

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

**"DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN EL CURSO DE BIOLOGÍA CON
ALUMNAS DE QUINTO BACHILLERATO EN CIENCIAS Y LETRAS, APLICANDO LA
METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA ACTIVA."**
TESIS DE GRADO

EGNA MAYDÉ PÉREZ GONZÁLEZ
CARNET 21059-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, FEBRERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

**"DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN EL CURSO DE BIOLOGÍA CON
ALUMNAS DE QUINTO BACHILLERATO EN CIENCIAS Y LETRAS, APLICANDO LA
METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA ACTIVA."**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR
EGNA MAYDÉ PÉREZ GONZÁLEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, FEBRERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA:	MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO:	MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA:	MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. ROBERTO ANTONIO MARTÍNEZ PALMA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. CLARA ISABEL GARCÉS DE MARCILLA DEL VALLE

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. CLAUDIA LUCRECIA GARCIA GAITAN

Guatemala, 25 de noviembre de 2014

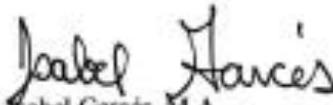
**Señores Consejo
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Ciudad**

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. para someter a su consideración el informe final de la tesis "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTEMICO EN EL CURSO DE BIOLOGIA CON ALUMNAS DE QUINTO BACHILLERATO EN CIENCIAS Y LETRAS, APLICANDO LA METODOLOGIA CONSTRUCTIVISTA ACTIVA", de la estudiante Eгна Maydè Pérez González, carnè 21059-13 de la Licenciatura en Educación y Aprendizaje.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito nombren al revisor, para la evaluación respectiva.

Atentamente,


Licda. Isabel Garcés, M.A.
Asesora



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 05715-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante EGNA MAYDÉ PÉREZ GONZÁLEZ, Carnet 21059-13 en la carrera LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0583-2015 de fecha 30 de enero de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN EL CURSO DE BIOLOGÍA CON ALUMNAS DE QUINTO BACHILLERATO EN CIENCIAS Y LETRAS, APLICANDO LA METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA ACTIVA."

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 2 días del mes de febrero del año 2015.



Irene Ruiz Godoy

MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar



ÍNDICE

Resumen

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	COMPETENCIAS.....	9
1.1.1.	<i>Tipos de competencias</i>	11
1.1.2.	<i>Competencias Específicas de Biología</i>	13
1.2.	PENSAMIENTO SISTÉMICO	14
1.2.1.	<i>Competencia del pensamiento sistémico</i>	17
1.2.2.	<i>Implicaciones con otras competencias, actitudes, intereses y valores</i>	18
1.2.3.	<i>Importancia para la vida estudiantil y profesional</i>	19
1.3.	MODELOS SISTÉMICOS BASADOS EN COMPETENCIAS PROFESIONALES	20
1.3.1.	<i>El uso de modelos</i>	22
1.3.2.	<i>Identificación de relaciones dinámicas</i>	23
1.3.3.	<i>Formulación del modelo</i>	23
1.3.4.	<i>Validación</i>	23
1.4.	METODOLOGÍA ACTIVA	24
1.4.1.	<i>Características de la metodología Activa</i>	25
1.4.2.	<i>Técnicas utilizadas en la metodología Constructivista Activa</i>	27
1.4.3.	<i>Foro</i>	31
1.4.4.	<i>Dramatización</i>	32
1.5.	EVALUACIÓN UTILIZADA PARA LA METODOLOGÍA ACTIVA	35
1.5.1.	<i>Evaluación Diagnóstica</i>	35
1.5.2.	<i>Evaluación Formativa</i>	37
1.5.3.	<i>Evaluación Sumativa</i>	38
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	42
2.1.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
2.1.1.	<i>Objetivo General</i>	43
2.1.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	43
III.	MÉTODO	51
3.1	SUJETOS	51
3.2	INSTRUMENTOS.....	52
3.3	PROCEDIMIENTO	54
3.4	TIPO DE INVESTIGACIÓN, DISEÑO Y METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	55
IV.	RESULTADOS	57
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
VI.	CONCLUSIONES	71
VII.	RECOMENDACIONES	74
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

RESUMEN EJECUTIVO

EL objetivo de la presente investigación fue establecer si se desarrolla el pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en ciencias y letras, de una institución educativa privada, luego de aplicar la metodología Constructivista Activa en la clase de Biología. Los sujetos de estudio fueron cincuenta estudiantes de Quinto bachillerato en ciencias y letras de una institución educativa privada ubicada en zona 16 de la ciudad de Guatemala. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental con la aplicación de pretest y postest. Se llevó a cabo con dos secciones de 25 alumnas comprendidas entre 17 y 18 años de edad, inscritas en la jornada matutina durante el ciclo académico 2014.

Para evaluar el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas antes y después de la intervención pedagógica se aplicó un ejercicio con seis series, comprendidas en distintas formas e evaluación, desde los conocimientos previos hasta el análisis y aplicación sobre *La anatomía y fisiología del Sistema Circulatorio y Respiratorio*. Dicho ejercicio se evaluó con diferentes escalas de evaluación y rúbrica de elaboración propia, basados en las habilidades y criterios establecidos por Villa y Poblete (2007). Se establecieron cinco niveles de dominio divididos en por debajo, bajo, bueno, muy bueno y excelente, basados en los informes de desempeño del programa de educadores en Servicio de la Universidad Rafael Landívar. Las habilidades que se evaluaron fueron: conceptos y definiciones, comprensión, aplicación en el laboratorio, análisis de casos, evaluación de reportes de laboratorio y el diseño de organizadores,

En la evaluación previa a la aplicación del ejercicio, se determinó que ambas secciones mostraron un distinto desarrollo del nivel de pensamiento sistémico, ya que las medias diferían de manera significativa en cada uno de los niveles.

Posteriormente, se aplicó la Metodología Constructivista Activa, durante 1 mes, en cuatro sesiones semanales de 40 minutos cada una, en la cual se incluyeron actividades cooperativas de parejas de discusión lectura, análisis, uso de mapas cognitivos y organizadores gráficos.

Se determinó en los resultados del postest, para el grupo experimental, que la media se ubicó en el Nivel muy bueno 80- 89” y para el grupo control en el “Nivel excelente 90-100”. La diferencia entre los resultados de ambos grupos sí fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, se confirmó que dicha Metodología desarrolló el pensamiento sistémico de las estudiantes.

I. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual es evidente el cambio que ha surgido durante los últimos años, en los aspectos económicos, sociales, políticos, y sobre todo en la educación, ya que la demanda de los alumnos en el ámbito educativo requiere un proceso diferente de enseñanza- aprendizaje, que les permita desarrollar habilidades para tener acceso a una mejor calidad de vida. Para cumplir con estos requisitos es importante iniciar con enseñar a los alumnos a “aprender a aprender”, que no es más que la adquisición de herramientas, estrategias y procedimientos cognitivos para adquirir y construir conocimientos, resolver problemas y reflexionar sobre el propio aprendizaje. Se dice que si se quiere “aprende a aprender”, se tendrá la capacidad de seguir adquiriendo cualquier tipo de conocimiento y de forma significativa. Desde esta perspectiva de aprendizaje, Villa y Poblete (2007) afirman que es imprescindible la configuración ordenada y estructurada de la mente a través del desarrollo de las diferentes formas de pensamiento: analítico y analógico, crítico, creativo, práctico, deliberativo, sintético, entre otros. El aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente de la Biología, es con frecuencia complicado para muchos estudiantes, por el carácter conceptual, sistémico y analítico, para comprender la complejidad del ser humano. El pensamiento sistémico es aquel que se interesa por la totalidad, es decir por la relación, la interacción y la conjugación de la partes; es el modo de pensar que trata de reconocer en la realidad el sistema o sistemas que la configuran (Villa y Poblete, 2007, p. 68). Para favorecer el desarrollo del pensamiento sistémico se debe tomar en cuenta la actitud, integración, transferencia, análisis de sistemas y modelos mentales como indicadores para su desarrollo y evaluación.

El modelo enseñanza- aprendizaje basado en el constructivismo, considera que “el conocimiento debe ser construido basándose en los conocimientos y experiencias previas de los alumnos de tal forma que adquieran un sentido para obtener un aprendizaje significativo, por lo que debe ser Activa, para despertar el interés del alumno y así enlazar la nueva información con sus propios esquemas mentales” (Pimienta, 2007, p.17).

Desde el año 2011, en la institución educativa privada donde se realizó este estudio, se ha iniciado la implementación de metodologías de aprendizaje, basadas en el constructivismo activo para lograr el objetivo “aprender a aprender”. Es importante mencionar que los mayores esfuerzos se han hecho en el nivel preescolar y primario. Por lo tanto, el aporte de las metodologías y el pensamiento sistémico deben ser significativos, en el nivel medio superior, para favorecer el desarrollo de procesos cognitivos superiores en el aula. La presente investigación pretende, por medio de la enseñanza de la Biología basada en metodología Constructivista Activa, determinar si se mejora el nivel de pensamiento sistémico de las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras que cursan el ciclo 2014.

La enseñanza basada en el constructivismo y desarrollo de niveles de pensamiento ha sido objeto de muchos estudios a nivel nacional e internacional. A continuación se describen algunos como referencia y antecedentes importantes a la presente investigación.

En Guatemala se puede mencionar la investigación realizada por De León (2013), quien planteó una búsqueda para identificar todas aquellas estrategias, técnicas y métodos que le sirven al docente en la aplicación de metodología Activa en clase, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que influye en la calidad educativa de las estudiantes de magisterio del nivel infantil. Se utilizaron instrumentos como el cuestionario y la lista de cotejo para poder recabar la

información a través de los 16 docentes y 125 estudiantes de magisterio de Educación Infantil Intercultural, de la Escuela Normal Intercultural ubicada en Mixco. Se determinó la falta de aplicación de metodología Activa en las estudiantes de la carrera de magisterio de educación infantil implementado la orientación a los docentes en la aplicación de técnicas que ayuden a la estudiante a elaborar su propio aprendizaje y que permitan interactuar con los docentes.

