12	23
29	9	7	16
30	10	9	19
31	11	8	19
32	7	9	16
33	9	9	18
34	11	10	21
35	9	8	17
36	6	12	18
37	9	12	21
38	9	8	17
39	7	9	16
40	8	12	20
41	8	8	16
42	8	13	21

**Tabla No 25. Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental posttest**

Para la interpretación de la información se tiene presente que:

- En el enfoque profundo o Superficial la máxima puntuación que un estudiante puede alcanzar en cada escala principal es de 50 (la máxima puntuación es de 5 y se aplica a 10 ítems).
- Un estudiante puede obtener como mínimo una puntuación de 10 (puntuación mínima de 1 para cada uno de los 10 ítems que conforman la escala).
- La mayor diferencia entre los puntajes de las escalas es 40 y la mínima de 1.
- Si la diferencia entre el valor del enfoque profundo y el enfoque superficial adopta valores positivos se puede decir que el estudiante

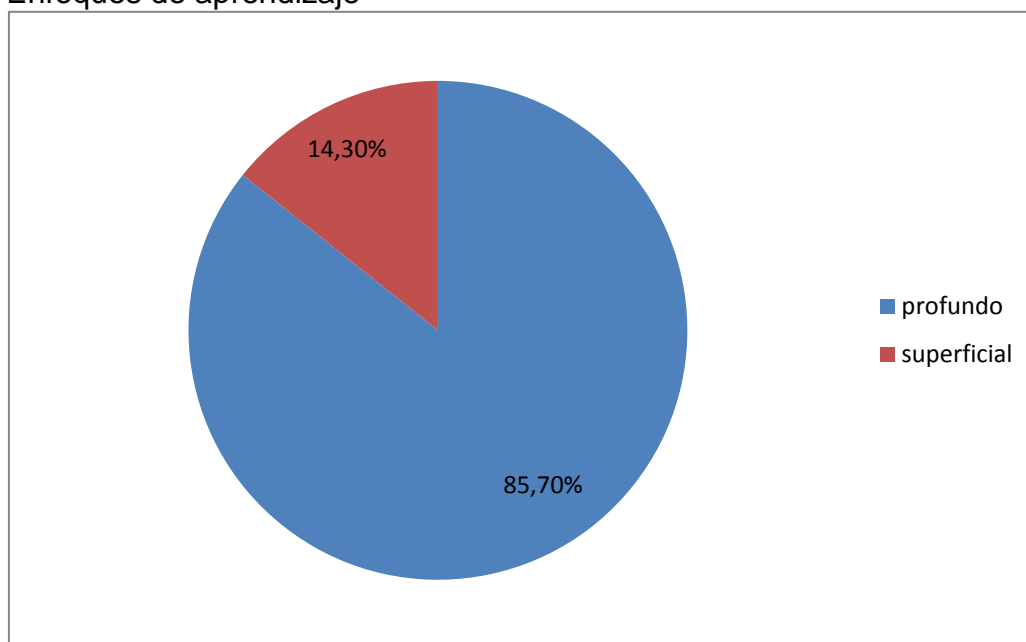
asume un enfoque profundo y si la diferencia toma valores negativos el estudiante asume un enfoque superficial.

Para un análisis más detallado sobre los enfoques de aprendizaje del grupo experimental antes y después del tratamiento se presentan la siguiente tabla:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Profundo	36	85.7	85.7	85.7
Superficial	6	14.3	14.3	100
Total	42	100	100	

**Tabla No 26. Distribución de enfoques de aprendizaje en el pretest grupo experimental**

Enfoques de aprendizaje



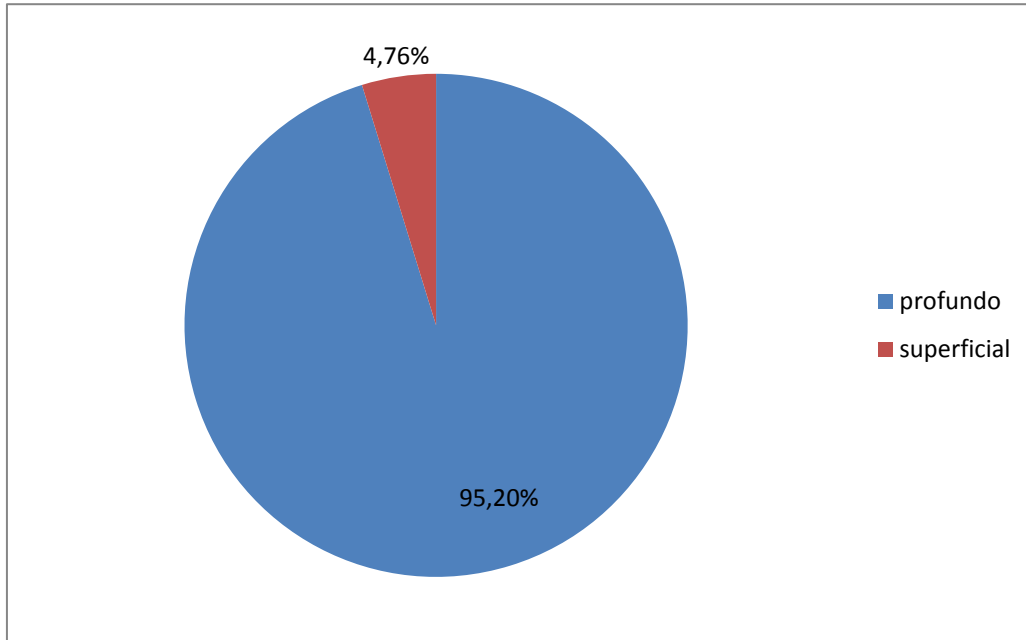
**Gráfico No 6. Distribución enfoques de aprendizaje pretest.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Profundo	40	95.2	95.2	95.2
Superficial	2	4.76	4.8	100
Total	42	100	100	

**Tabla No 27. Distribución de enfoques de aprendizaje en el postest grupo experimental**



## Enfoques de aprendizaje



**Gráfico No 7. Distribución enfoques de aprendizaje posttest. Grupo experimental**

Al respecto de la información suministrada en las tablas No. 24 se puede notar que en el grupo experimental para el pretest 85.70% se ubican en un enfoque profundo y un 14.3% se sitúa en el enfoque superficial, de otro lado en el posttest los estudiantes alcanzaron un enfoque profundo con un 95.2% y el 4.76% se encuentra en un enfoque superficial. Se observa que se disminuye el porcentaje de estudiantes que adoptan el enfoque superficial al comparar las distribuciones pretest pos test en el grupo experimental

### 6.1.2.2 Enfoques de Aprendizaje Grupo Control Pretest - Postest

Estudiantes	Motivo profundo	Estrategia profunda	Total enfoque
1	11	14	25
2	16	14	30
3	17	14	31
4	10	17	27
5	12	13	25
6	19	15	34
7	23	16	39
8	18	15	33
9	11	13	24
10	18	14	32
11	13	17	30
12	20	14	34
13	11	16	27
14	22	10	32
15	14	16	30
16	19	14	33
17	14	13	27
18	18	10	28
19	21	17	38

**Tabla No 28. Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control pretest**

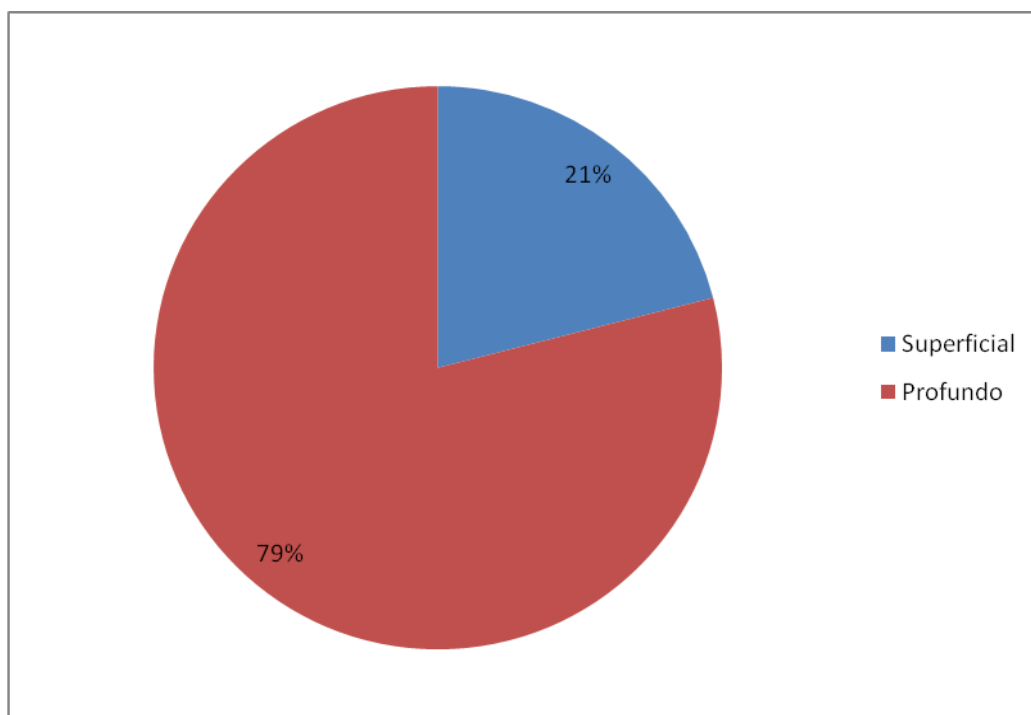
Estudiantes	Motivo superficial	Estrategia superficial	Total enfoque
1	15	7	22
2	12	22	34
3	15	16	31
4	11	9	20
5	11	11	22
6	13	15	28
7	13	25	38
8	12	9	21
9	13	16	29
10	12	13	25
11	12	17	29
12	13	17	30
13	12	17	29
14	13	9	22
15	12	14	26

16	12	16	28
17	12	16	28
18	10	11	21
19	13	12	25

**Tabla No 29. Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control pretest**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Superficial	4	21%	21%	21%
Profundo	15	79%	79%	100%
Total		100%	100%	

**Tabla No 30. Distribución de enfoques de aprendizaje en el pretest grupo control**



**Grafico No 8. Distribución enfoques de aprendizaje pretest control.**

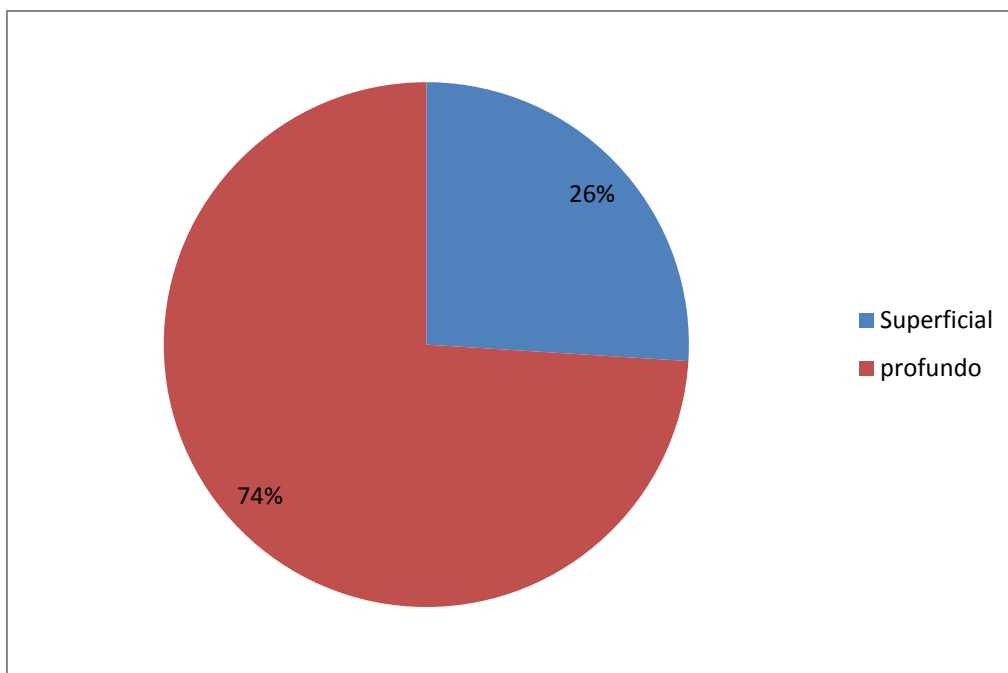
**Tabla No 31. Puntaje del enfoque profundo y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control posttest**

Estudiantes	Motivo superficial	Estrategia superficial	Total enfoque superficial
1	13	11	24
2	7	9	16
3	9	9	18
4	8	15	23
5	9	8	17
6	9	11	20
7	12	16	28
8	10	8	18
9	10	10	20
10	14	13	27
11	10	11	21
12	9	11	20
13	8	9	17
14	11	17	28
15	9	10	19
16	11	13	24
17	15	13	28
18	9	12	21
19	11	9	20

**Tabla No 32. Puntaje del enfoque superficial y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo control posttest**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Superficial	5	26%	26%	26%
Profundo	14	74%	74%	100%
Total		100%	100%	

**Tabla No 33. Distribución de enfoques de aprendizaje en el posttest grupo control**



**Gráfico No 9 Distribución enfoques de aprendizaje posttest control.**

La información proporcionada en las tablas no arrojan que el grupo control para el pretest presentaba un 79% en enfoque profundo y un 26% en el enfoque superficial. Es importante anotar que tanto en el grupo control y experimental aparecen de entrada una alta distribución de enfoques de aprendizaje profundo. Por otra parte en el posttest la distribución de los enfoques muestra que los estudiantes se ubicaron en un enfoque profundo con un 74% y el 26% se encuentra en un enfoque superficial. Aumenta ligeramente el porcentaje de estudiantes que adoptan enfoque superficial con respecto a la distribución en el pretest.

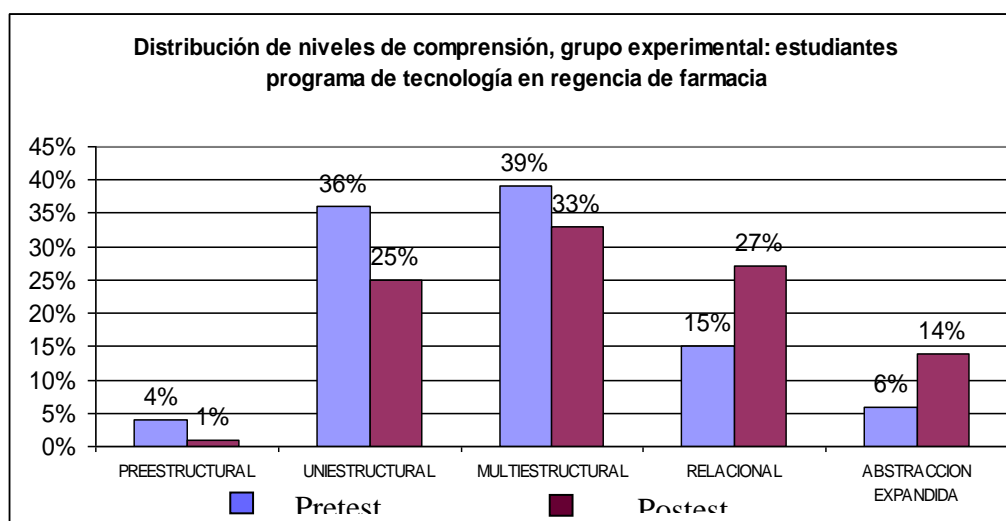
### **6.1.3 De la distribución de niveles de aprendizaje en los grupos experimental y control**

Para el caso de los niveles de comprensión se tomó como escala de valoración la taxonomía SOLO, adaptada a la aplicación de mapas conceptuales y ensayos, que según Biggs (2005) P. 112 “son experiencias

de aprendizaje, que permite estructurar el pensamiento y se pueden utilizar con fines de evaluación”.

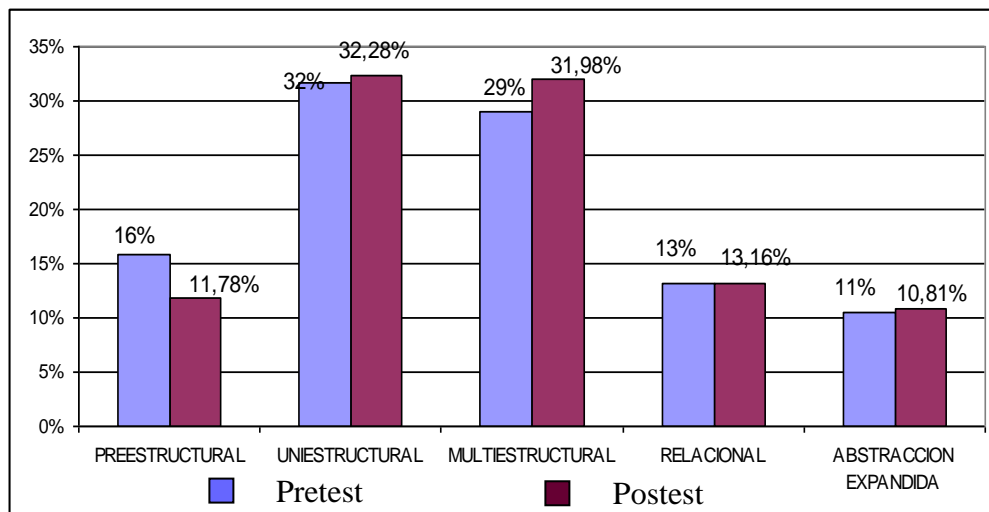
Este argumento se desarrolla de forma más explícita al analizar los siguientes gráficos.

### Gráfico comparativo preprueba – posprueba intra grupo (Experimental)



**Gráfico No10. Comparativo preprueba – posprueba grupo experimental**

Esta gráfica expresa que en la prueba de pretest un 4% se encuentra en el nivel preestructural, 36% en el nivel uniestructural, 39% en un nivel multiestructural, 15% en el nivel relacional y un 6% en un nivel de abstracción expandida; de este modo en la prueba de posttest el 1% pertenece al nivel preestructural, 25% en un nivel uniestructural, 33% en el nivel multiestructural, 27% en un nivel relacional y un 14% en el nivel de abstracción expandida.

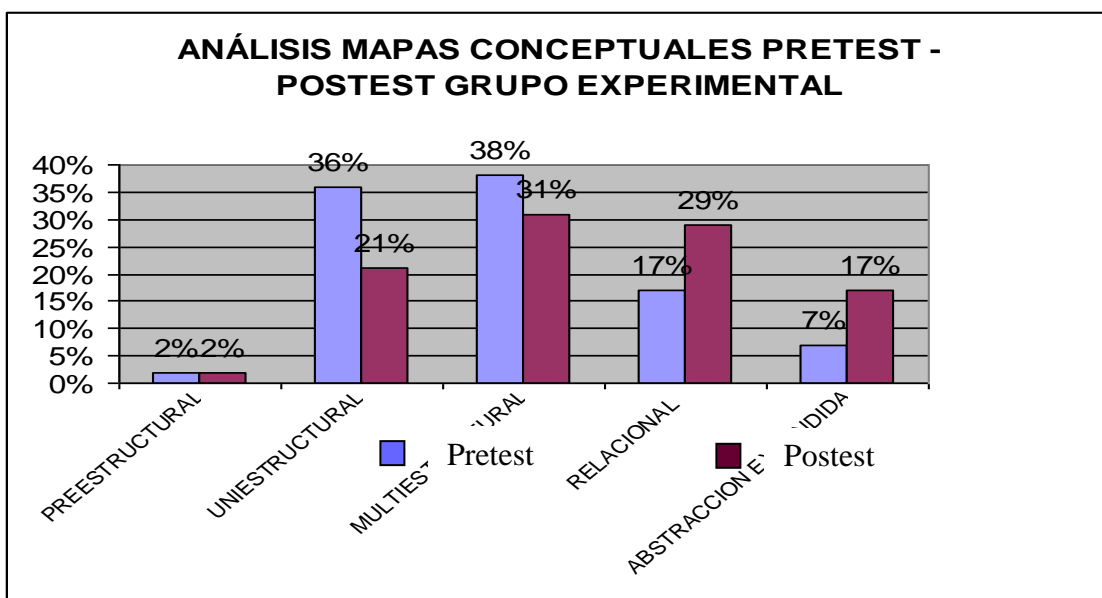


**Gráfico No 11. Resultado comparativo preprueba – posprueba grupo control.**

El comportamiento de este gráfico en el pretest es que un 16% está en el nivel preestructural, 32% en un nivel uniestructural, 29% en el nivel multiestructural, 13% en un nivel relacional y un 11% en el nivel de abstracción expandida de esta forma en el posttest un 11,78% se encuentra en el nivel preestructural, 32,28% en un nivel uniestructural, 31,98% en el nivel multiestructural, 13,16% en un nivel relacional y 10,81% en el nivel de abstracción expandida.

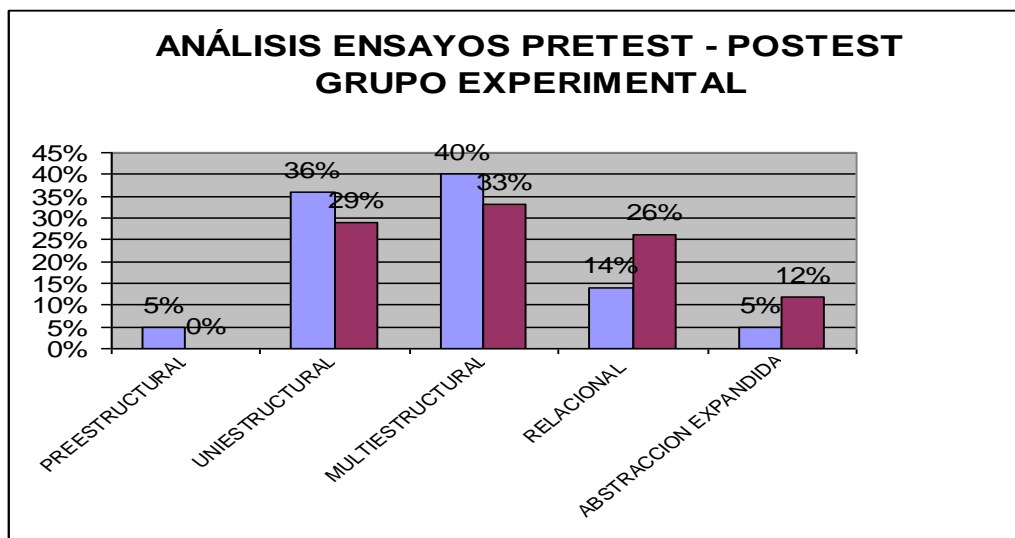
Se diseñó una prueba enfocada hacia la representación mental y escrita del nivel de comprensión de los estudiantes con respecto a una temática específica, por ello se convierten los ensayos y mapas conceptuales en insumo esencial en las pruebas del Pretest y Posttest.