Por otro lado, Vicente (2012) tuvo como objetivo determinar cómo es la práctica educativa en el aula y si esta se basa en la metodología constructivista, con docentes y estudiantes de sexto primaria en las Escuelas Oficiales de la Aldea La Victoria del municipio de San Juan Ostuncalco. Para su comprobación se administró una boleta de encuesta a 10 docentes de sexto primaria y a 106 estudiantes que asistían al mismo grado, con una observación de las clases que impartían dichos docentes, realización de encuestas tanto a docentes como a estudiantes, dentro y fuera de la institución. Se comprobó que la metodología Constructivista contribuye para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más dinámico, reflexivo y participativo donde docentes y estudiantes intervienen Activamente en la construcción de los conocimientos y la necesidad de realizar encuentros pedagógicos de actualización docente sobre la metodología Constructivista y técnicas participativas, para que la educación sea de calidad y significativa para los estudiantes.

Para evaluar el nivel de pensamiento analítico, Díaz (2011) realizó una investigación en la cual buscaba establecer si se incrementaba el nivel de pensamiento analítico de las alumnas de Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio El Sagrado Corazón de Jesús, luego de aplicar un programa basado en estrategias cognitivas de elaboración dentro del curso de Física. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental con aplicación de pretest y postest. Se llevó a cabo con dos secciones de 29 alumnas comprendidas entre los 16 y 18 años de edad. Al comparar

los resultados del grupo experimental con los del grupo control, en el pretest y el posttest, se observó que la aplicación de un programa basado en estrategias cognitivas de elaboración en el curso de Física, aumenta el nivel de pensamiento analítico de las alumnas de Cuarto Bachillerato en Ciencias.

Así mismo Velázquez (2011) buscó establecer la diferencia en los resultados de aprendizaje al trabajar con los estilos de aprendizaje cognitivo independiente o dependiente, utilizando para cada caso dos estrategias: Texto Paralelo y Seminario. Los sujetos de estudio fueron veintitrés estudiantes de la Licenciatura en Educación y Aprendizaje de la Facultad de Humanidades de la Universidad Rafael Landívar. Fue una investigación descriptiva de tipo transversal. Para identificar el estilo aprendizaje aplicó el Test GEFT de Witkin y al. (1971) y para conocer los resultados de aprendizaje de dos estrategias de aprendizaje se utilizaron los informes al desempeño académico del alumno. Se analizaron los resultados del estilo de aprendizaje según los puntajes obtenidos en el test y los promedios del rendimiento académico de las estrategias texto paralelo y seminario que corresponden al año 2010. En la discusión se compararon los resultados, por lo que se determinó que hubo diferencia en los resultados de aprendizaje al aplicar las estrategias de seminario y texto paralelo y el estilo de aprendizaje cognitivo dependiente e independiente.

González (2010) realizó una investigación en la cual buscaba contribuir con las alumnas de la Formación Inicial Docente con el uso de herramientas cognitivas para desarrollar destrezas básicas del pensamiento crítico. Para realizar este estudio se aplicó la metodología cuasi experimental de pretest y posttest, aplicada a dos grupos equivalentes de 48 estudiantes cada uno, del quinto grado de la Formación Inicial Docente del Instituto Normal “Centro América” –INCA-,

jornada matutina. Se designó a un grupo de control y al otro experimental, al que se aplicó una metodología de herramientas para mejorar sus habilidades de pensamiento. Luego de comparar los puntajes de ambos grupos se determinó que aumentaron la integración de las herramientas cognitivas a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, ya que estimulan significativamente patrones lógicos y efectivos del pensamiento, por lo tanto, desarrollan destrezas del pensamiento crítico de las estudiantes de la Formación Inicial Docente en este grupo.

A continuación se presentan investigaciones realizadas a nivel internacional.

Rodríguez, (2013) realizó una investigación sobre una aproximación didáctica a la aplicación del constructivismo en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en 3° ESO en la Universidad Internacional de la Rioja (España), con el objetivo de realizar un repaso de las aportaciones y posturas de los distintos representantes del constructivismo a lo largo de la historia, y un análisis sobre las dificultades de la enseñanza de las ciencias con una aproximación didáctica para la aplicación del modelo Constructivista en la enseñanza de la biología; como respuesta a esta problemática. La investigación fue cualitativa descriptiva, en la cual hubo modelaje del constructivismo en las aulas y se realizó encuestas sobre el funcionamiento del sistema digestivo. Se obtuvo como resultado; dificultades en la aplicación del modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias. Por lo que se concluye que los docentes deben prestar atención al proceso de motivación intrínseca del alumno, es decir, desarrollar el interés por el tema de estudio, el placer de conocerlo, y de las dificultades que pueden encontrar durante el proceso de la enseñanza.

Con relación a estrategias de estimulación del pensamiento creativo de los estudiantes en el área de educación para el trabajo en la III etapa de educación básica, Muñoz (2010) tomó en cuenta una metodología correspondiente a proyecto factible con base en un diagnóstico de pensamiento creativo, en una muestra censal de ocho docentes, a los que se les aplicó un cuestionario de veinticuatro ítems. El resultado, indicó que los docentes conocen la importancia de la estimulación del pensamiento creativo y la necesidad de llevar al aula de clases estrategias innovadoras que estimulen el pensamiento creativo de los estudiantes, creando la expectativa del trabajo en el aula día a día, sobre todo con la asignatura de Educación para el Trabajo, en la Universidad de Carabobo, Venezuela.

Para mejorar la educación se realizó una investigación con la necesidad de llevar al aula estrategias que determinan los efectos constructivistas sobre los conocimientos y actitudes hacia el reciclaje, en estudiantes de biología 9° grado del Liceo Bolivariano “Alfredo Ramón Delgado Mejías”, en Pampanito estado de Trujillo (Bolivia) por Hernández (2009). Dicha investigación tenía un diseño cuasi-experimental, en la que se trabajó con un solo grupo de 20 estudiantes. Para la medición de los conocimientos y actitudes hacia el reciclaje, se diseñó un cuestionario estructurado (bajo la forma preprueba- postprueba), Con base a los resultados de la propuesta, se diseñaron estrategias constructivistas para promover aprendizajes significativos y actitudes favorables hacia el reciclaje, que fueron aprobadas en el primer lapso del año escolar 2008-2009. Las estrategias constructivistas utilizadas promovieron un cambio significativo tanto en los conocimientos como en las actitudes medidas en esta investigación. Los resultados confirman que las estrategias utilizadas propiciaron la consolidación de la información que los estudiantes

poseían acerca del reciclaje de residuos sólidos y mejoraron su disposición de realizar actividades de reciclaje.

Grajales y González (2009) diseñaron una propuesta de investigación con la cual se pretendía evaluar el efecto de una intervención didáctica, para la enseñanza de las ciencias mediante procesos de modelización. Ésta se llevó a cabo en un grupo de séptimo grado de La Normal Superior de Medellín (Colombia), por medio de un estudio comparativo que pretendía evaluar los efectos de la aplicación de procesos de modelización en la enseñanza y aprendizaje de contenidos relacionados con las ciencias naturales desde una perspectiva sistémica. La propuesta tuvo como objetivo principal evaluar los efectos de la aplicación en el desarrollo de un pensamiento complejo respecto al carácter sistémico de los sistemas biofísicos. Los sujetos de investigación se dividieron en un grupo experimental de 45 estudiantes que fluctuaban entre los 11 y 14 años de edad, y un grupo control de 44 estudiantes que oscilaban entre las edades de 11 y 14 años. Realizaron un pretest y postest. Las estrategias constructivistas utilizadas promovieron un cambio significativo tanto en los conocimientos como en las actitudes. Por lo tanto los resultados confirman que las estrategias utilizadas propiciaron la consolidación de la información que los estudiantes poseían del reciclaje de residuos sólidos, lo que lleva a la disposición de realización de actividades con aprendizajes significativos.

Por su parte, Sesento (2008) realizó una investigación con el fin de proponer un modelo sistémico para instituciones educativas de nivel superior. Pretendió motivar el crecimiento general de las Instituciones Educativas Públicas y lo aplicó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, nivel licenciatura. Su

finalidad fue contar con un diagnóstico para fundamentar el Modelo Sistémico Basado en Competencias, para lo cual se consultaron egresados y empleadores de la primera generación del Plan de Estudios por Áreas Integradoras. En la realización del estudio se utilizaron cuestionarios, encuestas, entrevistas observaciones, por lo que utilizó la metodología descriptiva no experimental. Concluyó que la aplicación del Modelo Sistémico Basado en Competencias favorecerá la generación de competencias en los egresados de instituciones educativas públicas, ya que para este modelo, un factor importante es la articulación de esfuerzos en cada uno de los subsistemas (administrativos, académicos y de planeación).

Los resultados de los estudios presentados anteriormente demuestran que la enseñanza basada en estrategias de aprendizaje como: trabajo cooperativo, lectura comprensiva, resolución de problemas, estrategias cognitivas y metacognitivas; favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas, modifican positivamente las conductas sociales, mejoran las habilidades de organización y análisis de la información, aumentan la motivación, autoestima y el rendimiento académico de los estudiantes. Además, se determinó que la mayoría de los estudiantes desconocen y no utilizan estrategias de aprendizaje que favorezcan aprendizajes significativos. Por lo tanto, es necesario implementar, tanto en la educación escolar como superior, metodologías encaminadas a desarrollar las funciones psicológicas superiores para favorecer el aprendizaje significativo.