Para el caso de los mapas conceptuales en el grupo experimental, los resultados se expresan en el siguiente gráfico:



**Gráfico No 12. Análisis mapas conceptuales pretest – posttest grupo Experimental.**

Se observa que en el pretest el 2% está en el nivel preestructural, 36% en un nivel uniestructural, 38% en el nivel multiestructural, 17% en un nivel relacional y 7% en el nivel de abstracción expandida; por otro lado en el postes un 2% se encuentra en el nivel preestructural, 21% en un nivel uniestructural, 31% en el nivel multiestructural, 29% en un nivel relacional y un 17% en el nivel de abstracción expandida.

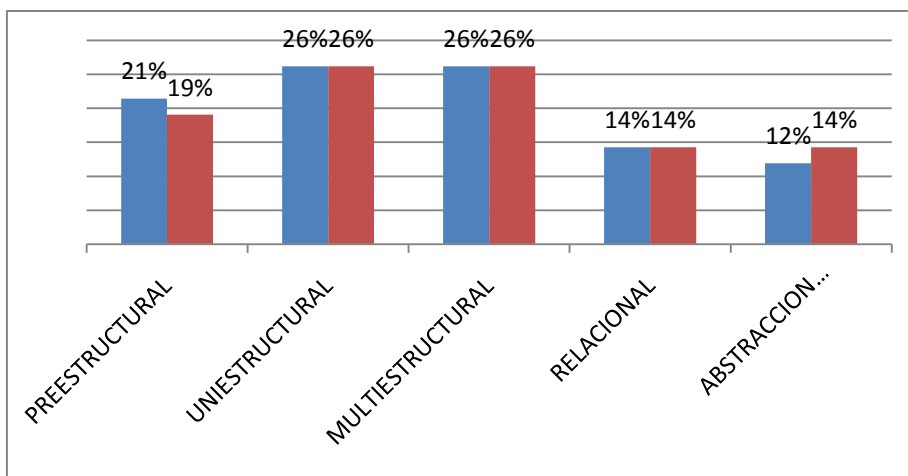


**Gráfico No 13. Análisis ensayos pretest – posttest grupo Experimental.**



Este gráfico muestra que en el pretest el 5% está en el nivel preestructural, 36% en un nivel uniestructural, 40% en el nivel multiestructural, 14% en un nivel relacional y 5% en el nivel de abstracción expandida; de este modo en el postes un 29% en un nivel uniestructural, 33% en el nivel multiestructural, 26% en un nivel relacional y un 12% en el nivel de abstracción expandida.

#### **Análisis mapas conceptuales pretest – postest**



**Gráfico No 14. Análisis mapas conceptuales pretest – postest grupo control.**

Esta gráfica expresa que en el pretest el 21% está en el nivel preestructural, 26% en un nivel uniestructural, 26% en el nivel multiestructural, 14% en un nivel relacional y 12% en el nivel de abstracción expandida; por otro lado en el postes un 19% en el nivel preestructural, 26% en un nivel uniestructural, 26% en el nivel multiestructural, 14% en un nivel relacional y un 14% en el nivel de abstracción expandida.

### Análisis ensayos pretest – postest grupo control

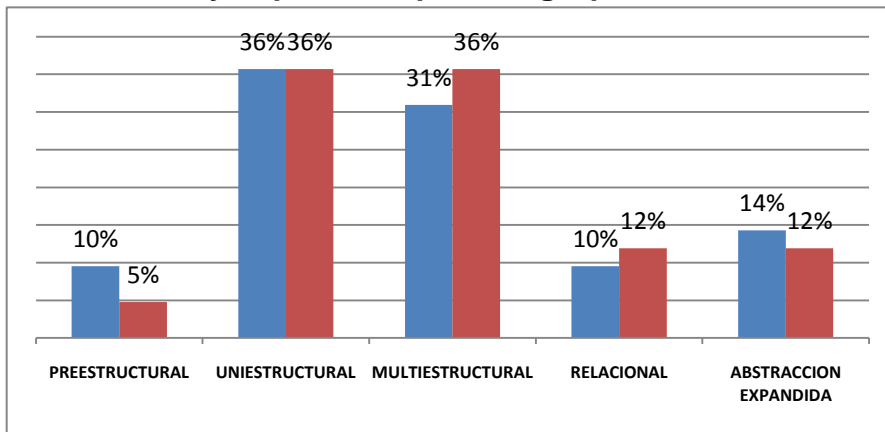


Gráfico No 15. Análisis ensayos pretest – postest grupo control.

El comportamiento de este gráfico muestra que en el pretest el 10% está en el nivel preestructural, 36% en un nivel uniestructural, 31% en el nivel multiestructural, 10% en un nivel relacional y 14% en el nivel de abstracción expandida; de esta manera en el posttest un 5% en el nivel preestructural, 36% en un nivel uniestructural, 36% en el nivel multiestructural, 12% en un nivel relacional y un 12% en el nivel de abstracción expandida.

## 6.2 ANÁLISIS INFERENCIAL.

Se pretende establecer el valor de verdad de las 4 hipótesis planteadas en relación con niveles de comprensión y calidad del aprendizaje, para ello se utilizaron pruebas no paramétricas teniendo en cuenta que los datos no se distribuyen en forma normal. Por ello se necesitó la utilización de la estadística no paramétrica. Se utilizó la prueba de Wilcoxon, para el análisis de diferencias entre muestras relacionadas es decir el individuo que se tomó antes es el mismo individuo que se tomó después de la intervención. La prueba de no paramétrica de U Mann-Whitney para muestras independientes y grupos distintos estableciendo si existen o no diferencias

significativas (p-valor menor de 0.05) entre grupo control y el grupo experimental..(Las pruebas se aplican con un intervalo de confianza del 95%)

### 6.2.1 Prueba de hipótesis

Se espera que las diferencias entre el grupo experimental con relación al grupo control se sustenten en la utilización de un proceso de intervención al desarrollar el curso de Bioquímica con un enfoque psicoeducativo EPC, orientado a promover la comprensión en los estudiantes, el cual guió el diseño e implementación de las actividades propuestas por el grupo investigador, proporcionando motivación y acceso a una nueva forma de trabajo en la asignatura .

#### 6.2.1.1 Dominio conceptual y procedimental.

Para establecer esta dimensión en los grupos experimental y control los resultados son los siguientes:

ESTADISTICOS DE CONTRASTE Prueba de Mann Whitney	
	Valoración definitiva de los estudiantes grupo Experimental Vs Control
U de Mann Whitney	265.5,
P-Valor	<b>0.03703</b>

Tabla No 34. Estadísticos de contraste prueba de Mann Whitney

Luego de realizar la prueba de hipótesis para determinar diferencias de dos proporciones, es decir  $P_1$  y  $P_2$ , que corresponden a los estudiantes del grupo experimental y control respectivamente, en donde  $H_0: P_1=P_2$  Vs  $H_a: P_1 \neq p_2$ , para lo cual se determina que si existen diferencias significativas si

$P < 0.05$  entre los dos grupos al comparar los resultados después de la intervención.

En lo que se refiere a la variación o evolución del dominio conceptual y procedimental dentro del grupo experimental asumiendo la situación de los estudiantes en los tres parciales se obtiene que:

#### Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
SEPEX - PRIPEX Rangos negativos	25 <sup>a</sup>	20,78	519,50
Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	20,03	300,50
Empates	2 <sup>c</sup>		
Total	42		

a. SEPEX < PRIPEX

b. SEPEX > PRIPEX

c. PRIPEX = SEPEX

#### Prueba de Wilcoxon para muestras Relacionadas

##### Segundo parcial Vs Primer Parcial

**P- Valor** ,141

Tabla No 35. Estadísticos de contraste 2º parcial Vs 1er Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon

#### Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
TERPEX - PRIPEX Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	3,50	3,50
Rangos positivos	40 <sup>b</sup>	21,44	857,50
Empates	1 <sup>c</sup>		
Total	42		

a. TERPEX < PRIPEX

b. TERPEX > PRIPEX

c. PRIPEX = TERPEX

#### Prueba de Wilcoxon para muestras Relacionadas

##### 3er parcial Vs 1er Parcial

**P- Valor** ,000

Tabla No 36. Estadísticos de de contraste 3º parcial Vs 1er Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon

### Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
TERPEX - SEPEX	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	41 <sup>b</sup>	21,00	861,00
	Empates	1 <sup>c</sup>		
	Total	42		

a. TERPEX < SEPEX

b. TERPEX > SEPEX

c. SEPEX = TERPEX

### Prueba de Wilcoxon para muestras Relacionadas

	3er parcial Vs 2o Parcial
P- Valor	,000

Tabla No 37. Estadísticos de de contraste 3º parcial Vs 2º Parcial Grupo Experimental prueba de Wilcoxon

Debido a que las muestras que se toman corresponden a un mismo individuo que debe ser valorado en tres momentos diferentes se aplica la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, que permite ubicar a los sujetos por bloques, para así contrastar los resultados obtenidos. De acuerdo a ese referente se observa que no hay diferencia entre primer y segundo parcial la diferencia entre el tercer parcial y el primero es p-Valor = ,000 y entre el tercer parcial y el segundo es p-Valor= ,000 cifra que es menor que 0.05, lo que significa que existen diferencias altamente significativas entre el parcial 3 y los parciales 1 y 2, resto es relevante debido a que entre el segundo y tercer parcial **se aplicó la intervención**, por tanto es previsible que el tratamiento haya ejercido alguna influencia que produjera esta variación en los resultados de *dominio conceptual y procedimental*

### 6.2.1.2. Niveles de Comprensión

Los resultados de las pruebas no paramétricas, (W de Wilcoxon) de muestras relacionadas, (pretest y posttest), analizan los niveles de comprensión del grupos control y del grupo experimental y además se realiza la comparación de muestras independientes, (U de Mann Whitney )es decir se evalúa la presencia de diferencias significativas entre los resultados de los postests de grupo control y grupo experimental para establecer si las diferencias son significativas y hay mejoras en los *niveles de comprensión* en los términos planteados por las hipótesis del estudio.

ESTADISTICOS DE CONTRASTE Prueba de U Mann Whitney INTERGRUPOS		
	<b>MAPA EN EL GRUPO EXPERIMENTAL CONTROL POSTEST</b>	<b>ENSAYO EN ELGRUPO EXPERIMENTAL CONTROL POSTEST</b>
<b>U de Mann Whitney</b>	314,000	317,000
<b>Z</b>	-1,363	-1,333
<b>P-Valor</b>	<b>0,017</b>	<b>0,018</b>

Tabla No 38. Estadísticos de Contraste experimental-control

Luego de realizar la prueba de hipótesis para determinar diferencias de dos proporciones, es decir  $P_1$  y  $P_2$ , que corresponden a los estudiantes del grupo experimental y control (intergrupos) respectivamente, en donde  $H_0: P_1=P_2$  Vs  $H_a: P_1 \neq p_2$ , se determina que si existen diferencias significativas  $P < 0.05$ . Tanto para los mapas conceptuales como para los ensayos del grupo experimental el P- Valor es 0.017 y 0.018 respectivamente.

En lo que se refiere a Niveles de comprensión, valorados a través de mapas conceptuales y elaboración de ensayos, dentro del grupo experimental, encontramos lo que se sintetiza a continuación después de comparar entre si todas las muestras:

ESTADISTICOS DE CONTRASTE		
	Z	P-valor
MAPA EXPERIMENTAL POSTEST – MAPA EXPERIMENTAL PRETEST	-4,359	<b>0,000</b>
MAPA <b>CONTROL</b> POSTEST – MAPA <b>EXPERIMENTAL</b> PRETEST	-0,530	0,958
MAPA <b>EXPERIMENTAL</b> POSTEST –MAPA <b>CONTROL</b> PRETEST	-1,380	0,680
MAPA CONTROL POSTEST –MAPA CONTROL PRETEST	-2,000	0,046
POSTEST ENSAYO EXPERIMENTAL – PRETEST ENSAYO EXPERIMENTAL	-3,771	<b>0,000</b>
POSTEST ENSAYO EXPERIMENTAL – PRETEST ENSAYO CONTROL	-1,112	0,266

**Tabla No 39. Estadísticos de Contraste grupo experimental**

Los resultados obtenidos a través de los estadísticos de contraste del grupo experimental nos muestran que si existen diferencias significativas dentro del mismo grupo, tanto en los resultados de la comparación de ensayos como de mapas conceptuales que se tomaron como referente para establecer variaciones niveles de comprensión antes y después del tratamiento. Lo que se observa en los p-valor menores que 0.05, destacándose la diferencia altamente significativa en el grupo experimental lo cual puede ser atribuido a la intervención. En el grupo control hubo una ligera variación al comparar los mapas conceptuales de primera y segunda aplicación

### 6.2.1.3. Enfoques de aprendizaje

Los resultados de las pruebas no paramétricas de muestras independientes y muestras relacionadas , (pretest - posttest),

Se aplica específicamente la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas dentro del grupo control y del grupo experimental para establecer diferencias significativas intragrupo, aquí se analizan los enfoques de aprendizaje de los grupos control y experimental, antes y después de la intervención, con el fin de evaluar la presencia de diferencias significativas entre los resultados de la adopción de los enfoques profundos y los enfoques superficiales presentados por los estudiantes en los distintos momentos del estudio

Además se compara la adopción de los enfoques profundos y los enfoques superficiales evidenciados en el posttest de ambos grupos, (U de Mann Whitney)

ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Prueba de Mann Whitney		
	Enfoque profundo pretest Experimental - Control	Enfoque profundo posttest Experimental - Control
U de Mann Whitney	349,500	303,000
Z	-,774	-1,507
P-Valor	<b>0,439</b>	<b>0,132</b>

Tabla No 40. Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo Pretest – Posttest Grupo Experimental - Control



ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Prueba de Mann Whitney		
	Enfoque Superficial pretest Experimental - Control	Enfoque Superficial posttest Experimental - Control
U de Mann Whitney	374,500	269,000
Z	-,384	-2,031
P-Valor	<b>,701</b>	<b>0,042</b>

Tabla No 41. Estadísticos de Contraste Enfoque Superficial Pretest – Postest Grupo Experimental - Control

ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Prueba los Rangos de Wilcoxon		
	Enfoque Profundo pretest Postest Experimental	Enfoque Superficial pretest Postest Experimental
Z	-,4811	-5,511
P-Valor	<b>,000</b>	<b>0,000</b>

Tabla No 42. Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo y superficial pretest – postest grupo experimental

ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Prueba los Rangos de Wilcoxon		
	Enfoque Profundo Pretest Postest Control	Enfoque Superficial Pretest Postest Control
Z	-,1571	-2,937
P-Valor	<b>,116</b>	<b>0,003</b>

Tabla No 43. Estadísticos de Contraste Enfoque Profundo y superficial pretest – postest grupo Control

Los resultados obtenidos a través de los estadísticos de contraste expresan para el caso de los enfoques profundos en el pretest y posttest de los grupos experimental y control las cifras arrojadas por P-Valor de ,439 a ,132 lo que demuestra que no es significativo, pues no se acerca a ,05

Si existe una diferencia al contrastar el enfoque profundo del grupo experimental con el grupo control al pasar del pretest al posttest, Véase tabla No 35.

En lo que se refiere al análisis del enfoque superficial en el pretest y posttest de los grupos experimental y control se encuentra que las cifras que asume el P-Valor pasan de ,701 a ,042 lo que expresa que si existen diferencias significativas en el enfoque superficial del grupo experimental con respecto al grupo control luego de aplicar el tratamiento.

Al analizar los resultados en el enfoque profundo y el enfoque superficial en el grupo experimental luego del tratamiento se encuentra que si existen diferencias significativas, dado que el P-Valor asume,000 en el profundo y ,000 en el superficial, lo que demuestra que si hubo diferencia dentro del mismo grupo en los enfoques asumidos por los estudiantes luego de aplicado el tratamiento

Para finalizar los resultados en el enfoque profundo dentro del grupo control expresan que no hubo diferencias significativas en el posttest con respecto al pretest P – Valor de ,116 pero si se dio una variación significativa en el enfoque superficial P - Valor de ,003 lo que expresa que los estudiantes del grupo control disminuyeron la adopción de enfoque superficial sin necesidad de aplicar un tratamiento.

## 7. DISCUSIÓN

El estudio cuasi experimental aplicado durante el segundo semestre de 2009, permitió determinar las diferencias significativas en la calidad del Aprendizaje, en un curso de Bioquímica, entre estudiantes de un grupo experimental, del programa de Regencia de Farmacia y un grupo control del programa de Enfermería, de la Universidad de Córdoba, cuando el curso del grupo experimental fue mediado con Tecnologías de Información y Comunicación, fundadas en el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), utilizando los recursos informáticos de la Plataforma Moodle de la Universidad.

De esta manera los resultados de la investigación estuvieron enmarcados en dimensiones como la calidad del aprendizaje, concebido como la integración de tres dimensiones, dominio conceptual y procedimental niveles de comprensión de los estudiantes del grupo experimental. Al analizar las diversas evaluaciones que desarrollan los docentes en el semestre y luego de aplicar técnicas para reconocer la comprensión, se evidenció una diferencia significativa en este grupo con respecto al grupo control, lo que se puede asociar a la estrategia implementada por los investigadores, pues los estudiantes manifestaron motivación, pasaron de niveles básicos a niveles más estructurados en la construcción de escritos y representaciones mentales, actividades propuestas para el curso de Bioquímica.

En lo que se refiere a rangos de notas de los estudiantes del grupo experimental en el primer, segundo y tercer parcial, éstos mantienen una gran diferencia entre el parcial I y II con respecto al tercero posterior a la etapa donde se realiza intervención. Si bien no podemos afirmar que obtener buenos resultados académicos representa una mejor comprensión

si podemos observar que los resultados en términos cuantitativos son mejores en los estudiantes del grupo experimental que desarrollaron actividades y tareas orientadas desde el enfoque de Enseñanza para la comprensión, es decir fueran expuestos a una metodología intencionalmente planteada y basada en principios que alejan al estudiante de las prácticas repetitivas y de memorización y lo acercan a la reflexión, a establecer relaciones complejas y a aplicar conceptos a la solución de problemas.

Del mismo modo se encuentra relación y fundamento en la taxonomía SOLO, dado que los niveles pre, uni y multiestructural estarían vinculados con el enfoque de aprendizaje superficial, mientras que los niveles relacional y Abstracción Expandida se relacionarían con el enfoque profundo de aprendizaje. Las investigaciones de Van Rossum y Sheik, 1984; Trigwell y Prosser, 1991<sup>a</sup> 1991b; Prosser y Trigwell, 1999, Hazzle *et.al.*,2002), también (Marton y Saljö 1976<sup>a</sup>) citados por Hernández Pina, F. *et al.* (2005) p.84, hallaron una relación empírica entre enfoque y resultados de desempeño. Esta relación entre enfoques de aprendizaje y niveles de comprensión ha sido representada en la siguiente tabla donde los niveles de complejidad aparecen agrupados como indica Rosario, 1999.

Enfoque de aprendizaje	Nivel de complejidad estructural
Enfoque Superficial REPRODUCCIÓN	<b>Niveles I, II y III</b>
	Incrementar conocimientos, reproducir detalles
Enfoque Profundo SIGNIFICADO	<b>Niveles IV y V</b>
	Profundidad y amplitud en la comprensión, respuestas estructuradas e interrelacionadas

**Tabla No 44. Relación Taxonomía SOLO con enfoques de aprendizaje, propuesto por Rosario,1999**

Conviene sin embargo aclarar que como referente se toma el modelo de cinco rangos de desempeños de Díaz y Alvarino (2008) en su estudio realizado con estudiantes de la Universidad de Córdoba, donde se trabaja

con una escala de 0 – 5. Según los autores estos rangos son contrastables con cada nivel de comprensión de la Taxonomía SOLO, Biggs (2005), de quien referencian, estos investigadores, la equivalencia, entendiendo un aumento progresivo del nivel de comprensión cuando aumenta el desempeño del estudiante en las actividades y tareas propuestas, esto es, mejora en el aspecto procedimental y declarativo. La tabla que contempla estos aspectos es la siguiente:

CALIDAD DEL APRENDIZAJE			
Enfoques de aprendizaje	Niveles de comprensión		Dominio Conceptual y procedimental
Cuestionario RSPQ- 2F	Taxonomía SOLO (Mapas – Ensayos)		Asignaciones de las valoraciones a las pruebas Parciales y Globales
Enfoque Superficial: <b>REPRODUCCIÓN</b>	Nivel I Preestructural	Menciona	0,0 - 1,5
	Nivel II Uniestructural	Describe	1,6 - 2,9
	Nivel III Multiestructural	Organiza	3,0 - 3,4
Enfoque Profundo: <b>SIGNIFICADO</b>	Nivel IV Relacional	Explica, Integra, argumenta	3,5 - 3,9
	Nivel V Abstracción Expandida	Concibe, Reflexiona, Transfiere	4,0 - 5,0

**Tabla No 45. Relación entre enfoques de aprendizaje, niveles de comprensión y escala de valoración del dominio conceptual y procedimental**

Observamos que de acuerdo con lo planteado por Biggs y colaboradores, sustentado en nuestro marco teórico se aprecia una relación entre las dimensiones de calidad de aprendizaje, *dominio conceptual y procedimental*, *niveles de comprensión* y *enfoques de aprendizaje*, esto es, los rangos de notas comprendidos entre 0 y 3.4, están vinculados con los niveles de comprensión Pre, Uni y Multiestructural y corresponderían a un enfoque superficial, mientras que los rangos de notas comprendidos entre 3.5 a 5 pertenecen a niveles de comprensión relacional y de abstracción expandida, estarían dentro de un enfoque de aprendizaje profundo. Puede suceder que

el nivel de abstracción expandida asuma un rango menos amplio permitiendo que el nivel multiestructural se considere dentro del enfoque profundo.

Es importante mencionar que en el grupo experimental se registraron variaciones significativas en el nivel de comprensión en los estudiantes, a la luz de los planteamientos hechos por Biggs y Collins (1982) en la taxonomía SOLO (tabla N° 2), los cuales hacen una descripción de los niveles de comprensión, se encuentra que luego de aplicada la intervención en los estudiantes predominaron niveles preestructurales, uniestructurales y multiestructurales.

En relación con las variaciones significativas en los enfoque de aprendizaje, si bien es cierto que no existen diferencias notables en cuanto a estrategias del enfoque profundo entre los dos grupos luego de la intervención, si se observa que el posttest comparado con el pretest en el grupo experimental. el p-valor es menor para el enfoque superficial. En el grupo experimental se encuentra una variación mínimamente significativa al comparar pretest – posttest.