A manera de fundamentar la presente investigación y justificar la importancia del desarrollo del pensamiento sistémico en las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, a través de la utilización de metodología Constructivista Activa en el curso de Biología, se incluye la siguiente información.

1.1. Competencias

El término competencia comenzó a sonar a niveles universitarios en Europa, como una respuesta a las necesidades laborales del continente. En un proyecto llevado a cabo en la Universidad de Deusto (1992), se plantearon los requerimientos integrales básicos para que los estudiantes se desarrollaran exitosamente dentro de una sociedad, los cuales se resumen en tres ejes fundamentales:

- Desarrollo personal y social.
- Orientación al conocimiento.
- Responsabilidad ética y social.

Como parte de la orientación al conocimiento, dicha universidad propuso que los alumnos no sólo aprendan sino que se conviertan en aprendices autónomos, lo que requiere el desarrollo y puesta en práctica de complejas destrezas, habilidades y actitudes que conforman las competencias. Las competencias se han definido de muchas maneras, que van desde ámbitos profesionales hasta educativos. A continuación se muestran algunas:

Zabala y Arnau (2008) definen competencia como capacidades o habilidades de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz, pertinente y creativa en un contexto determinado y de forma interrelacionada. Su principal objetivo es dar respuesta a problemas que se presentan en la vida cotidiana y obligar a los estudiantes a utilizar los recursos disponibles. Por

otro lado los autores afirman que las personas no se pueden catalogar como competentes cuando no han logrado desarrollar determinada competencia; simplemente, demuestran un menor nivel de dominio con respecto a otras que se catalogan como competentes. Lo anterior implica que el dominio de una competencia no se logra de un momento a otro si no que requiere de un proceso a mediano o a largo plazo.

Otros autores hablan de competencia de manera integral, como Achaerandio (2010, p.11) quien las define como “un conjunto denso, complejo, integrado y dinámico de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales” que las personas logran desarrollar para seguir aprendiendo y realizarse laboral o profesionalmente, social y humanamente. Entonces, se puede decir que favorecen al desarrollo integral de la persona humana. Lo anterior lleva a afirmar que todo tipo de contenido contribuye al desarrollo de competencias y que cada área académica se enfoca a desarrollar competencias específicas con fines específicos, lo que implica la clasificación de competencias en función de los objetivos que persiguen

1.1.1. Tipos de competencias

Según las afirmaciones de Achaerandio y Liceo Javier (2010). Las competencias se dividen en:

- **Genéricas:** También llamadas “básicas” o “claves”. Son indispensables para todos los profesionales, aunque su desarrollo se debe iniciar en el preescolar y en todas las áreas académicas. Entre ellas se puede mencionar el pensamiento sistémico, la investigación acción y liderazgo constructivo. En función de los objetivos por alcanzar y las herramientas necesarias para su desarrollo, las competencias genéricas se dividen en tres grupos: Instrumentales, interpersonales y sistémicas. (Ver Tabla No. 1.1).
- **Específicas:** Son las competencias que responden a requerimientos específicos como profesionales o académicos.

Tabla 1.1

Tipos de competencias según la Universidad de Deusto

Instrumentales	Interpersonales	Sistémicas
<p>Tienen como función ser un medio o herramienta para obtener fines específicos. Posibilitan la competencia profesional por medio de las habilidades manuales y capacidades cognitivas. Incluyen destrezas físicas, lingüísticas, artesanales, de comprensión cognitiva, de manipulación de ideas y logros académicos. Ellas pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Cognitivas○ Metodológicas○ Tecnológicas○ Lingüísticas	<p>Son representadas a través de las distintas capacidades, que tienen las personas para tener una buena interacción social, pues se refieren a las destrezas o habilidades en expresar los sentimientos y emociones de forma adecuada. Se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Individuales○ Sociales	<p>Incluyen las habilidades para planificar cambios en sistemas, pues se requiere de una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad para relacionar y conjugar las partes de un todo. Se clasifican en estrategias de:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Capacidad○ Organización○ Logro

Fuente: Villa y Poblete (2007: 56 ,57)

1.1.2. Competencias Específicas de Biología

En concordancia con el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares, los procesos de aprendizaje-enseñanza-evaluación se diseñan a partir del establecimiento de una problemática situada en el contexto e interés de los estudiantes relacionada con salud, ambiente y biotecnología, en donde el núcleo temático es el medio que les permite solucionar los problemas en un contexto biológico. (Irritabilidad y homeostasis, reproducción, genética y evolución), según T. Audesirk y G. Audesirk (2011).

Frade (2009) define que el enfoque por competencias debe considerar los siguientes criterios en el área científica de las ciencias naturales.

- a) Diseñar actividades a partir de la metodología más pertinente (proyecto, aprendizaje basado en problema (ABP), investigación grupal y análisis de casos) que propicie el despliegue de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyan al desarrollo del perfil del egresado de acuerdo al propósito de cada bloque temático.
- b) Considerar los niveles de desempeño como orientadores de la estrategia didáctica, ya que son las expresiones concretas y objetivas de las competencias que pone en juego el individuo cuando lleva a cabo una tarea o actividad.

- c) Crear ambientes de trabajo que permitan reactivar conocimientos previos, problematizar, regular y retroalimentar el aprendizaje basados en el respeto y la tolerancia promoviendo el trabajo colaborativo.

- d) Propiciar el diseño y desarrollo de trabajos prácticos (experiencias, experimentos, ejercicios prácticos, investigaciones), oportunos y pertinentes relacionados con la problemática que se desea resolver donde se ejerciten los desempeños.

- e) Evaluar el aprendizaje como proceso educativo inherente ya que a través de la evaluación se emiten juicios de valor respecto a los desempeños alcanzados con base en los propósitos de cada bloque para tomar decisiones encaminadas a la mejora continua.

1.2. Pensamiento sistémico

El pensamiento sistémico se define como habilidad mental que permite organizar e integrar elementos o componentes diversos en un conjunto significativo y global; que ayuda a comprender “sistemas globales” a partir de sus elementos; capta las relaciones implícitas causa-efecto y la concatenación significativa de las secuencias (Achaerandio, 2010).

Otros autores definen el pensamiento sistémico como circular. Esto implica que está asociado con una estructura que permite, a través de bucles de retroalimentación, una transformación constante. Teniendo en cuenta que si todas las partes cambian, el sistema

cambiará; es posible plantear que si el estímulo inicial se transforma, a través de la retroalimentación, es decir de la reacción que tiene el sistema que se regenera en forma de estímulo.

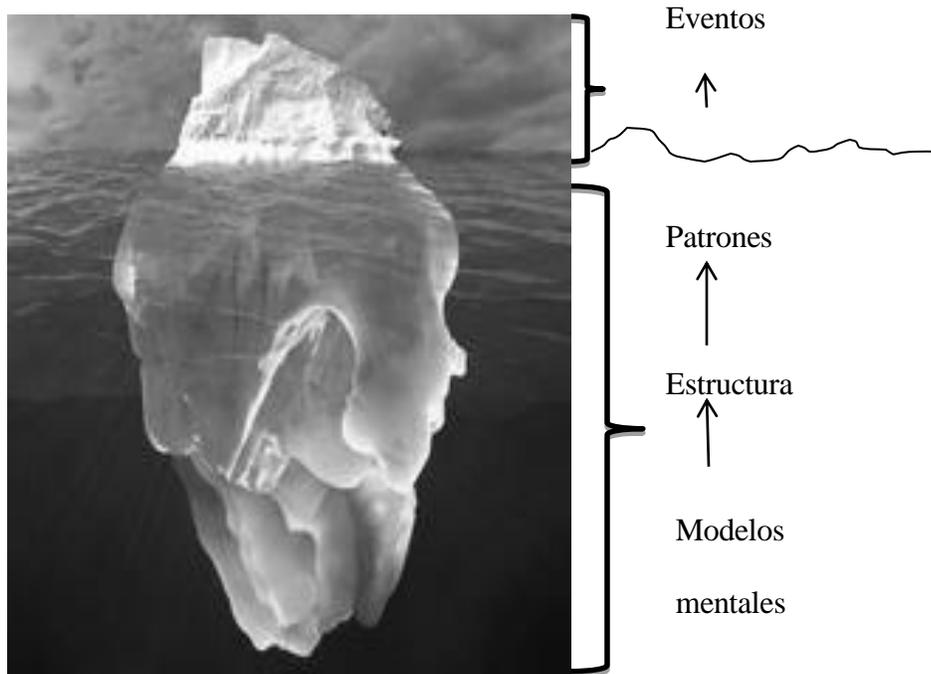
La retroalimentación es un vehículo de dos direcciones, es decir es un bucle, según los autores; “por eso el pensamiento en función de la retroalimentación es un pensamiento en círculos” (O’Connor y McDermott, 1998). Los procesos de retroalimentación no solo están presentes en todas las dimensiones de la vida humana, sino también en todas sus construcciones como en el caso de las máquinas.

Sin retroalimentación no hay sistema. Según los autores los bucles de retroalimentación son de dos tipos:

- a. Retroalimentación de refuerzo: Cuando los cambios registrados en el sistema se producen para generar siempre el cambio en la misma dirección.
- b. Retroalimentación de compensación: Cuando los cambios originados en el sistema se oponen al cambio original y buscan mitigar los efectos.

La retroalimentación de refuerzo no siempre lleva al crecimiento exponencial pero sí a una amplificación, ya que siempre va en la misma dirección. Cuando la retroalimentación es “negativa” se busca una contraposición a sus efectos. Esta contraposición se hace en torno a la retroalimentación de compensación. Los sistemas de Retroalimentación buscan siempre mantener el equilibrio del sistema, como se muestra en la analogía de un témpano de hielo. Figura 1.