Y se anotó en los resultados que tanto en el grupo control y experimental aparecieron desde el pretest altas distribuciones de enfoques de aprendizaje profundo. Esto puede deberse a una alta motivación al inicio del curso y no necesariamente a la aplicación de estrategias de aprendizaje profundo. Es decir puede ser la motivación la que afecta la expresión del resultado con un a aparente sesgo optimista, dado que los estudiantes pueden puntuar con exceso al aplicar los pretest. Aquí es pertinente tomar en cuenta que en la literatura de referencia se había identificado un tercer enfoque denominado *enfoque de logro* (Biggs 1988; Entwistle 1988b), derivando a una posición donde se supera la dualidad de enfoques que aparecerían como mutuamente excluyentes con una postura compuesta *el enfoque de logro*. Según esta aproximación se puede iniciar un curso con alta expectativa, en

un contexto favorable para la organización y los estudiantes se interesan por obtener el *máximo rendimiento posible*, (superficial) “a través de una planificación adecuada de las actividades, del esfuerzo y del tiempo disponible”, pero no necesariamente se interesan por lograr una alta significatividad y comprensión (profundo). La propuesta de este enfoque es la combinación de enfoques que daría lugar a los enfoques compuestos: *superficial-logro* y *profundo-logro*. A nuestro modo de ver es después de haber avanzado en los cursos y no al inicio cuando se podría verificar si los estudiantes superan los enfoques superficiales y de logro y se sitúan en enfoques profundos de aprendizaje.

Cuando se analizó el comportamiento intragrupo se hallaron diferencias significativas en la adopción de los enfoques de aprendizaje, pero en el caso del grupo control las variaciones se generaron al disminuir la adopción del enfoque superficial.

Todo lo anterior corrobora la hipótesis planteada por el grupo investigador: La intervención pedagógica mediada con TIC, basada en los principios de enseñanza para la comprensión, EpC en estudiantes de bioquímica del programa de Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba produce diferencias significativas en la calidad del aprendizaje, en la dimensión nivel de comprensión de los estudiantes del grupo experimental comparado con el nivel de comprensión de los estudiantes del grupo control.

Por último se definió un entorno virtual para la enseñanza de la bioquímica, fundamentado en el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión, orientado a mejorar la calidad y los niveles de aprendizaje de los estudiantes de esta asignatura en el programa de Regencia de Farmacia, curso que presentó una serie de actividades dirigidas hacia la generación de un aprendizaje flexible, autónomo, colaborativo.

pero que de acuerdo con la experiencia de la intervención se evidencia que la participación de los estudiantes se vio afectada por los compromisos previos con la asignatura y el docente titular, lo que no le permitió llevar a cabo la totalidad de las actividades propuestas en el curso, la experiencia daría mejores resultados si el docente titular de la asignatura asume la iniciativa de motivar, innovar y articular su práctica piscoeducativa con un adecuado uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación.



## **8.**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1 CONCLUSIONES**

Las conclusiones más importantes de esta investigación se exponen a partir de los hallazgos en el análisis descriptivo e inferencial sobre las tres dimensiones que se abordan e como Calidad del aprendizaje expresada en una relación entre los resultados y las interpretaciones con los objetivos propuestos, contrastando lo aprendido en el proceso investigativo con algunos elementos del marco teórico.

Al aplicar la intervención en el grupo experimental se pudo determinar que el uso de tecnología en sí misma, no es suficiente para desarrollar la comprensión en los estudiantes, entendiéndose como comprensión la capacidad de pensar y actuar con flexibilidad usando lo que se sabe y se sabe hacer , Stone M (2004).

Es necesario fundamentar el uso de TIC en un enfoque de actividades y episodios de aprendizaje que oriente el esfuerzo del docente a la promoción de criterios que permitan reconocer en el estudiante indicadores de comprensión, como los cambios conceptuales, la motivación y su actitud frente al estudio, movilizándolos así a la adopción de enfoques profundos de aprendizaje, que para este caso manifestaron variaciones ligeramente significativas pero que no evidencian repercusiones en la responsabilidad de asumir por convicción el trabajo independiente asociada la asignatura. ello se manifiesta en la poca regularidad de ingreso a las actividades interactivas libres que ofrecía la plataforma del curso.

La incorporación de las TIC por parte de los docentes del programa de Regencia de Farmacia se hace de manera fragmentada, sin la clara

conciencia del significado o del sustento teórico que lo soporten. El uso adecuado en términos instrumentales de algunos recursos tecnológicos, no garantiza la afectación de la calidad del aprendizaje. El papel de los artefactos no puede ser superior al proceso de mediación que debe ejercer el docente a través de la tecnología integrada a la actividad didáctica.

La tarea de diseñar ambientes universitarios mediados con Tecnologías debe estar fundamentada en principios psicoeducativos que reconocidos por el docente le permitan valorar las variables que determinan los cambios cognitivos, afectivos y actitudinales y estimar la intensidad y naturaleza de esos cambios.

En esta investigación el progreso en la calidad del aprendizaje de los estudiantes durante el semestre pudo estar determinado por todas las intervenciones que se hicieron con finalidad de mejora. Es importante destacar que esas intervenciones deben hacerse con sentido y basados en un enfoque psicoeducativo, con lo cual es probable que se obtengan mejores resultados.

Observando las variaciones significativas intergrupos en los enfoques de aprendizaje, el *nivel de dominio conceptual y los niveles de comprensión* es posible afirmar que si a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, se articulan estrategias de desarrollo basadas en los principios de la Enseñanza para la Comprensión, puede contribuir a fortalecer la evolución de los estudiantes en los distintos niveles de comprensión hasta llegar al nivel de abstracción expandida, donde el estudiante manifieste un desempeño flexible, extrapole, establezca vínculos, contextualice lo aprendido y resuelva problemas, situación que es demostrada en los resultados de la aplicación de la prueba para evaluar

niveles de comprensión y resultados de aprendizaje en el grupo experimental. En la práctica fueron los resultados de la construcción de escritos y representaciones mentales elaboradas en el grupo intervenido las que demuestran que la intervención generada por el grupo investigador produjo variaciones significativas en esta dimensión de la variable.

Por otra parte y teniendo en cuenta la manifestación de enfoques profundos con alto porcentaje en ambos grupos (control y experimental) desde la primera prueba) es necesario determinar cuáles se deben a una muy alta motivación aunque las estrategias que los estudiantes informen en el reporte sean superficiales. Aquí ayuda mucho el contraste más detallado entre la Taxonomía SOLO y los resultados del RSPQ2F.

Parece que la existencia de sus percepciones y reservas hacia el proceso de aprendizaje de la Bioquímica lleva a los estudiantes a desarrollar un enfoque determinado que no se puede asumir como un enfoque superficial o profundo sin analizar por separado los factores motivacionales, estratégicos y de contexto, que afectan la valoración de la variable por ejemplo, presentándola como alta aunque las estrategias que se utilicen sean superficiales. Esto parece ser típico por las expectativas de logro de los estudiantes al inicio del curso o por la actitud aprobatoria del docente al conceder oportunidades al evaluar. Esto puede sustentarse desde los *enfoques de logro*, previo aporte de las propuestas de Bigg & Entwistle (1988) y también desde el modelo 3P de Biggs (1985), donde tanto los motivos como las estrategias juegan un papel fundamental en lo que se expresa como enfoque y se muestra en términos de resultados del aprendizaje.

Interpretar que las variaciones entre parciales 1 y 2 con respecto al parcial 3 se deban a la intervención podría ser un sesgo optimista de los

investigadores si se considera que la intervención tuvo su énfasis en algunas unidades, no en todas.

Sin embargo es importante resaltar que los estudiantes durante las primeras unidades trabajaron en afianzar dominios básicos (conceptos previos) como pre requisitos para la comprensión del tema Metabolismo y la historia académica de semestres precedentes muestra que es en esos tópicos donde se presenta menor desempeño y más porcentaje de pérdida afectando la calificación global en el curso de Bioquímica.

La propuesta de mejora del diseño de la intervención EPC estaría en implementar desde el inicio del semestre y del curso de Bioquímica todas las actividades enmarcadas dentro del enfoque de enseñanza para la comprensión y estar más atentos al control de variables extrañas, como por ejemplo verificar y tomar en cuenta el desarrollo de actividades complementarias y opcionales en la plataforma TIC, a través de una valoración longitudinal o de series temporales.

La extensión del programa **Epc** a varios grupos en simultaneidad y el aumento del tiempo de contacto de los grupos a intervenir con las actividades orientadas por ese enfoque permitiría la confirmación de muchas de los resultados de esta investigación que se podría asumir en este momento como un piloto, donde el principal valor ha estado en la delineación de un modelo de intervención orientado por **Epc** y mediado por TIC. Es decir el programa EpC Bioquímica podría ser muy eficaz si se aplica de manera más ampliada o se despliega en más sesiones y se hace tutoría rigurosa del trabajo de los estudiantes en tiempo independiente. Convendría además relacionar los contenidos con los de otras asignaturas, componentes o prácticas del plan de estudio durante el mismo semestre para lograr no solo

intensidad sino consistencia, que involucre a otros docentes con las estrategias de enseñanza para la comprensión pensadas en interdisciplina.

Esta experiencia provee bases para poder sustentar que un entorno virtual para la enseñanza de la bioquímica, fundamentado en el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión podría ser una alternativa de recursos y actividades que pueden mejorar la calidad y los niveles del aprendizaje en los estudiantes, hecho que es corroborado por cada uno de los aportes de los alumnos que ingresaron e interactuaron con el curso diseñado en la plataforma. Dado que este tipo de experiencia se desarrolla por primera vez en el programa de Tecnología en Regencia de Farmacia de la Universidad de Córdoba, generó en el Departamento expectativas hacia cómo introducir desde un saber específico nuevas formas de abordar las temáticas acompañadas de un enfoque que le permita tanto a los docentes como a los estudiantes encontrar sentido y aplicación a lo que enseñan y a lo que aprenden.

En definitiva el estudio de aplicación del enfoque de la EpC con la articulación de las TIC en la enseñanza de la Bioquímica ha sido una experiencia de utilidad desde diversas perspectivas, no solo para estudiar cómo mejorar la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje en las aulas universitarias, sino también para la reflexión sobre los elementos que hacen parte de esta propuesta introducida por Perkins D., y otros a comienzo de los años noventa. De acuerdo con este estudio tanto el proceso como los resultados obtenidos expresan cierto grado de influencia en la forma como los estudiantes asumen su comprensión y en las actividades que desarrollan para promoverla y alcanzar metas de comprensión. En lo que se refiere al docente le ofrece nuevas alternativas para darle un sentido más consciente y reflexivo a su quehacer.

## 8.2 RECOMENDACIONES

Desafíos, oposiciones y cuestionamientos emergen día a día en las investigaciones que se emprenden con el objetivo de mejorar las prácticas de enseñanza y la calidad en el aprendizaje universitario, aspectos en los que la responsabilidad de su implementación es conjunta, atendiendo a esta premisa el grupo investigador considera que es necesario acoger el Enfoque de la Enseñanza para la Comprensión en asignaturas correspondientes al área de formación profesional de los Regentes de Farmacia, con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos en esta investigación y determinar los alcances y posibilidades que ofrece este enfoque a la comprensión de los estudiantes en diferentes escenarios de acción.

Para un mayor grado de compromiso y entrega en las actividades planteadas para la implementación de este enfoque es oportuno que los docentes titulares de la asignatura asuman la aplicación de la intervención, permitiéndole extender sus fundamentos pedagógicos y acercarlo a nuevos roles en su práctica docente, esto puede generar mejores resultados tras la intervención, debido a se suman nuevos elementos que enriquecen el proceso.

Ahora bien, es importante que los docentes universitarios se familiaricen y dominen el uso de plataformas virtuales con una fundamentación metodológica y bajo un enfoque pedagógico que contribuya a generar un ambiente adecuado para desarrollar competencias tanto tecnológicas como específicas del área hacia la que apuntan los cursos que se diseñen, pero teniendo presente la importancia de desarrollar comprensión en los estudiantes.

El grupo investigador considera valioso divulgar el enfoque de Enseñanza para la Comprensión, en la facultad Ciencias de la Salud y luego en la Universidad de Córdoba, como una estrategia para desarrollar la comprensión de los estudiantes.

Es importante continuar con estudios que permitan el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes a través del diseño de ambientes en donde las tecnologías favorezcan la comprensión, interacción, y la comunicación, no sólo en la Universidad de Córdoba, sino también en todo el ámbito de la Educación Superior colombiana.

## **LIMITACIONES**

No obstante el grupo investigador deja constancia de las limitaciones encontradas en la ejecución del trabajo, con el ánimo de que en futuras investigaciones se tengan presente para que se conviertan en elementos que aporten mejores resultados.

Los docentes del curso en cada grupo fueron diferentes, los horarios de clase también y pudieron estar afectados por la constitución de los salones de clase e interacción entre compañeros. Estas son limitaciones derivadas del diseño cuasiexperimental como tal. Los investigadores no eran titulares del curso, y por ello el grado de compromiso que los estudiantes manifestaron con el uso de la plataforma no fue un criterio objetivo para establecer la comprensión de los mismos.

Los estudiantes debían realizar actividades académicas planteadas por el docente titular de la asignatura, adicionales a las propuestas por el grupo investigador, por lo cual en ocasiones el estudiante le daba prioridad a las exigencias del docente titular.

Es inevitable desligar al estudiante de una calificación que en resumidas cuentas es la que determina la aprobación de la asignatura, en este caso, el uso de las actividades propuestas en la plataforma no representaba una calificación significativa del estudiante para el docente titular, lo que se reflejó en la poca participación de ellos en el curso.

Se debió asegurar que el docente del grupo experimental adhiriera completamente a cada actividad que el estudiante realizó dentro o fuera de la plataforma como componente integral de valoración generando para ello



indicadores y criterios adecuados que no dependan de la presencia de los investigadores que eventualmente apoyen sus intervenciones.

La dificultad de acceso permanente y libre a Internet en la universidad, limitó a frecuencia de trabajo del estudiante en la plataforma. Si se pretende expandir la propuesta este es un factor interviniente que se debe considerar más rigurosamente

## BIBLIOGRAFÍA

**Alvermann, D.(1990).** Organizadores gráficos: herramientas para comprender y recordar las ideas principales, en J. F. BAUMANN. 1990

**Anderson, R. Pearson, P (1984).** A schema- theoretic view of basic processes in reading comprehension. En P. D. Pearson (ed.), *Handbook of reading research*, pp. 255-291. Nueva York: Longman.

**Biggs, J. B. (1988).** Assessing study approaches to learning. *Australian Psychologist*. 23,197-206.

**Biggs, J. (1988).** Approaches to Learning and to Essay writing. En SCHMECK, R. (ed.): *Learning Strategies and Learning Styles*, pp. 185-227. New York: Plenum Press.

**Biggs J. (2005).** La calidad del aprendizaje universitario. Madrid España. Narcea Ediciones.

**Blanco, O. (2006).** La evaluación del aprendizaje del alumnado universitario. V congreso internacional "educación y sociedad". Consultado en julio de 2010.

**Blythe, T. (1999).** La Enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente. Paidós, Argentina

**Burón, J. (1993).** Enseñar a aprender: introducción a la metacognición. Bilbao: ediciones Mensajero

**Cataldi, Z., Lage, F., Denazis J. y Alonso, A. (2006).** *Las TIC's en la educación superior: Su implicancia en la enseñanza*. [En línea], Universidad de Buenos Aires – Argentina. [Citado el 10 de Junio, 2009] Disponible en [www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca)

**Camps, A., Colomer, T. (1996).** Enseñar a leer, enseñar a comprender. Madrid. Celeste ediciones

**Cooper, J. (1990).** Cómo mejorar la comprensión lectora. Madrid. Ed. Visor.

**Correa, J., Paredes, J. (2009).** Cambio tecnológico, usos de plataformas de E-Learning y transformación de la enseñanza en las universidades españolas: la perspectiva de los profesores. [Citado el 23 de noviembre,

**De Pablos, J. (2003).** La tecnología educativa en el marco de la sociedad de la información. [En línea], Universidad de Sevilla, Facultad de CC de la educación. Revista Fuentes N° 4. [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en [http://www.institucional.us.es/revistas/revistas/fuente/pdf/numeros/4/\(LA%20Tecnolog 315A%20EDUCATIVA%20EN%20EL%20MARCO%20DE%20LA%20SOCIEDAD%20DE%20LA%20 205\).pdf](http://www.institucional.us.es/revistas/revistas/fuente/pdf/numeros/4/(LA%20Tecnolog%20Educativa%20en%20el%20marco%20de%20la%20sociedad%20de%20la%20educacion%202003).pdf)

**Díaz F. y Hernández R. (2002).** Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista. México, McGraw Hill, Segunda Edición

**Duarte, P., y Henao, M. (2006).** Los mapas conceptuales en la enseñanza para la comprensión y el aprendizaje significativo. [en línea], Universidad EAFIT, Colombia. [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p26.pdf>

**Entwistle, N., y Waterston, S. (1988).** "Approaches to study and levels of processing in university students", *British Journal of Educational Psychology* 58

**Fernández, S. (1999).** Prólogo. Cuando el maestro lee su práctica. de Carolina M De Barrionuevo y otros. Bs.As. Geema

**Feuerstein, R. (1980).** Instrumental Enrichment. An intervention Program for Cognitive Modifiability. Glenview, Illinois: Scott Foresman and Company.

**Flechas, L. (2006).** Enseñanza para la comprensión como respuesta a los nuevos retos educativos que reclaman eficacia. Fundación Universitaria Monserrate. En [www.fum.edu.co/SNIES/inst/programas/porta.../ENSAYO.pdf](http://www.fum.edu.co/SNIES/inst/programas/porta.../ENSAYO.pdf), consultado septiembre de 2009

**Fries, C. (1962).** Linguistic and reading. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston

**García, A. (2008).** La tutoría en la enseñanza universitaria y la contribución de las TIC para su mejora RELIEVE, v. 14, n. 2. [http://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2\\_3.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2_3.htm). Consultado en (28 de julio de 2010)

**Giordano, M. (2007).** Estrategias de enseñanza para la formación superior. Universidad Nacional San Luis. Argentina. Disponible en <http://www.feeye.uncu.edu.ar/web/posjornadasinve/area3/Formacion/180%20-%20Giordano%20Moyano%20y%20Silva%20-%20UN%20San%20Luis.pdf>

**Hernández, P. et al (2005).** Aprendizaje, competencias y rendimiento en educación superior. Madrid. Editorial La muralla.

**Hernández, R. (1999).** *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

**Huey, E. (1908).** The psychology and pedagogy of reading. Cambridge, MA: M.I.T. Press. Reimpresión 1968

La Universitat Oberta de Catalunya y New Media Consortium. Informe Horizon Edición Iberoamericana 2010. [citado el 23 de noviembre de 2010]. Disponible en <http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report-ib.pdf>.

**Jaramillo, J., y Gaitan, C.** Caracterización de prácticas de enseñanza universitaria. Revista Educación y Desarrollo Social Bogotá, D.C., Colombia - Volumen 2 - No. 2.

**Kuhn, T. (1991).** KUHN, El camino recorrido desde Estructura de las Revoluciones Científicas", en OTERO, M. (ed.) (1997) Kuhn hoy, Montevideo, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, p.141-164.

**Marchisio, S., Plano, M., Ronco, J., y Von P. (2004).** “Experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la Física de los dispositivos electrónicos”. [en línea], En [www.ateneonline.net/datos/53\\_03\\_MARCHISIO\\_SUSANA.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/53_03_MARCHISIO_SUSANA.pdf), Extraído el día 23 de Enero de 2007

**Marton, F. y Säljö, R. (1976).** “On qualitative Differences in Learning: I Outcome and Process”, *British Journal of Educational Psychology* 46

**Maya, A., y Díaz, N. (2002).** Mapas Conceptuales, Elaboración y Aplicación. Retina, Bogotá D. C.

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (febrero 2005).** Altablero No 33. Artículo: Uso pedagógico de tecnologías y medios de comunicación, Exigencia constante para docentes y estudiantes. [En línea], [Citado el 15 de Agosto, 2009] Disponible en <http://www.mineduacion.gov.co/>

**Montes, G., y Ochoa, A. (2006).** *Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitario*. Pontificia Universidad Javeriana, Cali.

**Novak, J., y Gowin, D. (1999).** *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca, Barcelona

**Novak, J., y Ontoria, A. (1993)** *Los mapas conceptuales: una técnica para aprender*. Madrid, Narcea

**Osorio, V., y Mejía, F. (2006).** Incidencia de la lectura comprensiva de los estudiantes recién ingresados a la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, de la Universidad de Manizales, en el rendimiento académico de las matemáticas. [en línea], Centro de Investigaciones y Desarrollo – Facultad de Ingeniería. Universidad de Manizales. [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://www.umanizales.edu.co/programs/ingenieria/ventana/ventana11/LecturaComprensiva.pdf>

**Perkins, D., y Blythe, T.** Ante todo, la comprensión. Traducido al español por Patricia León Agustí y María Ximena barrera. Tomado de: Perkins, D. y Blythe, T. (1994) “Putting Understanding up-front”. *Educational Leadership*, 4-7. [En línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://www.eduteka.org/AnteTodoComprension.php>

**Perkins, y Blythe, T. (2005)** (Fecha de publicación en EDUTEKA: Mayo 20 de 2006). *Ante todo, la comprensión*. Proyecto de Enseñanza para la

Comprensión (EpC). Universidad de Massachusetts. Traducido al español por Patricia León Agustí y María Ximena Barrera. [en línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://www.eduteka.org/AnteTodoCompension.php>

**Pozo, J. y Gómez C. (1998).** Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ed Morata.

**Prieto, S. (2005).** Calidad Educativa de Preescolar, Básica y Media en Colombia. Informe al Ministerio de Educación Nacional. Bogotá

Candidus Revista de Educación, Año 1 N° 1 Caracas, Venezuela, p. 34

**Quispe, S. (2006).** La enseñanza para la comprensión. [en línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos17/ensenanza-para-comprension/ensenanza-para-comprension.shtml>

**Ramsden, P. (1988).** Context and Strategies. Situational Influences on Learning. En R. Schmeck (ed.): *Learning Strategies and Learning Styles*, pp. 159-184. New York: Plenum Press

**Riascos, S. (2008)** Las TIC en el aula, percepciones de los profesores universitarios. Universidad de la Sabana. 2008. disponible en <http://dikaion.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/viewArticle/1536/1982>.

**Ricardo, C. (2007).** Integración de las Tecnologías de Información y comunicación en la Universidad Del Norte: “Una Estrategia Institucional”. Universidad del norte. Disponible en [blogs.uninorte.edu.co/media/users/acarlosricardo\\_teyet\\_2007.doc](http://blogs.uninorte.edu.co/media/users/acarlosricardo_teyet_2007.doc).

**Román, E. (2001).** La incorporación de plataformas virtuales en la enseñanza: evaluación de la actitud del alumnado. educa.web.com. Virtual educa. Conferencia Internacional sobre Educación, Formación, Nuevas Tecnologías y e- Learning Empresarial. [En línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009] Disponible en <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/virtualeduca/ponencia1.asp>

**Rosario, P.S.L. (1999).** Variáveis cognitivo-motivacionais na aprendizagem: As abordagens ao estudo em alunos do ensino secundario. Tesis Doctoral. Universidade do Minho.

**Ruiz B, MAS., O, y Tejada F. (2008)** El uso de un entorno virtual en la enseñanza superior: una experiencia en los estudios de pedagogía de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y la Universitat Rovira i Virgili (URV) Universitat Autònoma de Barcelona, España. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 N.º 46/3 – 25 de mayo de 2008

**Rumelhart, D.. (1980).** Shetama: The building block of cognition. En R. J. SPIRO, B. C. BRUCE y W. BREWER (eds.): Theoretical issues in reading comprehension. Hillsdale, N. J.: Erlbaum

**Saenz, C. (2006)** Una experiencia de capacitación del profesorado para la nueva formación. Universidad Autónoma de Madrid (UAM), España Citado (28 de julio, 2010]. Disponible en Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) N° 42/4.

**Salas, S. (1998).** Enfoques de aprendizaje entre estudiantes universitarios. Estudios Pedagógicos. n.24 Valdivia 1998, pp. 59-78, [en línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009]. Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807051998000100005&script=sci\\_arctext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807051998000100005&script=sci_arctext)

**Sierra, I. (2005).** Influencia de los ambientes mediatizados con instrumentos tecnológicos en el proceso de representación del conocimiento y de estructuración cognoscitiva en estudiantes universitarios. Congreso internacional de educación mediada por tecnologías. Disponible en [http://www.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/5/articulos/ambientes\\_mediatizados.html](http://www.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/5/articulos/ambientes_mediatizados.html)

**Sierra, I. (2010).** Estrategias de mediación metacognitiva en ambientes convencionales y virtuales: influencia en los procesos de autorregulación y aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. Tesis Doctoral. Universidad de Granada-

**Stone, M. (1997)** "La enseñanza para la comprensión" Taurus. Madrid

**Stone, M. (1999).** La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Paidós, Argentina

**Stone, M. (2003).** La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires: paidós

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Enseñanza para la comprensión. En <http://learnweb.harvard.edu/andes/tfu/info3.cfm>, consultado abril de 2010

**Tébar B. L. (2005).** Cómo aprender a aprender: aportaciones del paradigma mediador a la función docente. Jornada sobre educación inclusiva –. II Encuentro Nacional de Orientadores. Mérida.

**Valle, A., González Cabanach, R. y Vieiro, P. (1997).** Características Diferenciales de los enfoques de Aprendizaje en estudiantes universitarios. Revista de Psicodidáctica, 4, 25-37.

**Venegas, M.** El empleo de los mapas conceptuales en la educación superior universitaria. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping A. J. Cañas, J. D. Novak, Eds. San José, Costa Rica, 2006.

**Zapata, D. (2002).** Contextualización de la enseñanza virtual en la educación superior. Icfes. [en línea], [Citado el 10 de Octubre, 2009]. Disponible en [http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/ntic/lineamientos/nuevos%20libros/ar\\_c\\_88.pdf](http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/ntic/lineamientos/nuevos%20libros/ar_c_88.pdf)



# **A N E X O S**

## ANEXO 1

### CUESTIONARIO A ESTUDIANTES –PRETEST- *Motivos y estrategias de aprendizaje*

#### CUESTIONARIO REVISADO SOBRE PROCESOS DE ESTUDIO DOS FACTORES: R-SPQ-2F

**Tomado de:** *John Biggs: Universidad de Hong Kong. David Kember y Doris Y.P. Leung: Universidad Politécnica de Hong Kong*

**Objetivo:** Determinar las actitudes hacia el estudio académico.

Este cuestionario tiene un número de preguntas sobre tus actitudes hacia el estudio académico, es muy importante que respondas cada pregunta con sinceridad.

**Nombre:**\_\_\_\_\_

**Programa:**\_\_\_\_\_

Por favor asigna la respuesta más adecuada para cada pregunta. Responde de la siguiente manera:

**A - Nunca o casi nunca es verdad para mí.**

**B - A veces es verdad para mí.**

**C - La mitad de las veces es verdad para mí.**

**D - Frecuentemente es verdad para mí.**

**E - Siempre o la mayoría de las veces es verdad para mí.**

1. Siento que cuando estudio alcanzo suficientes niveles de comprensión ( )
2. Creo que para sentirme satisfecho, he de trabajar sobre un tema todo lo necesario para formar mis propias conclusiones. ( )
3. Mi intención es pasar el curso haciendo lo menos posible. ( )
4. Yo solo estudio en profundidad los apuntes de clase o el temario del curso. ( )
5. Siento que en la práctica cualquier tema puede ser muy interesante una vez que profundizas en él. ( )
6. Encuentro la mayoría de los nuevos temas interesantes y a menudo dedico tiempo extra a obtener más información sobre ellos. ( )
7. No encuentro mi curso muy interesante por eso trabajo lo mínimo. ( )
8. Yo aprendo algunas cosas de memoria, volviendo una y otra vez sobre ellas hasta que las sé mecánicamente, aunque no las haya entendido. ( )
9. Para mí, el estudio de los temas académicos, puede ser en la práctica tan excitante como una buena novela o película. ( )

10. Me evaluó sobre los temas importantes hasta que los haya comprendido completamente. ( )
11. Siento que puedo arreglármelas en los exámenes memorizando las partes más importantes, en lugar de intentar comprenderlas. ( )
12. Generalmente restrinjo mi estudio a lo específico del examen, ya que creo que es innecesario hacer un trabajo extra. ( )
13. Trabajo duro en mis estudios, porque encuentro el material interesante. ( )
14. Dedico mucho de mi tiempo libre recabando información sobre los temas interesantes, que han sido discutidos en las diferentes clases. ( )
15. Creo que no es práctico estudiar los temas en profundidad. Confunden y malgastas tiempo, cuando todo lo que necesitas es conocerlos en general, para superar el curso. ( )
16. Creo que los profesores no deberían quitar tiempo a los estudiantes con temas que no entren en los exámenes. ( )
17. Voy a la mayoría de las clases con preguntas en mente de las que quiero contestación. ( )
18. Intento leer la mayoría de las lecturas sugeridas en el curso. ( )
19. No encuentro sentido, en aprender algo que casi seguro no va a estar en el examen. ( )
20. Pienso que la mejor forma de pasar los exámenes es intentar recordar respuestas que probablemente pondrán en el examen. ( )

## ANEXO 2

### PRUEBA A ESTUDIANTES –PRETEST- Niveles de comprensión y Resultados de la comprensión

**NOMBRE:**\_\_\_\_\_

**PROGRAMA:**\_\_\_\_\_

A continuación le presentamos la siguiente lectura. Por favor:

1. Elabora un **ensayo** corto a partir del texto.
2. Elabora un mapa conceptual acerca de lo comprendido desde el texto
3. Determina para qué crees que te puede ser útil este contenido

### METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos son los elementos más abundantes de la dieta, es fácil entender que los caminos metabólicos en que intervienen estos compuestos son los de mayor tránsito en las células. Los carbohidratos constituyen moléculas importantes en numerosas funciones de los seres vivos, siendo la principal fuente energética.

Son los intermediarios directos y abundantes que existen entre la energía solar y las funciones celulares. La energía solar mueve a las células de todos los organismos, debido a que existen sistemas para convertirla en la energía química de los enlaces de los carbohidratos (glucosa).

Estos pueden ser aprovechados por otros sistemas capaces de transformar la misma energía en la de enlaces de otras moléculas como el ATP.

La energía de los enlaces de estos compuestos (ATP) y otros similares se convierte en trabajo, en ocasiones tan simple como la contracción muscular o tan complicado como el funcionamiento del sistema nervioso central en los animales superiores, sobre todo el del hombre, o la síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas simples.

Las fuentes de los carbohidratos son numerosas, pero en general son casi todas de origen vegetal.

En algunos casos el contenido de carbohidratos en alimentos de origen animal es relativamente pequeño.

La forma de mayor abundancia está representada por los almidones (polisacáridos) los cuales están formados por moléculas de glucosa (monosacáridos).

Hablar del metabolismo de los carbohidratos en cierta forma es hablar del metabolismo de la glucosa, debido a que es la molécula central en la síntesis (anabolismo) y en la degradación (catabolismo) de los intermediarios o metabolitos que forman un conjunto general de reacciones que recibe el nombre de metabolismo.

El metabolismo de los carbohidratos se inicia con la digestión la cual comienza en la boca a través de la saliva, la cual descompone los almidones, luego en el estómago gracias a la acción del jugo gástrico cuyo principal componente es el ácido clorhídrico, continua la digestión y termina en el intestino delgado. Allí una enzima del jugo pancreático llamada amilasa actúa y transforma al almidón o residuos de dextrina en maltosa. La maltosa en la pared intestinal vuelve a ser transformada en glucosa.

Estas enzimas intestinales son las encargadas de transformar a todos los carbohidratos en sus respectivos monosacáridos o moléculas simples, ejemplo, la maltosa es convertida en dos unidades de glucosa, la lactosa es convertida en glucosa y la sacarosa es convertida en glucosa y fructosa.

Posteriormente estos monosacáridos son absorbidos en el intestino en donde la glucosa se encuentra en mayor proporción pasan al torrente sanguíneo y luego al hígado para ser transformados en glucosa.

Nuevamente la glucosa del hígado pasa al torrente sanguíneo y después a las células del cuerpo para ser oxidada pasando por tres procesos (glucolisis, ciclo de krebs y transporte de electrones- fosforilación oxidativa), cuya finalidad es proporcionar energía en forma de ATP (adenosin trifosfato).

La glucosa en la célula que no es oxidada se transforma en glucógeno a través de una serie de reacciones que reciben el nombre de glucogénesis y este glucógeno se almacena en el hígado y en los músculos.

El resto de la glucosa se transforma en grasas que se acumulan generando un aumento de peso corporal.

Siempre que se mantenga una vida muy sedentaria y se ingiera más glucosa de la que se gasta, la misma se depositará como grasa ya sea entre los órganos vitales o bajo la piel.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ANEXO 3

#### CUESTIONARIO A ESTUDIANTES –POSTEST- *Motivos y estrategias de aprendizaje*

#### CUESTIONARIO REVISADO SOBRE PROCESOS DE ESTUDIO DOS FACTORES: R-SPQ-2F

**Tomado de:** *John Biggs: Universidad de Hong Kong. David Kember y Doris Y.P. Leung: Universidad Politécnica de Hong Kong*

**Objetivo:** Determinar las actitudes hacia el estudio académico, después de la experiencia con la plataforma.

Este cuestionario tiene un número de preguntas sobre tus actitudes hacia el estudio académico, es muy importante que respondas cada pregunta con sinceridad.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Programa:** \_\_\_\_\_

Por favor asigna la respuesta más adecuada para cada pregunta. Responde de la siguiente manera:

**A - Nunca o casi nunca es verdad para mí.**

**B - A veces es verdad para mí.**

**C - La mitad de las veces es verdad para mí.**

**D - Frecuentemente es verdad para mí.**

**E - Siempre o la mayoría de las veces es verdad para mí.**

1. Siento que cuando estudio alcanzo suficientes niveles de comprensión ( )
2. Creo que para sentirme satisfecho, he de trabajar sobre un tema todo lo necesario para formar mis propias conclusiones. ( )
3. Mi intención es pasar el curso haciendo lo menos posible. ( )
4. Yo solo estudio en profundidad los apuntes de clase o el temario del curso. ( )
5. Siento que en la práctica cualquier tema puede ser muy interesante una vez que profundizas en él. ( )
6. Encuentro la mayoría de los nuevos temas interesantes y a menudo dedico tiempo extra a obtener más información sobre ellos. ( )
7. No encuentro mi curso muy interesante por eso trabajo lo mínimo. ( )
8. Yo aprendo algunas cosas de memoria, volviendo una y otra vez sobre ellas hasta que las sé mecánicamente, aunque no las haya entendido. ( )

9. Para mí, el estudio de los temas académicos, puede ser en la práctica tan excitante como una buena novela o película. ( )
10. Me evaluó sobre los temas importantes hasta que los haya comprendido completamente. ( )
11. Siento que puedo arreglármelas en los exámenes memorizando las partes más importantes, en lugar de intentar comprenderlas. ( )
12. Generalmente restrinjo mi estudio a lo específico del examen, ya que creo que es innecesario hacer un trabajo extra. ( )
13. Trabajo duro en mis estudios, porque encuentro el material interesante. ( )
14. Dedico mucho de mi tiempo libre recabando información sobre los temas interesantes, que han sido discutidos en las diferentes clases. ( )
15. Creo que no es práctico estudiar los temas en profundidad. Confunden y malgastas tiempo, cuando todo lo que necesitas es conocerlos en general, para superar el curso. ( )
16. Creo que los profesores no deberían quitar tiempo a los estudiantes con temas que no entren en los exámenes. ( )
17. Voy a la mayoría de las clases con preguntas en mente de las que quiero contestación. ( )
18. Intento leer la mayoría de las lecturas sugeridas en el curso. ( )
19. No encuentro sentido, en aprender algo que casi seguro no va a estar en el examen. ( )
20. Pienso que la mejor forma de pasar los exámenes es intentar recordar respuestas que probablemente pondrán en el examen. ( )



## ANEXO 4

### PRUEBA A ESTUDIANTES –POSTEST- Niveles de comprensión y Resultados de la comprensión

NOMBRE: \_\_\_\_\_

PROGRAMA: \_\_\_\_\_

Utilizando la plataforma de la asignatura, como complemento informativo, lea el siguiente texto:

4. Elabora un **ensayo** corto a partir del texto.
5. Elabora un mapa conceptual acerca de lo comprendido desde el texto
6. Determina para qué crees que te puede ser útil este contenido

#### Metabolismo de los aminoácidos y compuestos nitrogenados

Tomado de:  
[http://www.ust.cl/html/cree/asignaturas/material\\_profesor/material\\_bioquim/clases\\_18-19\\_bioquimica.pdf](http://www.ust.cl/html/cree/asignaturas/material_profesor/material_bioquim/clases_18-19_bioquimica.pdf)

El nitrógeno es el elemento más abundante en la naturaleza, pero es también uno de los más inertes, por lo que su incorporación a las biomoléculas requiere la reducción enzimática de  $N_2$  a  $NH_3$ , con un alto costo energético. Se calcula que por cada mol de  $N_2$  reducido a  $NH_3$  se gastan 16 moles de ATP.

La reducción del  $N_2$  es realizada por bacterias y algas verde-azules. La simbiosis de bacterias con las raíces vegetales, permiten que éstos incorporen el N a aminoácidos y otros compuestos nitrogenados. Los animales en tanto, tienen en la dieta, sino la única, su más importante fuente de nitrógeno.

Las proteínas son los compuestos químicos más importantes para la función celular; participan en todas las funciones biológicas, están constituidas por aminoácidos y presentan un equilibrio dinámico permanente entre la síntesis y la degradación, es decir, las proteínas están en continuo recambio. Así, todas las proteínas tienen un tiempo de vida determinado o vida media, que va de días a años. Se estima que un mamífero recambia alrededor del 5% de sus proteínas cada día, con una pérdida diaria de 30-40 gramos de proteína endógena, aún en buenas condiciones de alimentación.

Lo anterior implica la necesidad de un aporte diario de proteínas en la dieta para mantener el Balance Nitrogenado (BN), es decir, mantener el equilibrio entre el N ingerido y el N eliminado. El Balance Nitrogenado (BN) depende de los siguientes factores: la cantidad de proteína ingerida; la calidad de la

Cabe señalar que la deficiencia de proteínas de la dieta es la principal causa de desnutrición en el mundo. Las proteínas de la dieta aportan aminoácidos esenciales y representan la única fuente de N para la síntesis de aminoácidos no-esenciales y otros compuestos nitrogenados. Se estima que una dieta balanceada debe contener entre 10 a 20% de energía como proteína de alto valor biológico (huevos, leche, carnes). En condiciones de ayuno o abstinencia, el organismo obtiene energía principalmente a partir de lípidos de reserva y aminoácidos, ya que el glicógeno representa menos del 1% de reserva de energía. Los aminoácidos derivan primero de las proteínas plasmáticas y luego de órganos viscerales como hígado y páncreas. Los músculos, que representan más del 60% de la proteína corporal, son más lentos para aportar aminoácidos.

[illegible]

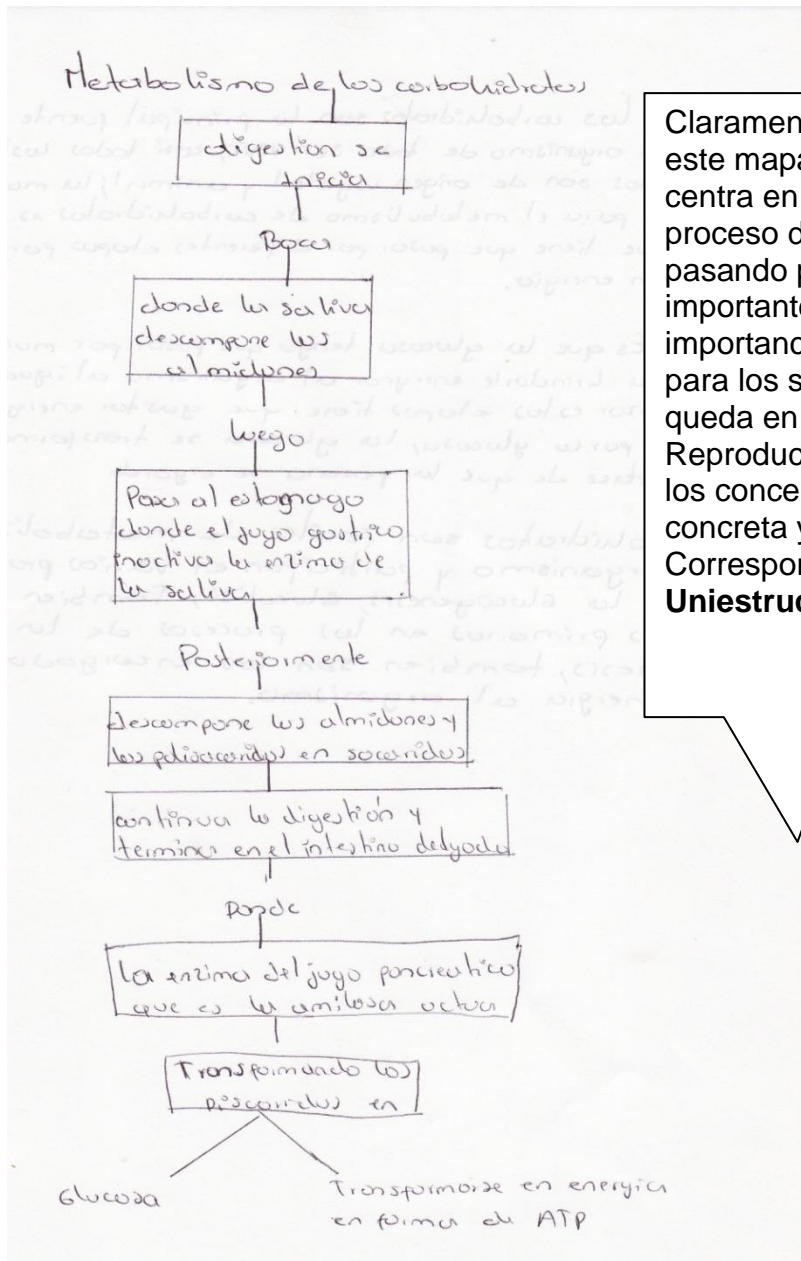
---

---

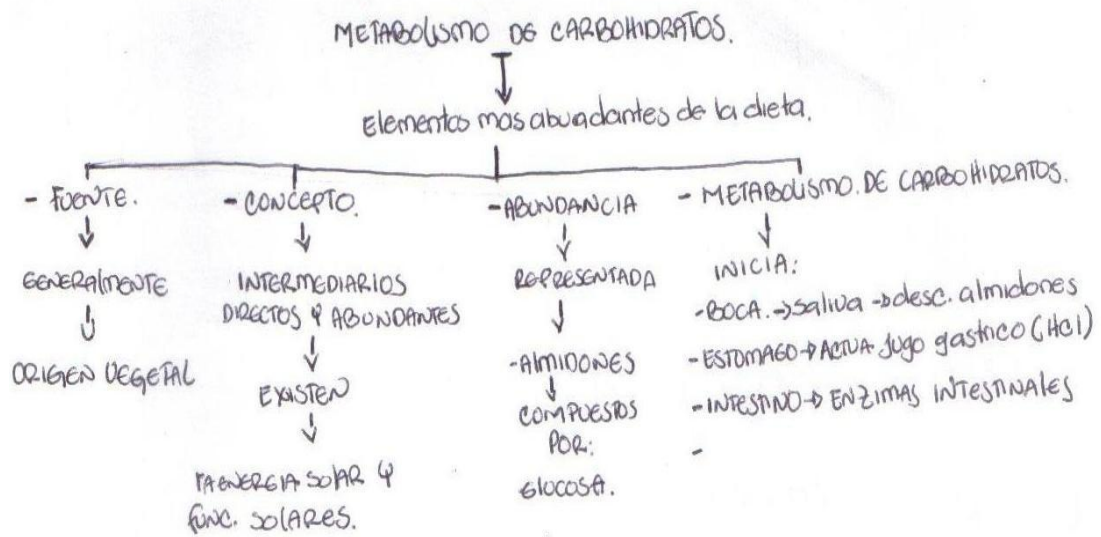
---

## ANEXO No 5

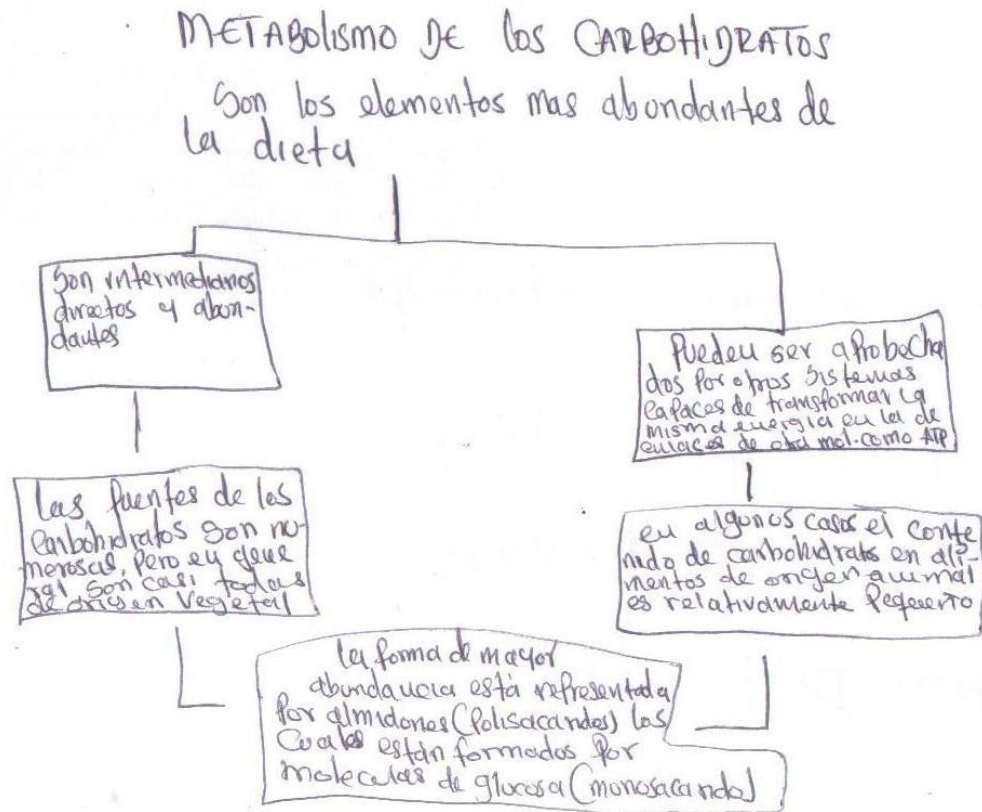
### MAPAS CONCEPTUALES PRETEST GRUPO CONTROL