Figura 1. Analogía del témpano de hielo como un sistema



Fuente: EcologiaHoy (2014)

El témpano de hielo sirve como analogía de un sistema donde los eventos son lo observable por encima del agua, equivalente a la cuarta parte de la masa del témpano, y los patrones, las estructuras y los modelos mentales están por debajo de la superficie soportando y creando lo que se observa de los resultados y eventos que se manifiestan.

1.2.1. Competencia del pensamiento sistémico

El pensamiento sistémico es una competencia instrumental cognitiva, por lo tanto es importante precisar competencia y limitar acerca de su clasificación.

Según Villa y Poblete (2007) el concepto sistema se puede abordar desde un enfoque muy general y básico, en el que se afirma que un sistema es el conjunto de elementos organizados en interacción dinámica hacia un fin.

También se pueden utilizar conceptos más exigentes propios de ámbitos sociales en las que, refiriéndose a sistemas complejos (abiertos, vivos o sociales), éstos se conciben como una combinación ordenada de partes, que aunque trabajen de modo independiente, interaccionan formando un todo funcional, racional y organizado para el logro de unos objetivos comunes previamente establecidos. En cualquier caso, en los sistemas se reconocen siempre las características básicas de totalidad (todo es más que la suma de las partes) y finalidad (orientación a fines).

Como se ha mencionado con anterioridad el pensamiento sistémico es aquel que se interesa por la totalidad, es decir, por la relación, la interacción y la conjugación de las partes; es el modo de pensar que trata de reconocer en la realidad del sistema o sistemas. Por ello, se expone que una persona ha desarrollado la competencia de *pensamiento sistémico*, cuando afronta y comprende la realidad mediante patrones sistémicos.

La capacidad para trabajar con la totalidad hace referencia:

- Tanto la dimensión productiva de la creación, desde la cual la persona es capaz de construir y/o comunicar una producción única a partir de diversos elementos (un resumen, teoría, síntesis, modelo o sistema de relaciones abstractas, un plan , método, proyecto o diseño)
- Desde la dimensión receptiva de la comprensión, desde la cual la persona es capaz de tomar conciencia de los sistemas que se le presentan en su realidad o experiencia, y comprender como se desarrollan las interacciones entre las partes que lo integran.

1.2.2. Implicaciones con otras competencias, actitudes, intereses y valores

Por lo anteriormente mencionado, el pensamiento sistémico es una competencia instrumental, cuyo desarrollo se apoya en el dominio de otras competencias básicas y es a su vez, condición para el desarrollo de otras competencias complejas. Los autores Villa y Poblete (2007) mencionan que se divide en tres criterios para llegar a la importancia de la vida estudiantil.

- Está relacionado con la transferencia de conocimientos, es decir con la capacidad de transferir conocimientos específicos, a diversas situaciones y con la finalidad de comprender otras especialidades o disciplinas de trabajo. Para ello se asienta en otras competencias instrumentales, especialmente las cognitivas de pensamiento analítico (a la cual complementa), pensamiento lógico, práctico y colegiado.

- Es condición para la descentración y la transversalidad: para trascender los objetos propios y cooperar con otros hacia la consecución de objetos más globales, para la capacidad de interlocución con diferentes actores tanto internos como externos de una institución y comprender sus perspectivas, así como la capacidad de comprensión del alcance real de determinados problemas o conflictos. Por ello, se relaciona, con las competencias interpersonales de comunicación interpersonal, trabajo en equipo, resolución de conflictos y negociación, y también con el sentido ético y la diversidad de multiculturalidad.
- Finalmente constituye la base fundamental primordial para el desarrollo de las competencias sistémicas que requieren el trabajo en contextos sociales, organizativos e institucionales: para identificar nuevas oportunidades para mejorar la efectividad y la calidad, para informarse, asesorarse y tomar decisiones adecuadas, para organizar los recursos, analizar y valorar resultados, es decir para la gestión de objetivos, proyectos, y la orientación de calidad para el logro, innovación, creatividad y espíritu emprendedor de liderazgo.

1.2.3. Importancia para la vida estudiantil y profesional

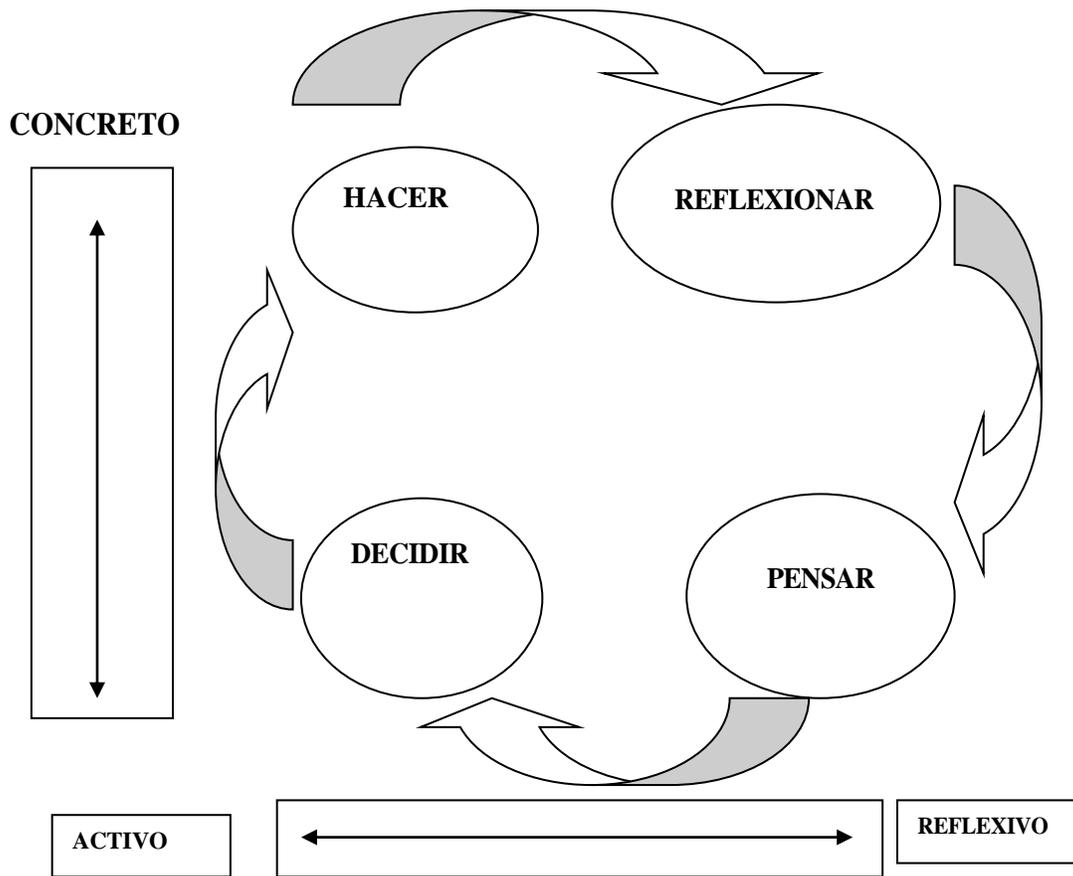
Ésta competencia instrumental del pensamiento sistémico será clave para que el estudiante aborde con éxito su trabajo académico, dada su preeminente relación con la transferencia del conocimiento a nivel teórico y práctico, así como su relación con las operaciones

mentales complejas. Por ello, y a pesar de su complejidad, no es recomendable que su trabajo se posponga a los recursos final de la carrera, sino que, por el contrario, se debe trabajar desde los primeros cursos (en su nivel menos complejo) para familiarizar al estudiante con la visión sistémica que caracteriza el conocimiento científico y técnico de cualquier disciplina, a diferencia del pensamiento más lineal que con frecuencia se desarrolla con el conocimiento cotidiano. Además, la visión sistémica de su carrera y del medio-largo plazo la cual permitirá al estudiante a asesorarse y tomar decisiones adecuadas para su carrera profesional.

1.3. Modelos sistémicos basados en competencias profesionales

En este fragmento se desarrolla la concepción sistémica de Le Boterf (1995) quien presenta un modelo dinámico sobre la competencia. Para el citado autor, la competencia es un proceso. Así, ser competentes es saber proceder. Esto implica el ser capaz de movilizar las diferentes funciones de un sistema compuesto por diversos recursos, sistemas de razonamiento, conocimientos, evaluaciones y capacidades. A continuación se detallan los componentes del modelo (figura 1.1) para extraer algunos aspectos.

Figura 1.1 Modelos sistémicos basados en competencias profesionales



Fuente: Le Boterf (1995)

Los modelos sistémicos basados en competencias profesionales como se muestra en la figura (1.1), inician con un determinado tema, al cual se denomina como *concreto*, luego lo llevan al estado *activo* en el que se desarrollan las bases de una competencia profesional, como lo es: *hacer* del tema importante , *decidir* sobre como se llevará a cabo y por último, se llega al pensamiento de reflexión; en el cual el tema se hace propio, y al llegar a esta interiorización se llega a la metacognición y por ende el aprendizaje se hace significativo.