Claramente se observa que este mapa conceptual Se centra en un solo aspecto, el proceso de metabolismo, pasando por alto otros tributos importantes como la importancia que representan para los seres vivos. Se queda en la terminología. Reproduce la información o los conceptos de manera concreta y fragmentada. Corresponde al nivel **Uniestructural**



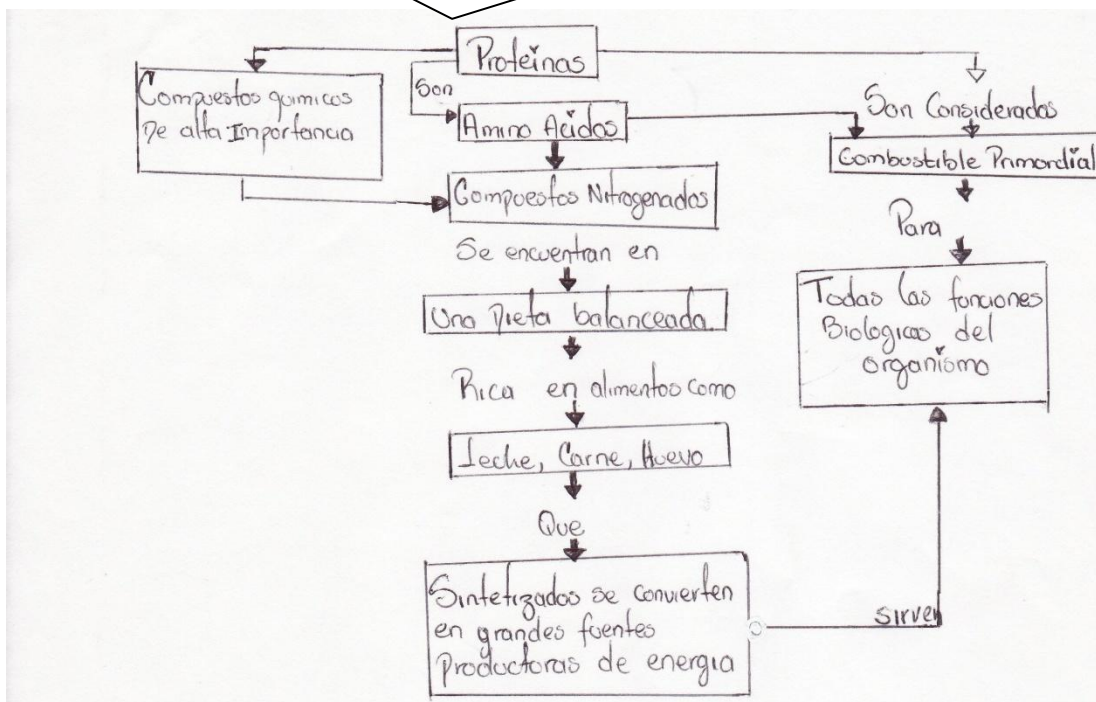
En este mapa se registra un cierto nivel de organización de ideas, aunque no hay profundidad en los conceptos, se trata de manifestar jerarquía y generalización. Se expresa en el mapa cierto grado de comprensión, aunque no se expresa en conjunto. Se clasifica en el nivel **multiestructural**.

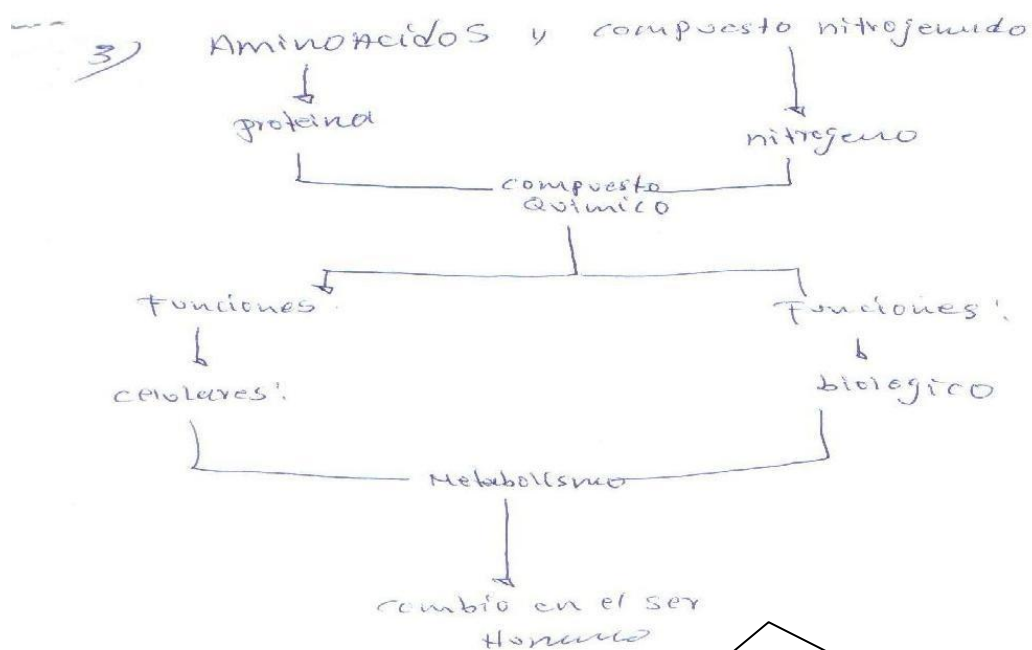


Este mapa muestra un nivel **uniestructural**, pues la construcción aborda parte del texto, de manera superficial, no se usan enlaces para conectar las ideas principales, no existe interpretación o simplificación de ideas, sólo se registra de forma literal algunos fragmentos del texto.

**ANEXO No 6**  
**MAPAS CONCEPTUALES POSTEST GRUPO CONTROL**

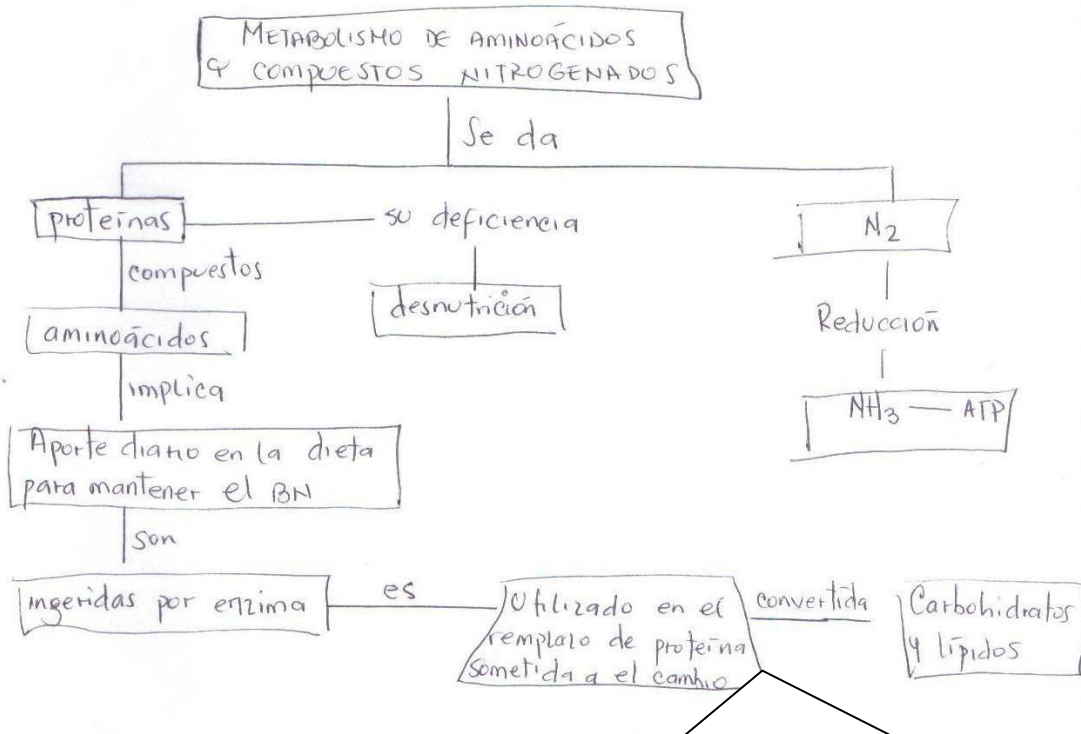
Este mapa recoge aspectos diversos del texto, se centra en varios atributos como el papel de las proteínas, su esencia, beneficios, entre otros. Describe numerosos datos sin estructurarlos. Intenta relacionar algunos conceptos, pero sin llegar a una materialización real. A juicio de experto se ubica en el nivel **multiestructural**.





Se abstrae del texto los términos básicos, pero no se registra la representación en profundidad de los conceptos y de los efectos que se expresan en la lectura, la información es muy obvia, no se acude a la explicación como método simple de argumentación. Este ejemplo expresa un nivel **uniestructural**.

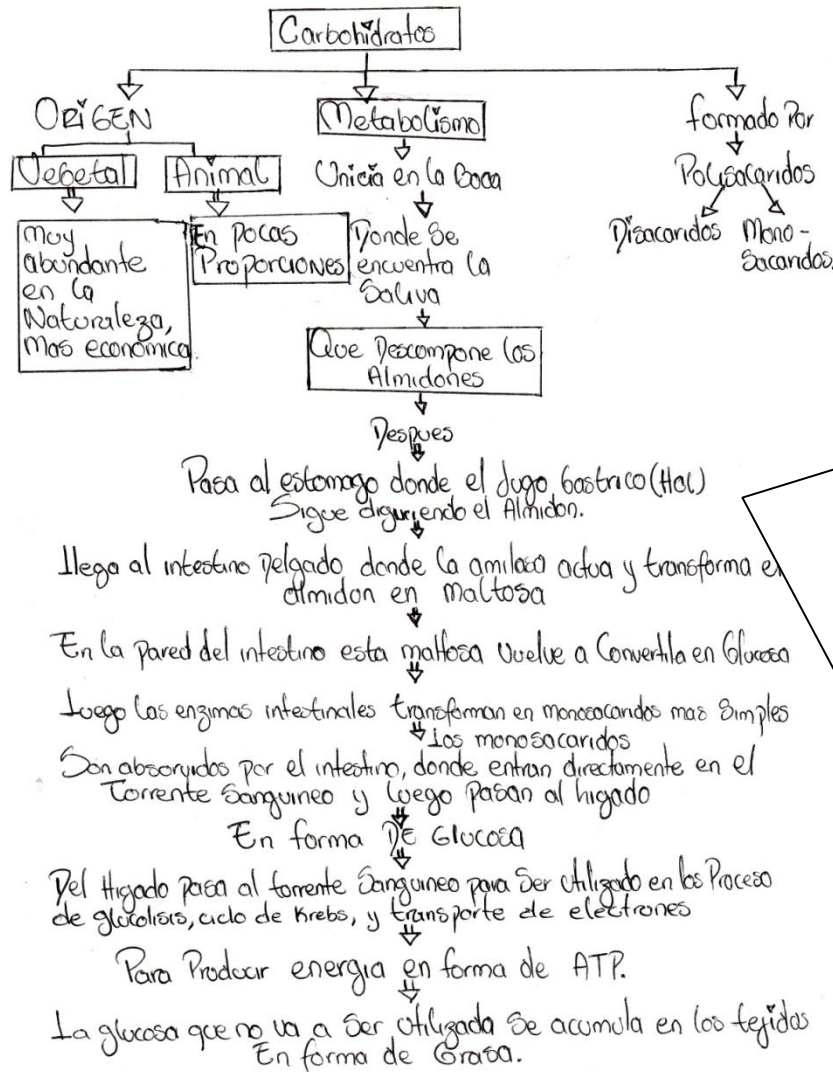




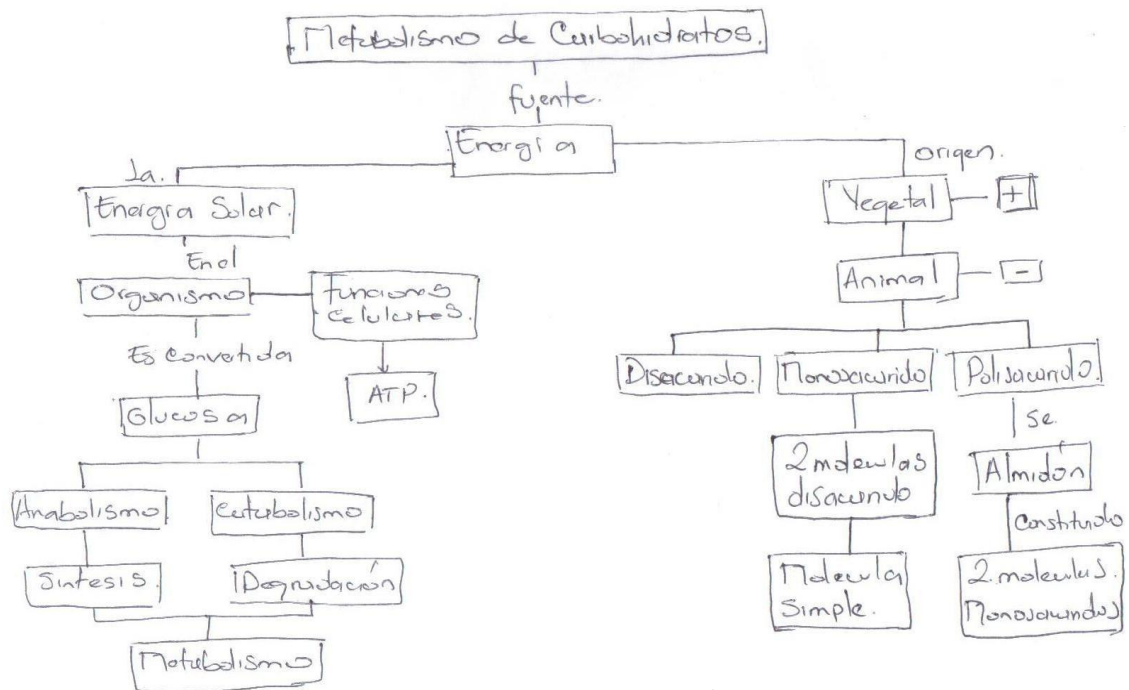
Los conceptos se presentan de forma suelta, asumiendo que la interpretación de las ideas del mapa se harán desde el punto de vista del autor, no hay profundidad y secuencia lógica en la construcción, los datos de origen son obvios y simples, no se abordan otros aspectos más relevantes en la lectura. Los rasgos predominantes corresponden al nivel **uniestructural**.

## ANEXO No 7

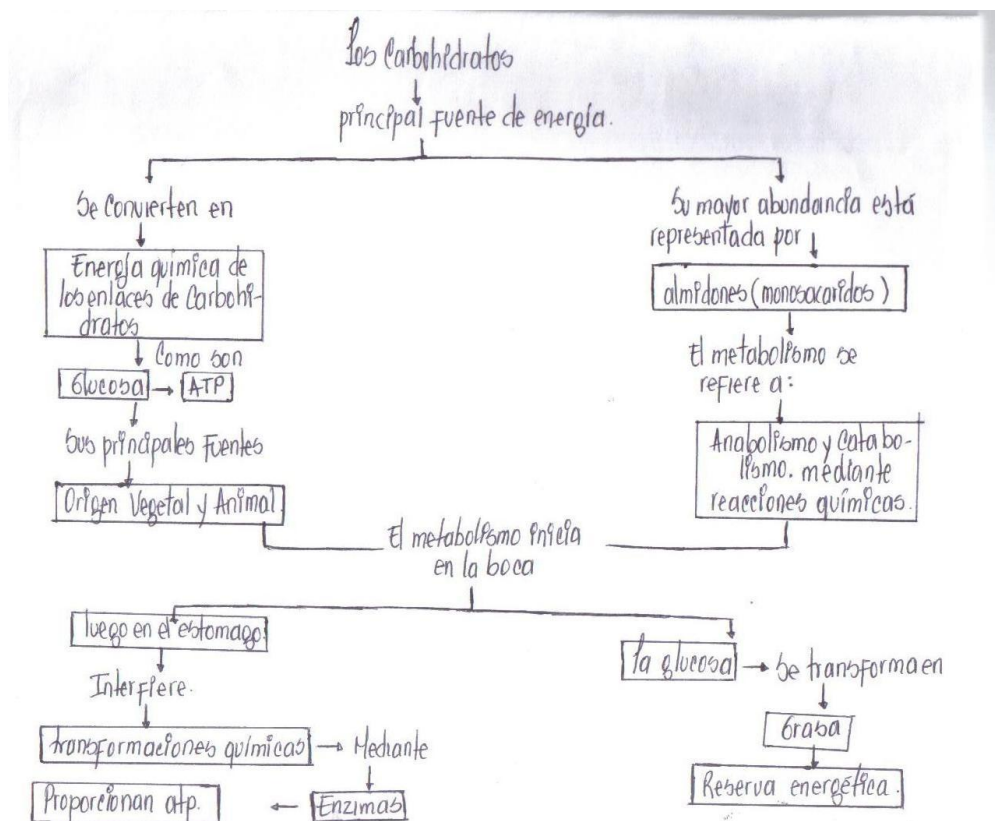
### MAPAS CONCEPTUALES PRETEST GRUPO EXPERIMENTAL



Para este mapa se tiene en cuenta que sólo cumplen una parte de la tarea. Extrae información del contexto de manera directa y textual. Reproduce la información o los conceptos de manera concreta y fragmentada. Por ello corresponde al nivel **uniestructural**



En este mapa se observa un análisis general del texto, la escritura se da en un lenguaje simple, pero se abordan los conceptos principales de la lectura. Hay evidencia de la comprensión de muchos hechos en el texto, aunque a nivel de conjunto no se puede apreciar esta comprensión, la clasificación de este mapa corresponde a un nivel **multiestructural**.

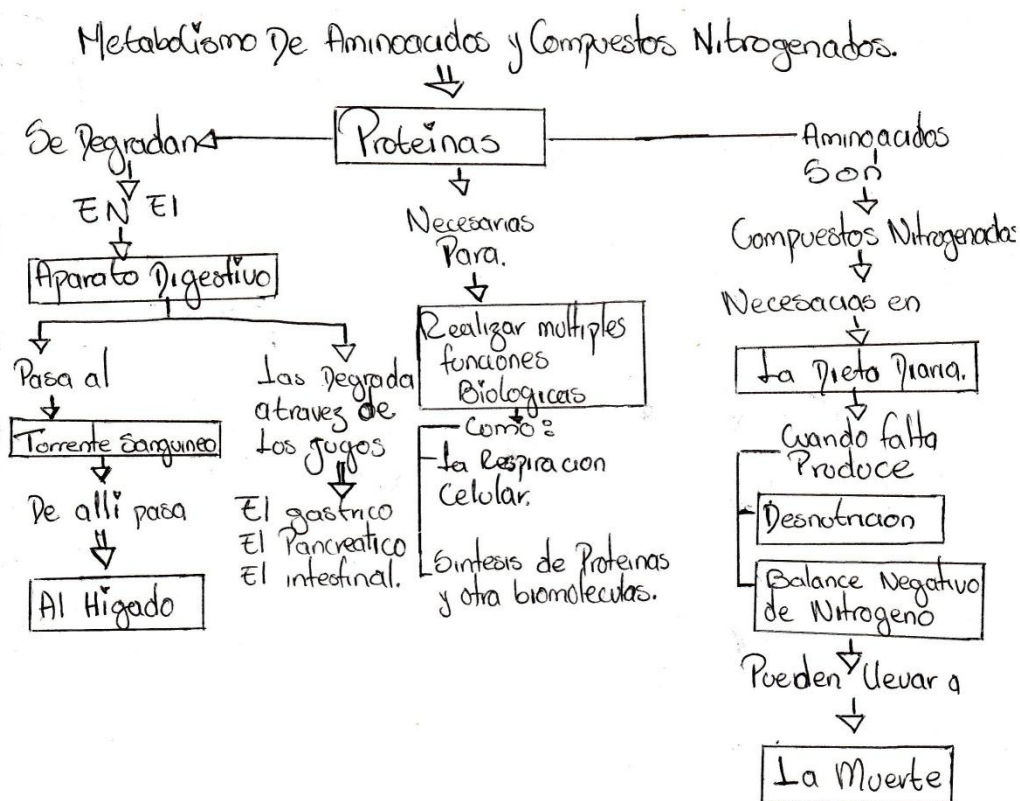


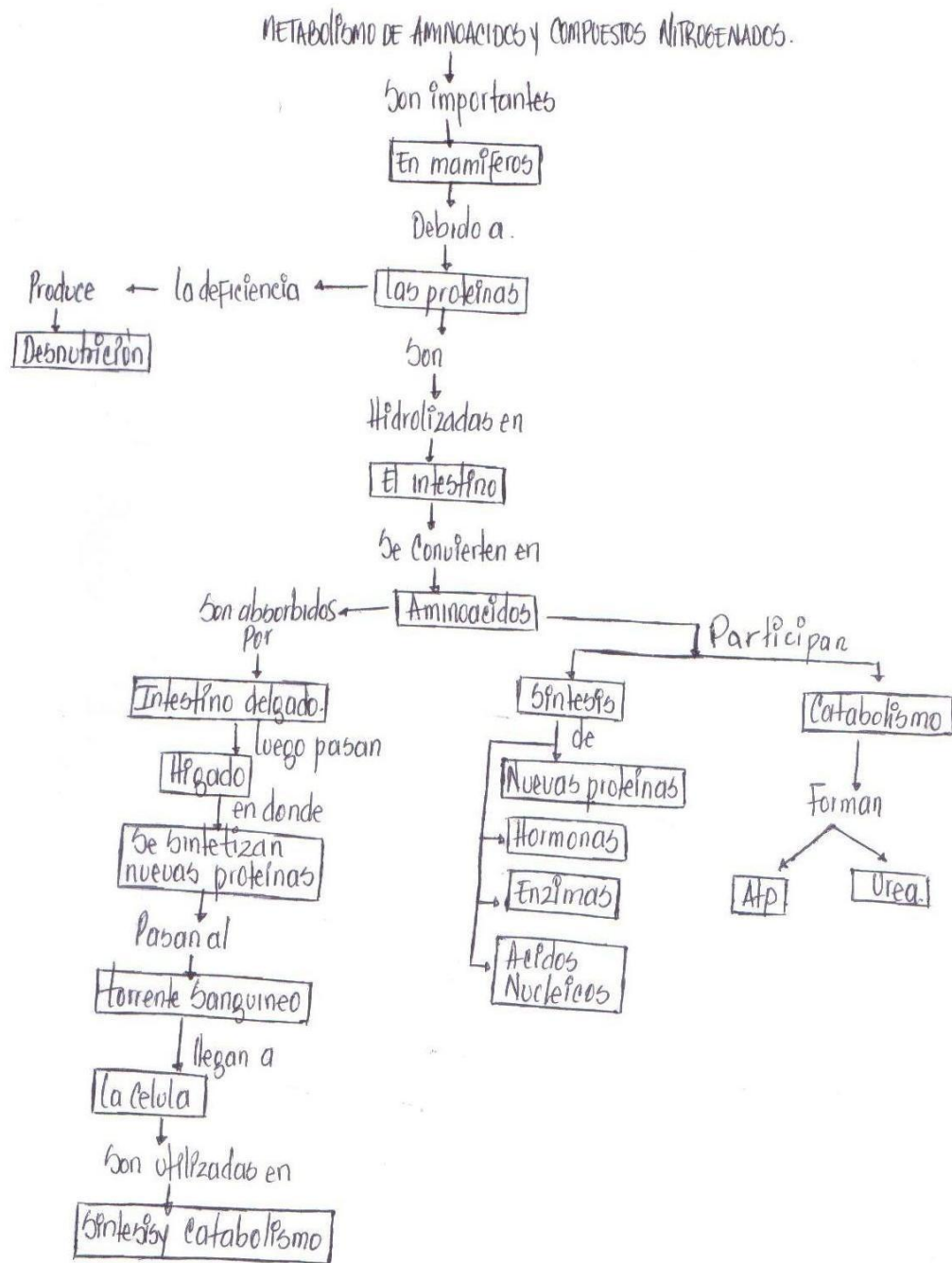
Esta representación hace una radiografía general de la lectura, se establecen vínculos, aplicación, se integran de manera organizada diversos aspectos del texto, el impacto visual muestra jerarquía, generalización, el autor expresa un análisis previo de la lectura para luego elaborar el mapa, se evidencian rasgos del nivel **relacional** y de **abstracción**.