1.3.1. El uso de modelos

Bajo un enfoque sistémico, los modelos permiten la imitación de operaciones de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo. Son una declaración, no ambigua, de la forma en que interactúan los componentes del sistema bajo estudio (Checkland y Scholes, 1999). Los modelos sirven para mejorar el entendimiento del sistema real, para predecir comportamientos, y para valorar alternativas para mejorarlos y transformarlos. Bajo la perspectiva sistémica, un modelo está compuesto por los componentes más importantes que el diseñador cree afectan el sistema bajo estudio representados en variables exógenas, endógenas y de estado (Sterman, 2000). Los modelos buscan ser aceleradores de aprendizaje, ya que el modelamiento efectivo está determinado por interacciones constantes entre experimentos y aprendizaje en el mundo virtual construido, retroalimentados con experimentaciones y aprendizaje del mundo real. Por lo tanto, el procesamiento de modelado consta de cuatro pasos fundamentales que interactúan constantemente en todo el transcurso de construcción del modelo estos son: la identificación de relaciones dinámicas, la

formulación, la validación y el planteamiento de políticas y la evaluación final (Checkland y Scholes, 1999).

1.3.2. Identificación de relaciones dinámicas

En este paso el diseñador desarrolla una teoría acerca del comportamiento problemático y construye relaciones que explican el fenómeno en términos del enfoque metodológico adoptado. La estructura debe especificar la dinámica del sistema y las reglas de interacción entre variables y agentes involucrados en el modelo (Schmeck, 1982).

1.3.3. Formulación del modelo

En este paso se realiza una formalización completa del modelo con todas sus ecuaciones, parámetros y condiciones iniciales; es aquí cuando empieza a descubrir el entendimiento acerca del problema y la habilidad para representarlo (Schmeck, 1982).

1.3.4. Validación

Equivale a probar el comportamiento y la estructura del modelo construido. Se debe garantizar que cada variable corresponda a un concepto en el mundo real y que cada ecuación tenga su fundamento teórico y dimensional. Asimismo, debe efectuarse la confrontación del

comportamiento y los resultados del modelo con la estructura real bajo estudio (Schmeck, 1982)

1.4. Metodología Activa

Se define metodología Activa como el proceso que parte de una idea central para obtener un aprendizaje significativo en el cual el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje y el profesor un facilitador del mismo. El docente es el que propone a los alumnos actividades de clase, tareas, trabajos grupales, que desarrollen el pensamiento crítico como el pensamiento creativo y la comunicación como parte importante del proceso de aprendizaje.

Por medio de la Metodología Activa, el docente puede fomentar la experimentación y el trabajo en equipo para que el alumno desarrolle la capacidad de autoevaluarse. Para la aplicación de la metodología Activa es necesario el uso de métodos activos los cuales servirán para que el estudiante desarrolle la capacidad de ser autónomo y a construir su propio aprendizaje. Para Ausubel (1979) los métodos de enseñanza Activa no solo persiguen que el tiempo de clase, sea un espacio de aprendizaje significativo de construcción social, sino que permita el desarrollo de actitudes y habilidades que la enseñanza pasiva no promueve. El utilizar una metodología Activa de enseñanza adecuada, obliga al docente a seleccionar la más apropiada para los contenidos a impartir. De esta manera el docente podrá ayudar al alumno a construir su propio aprendizaje. La metodología Activa se refiere a todas aquellas formas particulares de conducir las clases que tienen por objetivo involucrar a los estudiantes en el propio proceso de aprendizaje. Es un proceso enfocado a la construcción de las propias estructuras de pensamiento para el aprovechamiento de los nuevos conocimientos. En este caso, los estudiantes aprenden mejor cuando el aprendizaje se hace a través de la experiencia y se basa en actividades. Uno de los

métodos que se propone en esta metodología es el activo. Este método se refiere a la actuación total del alumno en el desarrollo de la clase, participando activamente. La clase se lleva a cabo por parte del alumno, en donde el profesor se convierte en un orientador y facilitador, guía, incentivador y no un transmisor del saber.

De este método la enseñanza aprendizaje se construye el aprendizaje significativo de los alumnos, ya que los incentiva a una mayor disposición y motivación para construir su propio aprendizaje.

Para Pimienta (2007) las teorías constructivistas del aprendizaje y la enseñanza han ejercido una influencia considerable. Las áreas de estudio a favor del método Constructivista no solo provienen del campo de la psicología, sino también de la filosofía, antropología, la enseñanza de las ciencias y las matemáticas junto a la tecnología educativa.

Las posturas constructivistas del aprendizaje tienen implicaciones decisivas para la enseñanza. Aunque hay varias interpretaciones de lo que significa la teoría (constructivista), casi todas coinciden en que supone un cambio notable en el interés de la enseñanza, al colocar en el centro de la empresa educativa los esfuerzos del estudiante por entender según Woolfolk (2005).

1.4.1. Características de la metodología Activa

Tomando como base lo propuesto por Ontoria, Gómez y Molina (2005) las principales características de la metodología Activa son:

- Las fuerzas de atención e interés no se centran en la figura del profesor.

- La dinámica de clase ofrece mayor variedad de situaciones con focos diversos de afinidad.
- Genera incorporación de trabajo en el aula para su mejor aprendizaje.
- Las estudiantes son el centro de actuación en el aprendizaje.
- Cada alumno realiza su trabajo en el aula o en casa.
- Actuación de los grupos. El grupo pequeño asume responsabilidades en la dinámica del aula, con sus trabajos y actuaciones.
- El profesor interactúa con las estudiantes sin mucho protagonismo.
- La intervención del maestro es de orientar al estudiante hasta la realización individual.
- Permite la realización de diversas actividades en temática y contenido.
- Promueve la imaginación e iniciativa del alumnado para proponer las actividades que consideran más atractivas y adecuadas para dicho trabajo.
- La coordinación y el mantenimiento de los criterios corresponden al profesor.
- Permite la flexibilidad del tiempo de trabajo.

Al realizar un análisis general de las características de la metodología Activa se puede determinar que el estudiante es el centro de atención partiendo de sus necesidades, intereses y expectativas. En el aula, es el protagonista de su propio aprendizaje. De ésta manera se está respetando al estudiante en su disposición de aprender y su espontaneidad para hacer las cosas y que éstas sean duraderas y constructivas, es decir para toda la vida. Por lo tanto, el papel del docente es descubrir las necesidades de conocer, saber, elaborar trabajar y observar al alumno y se convierte en facilitador del aprendizaje. En este caso, el docente no puede dejar por un lado el papel de guía, supervisor y orientador del trabajo de los alumnos, dar sugerencias y al finalizar hacer las respectivas conclusiones según Ontoria, Gómez y Molina (2005).

1.4.2. Técnicas utilizadas en la metodología Constructivista Activa

Para la adquisición de conocimientos el ser humano ha tenido la necesidad de utilizar diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje para facilitar el aprendizaje. Para que el aprendizaje sea activo y permita la construcción del aprendizaje se proponen las técnicas siguientes:

- **Mapas mentales:**

Son representaciones gráficas que se realizan para facilitar el aprendizaje en los estudiantes y estos deben tener una relación de importancia colocando en un orden jerárquico los conceptos. Para Ocaña (2010) los mapas mentales son formas de representar la información de carácter gráfico y visual, en los cuales se intenta reflejar de una manera clara los conceptos clave de un tema, así como las relaciones que se establecen entre ellos. Los pasos a seguir para su elaboración son los siguientes:

1. Escribir la palabra o frase breve o símbolo importante, en el centro.
2. Reflexionar sobre la misma, rodéala con un círculo o coloca una imagen que la represente.
3. Ubicar otras palabras importantes fuera del círculo.
4. Dibujar ramas que salgan como si fueran las de un tronco, de la idea central.
5. Dejar espacio en blanco para desarrollar tu mapa.
6. Trabajar en forma rápida sin detenerte a analizar tu trabajo.

7. Revisar y corrige esta primera fase.
8. Pensar en relación de ítems externos hacia ítems del centro.
9. Borrar, reemplaza y acorta las palabras para las ideas clave.
10. Reubicar ítems importantes más cerca uno de otro para su mejor organización.
11. Usar color para organizar la información.
12. Unir conceptos a palabras para clarificar la relación.
13. Continuar trabajando por el exterior.
14. Combinar conceptos para expandir el mapa

- **Organizadores gráficos:**

Estos se utilizan para ordenar información con el fin de ayudar a los estudiantes a capturar las ideas y conceptos, para poder pensar y aprender efectivamente. Barkley, Cross y Howell (2007) señalan que los organizadores gráficos son herramientas flexibles que pueden utilizarse con fines docentes que sirven para recoger y ordenar ideas con el fin de dialogar escribir o investigar sobre ellas. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Identificar las ideas principales de un tema.
2. Escribir los conceptos.
3. Realizar un círculo alrededor de las ideas clave.
4. Determinar las relaciones entre los conceptos, dibujando líneas y flechas entre ellos.
5. Usar símbolos íconos y colores para hacer más comprensible el organizador gráfico.

- **Exposición oral**

Es una manera de presentar un tema de forma clara y sencilla, en la cual varias personas están recibiendo la información. Para que la exposición llame la atención se debe seleccionar temas interesantes para el público. Para Palou, Bosch y Carreras (2005) la exposición oral es una situación comunicativa pública en la cual las personas se dirigen a un grupo de oyentes para tratar algún tema con cierto orden y rigor en el cual los temas deben ser presentados explícitamente con ideas principales y recursos audiovisuales de apoyo.

Los pasos para la presentación de la exposición oral son:

1. Elegir el tema.
2. Recopilar toda la información necesaria así como los apoyos audiovisuales, gráficos y materiales que se necesitarán para llevar a cabo una exposición convincente y clara.
3. Clasificar y estructurar la información.
4. Definir y elaborar los elementos de apoyo.
5. Elaborar un guión, de acuerdo con la estructura de la exposición.
6. Si es necesario, pensar en un título llamativo para la exposición.
7. Practicar varias veces la exposición, cuidando la entonación de voz, el tiempo y la postura.

- **Lluvia de Ideas**

Esta consiste en una herramienta que sirve para proponer nuevas ideas de cierto tema. Se hace necesario que todos los individuos participen espontáneamente y de ésta manera se podrá obtener buenos resultados. Esta técnica es bastante útil en los grupos ya que todos tienen la oportunidad de emitir su idea y genera participación Activa de los individuos. Facilita el surgimiento de nuevas ideas y el participante las dice en cuanto se le ocurren. Debe haber respeto hacia las opiniones de los demás.

Según Vásquez y Ferreira (2006) Ésta técnica se basa en una discusión que se genera a partir de una pregunta planteada por el moderador que se ha de responder. Esta técnica posibilita la creatividad.

Pasos a seguir para su elaboración:

1. Promover la sesión como una ocasión divertida, entusiasta y mentalmente estimulante.
2. Preparar un ambiente apropiado.
3. Tener música de fondo alegre.
4. Saber lo que quiere lograr.
5. Planificar con anterioridad.
6. Seleccionar a alguien que anote las ideas.
7. Preparar un pizarrón, portafolio u hojas grandes para escribir las ideas.
8. Comunicar reglas básicas para tener una lluvia de ideas exitosa.
9. Acoplarse al tiempo límite, no cansar al grupo alargando demasiado el tiempo dedicado a la lluvia de ideas.

1.4.3. Foro

Esta técnica se refiere a la exposición de un tema específico, que se realiza con cuatro integrantes. De ellos uno es el moderador y los otros tres los expositores. Se dividen los temas en subtemas para discutir sobre los mismos y luego exponerlo. Esto no significa que el número de participantes no pueda aumentar. El foro es una exposición de grupo. Ésta técnica consiste en la discusión informal, conducida por un coordinador de todo el grupo sobre un tema según Calvo (2006).

Los pasos a seguir son:

1. Una vez conocidos los temas se reúnen todos los integrantes del grupo y determinan el tiempo exacto que van a emplear, teniendo en cuenta que hay que distribuirlo en tres partes: presentación de actividad, exposición de los ponentes y preguntas del auditorio.
2. Se sugiere que el tiempo sea dividido en cinco minutos para la presentación del tema, treinta para la exposición y quince minutos para las preguntas del auditorio.
3. En una reunión previa debe nombrarse al moderador, dividir el tema en partes según los ponentes que haya, asignar un subtema a cada uno y acordar el orden de exposición.
4. Debe prepararse este tema estudiado, consultando libros, revistas, periódicos y toda clase de material relacionado con el tema.
5. Todos los integrantes deben preparar todo el tema en grupo y no individualmente.
6. El moderador debe aprenderse de memoria el nombre y el interés del tema general y el de las personas que lo van a exponer.

1.4.4. Dramatización

Esta es una técnica en la cual los estudiantes representan en forma dramatizada algunos contenidos o temas de diferentes materias. Se puede decir que es la representación o interpretación teatral de un tema o problema o situación a tratar. Es una técnica fácil de realizar ya que no se necesita de mucho tiempo para su preparación. Es un tema con mínimas dificultades para los estudiantes y de ésta manera ellos van fijando su aprendizaje. Para Rodríguez (2006) esta técnica consiste en llevar a cabo una actuación en la que se utilizan, acciones y palabras.

Pasos seguir para su elaboración.

1. Determinar qué se va a representar. Definir los cuadros y escenas. Identificar los hechos o sucesos más importantes del relato. Identificar a los personajes y la intervención de cada uno de ellos. Caracterizar a los personajes y describir dónde y cuándo se produce la acción.
2. Una vez escogido el texto y determinado los personajes de la obra, deben organizarse para establecer quiénes van a ser los que guíen a los actores y actrices, cuya responsabilidad será orientar y aconsejarlos para lograr una buena actuación.
3. Posteriormente, se elegirán entre todos, quiénes serán los que representen a los personajes de la obra. Los actores y actrices tendrán que colocar todo su esfuerzo

por representar el personaje designado de la mejor forma posible, preocupándose de su vestuario, maquillaje, manejo de voz, pronunciación clara, aprendizaje del guión, expresión y, por sobretodo, convertirse en quien debe representar.

4. En toda representación se requiere de elementos para hacer más real lo que van a representar y que den indicios del lugar en que se realiza la acción. Dichos elementos pueden crearse o bien buscarlos entre todos del aula de clases o traerlos de las casas.
5. La escenografía también es importante ya que entregará información de dónde y cuáles son las características del lugar en que se realiza la acción, situándose la historia en el tiempo y espacio concreto.
6. Preocuparse de la iluminación, con la cual se podrá determinar la hora del día en que se realiza la acción, se podrá establecer ambientes, los momentos de tensión, etc., y del sonido, que ayudará a provocar efectos sonoros que entregarán información sobre lo que acontece.
7. Igual de relevantes son el vestuario y maquillaje, ya que de ellos dependerá la buena caracterización de los personajes

1.4.5. Trabajo en equipo

Técnica que consiste en que varias personas se reúnen con un objetivo en común para la realización de una tarea o de un trabajo. Es importante que este grupo de personas sientan empatía y estén unidas para la realización de trabajo que más de una vez harán. Todos los integrantes deben saber que el logro del trabajo es para todos y no de unos cuantos. El trabajo en equipo propicia la participación de todos y se logra integrar a aquellos que lo deseen. En ello se demuestra la responsabilidad, cooperación y coordinación según Rodríguez (2006).

Ander y Aguilar (2001) indican que el trabajo en equipo se trata de un número de personas que con conocimiento y habilidades complementarias, unen sus capacidades para lograr determinados objetivos y realizar actividades orientadas hacia la consecución de los mismos. Para que el trabajo en equipo sea posible se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Objetivos comunes.
2. Número limitado de miembros o integrantes.
3. Estructura organizacional.
4. Comunicación fluida y transparente.
5. Atención personal y búsqueda del espíritu en equipo.
6. Ser partícipe del equipo.
7. Capacidad para superar conflictos y oposiciones.

1.5. Evaluación utilizada para la metodología Activa

Evaluación puede definirse como el proceso que ayuda al estudiante al crecimiento personal por medio de la guía y orientación que se le proporciona dentro del proceso de aprendizaje. Siendo la evaluación continua integral y sistemática, flexible, interpretativa, participativa y formativa, en la metodología Activa se proponen las siguientes formas de evaluación en donde se le permite al estudiante ser proactivo según Rodríguez (2006).

Para Díaz Barriga (2002) existen tres clases de evaluación que deben considerarse como necesarias y complementarias para una valoración global y objetiva de lo que está ocurriendo en la situación de enseñanza aprendizaje. Estas tres clases son:

- a. Evaluación Diagnóstica
- b. Evaluación Formativa
- c. Evaluación Sumativa

1.5.1. Evaluación Diagnóstica

La evaluación diagnóstica es la que se realiza previamente al desarrollo del proceso educativo, es decir, al inicio de todo proceso. Se hace una evaluación a un grupo para determinar si los estudiantes poseen conocimientos para poder asimilar y comprender en forma significativa lo que se les imparte. La evaluación diagnóstica sirve para obtener conocimientos previos que se relacionan con los conocimientos nuevos que han de aprenderse. Para Ávila y

Calatayud (2007) la evaluación diagnóstica es la que se realiza al comienzo de un proceso de aprendizaje.

El objetivo es conocer las ideas previas que presenten los alumnos, su predisposición hacia el aprendizaje, expectativas y su nivel de motivación. Los objetivos que persigue la evaluación diagnóstica de ideas previas son los siguientes:

1. Identificar las ideas equivocadas que puedan tener.
2. Establecer los límites entre lo que ya sabe un estudiante y lo que puede aprender ahora con la ayuda del docente.
3. Motivar a los estudiantes, hacer retroalimentación y activar los conocimientos necesarios para los aprendizajes que se van a trabajar.
4. Tomar decisiones para ajustar la planificación en función de la evaluación inicial.

Tomando en cuenta estos pasos se puede decir que la evaluación diagnóstica no solo se dirige a los conocimientos declarativos, sino que se pueden evaluar otros tipos o formas de saberes de los estudiantes, experiencias, habilidades, metas, actitudes, estrategias previas, entre otros.

1.5.2. Evaluación Formativa

Es aquella que se realiza constantemente en el proceso de enseñanza aprendizaje por lo que debe considerarse como una parte renovadora y fundamental del proceso.

Su función es sistematizar el proceso de enseñanza aprendizaje para adecuar o ajustar las condiciones pedagógicas, como estrategias, técnicas, actividades, para que los estudiantes obtengan mejores resultados. Este término formativo fue introducido en el año 1967 por M. Scriven para referirse a los procedimientos utilizados por los profesores con la finalidad de adaptar su proceso didáctico a los progresos y necesidades de aprendizaje. En la evaluación formativa se valoran los procesos, los aciertos o logros que los estudiantes van demostrando en el proceso de construcción de su aprendizaje y el estudiante tiene la oportunidad de saber qué criterios se están evaluando en su aprendizaje. Bonvecchio y Maggioni (2006) indican que la evaluación formativa o de procesos consiste en ir recabando información sobre el proceso de enseñanza. Sus principales técnicas e instrumentos son la observación de todas las actividades que realizan los alumnos en clase y los trabajos prácticos de rutina.

A manera de conclusión la evaluación formativa verifica si realmente se están produciendo o provocando los aprendizajes esperados de tal manera que se pueden ir realizando acuerdos necesarios para un buen rendimiento.