## ANEXO No 8

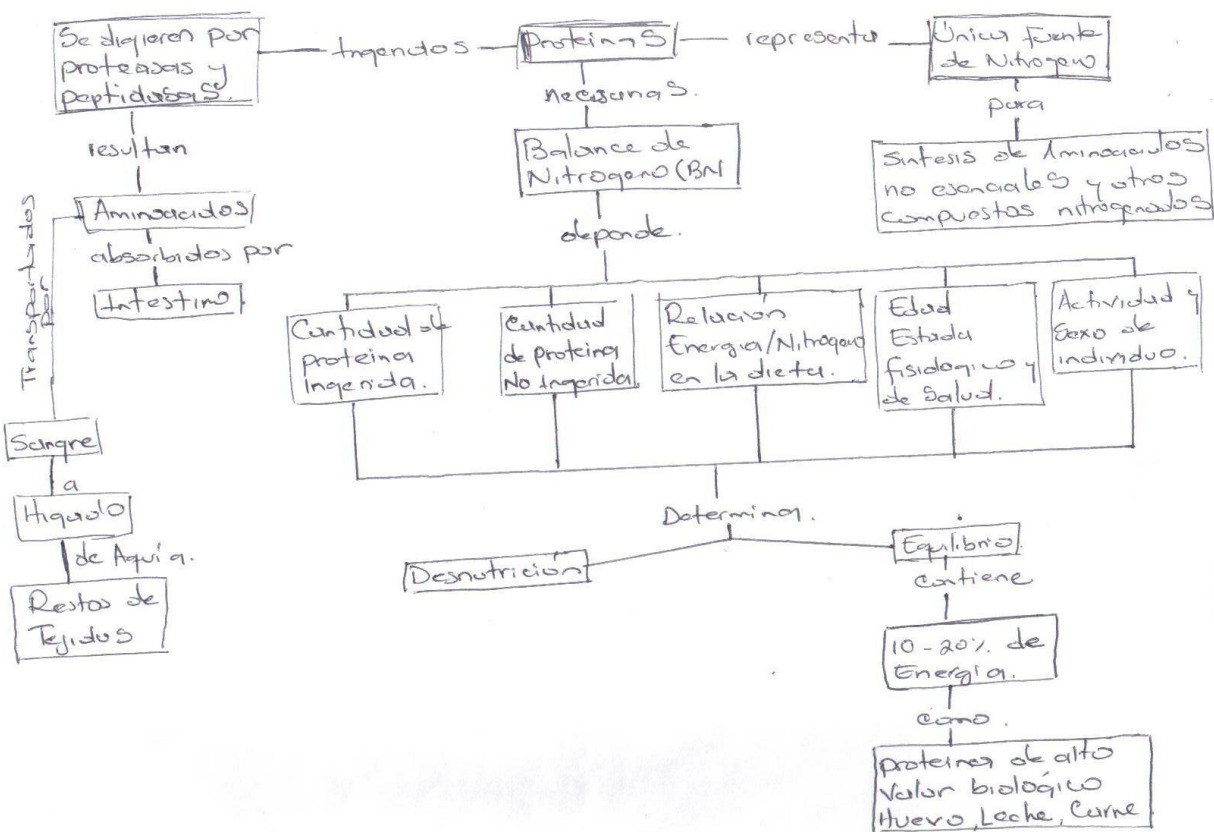
### MAPAS CONCEPTUALES POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

Las características de este mapa lo señalan como representante del nivel **relacional**, pues se encuentran en el:  
Integración de conceptos.  
Se infiere la idea principal, el tema o el argumento.  
Se hace deducciones  
Se infiere o deduce consecuencias producto de ciertas proposiciones o hechos









Este mapa expresa la organización de las ideas principales, explicadas en forma lineal, pero se recurre a jerarquización, uso de enlace, determinación de las ideas claves en la lectura, existe aplicación de esas ideas. Se evidencia la comprensión en conjunto de la lectura. Hay manifestaciones de los niveles **relacional** y **abstracción expandida**.

## ANEXO No 9

### ENSAYOS PRETEST GRUPO CONTROL

Los carbohidratos son los elementos más abundantes en la dieta, la fuente más importante se encuentran en los vegetales y son los intermediarios directos y abundantes que existen entre la energía solar y las funciones celulares, además gracias a ellos podemos realizar nuestro organismo varias actividades.

Nos proporcionan las enzimas que nos ayudan a degradar polisacáridos que son grandes complejos y nos facilitan la digestión. El metabolismo consiste en la digestión, luego pasa al estomago, de ahí llega al intestino delgado.

Pero las grasas que se acumulan de la glucosa que no se oxida contribuyen al aumento del peso corporal.

Luego de hacer la lectura del texto, se evidencian características correspondientes al nivel **uniestructural**, pues no hay presencia de análisis, explicaciones ni descripciones, sencillamente se extrae información del contexto de manera directa y textual, se centran en un solo aspecto, pasando por alto otros tributos importantes, se queda en la terminología, reproduce la información o los conceptos de manera concreta y



Los carbohidratos se constituyen en los compuestos que más se encuentran en la dieta alimenticia, son la fuente vital que nutre al organismo para cumplir con su función de energía, ya que desde el proceso celular intervienen dando la energía suficiente para convertirla en glucosa y ésta sufre un proceso químico en el organismo, transformándola en ATP energía.

Los carbohidratos en exceso pueden ser muy perjudiciales para el organismo ocasionando enfermedades que con el tiempo pueden llegar a ser mortales, ya en el hígado y en el páncreas hasta cierto punto pueden almacenar azúcar, pero la restante es convertida en grasa, por esta razón hay que tener una dieta balanceada para darle a nuestro organismo lo suficiente.

En este escrito se aborda de manera muy tangencial la problemática que ocasiona el exceso de carbohidratos, el estudiante identifica algunos aspectos relevantes de la lectura, pero no profundiza, los procesos de pensamiento a los que acude son muy simples, por todo lo anterior este ensayo se clasifica en el nivel **uniestructural**.

Los carbohidratos son fundamentales en el proceso vital gracias a la energía que nos brindan, si no fuera por ellos no llevaríamos una vida normal, debido a que sin ellos no podríamos llevar a cabo actividades físicas, lo malo de los carbohidratos es que en exceso produce un aumento en el peso corporal, debido a que no toda la glucosa se transforma en glucógeno.

La glucosa que no se transforma se acumula en el cuerpo como grasa. Las enzimas también son de vital importancia, estas proteínas nos ayudan al metabolismo, cada una cumple una función específica en cada órgano, nos ayudan a degradar los alimentos hasta convertirlos en pequeñas partículas para que nuestro organismo adquiera todos los nutrientes necesarios para una buena digestión.

En este ensayo se evidencia que el autor conoce las consecuencias de la falta de carbohidratos, pero le cuesta profundizar en el tema, El estudiante muestra que posee conocimiento y quizá la comprensión de muchos hechos, pero no muestra evidencias suficientes de la comprensión del conjunto, se ubica en un nivel **multiestructural**

**ANEXO No 10**  
**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE. MAESTRÍA**  
**EN EDUCACIÓN**  
**ENSAYOS POSTEST GRUPO CONTROL**

**EL METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS Y COMPUESTOS**  
**NITROGENADOS**

El metabolismo de los aminoácidos y compuestos nitrogenados es de vital importancia en los mamíferos, teniendo en cuenta las funciones que cumplen las proteínas son amplias y variadas en el organismo.

La fuente más importante la constituyen las proteínas que son hidrolizadas en el intestino y convertidas en aminoácidos, estos son absorbidos a través de la pared del intestino delgado, pasan al torrente sanguíneo, continúan sus caminos hacia el hígado, en donde se sintetizan nuevos aminoácidos, pasando nuevamente al torrente sanguíneo generando un fondo común de aminoácidos y de aquí distribuidas a la célula para luego iniciar los procesos de degradación de síntesis de acuerdo a las necesidades del organismo.

Una dieta rica en proteínas proporciona un balance de nitrógeno positivo y su deficiencia genera un balance negativo de nitrógeno, el cual es incompatible con la vida y se presenta durante una enfermedad, alimentación insuficiente en proteínas y ayunos prolongados.

Para el estudio de este ensayo y luego de análisis de los diferentes niveles de comprensión es evidente que las respuestas pertenecen al nivel **Uniestructural**, pues contienen datos informativos obvios, los cuales han sido extraídos directamente del enunciado, se hace común la explicación, aunque persisten rasgos correspondientes al nivel inmediatamente superior como la argumentación aunque de manera fragmentada.

El nitrógeno es uno de los elementos más abundantes en la naturaleza y de igual forma es uno de los más vitales para las funciones biológicas de los organismos vivos.

El nitrógeno hace parte fundamental de los aminoácidos y proteínas. Estos compuestos son importantes fuentes de energía, sufren un cambio permanente, por esta razón es importante tener una dieta balanceada que brinde las cantidades requeridas que el organismo requiera de este importante elemento.

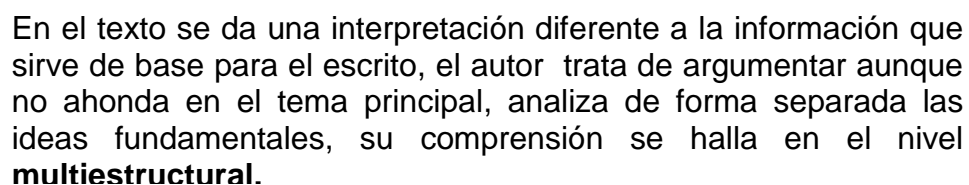
Las fuentes principales de proteínas son las carnes, huevos, leche y muchos alimentos, los cuales deben consumirse en la cantidad adecuada y sobretodo que sean de buena calidad.

Con el planteamiento anterior se aclaran los interrogantes del por qué la mala nutrición en el mundo y es porque muchas personas no tienen acceso a estos alimentos o no los consumen en la cantidad requerida.

Este escrito se caracteriza por presentar fragmentos de información, que no se enlazan, La respuesta capta sólo una parte de la cuestión o de la lectura, contienen datos informativos obvios, los cuales han sido extraídos directamente del enunciado, se hace común la explicación. Es un nivel **Uniestructural**.

El nitrógeno a pesar de ser uno de los elementos más abundante en la naturaleza no es tan esencial como las proteínas, porque éstas participan en todas las funciones biológicas de nuestro cuerpo, también se encuentran constituidas por aminoácidos y que gracias a este puede haber un equilibrio en la síntesis de proteínas.

La deficiencia de las proteínas es una de las principales causas de desnutrición, las proteínas aportan aminoácidos esenciales a nuestro cuerpo puesto que estos nos proporcionan la energía y vitaminas para que éste pueda funcionar en su totalidad, también representan la única fuente de nitrógeno en la síntesis de aminoácidos no esenciales.



En el texto se da una interpretación diferente a la información que sirve de base para el escrito, el autor trata de argumentar aunque no ahonda en el tema principal, analiza de forma separada las ideas fundamentales, su comprensión se halla en el nivel **multiestructural**.

## ANEXO No 11

### ENSAYOS PRETEST GRUPO EXPERIMENTAL

#### METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos constituyen la mayor fuente de energía, forman (ATP) y son los responsables de los movimientos en todo el organismo

Globaliza olvidando los detalles

Este metabolismo se inicia en la boca a través de la saliva, que lo descompone en almidón, luego el estómago por acción del ácido clorhídrico se continúa la digestión, continúa en el intestino delgado, donde actúa la enzima amilasa en esta el jugo pancreático transforma el almidón en monosacáridos y en maltosa que luego se transforma en glucosa.

Respuestas que requieren la utilización de dos o más informaciones del enunciado, las cuales siendo obtenidas directamente de éste, son analizadas separadamente, no de forma interrelacionada

También estos pueden engordar si se suministran en exceso, ya que se desdoblan y se depositan en la piel o debajo de ella, además debido a la cantidad de glucosa producida da como resultado azúcar en la sangre

Intenta relacionar algunos conceptos, pero sin llegar a una materialización real

En conclusión los carbohidratos son muy importantes en los seres vivos de toda especie animal y vegetal, debido a que proporcionan una fuente energética y reserva para realizar todos los procesos metabólicos en todo el organismo a través de unas reacciones y procesos.

Son respuestas que no abordan la cuestión clave.  
Explicación sugerida con respecto al sentido general de la lectura.

Todas estas características son propias del nivel **multiestructural**

Los carbohidratos constituyen importantes funciones en los seres vivos, ya que son la principal fuente de energía, además pueden ser de gran ayuda para otros sistemas que pueden transformar la misma energía como molécula a ATP.

Las fuentes de los carbohidratos por lo general son de origen vegetal y una mínima parte es de origen animal.

El hablar del metabolismo de los carbohidratos es como hablar del metabolismo de la glucosa, la cual es utilizada por el organismo para realizar diferentes funciones, por lo tanto los carbohidratos son nuestra principal fuente de energía.

A pesar de lo sencillo del texto se evidencia el uso de aplicación o contextualización de la información, se establecen relaciones con ideas previas, pero no hay una interacción entre las ideas expresadas en los diferentes párrafos. Se encuentra en un nivel **multiestructural**.

Empecemos preguntándonos, ¿Comemos lo que nuestro organismo necesita?, muchas veces nos conformamos con comer cualquier cosa (un dulce, un jugo o un pan, etc.) a horas inadecuadas y estamos cometiendo un grave error, ya que para estar saludables debemos comer sanamente y a horas correctas, para que nuestro organismo funcione perfectamente y pueda cumplir a cabalidad todas sus funciones.

Si cumplimos con llevar una dieta sana nuestro organismo y nuestra capacidad intelectual serán mejores, ya que no se puede realizar las funciones biológicas y celulares sin la ingesta de proteínas, las cuales son vitales para los seres humanos.

Las proteínas aportan los aminoácidos esenciales y representan la única fuente de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos no esenciales y otras series de compuestos nitrogenados que ayudan a fortalecer nuestro organismo.

El lenguaje en el que se encuentra escrito este ensayo expresa un análisis del texto fuente, las partes del escrito se hallan bien orientadas, lo que demuestra según Biggs, que “la comprensión se usa adecuadamente”. Cada una de las partes aporta elementos que contribuyen al significado general, todas estas características distinguen un nivel **relacional**.



## ANEXO No 12

### ENSAYOS POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

La mayoría de las características que presenta el siguiente ensayo se pueden inscribir en el nivel **abstracción expandida**, se intenta presentar integración de conceptos, de inferir de la idea principal para lograr explicar el tema general de la lectura.

#### LA ENERGÍA DE LOS AMINOÁCIDOS

El metabolismo de los aminoácidos y compuestos nitrogenados representan una serie de reacciones de síntesis y degradación que realizan los animales y el hombre como mecanismo para incorporar el nitrógeno del medio externo (proteína) y para la utilización de las células para realizar funciones biológicas. Son de gran importancia en nuestro organismo, puesto que hacen parte de todas las actividades biológicas y son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo.

Reconoce características del contexto que están implícitas en el contenido del mismo.  
Establece relaciones entre el texto y los saberes que posee

Existen muchas ventajas al consumir proteína vegetal. Reemplazar proteína animal con vegetal puede bajar los niveles de colesterol. Además lo vegetariano tiende a ser mucho más bajo en grasa saturada que la carne, huevos, y lácteos, y es *siempre* libre de colesterol.

Se manifiesta la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir del análisis sustantivo de los datos del texto y que es generalizable a otros contextos.

El metabolismo de los aminoácidos y de los compuestos no son más que reacciones enzimáticas de síntesis y degradación, donde se produce energía en forma de ATP.

Hace deducciones y supuestos.

Las proteínas son biomoléculas constituidas por aminoácidos, estos compuestos químicos son los más importantes, ya que el cuerpo absorbe el nitrógeno a través de ellos.

Describe o representa la información de manera estructurada

Estas participan en todas las funciones biológicas y presentan un equilibrio dinámico permanente entre la síntesis y la degradación, es decir, las proteínas están en continuo recambio.

Interpreta expresiones con sentido figurado

Se estima que en un mamífero recambia alrededor de 5% de sus proteínas cada día con una pérdida de 30 – 40 gramos de proteínas endógenas. Todo esto hace necesario un aporte diario de proteínas en la dieta para mantener un buen balance nitrogenado (BN), es decir, mantener un equilibrio entre el nitrógeno ingerido y el nitrógeno eliminado.

Se extrae información del contexto de manera directa y textual

Si la ingesta de nitrógeno (Proteínas) no es la adecuada se puede producir un desbalance o balance de nitrógeno negativo (BN<sup>-</sup>) o desnutrición, ya que el cuerpo no absorbería la cantidad adecuada de nitrógeno para la producción de suficiente energía (ATP). Para que una persona común y corriente tenga una ingesta adecuada de proteínas no tiene que hacer magia, sólo es cuestión de cambiar ciertos hábitos alimenticios,

Se extrae información del contexto de manera directa y textual y se infiere a partir del texto, haciendo la aplicación y contextualización de la información.

El metabolismo de los aminoácidos y de los compuestos nitrogenados son muy importantes para todas las funciones biológicas de nuestro organismo y para todas las actividades y funciones de la célula.

El nitrógeno es el elemento más abundante que existe en la naturaleza, pero es el más inerte, sin embargo la degradación o metabolismo de éste mediante reacción enzimáticas se pueden convertir en productores de energía, ya que se calcula que por cada mol de  $N_2$  reducido  $NH_3$  se gastan 16 moléculas de ATP. De tal manera los animales en su dieta contienen la fuente más importante de nitrógeno.

Las proteínas son polipéptidos de aminoácidos secuenciales; de allí, están compuestas de aminoácidos que pueden ser esenciales y no esenciales y presentan un equilibrio en la síntesis y degradación de estas biomoléculas.

Además están en constante cambio debido a lo anterior y pueden tener vida corta a mediana en nuestro organismo, por tal razón una dieta rica en proteínas proporciona un balance de nitrógeno en nuestro cuerpo y la deficiencia o exceso de este elemento puede presentar un balance positivo o negativo de nitrógeno. Las deficiencias de proteínas es la principal causa de desnutrición a nivel mundial, la proteína proporcionan aminoácidos y la única fuente de nitrógeno; pueden proporcionar un buen funcionamiento y equilibrio en el organismo de todo ser vivo, puesto que pueden presentar ventajas y desventajas debido a su consumo incorporado en los alimentos.

Luego de analizar este ensayo se decide clasificarlo en el nivel **multiestructural**, debido a que los argumentos utilizan información del texto fuente, existe un análisis de la misma, existe también una comprensión fragmentada y el manejo de los conceptos, aunque se explique de manera textual.

Los compuestos nitrogenados (aminoácidos) y su metabolismo son de gran importancia en nuestro organismo, puesto que hacen parte de todas las funciones biológicas y son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo.

El metabolismo de los aminoácidos y de los compuestos no son más que reacciones enzimáticas de síntesis y degradación donde se produce energía en forma de ATP.

Las proteínas son biomoléculas constituidas por aminoácidos, estos compuestos químicos son los más importantes, ya que el cuerpo absorbe el nitrógeno a través de ellos. Éstas participan en todas las funciones biológicas y presentan un equilibrio dinámico, permanente entre la síntesis y la degradación, es decir, las proteínas están en continuo recambio, se estima que en un mamífero recambia alrededor de 5% de sus proteínas cada día con una pérdida de 30 – 40 gramos de proteína endógena.

Todo esto hace necesario un aporte diario de proteínas en la dieta para mantener un buen balance nitrogenado, es decir, mantener un equilibrio entre el nitrógeno ingerido y el nitrógeno eliminado. Si la ingesta de nitrógeno (proteínas) no es la adecuada se puede producir un desbalance o balance de nitrógeno negativo o desnutrición, ya que el cuerpo no absorbería la cantidad adecuada de nitrógeno para la producción de suficiente energía (ATP).

La estructura del texto evidencia la comprensión de muchos hechos, cada párrafo expresa información relevante e importante además de coherencia en el escrito, existe explicación de las ideas principales y la aplicación de algunas de ellas. Hay muestras de un nivel básico **Relacional**.