1.5.3. Evaluación Sumativa

La evaluación sumativa tiene por objetivo establecer controles de los resultados obtenidos al finalizar un proceso de enseñanza-aprendizaje. Se realizan informes que resuman los resultados en relación con los criterios de evaluación. Es la que certifica que una etapa establecida del proceso de enseñanza-aprendizaje pequeño o grande, se ha culminado o la que se realiza cuando se deben tomar decisiones en caso de competencia entre varias personas. Por lo tanto es la que se da al final de cada ciclo escolar. Picado (2006) indica que la evaluación sumativa permite valorar los logros alcanzados por los estudiantes respecto a hechos, conceptos, fenómenos, procedimientos actitudes y valores establecidos en los objetivos, para dar una calificación final al concluir un proceso de enseñanza aprendizaje. En el libro Herramientas de Evaluación en el aula (MINEDUC, 2011) Se identifican dos tipos de técnicas de evaluación las cuales son las siguientes:

1. La de observación
2. La del desempeño.

- **Evaluación por Observación**

Para la aplicación de la observación se utilizan los instrumentos siguientes: lista de cotejo, rúbricas, portafolio, escala de rango, debates.

Sobre las ideas utilizadas por el MINEDUC (2011) se presenta de manera breve cada instrumento:

- **Listas de cotejo:** Consiste en una lista de indicadores de logro o de aspectos que conforman un indicador de logro determinados y seleccionados por los docentes, en conjunto con los alumnos para establecer su presencia o ausencia en el aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

- **Rúbricas:** Es una tabla que presenta en el eje vertical los criterios que se van a evaluar y en el eje horizontal los rangos de calificación a aplicar en cada criterio. Los criterios representan lo que se espera que los alumnos hayan dominado.

- **Escalas de rango:** Es un instrumento que permite registrar el grado, de acuerdo con una escala determinada, en el cual un comportamiento, una habilidad o una actitud determinada es desarrollada por el estudiante y la estudiante.

- **Evaluación de desempeño**

Para aplicar este tipo de evaluación se necesitan los siguientes recursos:

- **La pregunta:** Es una oración interrogativa que sirve para obtener de los alumnos y las alumnas información sobre conceptos, procedimientos, habilidades cognitivas, sentimientos, experiencias, así como estimular el razonamiento del niño y la niña y su expresión oral. El tipo de pregunta refleja el nivel de procesamiento de la información que se espera del alumno.

- ***El portafolio:*** Es una colección de trabajos y reflexiones de los estudiantes ordenados de forma cronológica, en una carpeta o fólder, que recopila información para monitorear el proceso de aprendizaje y que permite evaluar el progreso de los alumnos.

- ***El debate:*** Es una discusión que se organiza entre los estudiantes sobre determinado tema con el propósito de analizarlo y llegar a ciertas conclusiones.

- ***El ensayo:*** El ensayo es una composición escrita que se escribe con lenguaje directo, sencillo y coherente y que es el resultado de un proceso personal que implica diseñar, investigar, ejecutar y revisar el escrito. La extensión y complejidad de un ensayo depende de varios factores entre ellos: la edad de los estudiantes, el grado que cursan, el tema, las posibilidades para obtener información, entre otros.

- ***El estudio de casos:*** Consiste en analizar una situación real o de un contexto similar al de los estudiantes, que les permita el análisis, la discusión y la toma de decisiones para resolver el problema planteado en el caso.

- ***El Mapa conceptual:*** Es una representación, en forma de diagrama, de una cierta cantidad de información. Permite representar una misma información de varias formas. Puede ser elaborado en forma individual o en grupo.

- ***El Proyecto:*** Es la planificación y ejecución de una tarea, investigación o actividad, en la cual los estudiantes son los planificadores, ejecutores y evaluadores de todo el proceso.

- ***El Texto paralelo:*** Es un material elaborado por el estudiante con base en su experiencia de aprendizaje. Se elabora en la medida que se avanza en el estudio de los temas y se construye con reflexiones personales, hojas de trabajo, lecturas, evaluaciones, materiales adicionales a los que el maestro proporciona y todo aquello que el alumno quiera agregar a toda su evidencia de trabajo personal.

En resumen, la educación basada en competencias y metodologías constructivistas; es una opción para involucrar a los adolescentes en su propio aprendizaje, para que se sientan parte importante del proceso.

Por otro lado, ayuda a que vean a la educación como una necesidad en vez de una obligación a través de la contextualización y funcionalidad de los aprendizajes.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante las últimas décadas se ha procurado mejorar la educación, con la implementación del constructivismo, pero algunas de las instituciones educativas todavía no tienen claro los alcances de esta metodología en la educación, y la adquisición de herramientas que ayudan a desarrollar los distintos tipos de pensamiento, como lo constituye el pensamiento sistémico, que “se interesa por la totalidad, es decir por la relación, la interacción y la conjugación de las partes; y también abarca indicar el modo de pensar que trata de reconocer en la realidad, el sistema o sistemas que lo configuran” (Villa y Poblete, 2007, p. 68). Finalmente se puede llegar a desarrollar la competencia del pensamiento sistémico, cuando se afronta y comprende la realidad mediante patrones sistemáticos.

Para favorecer el desarrollo del pensamiento sistémico (catalogado como un proceso cognitivo de orden superior, fundamental para construir conocimientos), Díaz Barriga y Hernández (2003) afirman que es necesaria la enseñanza de estrategias de aprendizaje de procesamiento complejo, en forma consciente e intencional.

Todo esto se llevó a cabo con la implementación de la metodología Constructivista Activa (aprendizaje-enseñanza), desarrollándose en tres fases, una inicial, intermedia y final, con el objetivo de realizar actividades que obligan a las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada a actuar, hacer, construir y participar, para facilitar el aprendizaje y desarrollar destrezas y habilidades específicas en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Específicamente en el curso de Biología, por la complejidad y el carácter conceptual, sistémico y analítico, para responder a la siguiente pregunta:

¿En qué medida se desarrolla el pensamiento sistémico al aplicar una metodología Constructivista Activa, en la clase de Biología con alumnas de Quinto Bachillerato en ciencias y letras de una institución educativa privada ubicada en la ciudad de Guatemala?

2.1. Objetivos de la Investigación

2.1.1. Objetivo General

- Establecer si se desarrolla el pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en ciencias y letras, de una institución educativa privada, luego de aplicar la metodología Constructivista Activa en la clase de Biología.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras, antes de aplicar la metodología Constructivista Activa en el curso de Biología.
- Aplicar la metodología Constructivista Activa en el proceso enseñanza aprendizaje para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología.

- Determinar el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras, después de aplicar la metodología Activa en el curso de biología.

- Comparar el nivel del pensamiento sistémico de las estudiantes antes y después de aplicar la metodología Constructivista Activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso de biología.

2.2. Hipótesis

2.2.1. Hipótesis de Investigación

H₀: La aplicación de la metodología Constructivista Activa en el curso de Biología no mejora el desarrollo del pensamiento sistémico en estudiantes de 5° Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada.

H_i: La aplicación de la metodología Constructivista Activa en el curso de Biología mejora el desarrollo del pensamiento sistémico en estudiantes de 5° Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada.

2.2.2. Hipótesis Estadísticas

H₀1: No existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico en el pretest entre el grupo experimental y el grupo control de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, previo a aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología.

H₁: Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel de 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico en el pretest entre el grupo experimental y el grupo control de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, previo a aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología.

H₀2: No existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del grupo experimental, de las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, antes y después de aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología.

H₂: Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del grupo experimental, de las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, antes y después

de aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología.

H₀₃: No existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, entre el pretest y postest del grupo control.

H₃: Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, entre el pretest y postest del grupo control.

H₀₄: No existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del postest entre el grupo experimental y el grupo control, luego de aplicar una metodología Constructivista Activa.

H₄: Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del postest entre el grupo experimental y el grupo control, luego de aplicar una metodología Constructivista Activa.

2.3. Variables de Estudio

2.3.1. Variable independiente: Metodología Constructivista Activa.

2.3.2. Variable dependiente: Pensamiento Sistémico

2.3.3. Variables controladas:

- Género: femenino
- Institución educativa privada ubicada en zona 16 de ciudad capital
- Carrera: Bachillerato en Ciencias y Letras
- Grado: 5° Bachillerato
- Curso: Biología
- Maestra que imparte el curso: la misma en los dos grupos.

2.3.4. Variables no controladas:

- Interés por el curso
- Motivación intrínseca por el aprendizaje
- Situación familiar de las alumnas

2.4. Definición de Variables

2.4.1. Definición conceptual

- Metodología Constructivista Activa se define como “El conocimiento y el aprendizaje que son, en buena medida, el resultado de una dinámica en las que las aportaciones del sujeto al acto de conocer y aprender juegan un papel decisivo” Coll (2004, p.158).

- Pensamiento sistémico es una habilidad mental que permite organizar e integrar elementos o componentes diversos en un conjunto significativo y global; ayuda a comprender “sistemas globales” a partir de sus elementos; capta las relaciones implícitas causa-efecto y la concatenación significativa de las secuencias (Achaerandio, 2010).

2.4.2. Definición operacional

- La metodología Constructivista Activa en el curso de Biología: En esta investigación las estrategias cognitivas de aprendizaje son los pasos y/o herramientas que se utilizarán para analizar, organizar e integrar los sistemas que conforman a los seres humanos. Las herramientas que se utilizaron son:
 - Elaboración de resúmenes y organizadores gráficos
 - Elaboración de casos con causa y efecto, análisis secuencial y evaluaciones sobre el material escrito.
 - Trabajo con datos y generalizaciones

Dichas herramientas se pusieron en práctica durante 4 períodos semanales de 40 minutos cada uno durante 30 días.

- Nivel de Pensamiento Sistémico: En esta investigación, se entiende como el grado de habilidad que demuestran las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada para:
- Integración de conocimientos
 - Comprensión de la complejidad
 - Transferencia de conocimientos
 - Análisis de sistemas y sus interacciones
 - Modelos mentales
 - Empleo de Técnicas (causa-efecto, análisis secuenciales, análisis circulares, trabajo con datos y generalizaciones).