**ANEXO 13**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA**  
**NOTAS PARCIALES Y DEFINITIVA GRUPO EXPERIMENTAL**

Fecha del reporte: 05-12-2020 10:21:48 Académico - Academusoft 3.2

Identificación		Docente						
CC: 33333333		Maria Eugenia 3 Doria Rodríguez						
Materia		Grupo						
SECCION FUNDAMENTOS DE BIOQUIMICA		01						
Estudiantes		PARCIAL 1 (33%)	PARCIAL 2 (33%)	PARCIAL 3 (33%)	Asist.	Hab.	Def.	Pond.
No. T.O.	Doc.	100%	100%	100%				
1	CC 106788202	AGUIRRE ACOSTA LUZ ALCIRA	2.7	2.8	3.4	✓	-	3.0
2	CS 1073816733	ARRIETA BARRERA XILENA MARIA	3.3	2.6	3.6	✓	-	3.2
3	CC 1067880083	ARRIETA SEGURA JARLYN YULIETH	3.2	2.9	3.6	✓	-	3.2
4	TI 91012410617	BUSTAMANTE DE LA OSSA MARI A MARGARITA	3.7	3.1	3.7	✓	-	3.5
5	CC 1033369058	cogollo fajardo luz elena	2.3	3.1	3.7	✓	-	3.0
6	TI 87092956774	CORDERO CANO DUNIA ESTHER	3.2	2.7	3.8	✓	-	3.2
7	CC 1067897157	DIAZ AGUIRRE YOENIS PAOLA	3.5	2.8	3.4	✓	-	3.2
8	CC 1065374596	DONADO GARCIA ROBERTO CARLOS	3.1	2.9	3.3	✓	-	3.1
9	CC 1067847051	FALON PEREZ JOSE DAVID	2.6	3.1	3.4	✓	-	3.0
10	CC 1064991678	HUMANEZ RIVERO CINDY PAOLA	2.9	2.7	3.6	✓	-	3.1
11	TI 90112162231	LONDOÑO POLO KENDY YANIRIS	2.9	2.8	3.8	✓	-	3.2
12	CC 1067855050	lopez polo elkin javier	2.7	2.6	3.1	✓	-	2.8
13	CC 10643072	MARTINEZ ESPITIA FANOR FANOR	2.3	2.4	3.4	✓	-	2.7
14	CC 1067851375	MARTINEZ SOTO EMERSON ARMARES	2.7	3.2	3.3	✓	-	3.1
15	TI 88071357958	MASS TERAN YURLEY PATRICIA	2.8	2.7	3.4	✓	-	3.0
16	CC 1067868315	MENDOZA HERNANDEZ DAIMER MANUEL	3.2	2.4	3.6	✓	-	3.1
17	CC 78303467	MERCADO MENDOZA ONER DE JESUS	3.0	2.9	3.7	✓	-	3.2
18	CC 1067880828	PALOMO MONTERROSA ASMED JACOD	3.3	2.8	3.7	✓	-	3.3
19	TI 89120659295	patifio alvarez monica maria	2.8	2.9	3.5	✓	-	3.0
20	TI 89121951534	PEREZ MONTES ERIKA MARIA	2.8	2.7	3.3	✓	-	2.9
21	TI 90021051258	PEREZ OSORIO ANA LUCIA	2.8	3.0	3.3	✓	-	3.0
22	CS 1063721987	PEREZ VITAR ANA ROSALBA	3.6	2.4	3.7	✓	-	3.2
23	CC 1067840574	PETRO BEGAMBRE DIANA MILENA	3.3	2.9	3.8	✓	-	3.3
24	TI 90010863731	POSADA PIQUERES DIANA CAROLINA	3.2	3.0	3.7	✓	-	3.3
25	CC 1067863599	REYES PEÑA JHOHELLY TATIANA	-	NP	NP	✓	-	0.0
26	CC 10986362	ROMERO HERNANDEZ JUAN GABRIEL	2.7	2.5	3.3	✓	-	2.8
27	TI 90020471777	SANCHEZ REGINO SANDY JOHANA	2.9	2.7	3.5	✓	-	3.0
28	TI 90082458351	SANCHEZ ROJAS DAYANA MARGARITA	3.4	3.1	3.6	✓	-	3.4
29	CC 1069472409	SANCHEZ SOTELO SINDY SARITH	2.9	2.9	3.5	✓	-	3.1
30	TI 89100973414	SERPA MORA MARQUELIS	2.6	2.6	3.8	✓	-	3.0
31	TI 89110878231	VERDUGO DURANGO LIZETH ESTELLA	3.0	3.1	3.5	✓	-	3.2
32	TI 89060950491	VERGARA DIAZ PAOLA BANESA	2.9	2.8	3.6	✓	-	3.0
33	TI 90033080750	VILLALBA SOTO STEFANNI GISETH	2.4	2.7	3.2	✓	-	2.8
34	CC 1067861753	VILORIA ESPITIA CEIDAD VERENA	2.9	2.8	3.2	✓	-	2.9

SN: SIN NOTAS      PE: PENDIENTE      NP: NO PRESENTO      AN: ANULADA

Pág.



Ver Calificaciones											
Identificación				Docente							
CC. 50899162				Maria Eugenia 3 Doria Rodriguez							
Materia								Grupo			
502134-FUNDAMENTOS DE BIOQUIMICA								02			
Estudiantes				PARCIAL 1 (33%)	PARCIAL 2 (33%)	PARCIAL 3 (33%)					
No.	T.D.	Doc.	Nombre	100%	100%	100%	Asist.	Hab.	Def.	Pond	
1	TI	90092161675	AUDIVETH MENDOZA YOLIMAR	3.4	3.1	3.8	✓	-	-	3.4	
2	TI	88121670784	berrocal castillo Jose armando	2.9	2.7	3.2	✓	-	-	2.9	
3	CC	1066727931	CARABALLO JULIO BEATRIZ ELENA	3.3	3.2	3.4	✓	-	-	3.3	
4	CC	1062674515	DORIA URANGO VIBIAN MARGARITA	2.7	3.1	3.2	✓	-	-	3.0	
5	CC	1064981080	ESPANA FLOREZ JORGE IVAN	2.6	2.6	3.8	✓	-	-	3.0	
6	CC	1124019067	ESPIITA MARTINEZ YULIETH MARIA	2.9	2.8	3.7	✓	-	-	3.1	
7	TI	1064995532	FERNANDEZ MEJIA ALBER ANTONIO	3.6	3.1	3.7	✓	-	-	3.5	
<del>8</del>	TI	87050477574	GALEANO COGOLLO MONICA PATRICIA	3.1	2.7	3.6	✓	-	-	3.1	
<del>9</del>	CC	1067855452	GARCIA CARCAMO CINDI CAROLINA	3.7	3.0	3.5	✓	-	-	3.4	
10	TI	90070577878	HERNANDEZ QUINTERO JABEIDIS SULAY	3.4	3.0	3.7	✓	-	-	3.4	
<del>11</del>	TI	86010961264	JAMES VELAZQUEZ FERNEY JOSE	2.3	2.6	3.9	✓	-	-	2.9	
12	CC	1052074652	MEZA VILLEGAS EILEEN ROCIO	2.8	2.7	3.8	✓	-	-	3.1	
13	CC	26067788	MONTES PATERNINA TERESA MARGARITA	3.0	2.6	3.6	✓	-	-	3.1	
14	CC	7383833	MORENO POLO LUIS CARLOS	2.7	3.0	3.4	✓	-	-	3.0	
15	TI	87110166088	NOVA OLASCUAGA ERICK ALBERTO	3.1	2.6	3.5	✓	-	-	3.1	
16	CC	26040739	PACHECO LORA PAOLA DEL CARMEN	2.2	3.5	3.5	✓	-	-	3.1	
17	CC	1067856457	PEREZ LOPEZ YOSIRA INES	2.5	2.6	3.5	✓	-	-	2.9	
SN: SIN NOTAS				PE: PENDIENTE		NP: NO PRESENTO		AN: ANULADA			

Plataf.	Exam.
---------	-------

Pág.

**ANEXO 15**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA**  
**NOTAS PARCIALES Y DEFINITIVA GRUPO CONTROL**

Fecha del reporte 15-12-2009 20:18:04

Académico - Academusoft 3.2

Ver Calificaciones										
Identificación				Docente						
CC. 50850403				MIRIAM ELENA CANTERO GUEVARA						
Materia				Grupo						
501041-BIOQUIMICA				01						
Estudiantes				PARCIAL 1 (33%)	PARCIAL 2 (33%)	PARCIAL 3 (33%)				
No.	T.D.	Doc.	Nombre	100%	100%	100%	Asist.	Hab.	Def.	Pond.
1	CC	1071349528	ANGEL GARCES KELLY PATRICIA	2.3	3.0	3.7	✓	-	-	3.0
2	CS	1087809652	ARRIETA BARRIOS MILENA ISABEL	2.7	2.3	2.6	✓	-	-	2.6
3	TI	93012029339	ARRIETA NEGRETE KELLY CATALINA	2.2	2.1	1.7	✓	-	-	2.0
4	TI	91061813794	AVILEZ JERONIMO MARYORIS	3.2	3.5	1.8	✓	-	-	2.8
5	TI	91041914454	CAMELO FURNIELES BANESSA JULIETH	3.3	3.5	3.6	✓	-	-	3.5
6	CC	1087881600	CORDERO CANO CAROLINA ANDREA	2.5	2.0	3.5	✓	-	-	2.7
7	TI	91062210058	GARCES PRETEL SIRA YOHEMIS	2.2	3.1	3.7	✓	-	-	3.0
8	TI	90022277145	GIRON PETRO HERNAN DARIO	1.0	3.3	3.5	✓	-	-	2.6
9	TI	90032454452	HERRERA HERNANDEZ ENA LUZ	1.3	2.1	3.2	✓	-	-	2.2
10	CC	1087864138	HOYOS VERTEL LUIS MIGUEL	3.0	3.7	3.8	✓	-	-	3.5
11	TI	91022373914	LEONES REYES ANA ELISA	2.0	1.5	1.0	✓	-	-	1.6
12	CC	1047402530	LLAMAS CADAVID MELISSA	3.8	3.7	3.6	✓	-	-	3.7
13	TI	90021062566	navarro alvarez dani julieth	2.7	3.4	3.2	✓	-	-	3.1
14	TI	91070324755	NEGRETE REBOLLEDO ERIKA PATRICIA	2.0	2.8	2.0	✓	-	-	2.3
15	TI	91041861270	OSORIO CONTRERAS LAURA VANESSA	3.8	4.0	3.6	✓	-	-	3.8
16	TI	90032360750	OSORIO ZAPPA BLEIDIS	3.3	3.5	3.0	✓	-	-	3.3
17	CC	1087890172	OVIEDO CASTAÑO YULY VANESA	2.0	3.1	2.2	✓	-	-	2.4
18	CC	1087881981	OVIEDO RINCON CHEYENNE VANESSA	1.4	3.3	3.7	✓	-	-	2.8
19	TI	90042855579	perez lopez maira alejandra	2.4	3.0	3.7	✓	-	-	3.0
20	TI	91072460753	RICARDO MARTINEZ MARIA LUCIA	3.4	3.3	3.7	✓	-	-	3.5
21	CS	1087861924	RODRIGUEZ TOSCANO GISELLA	2.0	1.5	2.0	✓	-	-	1.8
22	CC	1.066.734.568	SAEZ SILGADO LILIANA PAOLA	2.0	2.0	1.5	✓	-	-	1.8
23	CC	1087843260	SALGADO HERNANDEZ JOHANYS MARIA	2.7	3.5	3.2	✓	-	-	3.1
SN: SIN NOTAS				PE: PENDIENTE		NP: NO PRESENTÓ		AN: ANULADA		



**ANEXO 16**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA**

**PARCIAL III CON ENFOQUE EpC**

**Nombres y apellidos** \_\_\_\_\_ **fecha** \_\_\_\_\_

1. Por qué en la  $\beta$ -oxidación de una molécula de ácido araquidónico hasta acetil-SCoA se producen 164 ATP:

2. A qué se debe que la digestión enzimática de las proteínas se inicie en el estomago?

3. Sustente: En qué situaciones se presenta un balance negativo del nitrógeno: *Cuando la ingesta es menor que la pérdida (cuando hay enfermedad, desnutrición, ayunos prolongados)*

4. Sustente: .En qué situación se presenta un balance positivo del nitrógeno:

5. Explique: Cómo actúan las carboxipeptidasas secretadas por el páncreas en la digestión de proteínas:

6. Excretará un avestruz el exceso de nitrógeno como ácido úrico, urea o amoníaco? Fundamente su respuesta.

7. ¿Por qué es mejor que las personas que van a correr una maratón ingieran bebidas con azúcar para obtener energías en lugar de bebidas que contengan aminoácidos?

8. ¿Qué órgano sintetiza aminopeptidasa y cuál es la función de esta enzima en la digestión de proteínas?

9. ¿Qué órgano sintetiza dipeptidasa y tripeptidasa y cuál es la función de estas enzimas en la digestión de proteínas?

**ANEXO 17**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA**

**PARCIAL III TRADICIONAL**

**Nombres y apellidos:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**MÚLTIPLE ESCOGENCIA: ÚNICA RESPUESTA**

1. Dos enzimas que participan en la glucóneogenesis son:  
a) Fosfogliceromutasa y mutasa  
**b) Sintetasa del fosfoenol piruvato y carboxilasa del piruvato**  
c) Deshidrogenasa del oxalacetato y aldolasa.  
d) Deshidrogenasa del malato y carboxicinas del fosfoenolpiruvato
2. En la  $\beta$ -oxidación de una molécula de ácido araquidónico hasta acetil-SCoA se producirán el siguiente número de equivalentes de reducción:  
a) 129 ATP  
b) 131 ATP  
c) 120ATP  
d) 148 ATP  
**e) Ninguno**
3. Un metabolito intermediario de la glucólisis es:  
a) Malato  
b) Succinil-SCoA  
**c) Dihidroxiacetona fosfato**  
d) Fumarato  
e) Ornitina.
4. La gluconeogenesis se inicia con:  
a) Alcohol etílico  
**b) Piruvato**  
c) Oxalacetato  
d) Gliceraldehído 3 - fosfato  
e) Fructosa 6 - fosfato
5. La biosíntesis de ácidos grasos saturados de cadena corta se da en:  
a) Mitocôndria  
b) Retículo endoplasmático  
**c) Citoplasma**  
d) Ribosomas  
e) Ninguno.
6. Los productos finales de la  $\beta$ -oxidación de un ácido de cadena impar son:  
a) Piruvato y succinil-SCoA  
**b) Acetil-SCoA y propionil -SCoA**  
c) Malonil-SCoA y CO<sub>2</sub>  
d) Ácido propiónico y acetoacetato  
e) Ninguno
7. La siguiente nomenclatura [ $\Delta^{9,12,15}$ ] corresponde a: C:18:3  
a) Linoleico  
**b) Linolénico**  
c) Araquidónico  
d) Eicosanoico  
e) Ninguno
8. La lipoproteína HDL corresponde a y transporta:  
**a) Alta densidad y transporta fosfolípidos**  
b) Densidad intermedia y transporta triglicéridos  
c) Alta densidad y transporta colesterol  
d) Muy baja densidad y transporta fosfolípidos  
e) Baja densidad y transporta colesterol
9. Los aminoácidos que forman sales biliares al unirse con iones de Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup> son:  
a) Triptófano y fenilalanina  
**b) Taurina y glicina**  
c) Glicerina y taurocolina  
d) Glutamina y tirosina  
e) Ninguno
10. La cubierta brillante de hojas, frutas y cabello se debe a la presencia de:  
a) Esfingosina  
**b) Ceramida**  
c) Fosfolípidos  
d) Ácidos grasos  
e) Ninguno
11. La descarboxilación de aminoácidos es importante por:  
a) Produce aminoácidos diferentes  
**b) Produce hormonas y neurotransmisores**  
c) Producen amoniaco  
d) Producen oxígeno y gas carbónico  
e) Ninguno
12. La fructosa es transformada en glucosa en:  
a) Páncreas  
**b) Hígado**  
c) Corazón  
d) Músculo  
e) Ninguno

13. El control o regulación de la secreción de hormonas insulina y glucagón lo realiza:

- a) Noradrenalina
- b) Norepinefrina
- c) Somatostatina
- d) Calcitonina
- e) Tiroxina

14. El tejido adiposo café produce:

- a) Calor
- b) Triglicéridos libres
- c) Energía(ATP)
- d) CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O
- e) Ninguno

15. Cuando un mol de cierta sustancia se hidrolizó, se obtuvo: ácido oleico, ácido fosfórico glicerol y etanolamina. La estructura del compuesto es:

- a) Un fosfolípido

- b) Una esfingosina
- c) Un cerebrosidio
- d) Un triglicerido
- e) Ninguna

16. La siguiente sigla(VLDL) corresponde a:

- a) Lipoproteínas de muy baja densidad
- b) Lipoproteína de densidad intermedia
- c) Lipoproteína de baja densidad
- d) Lipoproteína de alta densidad
- e) Ninguna.

17. Durante el ciclo de CORI en el músculo se produce una:

- a) Glucólisis
- b) Glucogenólisis
- c) Gluconeogenesis
- d) Glucogenesis
- e) Ninguno.

**LAS PREGUNTAS DE LA 18 A LA 27 SON DE TIPO IV. SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA**  
Este tipo de preguntas consta de un enunciado y 4 opciones de respuesta de las cuales dos son correctas.

Si 1 y 2 son correctas marca (a). Si 2 y 3 son correctas marca (b), si 3 y 4 marca (c), si 2 y 4 son correctas marca (d).

18. Dos enzimas que participan en la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos son:

- a) Deshidrogenasa del 6-fosfogluconato
- b) Aconitasa del acil-SCoA
- c) Deshidrogenasa del acil-SCoA
- d)  $\beta$ -cetotilasa

19. En el catabolismo anaerobio de 1 mol de glucosa, los productos finales son:

- a) Piruvato y glucosa
- b) Lactato y piruvato
- c) Alcohol y gas carbónico
- d) Amoníaco y ácido carbónico.

20. El mayor porcentaje de triglicéridos es transportado en la sangre por:

- a) Quilomicrones
- b) Lipoproteínas
- c) Paquetes unidos a C.H
- d) Proteínas especializadas

21. El ciclo de CORI se produce en:

- a) Bazo
- b) Músculos
- c) Corazón
- d) Hígado

22. Dos enzimas que actúan irreversiblemente en la glucólisis son:

- a) Piruvatocinasa
- b) Fosfofructocinasa
- c) Aldolasa

- d) Carboxilasa del piruvato

23. El piruvato es convertido a Acetil\_ScA y oxalacetato por:

- a) Acetaldehído deshidrogenasa
- b) Piruvato deshidrogenasa
- c) Piruvato carboxilasa
- d) Lactato deshidrogenasa.

24. El ciclo de la úrea se inicia en y con:

- a) Mitocondria
- b) Carbamilo-fosfato
- c) Citoplasma
- d) Amoníaco

25. La función de la L-carnitina es:

- a) Consumir ATP
- b) Transportar a. Grasos de la m.m externa a la matriz
- c) Activar los ácidos grasos
- d) Transportar a. Grasos desde el espacio intermembrana a la matriz.

26. El piruvato es transformado en acetaldehído en y por la enzima:

- a) Piruvato deshidrogenasa
- b) Hígado
- c) Piruvato descarboxilasa
- d) Páncreas

27. Las reacciones de transaminación originan:

- a) Cetoácidos
- b) Aminoácidos
- c) Proteínas

d) Amonio

**28. APAREAMIENTO**

1. Piruvato carboxilasa
2. Glucogenólisis
3. Bilirrubina
4. Glucogenesis
5. Malato
6. Heparina
7. Acetil-SCoA

- ( 6 ) Heteropolisacarido con función anticoagulante
- ( 1 ) Transforma el piruvato en oxalacetato
- ( 4 ) Síntesis de carbohidratos a partir de lactato
- ( 2 ) Degradación de glucógeno.
- ( 3 ) Pigmento producido por la degradación del Grupo Hem
- ( 7 ) Combustible primordial del ciclo de Krebs
- ( 5 ) Metabolito intermediario del TAC

**ÉXITOS!**

**HOJA DE RESPUESTAS**

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
A																											
B																											
C																											
D																											
E																											

**ANEXO 18**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA**

**LABORATORIO DE BIOQUIMICA**  
**PRACTICA N° 1**

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS AMINOACIDOS**

**OBJETIVOS:**

- Diferenciar algunas propiedades físicas de los aminoácidos.
- Reconocer la presencia de aminoácidos por la reacción de estos con la Ninhidrina
- Identificar algunos grupos funcionales presentes en aminoácidos específicos mediante la formación de productos coloreados.

**TEORIA RELACIONADA**

Las células vivas producen macromoléculas que son biopolímeros constituidos por unidades monoméricas o bases estructurales. Para las proteínas, estas unidades son los L –  $\alpha$  – aminoácidos. Las propiedades biológicas de estas macromoléculas están determinadas en gran parte por las clases de aminoácidos presentes, el orden en el que están dispuestos en una cadena de polipéptidos y por lo tanto la relación espacial de un aminoácido con otro. Los aminoácidos contienen grupos funcionales amino y carboxilo. En un  $\alpha$  – aminoácido, ambos están unidos al mismo átomo ( $\alpha$ ) de carbono. De los aminoácidos presentes en la naturaleza, sólo 20 de ellos aparecen en las proteínas de todas las formas de vida, vegetal, animal o microbiana. Los aminoácidos intervienen en la transmisión de impulsos en el sistema nervioso (Glicina y ácido glutámico). Los aminoácidos esenciales deben ser suministrados en la alimentación, ya que nuestros cuerpos no pueden sintetizarlos en cantidades adecuadas para respaldar el crecimiento (niños) o para conservar la salud (adultos).

**Reacción de la Ninhidrina:** Es un agente oxidante poderoso, reacciona con todos los  $\alpha$  aminoácidos a un pH entre 4 y 8 para dar un compuesto de color púrpura. Esta reacción se efectúa también con los aminoácidos prolina e hidroxiprolina, pero en este caso se obtiene un color amarillo en vez de púrpura

**Reacción Xantoproteica:** Los aminoácidos que contienen un núcleo aromático forman nitroderivados de color amarillo cuando se calientan con ácido nítrico concentrado. Las sales de estos derivados son de color rojo naranja.

**Reacción de Millon:** Los compuestos que contienen el radical hidroxibenceno reaccionan con reactivo de millon formando compuestos rojos. Los únicos aminoácidos fenólicos son la Tirosina y sus derivados y solamente ellos dan una reacción positiva. El reactivo original de Millon es una solución de nitrato mercúrico en ácido nítrico 50% v/v.

Reacción del Acido Glioxílico para Triptófano: Grupo indólico del triptófano reacciona con ácido glioxílico en presencia del ácido sulfúrico concentrado dando un color púrpura.

Reacción de Sakaguchi: El único aminoácido que contiene grupos guanidinos es la Arginina; esta reacciona con  $\alpha$  naftol y un agente oxidante tal como agua de bromo o hipoclorito en un medio alcalino, dando un color rojo.

## MATERIALES Y REACTIVOS

10 Tubos de ensayo

1 Gradilla

1 Pinza para tubos de ensayo.

3 Pipetas de 1, 5 y 10 mls

1 Gotero.

1 Estufa

1 Beaker de 500mls

Papel indicador.

Soluciones al 0.5% de aminoácidos: Glicina, Tirosina, Triptófano, Fenilalanina, Arginina.

Ninhidrina: Disolución al 0.2% en alcohol o acetona.

HNO<sub>3</sub> al 10%

NaOH al 20% o amoniaco.

Fenol, disolución al 0.1%

Reactivo de Millón.

Agua de bromo

$\alpha$ - Naftol: 0.2%

Nitrito de sodio.

Acido glioxílico

Acido sulfúrico.

## PROCEDIMIENTO:

1. Examen Físico: Anote el estado físico de la sustancia (Aminoácidos): Sólido, líquido, polvo, solución, cristal. Si es homogénea.  
Color: Ver si es uniforme o si cambia durante el proceso.  
Olor: Percibir si se trata de olor característico o relacionado con un grupo químico.
2. Reacción de la Ninhidrina: Coloque 1 ml de solución de aminoácido (glicina, tirosina y triptófano) en un tubo de ensayo y ajuste el p.H cerca de la neutralidad ( ya esta ajustado); agregue 5 gotas de solución de ninhidrina, deje hervir por 3 minutos y anote sus resultados.
3. Reacción Xantoproteica: Adicione 1 ml de solución de ácido nítrico a aproximadamente 1 ml de solución de aminoácido (glicina, tirosina, Triptófano, y fenilalanina), calentar por

3min, deje enfriar y observe el cambio de color. Agregue suficiente NaOH al 20% hasta que la solución sea fuertemente alcalina. El cambio de coloración de amarillo en solución ácida a naranja brillante en solución álcali constituye un resultado positivo.

4. Reacción de Millon: A 0.5 ml de la muestra (Glicina, tirosina, y fenilalanina) adicione 3 gotas del reactivo de millon y caliente en un baño de agua hirviendo por 10 minutos. Deje enfriar a temperatura ambiente agregue 5 gotas de solución de nitrito de sodio, la aparición de un color rojo ladrillo indica un resultado positivo.
5. Reacción del Ácido Glioxílico para el Triptófano: A 1 ml de la muestra (glicina, tirosina y Triptófano agregue 1 ml de ácido glioxílico,. Observe bien el color inicial en cada caso.  
Agregue 1 ml de ácido sulfúrico por las paredes del tubo, la formación de un anillo color púrpura indica que la reacción es positiva.
6. Reacción de Sakaguchi: Mezcle 0.5 ml de álcali fuerte con 1.5 ml de solución de aminoácido (glicina y arginina) y agregue dos gotas de  $\alpha$  naftol. Mezcle fuertemente y agregue cuatro a cinco gotas de agua de bromo. Note el color formado.

#### PREGUNTAS:

- 1- Escriba la reacción para cada prueba realizada.
- 2- De acuerdo con las pruebas realizadas en esta práctica **proponga** una clasificación para los aminoácidos.
- 3- Identifique los grupos químicos que caracterizan a los aminoácidos.
- 4- **Explique** como se encuentran estructuralmente los aminoácidos en el plasma sanguíneo o líquido intracelular cuyo pH es de 7.4 y 7.1 respectivamente.
- 5- Cuales son las aplicaciones prácticas de las pruebas realizadas?

#### BIBLIOGRAFIA:

PLUMER, D.T. Introducción a la bioquímica práctica. México. McGraw- Hill Latinoamericana, S.A.

CONN, E y Stumpf, P.K. Bioquímica F.

LOPEZ, E y ANZOLA, C. Guías de laboratorio de Bioquímica. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia sede Bogota.

## LABORATORIO DE BIOQUIMICA

### PRACTICA N° 3

#### CATÁLISIS ENZIMATICA E INORGÁNICA

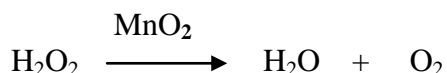
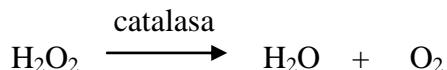
##### OBJETIVOS:

1. Comparar la acción catalítica de la enzima catalasa, con la de un catalizador inorgánico como el bióxido de manganeso ( $\text{MnO}_2$ ) al descomponer en peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) a temperatura ambiente.
2. Analizar el efecto de la temperatura sobre la acción catalítica de una enzima y comparar el mismo efecto de temperatura sobre un catalizador inorgánico.
3. Explicar la acción de un inhibidor sobre la actividad catalítica de una enzima.

##### ASPECTOS TEÓRICOS

Las enzimas son catalizadores biológicos de estructura proteica y producidos por los mismos organismos que las utilizan para realizar sus propios procesos metabólicos. La acción catalítica de una enzima está sometida a la influencia de factores físicos como son, el calor, las radiaciones o de factores químicos como cambios en el pH y en la concentración de la enzima, sustrato y la presencia de inhibidores. En cambio los catalizadores inorgánicos, en algunos casos, no son afectados por factores físicos como el calor, por tanto, pueden catalizar una determinada reacción pese a cambios en la temperatura.

La reacción que se presenta en la experiencia a realizar se puede describir en la siguiente forma:



##### MATERIALES

6 tubos de ensayo  
2 pipetas de 5 y 10 ml  
Beaker de 400ml  
Calentador  
Pinza para tubos de ensayo  
Gotero  
Probeta de 100ml  
Espátula  
Mortero con mano  
Cuchilla (traer de la casa)  
Gradilla  
Gasa (traer).

##### REACTIVOS

Peroxido de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) al 3%  
Bióxido de Manganeso ( $\text{MnO}_2$ )  
Cianuro de Sodio ( $\text{NaCN}$ )  
Papas como fuente de catalasa (traer)  
Sangre como fuente de catalasa (extraerse)  
Agua destilada  
Hielo (traer de la casa).



## PARTE EXPERIMENTAL

1. Rotular tres tubos de ensayo y agregar a cada uno las siguientes sustancias:

Tubo N°1      1ml de sangre al 10%  
Tubo N°2:     1 ml de extracto de papa.  
Tubo N°3:     Una pequeña porción de  $\text{MnO}_2$

2) Agregar a cada uno de los tubos 2ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 3%. Observar la intensidad de la reacción por el burbujeo del oxígeno y la liberación de calor. Compare el nivel alcanzado por las burbujas en cada uno de los tubos y registre en orden creciente la actividad catalítica con base en este parámetro.

3) Prepare 3 tubos de acuerdo al numeral 1 y Colóquelos en un baño con agua a ebullición durante diez minutos, retirarlos y dejar en reposo dentro de un baño de agua a temperatura ambiente durante 10 min. Adicionar a cada tubo 2ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 3%. Compare el nivel alcanzado por las burbujas en cada uno de los tubos y registre en orden creciente la actividad catalítica con base a este parámetro.

4) Prepare nuevamente 3 tubos de acuerdo al numeral 1 y colóquelos en un baño de hielo durante 10 min. Adicionar a cada tubo 2 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 3%. Compare el nivel alcanzado por las burbujas en cada uno de los tubos y registre en orden creciente la actividad catalítica con base en este parámetro.

5) Prepare nuevamente 3 tubos de acuerdo al numeral 1, adicione a cada tubo uno 6 gotas de  $\text{NaCN}$  y dejar en reposo durante 5 min, luego adicione 2ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 3% a cada tubo. Compare el nivel alcanzado por las burbujas en cada uno de los tubos y registre en orden creciente la actividad catalítica con base en este parámetro.

## PREGUNTAS

1. Explique por qué el captopril y el enalapril son ejemplos de inhibidores competitivos de la enzima convertidora de la angiotensina.
2. Las granadas son fabricadas por la industria militar con un dispositivo especial de seguridad para que no exploten en el sitio donde son fabricadas, si no durante el combate, ¿Qué tipo de enzimas son fabricadas por ciertos órganos que tienen un comportamiento similar al de las granadas? De ejemplos.
3. Por qué carece de importancia la lipasa gástrica en los procesos digestivos del estómago de los adultos y en cambio es importante en el estómago infantil?
- 4.Cuál es la importancia médica de las enzimas? De por lo menos un ejemplo concreto.

5. Defina que son: Zimógenos, Isozimas, Inhibidores acompetitivos.
6. Qué diferencias hay entre inhibidores orgánicos e inorgánicos?
7. Qué función cumplen las vitaminas hidrosolubles en las reacciones catalizadas por enzimas?.
8. Explique como se da el proceso de regulación de la actividad enzimática en el organismo?.

### **BIBLIOGRAFIA:**

PLUMER, D.T. Introducción a la bioquímica práctica. Mexico. McGraw- Hill Latinoamericana, S.A.

CONN, E y Stumpf, P.K. Bioquímica F.

LOPEZ, E y ANZOLA, C. Guías de laboratorio de Bioquímica. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia sede Bogota.

**ANEXO 19**  
**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**PROGRAMA DE BIOQUÍMICA**

**CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA**

SEMANA	COMPETENCIA	FUNDAMENTACION CONCEPTUAL			TIEMPO	METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACIÓN	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO	TRABAJO INDEPENDIENTE					
1	Define el concepto básicos de agua y pH Reconoce las normas de seguridad en laboratorio al igual que los diferentes materiales y equipos utilizados en este. Aplica los conceptos teóricos en casos clínicos	Presentacion del programa ambientación del curso, determinación de preconceptos adquiridos, clase magistral.	6	Solución de ejercicios sobre pH, casos clínicos de Ph sanguíneo  Elaboración de informe laboratorio 1 y 2	2  2  2	Exposiciones magistrales Talleres, Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Texto, Taller Revista Internet Laboratorio, reactivos y materiales. Guías teórico-prácticos.	Participación. Revisión de taller Monitoreo del autoaprendizaje Informe de laboratorio asistencia	6
2	Emplea técnicas para la preparación de amortiguadores. Valora la importancia del mantenimiento del pH fisiológico en los organismos vivos. Reconoce la regulación del estado ácido- básico para el normal funcionamiento del organismo. Usa valores de pKa, y la concentración inicial para preparar soluciones amortiguadoras de interés biológico	Ecuación de Henderson Hasselbacl, equilibrio ácido-base; principales amortiguadores del organismo.	4	Preparación de soluciones amortiguadoras y determinación del pH.	2  2	Exposición magistral Taller Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Proyector acetatos, Textos Laboratorio, reactivos y materiales. Guías de laboratorio.	Participación consultas bibliográficas Informe de laboratorio	4

3	<p>Establece la importancia de los bioelementos en organismos vivos.</p> <p>Diferencia los tipos de metabolismo animal.</p> <p>Estima las clases de metabolismo</p> <p>Desarrolla ejemplos prácticos sobre vías anabólicas y catabólicas.</p> <p>Identifica las tres etapas del metabolismo aerobio en los seres vivos.</p> <p>Reconoce la importancia del ATP en metabolismo animal.</p>	Definición, importancia del metabolismo aerobio, clases de metabolismo, vías anabólicas y principales biomoléculas orgánicas.	6	Taller en grupo para la aplicación de conceptos adquiridos	2	Exposición magistral Taller	Textos, Revista Internet Guías de teórico	, evaluación de taller,	8
---	---	---	---	--	---	--------------------------------	---	-------------------------	---

SEMANA	COMPETENCIA	FUNDAMENTACION CONCEPTUAL			TIEMPO	METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACIÓN	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO	TRABAJO INDEPENDIENTE					
4	<p>Determina la importancia de los carbohidratos en la dieta alimenticia.</p> <p>Resuelve estructuras de carbohidratos simples y complejos.</p>	Glucólisis y oxidación del PIRUVATO, metabolismo del glucógeno	4	<p>Profundización bibliográfica de estructuras de los carbohidratos</p> <p>Taller</p> <p>Elaboración de informe laboratorio 2</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Exposiciones magistrales</p> <p>Talleres</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Elaboración de informe</p>	<p>Proyector acetatos,</p> <p>Textos, Revista Internet</p> <p>Laboratorio, reactivos y materiales.</p> <p>Guías de laboratorio.</p>	<p>Participación discusión en clase, quis informes de laboratorio</p>	10
5	<p>Identifica y clasifica los diferentes carbohidratos presentes en su entorno</p> <p>Realiza técnicas de laboratorio para el reconocimiento y propiedades de los carbohidratos.</p>	Gluconeogenesis, regulación del metabolismo de la glucosa. vía de las pentosas fosfatos	4	<p>Profundización bibliográfica Sobre los diferentes carbohidratos presentes en animales</p> <p>Elaboración de informe laboratorio 3.</p> <p>Primer examen parcial</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Exposiciones magistrales</p> <p>Mesa redonda</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Elaboración de informe</p>	<p>Textos Revista Internet</p> <p>Laboratorio, reactivos y materiales.</p> <p>Guías de laboratorio</p>	<p>Participación, muestra problema para su posterior determinación informes de laboratorio</p>	10
6	<p>Clasifica los lípidos según su estructura y función.</p> <p>Analiza las principales funciones de los lípidos.</p> <p>Aplica los conceptos teóricos en casos clínicos.</p>	Clasificación y propiedades de ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, glucolípidos, lipoproteínas y lípidos isoprenoides	4	<b>Ejercicios para la diferenciación de las estructuras de los lípidos</b>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Exposiciones magistrales</p> <p>Talleres</p> <p>Solución de problemas tipos</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Elaboración de informe</p>	<p>Video Textos Laboratorio, reactivos y materiales.</p> <p>Guías de laboratorio</p>	<p>Revisión de taller informes de laboratorio</p> <p>Evaluación primer parcial</p>	10

7	Establece diferencias de solubilidad en los lípidos. Realiza pruebas para la determinación de las propiedades físicas y químicas de los lípidos. Resalta la importancia de las hormonas, sales biliares y vitaminas liposolubles. Para la digestión de los lípidos.	Clasificación y propiedades de sales biliares, hormonas esteroides, y vitaminas liposolubles. Practica propiedades de los lípidos.	4	Taller sobre problemas relacionados con el metabolismo de los lípidos	2	Exposiciones magistrales conferencias Talleres Solución de problemas tipos Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Textos Revista Internet Laboratorio, reactivos y materiales. Guías de laboratorio	Revisión de taller informes de laboratorio	10
				Profundización bibliográfica deficiencias de vitaminas liposolubles, causas de enfermedades	2				
				Sustentación del taller Elaboración de informe laboratorio 9	2				

SEMANA	COMPETENCIA	FUNDAMENTACION CONCEPTUAL			TIEMPO	METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACIÓN	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO	TRABAJO INDEPENDIENTE					
8	Resalta la importancia de las lipoproteínas para la digestión de los lípidos. Establece diferencias entre metabolismo de lípidos y carbohidratos. Valora la importancia de las mitocondrias como la central energética de las células. Aplica técnicas de laboratorio para determinación de cuerpos cetónicos en orina.	Definición de la lipólisis, principales rutas de la lipólisis. B-oxidación de acidos grasos	3	Taller sobre problemas relacionados con ecuaciones de estados de gases reales Profundización bibliográfica sobre Diagramas de fases y propiedades críticas	2	Exposiciones magistrales Talleres Solución de problemas tipos Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Textos Laboratorio, reactivos y materiales. Guías de laboratorio	Revisión de taller informes de laboratorio	9
				Taller sobre las vías de la B-oxidación y balance energético	2				
				Elaboración de informe laboratorio 4	2				
9	Analiza la $\beta$ - oxidación como principal ruta de lipólisis de los ácidos grasos. Reconoce el metabolismo de ácidos grasos de cadenas de carbonos pares, impares, saturados e insaturados. Estima los principales organos implicados en el metabolismo y absorción de las grasas. Reconoce las principales organelas responsables de las rutas de síntesis de ácidos grasos . Resalta la importancia de las enfermedades producidas por mal metabolismo de lípidos.	Biosíntesis de acidos grasos, principales enfermedades producidas por mal metabolismo de los lípidos	3	Profundización bibliográfica biosíntesis de acidos grasos, enzimas implicadas en la biosíntesis	2	Exposiciones magistrales Talleres Solución de problemas tipos Ensayos	Proyector acetatos, Textos Revista Internet	Participación Revisión de taller quis	9
				Taller sobre casos clínicos del mal metabolismo de lípidos	2				
				Elaboración de informe Laboratorio 5	2				

10	Interpreta los conceptos ácido – base y la importancia de los aminoácidos como amortiguadores. Deduce las principales cargas de los aminoácidos en un campo eléctrico y su importancia en el equilibrio del pH.	Definición, estructura y propiedades de los aminoácidos ,aminoácidos esenciales, enlace peptídico y polipeptídico,peptidos de importancia iomedica y su utilización en medicina.	3	Profundización bibliográfica sobre Sistemas cristalinos  Taller sobre Estructuras de aminoácidos y formación de polipéptidos. Elaboración de informe Laboratorio 6	2  2  2	Exposiciones magistrales Taller Revisión bibliográfica	Textos Revista Internet Video been.	Participación Revisión de taller, quiz	9
11	Reconoce los aminoácidos esenciales para la formación de proteínas , peptidos y sus niveles de estructuración. Valora la importancia de las proteínas como las más importantes para los organismos. Conoce las principales causas de desnaturalización de las proteínas.	Clasificación y estructura de las proteínas, niveles de estructuración,f desnaturalización de las proteínas.	3	Profundización bibliográfica sobre importancia de los aminoácidos en la dieta  Taller sobre niveles de las proteínas, casos clínicos de desnaturalización de proteínas. Elaboración de informe , Laboratorio 7.	2  2  2	Exposiciones magistrales Taller Consulta bibliográfica	Proyector de acetatos Textos Revista Internet	Participación Revisión de taller, quiz	9

SEMANA	COMPETENCIA	FUNDAMENTACION CONCEPTUAL			TIEMPO	METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACIÓN	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO	TRABAJO INDEPENDIENTE					
12	Estima los principales órganos implicados en la digestión de aminoácidos y proteínas. Interpreta las principales rutas metabólicas de los aminoácidos esenciales.	Catabolismo de las proteínas y del nitrógeno de los aminoácidos, catabolismo de aminoácidos.	3	Trabajos en grupo sobre rutas metabólicas de los aminoácidos  Elaboración de informe laboratorio 8	2  2  2	Exposiciones magistrales Trabajo en grupoPrácticas de laboratorio Elaboración de informe	Textos video been Laboratorio, reactivos y materiales. Quices teórico-práctico	Revisión de trabajos, informes de laboratorio	
13	Reconoce el ciclo de la urea como la ruta para la producción de amoníaco. Resalta las principales enfermedades producidas por mal metabolismo de aminoácidos y proteínas.	Conversión de aminoácidos a productos especializados, enfermedades producidas por el mal metabolismo de las proteínas.	3	Profundización bibliográfica sobre digestión de proteínas y aminoácidos Exposición sobre enfermedades producidas por mal metabolismo de los aminoácidos y proteínas Elaboración de informe Laboratorio 9  <b>Segundo Examen Parcial</b>	2  1  3	Exposiciones Conferencias talleres	Textos Revista Internet Video been	Participación Evaluación segundo parcial	9

14	<p>Define el concepto de enzimas y coenzimas.</p> <p>Nombra las principales vitaminas hidrosolubles importantes para el metabolismo animal.</p> <p>Reconoce los cofactores inorganicos y su importancia para los metaloenzimas.</p> <p>Diferencia los sitios activos de los sitios alostéricos.</p> <p>Valora los principales factores que pueden afectar la actividad de una enzima.</p>	Definición , características y clasificación de la enzimas, enzimas metabolicas, coenzimas y vitaminas	3	<p>Profundización bibliográfica sobre las principales enzimas metabólicas.</p> <p>Exposiciones sobre vitaminas liposolubles y principales enfermedades producidas por deficiencia de estas</p> <p>Elaboración de informe Laboratorio 10</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Exposiciones magistrales</p> <p>Exposiciones grupales.</p>	<p>Proyector</p> <p>acetatos textos</p> <p>Revista</p> <p>Internet</p>	<p>Participación</p> <p>Revisión de taller</p> <p>quices</p>	9
15	<p>Experimenta la obtención de enzimas extracelulares y comprueba su actividad.</p> <p>Resalta la importancia de las enzimas en el metabolismo de todos los seres vivos y su papel en la regulación metabólica.</p> <p>Deduce los factores que afectan la actividad enzimática.</p> <p>Realiza ejercicios de casos clínicos para determinar la función de enzimas específicas.</p> <p>Analiza el metabolismo del grupo HEM.</p> <p>Reconoce las estructuras de la hemoglobina y mioglobina.</p> <p>Resalta la importancia de la hemoglobina y mioglobina en la regulación hematopoyetica.</p> <p>Conoce los pigmentos biliares que se forman por degradación de la hemoglobina y mioglobina.</p>	<p>Cofactores enzimáticos, factores que influyen en la actividad enzimática.</p> <p>Síntesis del grupo HEM, estructura de la hemoglobina y mioglobina, pigmentos biliares.</p>	4	<p>Taller sobre Problemas de cinética enzimática e inhibidores enzimáticos</p> <p>Exposición grupal grupo HEM y pigmentos biliares.</p> <p>Elaboración de informe Laboratorio 11</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>Exposiciones magistrales</p> <p>Participación Quices</p> <p>Exposición grupal.</p>	<p>Videos Textos</p> <p>Revista</p> <p>Internet</p>	<p>Participación</p> <p>Revisión de taller</p>	10

SEMANA	COMPETENCIA	FUNDAMENTACION CONCEPTUAL			TIEMPO	METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACIÓN	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO	TRABAJO INDEPENDIENTE					
16	Define los acidos nucleicos. Valora la importancia de los acidos nucleicos como responsables de la regeneración, crecimiento y reproducción celular. Diferencia entre ADN y ARN Analiza la síntesis de proteínas apartir de los acidos nucleicos. Diferencia entre ingeniería genetica y biotecnología. Estima la importancia de la clonacion. Mutaciones y agentes mutagenicos. Reconoce las enzimas de restricción más importantes.	Introduccion al os acidos nucleicos, nucleotidos ADN y ARN, replicación: síntesis de proteínas y código genético. Ingeniería genética, clonación, mutación y agentes mutagenicos. Plásmidos y antibióticos.	4	Mesa redonda sobre ingeniería genetica, clonacion y síntesis de proteínas Elaboración de informe laboratorio 12		Exposiciones magistrales Mesa redonda Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Textos Revista Internet Laboratorio, reactivos y materiales. Guías de laboratorio	informes de laboratorio participacion quis	4
17	Conoce o define el concepto de bioenergética y su importancia. Valora la importancia de la cadena respiratoria para la supervivencia de los seres vivos. Estima la importancia del ciclo de krebs como la principal ruta de producción de ATP.	Bioenergetica, funcion del ATP Oxidaciones biológicas, sistema de transporte de electrones. Fosforilacion oxidativa. Ciclo de krebs.	3	Exposiciones grupales. Consultas bibliograficas. Elaboración de informe laboratorio 13	2 2 2	Exposiciones magistrales  Practicas de laboratorio Elaboración de informe	Textos Revista Internet acetatos Laboratorio, reactivos y materiales. Guías de laboratorio	Revisión de informes de laboratorio	9
18				<b>Examen final</b>  Habilitaciones	3 3			Evaluación examen final  Evaluación de Habilitación	3 3
TOTAL			51		108				159

**FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE:**

*Taller, Lecturas Previas, Relatorias, Ensayos, Reseña Temática, Investigación Formativa, Elaboración de Informes, Desarrollo de Guías, Solución de Problemas, Otros*

**ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE:**

*Tutorías, Quices, Parciales, Exposiciones, Simposios, Foros, Mesa Redonda, Informes, Ensayos, mapas conceptuales, Relatorias, Otros*