Lo descrito anteriormente, se puso de manifiesto por las alumnas a través de la resolución de un ejercicio para evaluar los sistemas del cuerpo humano con su anatomía y fisiología, que se calificaron con una rúbrica elaborada, con tres niveles de dominio, con base a los componentes y criterios que definen el pensamiento sistémico de acuerdo a Villa y Poblete (2007, p. 68).

2.5. Alcances y Límites

La presente investigación cuasi-experimental está enfocada a analizar la influencia que tiene la utilización de metodología Activa en el desarrollo del pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras. El diseño de los test y ejercicios están basados en las necesidades específicas para el curso de Biología, por lo que no podrá ser

generalizado a otras materias ni a otros tipos de pensamientos, sino solamente a sujetos y situaciones que presenten las mismas características descritas en este estudio.

2.6. Aportes

En la institución educativa privada de la zona 16 de la ciudad capital, en la cual se llevó a cabo este estudio, específicamente en el nivel Diversificado, el desarrollo de la competencia del pensamiento sistémico en las alumnas se ha convertido en un objetivo fundamental. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, no se ha logrado establecer aún metodologías concretas y eficaces a nivel institucional para lograrlo.

Con la presente investigación se diseñó y se puso práctica una metodología Constructivista Activa basada en el pensamiento sistémico y con los resultados obtenidos se podrá establecer y concretizar herramientas para mejorar el pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras y propiciar aprendizajes significativos en el curso de Biología. Adicionalmente, brinda lineamientos concretos para diseñar e implementar herramientas para la enseñanza con base la metodología Constructivista Activa, pertinentes para promover otros tipos de competencias. También puede apreciarse la forma de evaluar su nivel de desarrollo, dentro de cursos pertenecientes al área de Ciencias Naturales e incluso en otros que se imparten dentro de la institución. Los resultados podrán promover la motivación en otros profesores para desarrollar otros tipos de pensamiento en las alumnas.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

La muestra estaba conformada por 50 alumnas de sexo femenino, organizadas en dos secciones (A y B), de 25 alumnas cada una; oscilan entre 17-18 años de edad, del grado de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras del ciclo académico 2014, con un tiempo promedio de 6-9 años de pertenecer a la institución educativa, ubicada en zona 16 de la ciudad de Guatemala. Una sección fue el grupo experimental y la otra el control. En la tabla 3.1 se muestra las edades de las alumnas durante el estudio.

Tabla 3.1 Edad de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras.

Edad (años)	Grupo Experimental	Grupo Control
17	17	14
18	8	11
Total	25	25

Fuente: elaboración propia con base a los datos proporcionados por las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras (Julio, 2014).

El tipo de muestreo a utilizar es *no probabilístico*, el cual consiste en un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características y criterios de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.2 Instrumentos

Se evaluó el nivel del pensamiento sistémico por medio de la aplicación de un ejercicio de seis partes sobre el sistema Circulatorio y Respiratorio, tema que será trabajado en clase desde el punto de vista sistémico. Este ejercicio fue una recopilación de artículos actualizados sobre el tema, obtenidos de revistas científicas y libro de texto. Las preguntas fueron elaboradas por la investigadora con base en las habilidades y criterios que definen el Pensamiento Sistémico. Este ejercicio se evaluó con una escala de evaluación y rúbrica elaborada también por la investigadora con base en las habilidades y criterios propuestos por Villa y Poblete (2007).

El ejercicio para evaluar el pensamiento sistémico, está dividido en seis partes que miden:

- Integración de conocimientos
- Comprensión de la complejidad
- Transferencia de conocimientos
- Análisis de sistemas y sus interacciones
- Modelos mentales
- Empleo de técnicas

El ejercicio, rúbrica y escalas de evaluación se validaron por cinco profesionales en las áreas de Educación de la Ciencias Naturales, y se aplicó a cinco alumnas con características similares a los sujetos de investigación.

El punteo, se dividió con base a los seis criterios del pensamiento sistémico, se ponderó con un valor de diez puntos, quince puntos, veinte puntos y un valor máximo de 25 puntos por serie. La totalidad del ejercicio, con un valor máximo de 100 puntos, para los cuales se asignó un nivel de dominio asignado en cinco categorías: por debajo, bajo, bueno muy bueno y excelente basados en los informes de desempeño del programa de educadores en Servicio de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Las categorías se establecieron utilizando los productos y punteos del ejercicio total, como se muestra en la tabla 3.2

Tabla 3.2. Categorías para determinar el nivel de pensamiento sistémico

Categorías	Punteo
Nivel por debajo	0-40
Nivel bajo	40-65
Nivel bueno	66-79
Nivel muy bueno	80-89
Nivel excelente	90-100

Fuente: Elaboración propia basado en los informes de desempeño del programa de educadores en Servicio de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala

3.3 Procedimiento

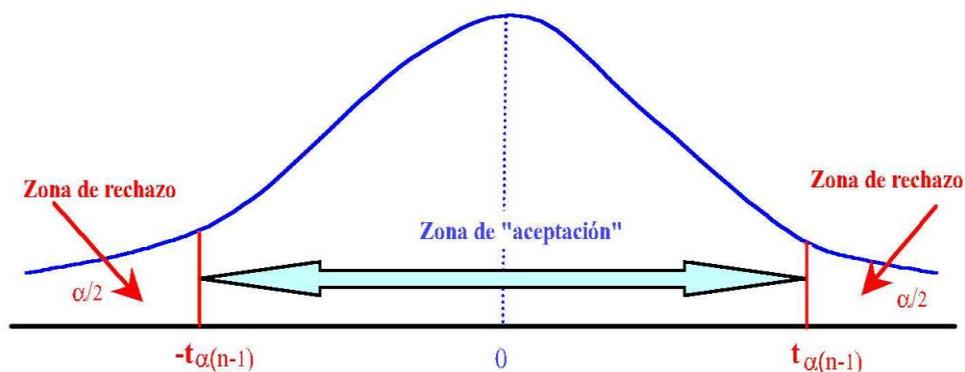
- Se llevó a cabo la revisión bibliográfica sobre temas afines y libros para documentar y justificar la investigación.
- Se solicitó autorización a los directivos de la institución educativa para realizar un experimento con un grupo de alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras.
- Se seleccionó el grupo la sección que recibiría la intervención pedagógica dentro del curso de Biología.
- Se realizó la aplicación de la metodología Constructivista durante 1 mes, en cuatro sesiones semanales de 40 minutos cada una.
- Se elaboró el instrumento basado instrumento, basados en el pensamiento sistémico.
- Se determinó el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de las dos secciones de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras, por medio de ejercicios elaborados basándose en los indicadores para medir pensamiento sistémico.
- Se aplicó el instrumento basado en el pensamiento sistémico al grupo experimental, después de la aplicación de la metodología Constructivista Activa y también al grupo control.
- Los resultados del instrumento se tabularon en Excel.
- Se analizó y discutió resultados.
- Se realizó el informe final incluyendo las conclusiones y recomendaciones respectivas.

3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se apoya en la recolección de datos, medición numérica y análisis estadístico para probar hipótesis, establecer patrones de comportamiento y/o probar teorías según Hernández, Fernández y Baptista (2007).

El diseño de la investigación es cuasiexperimental, por que se manipuló una variable independiente (metodología Constructivista Activa) en función de una dependiente (pensamiento sistémico), por lo que se trabajó con dos grupos (control y experimental) con pretest y postest. Los *diseños cuasiexperimentales* no tienen garantizada la equivalencia inicial de los grupos, porque no hay asignación aleatoria ni emparejamiento, ya que los grupos están formados antes del experimento: son grupos intactos (Hernández et al., 2010). Simbólicamente se representa así:

G ₁	O ₁	X	O ₂
G ₂	O ₃	—	O ₄



Fuente: Zar (1984).

La metodología estadística se llevo a cabo con la t de student (diferencia entre grupos), determinando la media, mediana, moda y desviación estándar.

La *media* es el valor central y representativo de un conjunto de puntuaciones; la *mediana* divide las frecuencias en dos mitades iguales; la *moda* es la puntuación con mayor número de casos y la *desviación estándar* describe que tan homogéneo es un conjunto de datos, según (Morales ,2007).

El análisis de resultados se realizó a través de la estadística inferencial, la cual se calcula para mostrar relaciones de causa-efecto, así como para probar hipótesis y teorías científicas (Ritchey, 2008).

Adicionalmente, se estableció la diferencia de medias, por medio del cálculo de la t de student y el tamaño del efecto de la diferencia tipificada y la *prueba t para medias de dos muestras emparejadas*, para comparar los resultados del pre-test y el post-test, así como la *prueba t para medias de dos muestras independientes*, para comparar los resultados del grupo experimental y el grupo control (Ritchey, 2008).

El tamaño del efecto analiza cuantitativamente Las consecuencias sobre la variable dependiente en función de la independiente: es decir; mide en qué grado es falsa la hipótesis nula (Morales, 2007). Todos los cálculos estadísticos se realizaron por medio de los programas de SPSS para Windows versión 7.5 y Microsoft Excel 2010.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar un ejercicio para medir el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada ubicada en zona 16 de la ciudad de Guatemala. Entre la primera y segunda aplicación del ejercicio se realizaron actividades para fomentar el pensamiento sistémico. El ejercicio constó de seis indicadores basados en las habilidades que abarcan el pensamiento sistémico. El punteo máximo posible es 100 puntos y el mínimo es 0.

En el primer apartado se presentan los resultados del pretest.

Tabla 4.1 Resultados del nivel de pensamiento sistémico en el pretest: Experimental (n=25) y control (n=25).

Categorías	Punteo	Grupo experimental		Grupo control		Grupo Total	
		F	%	F	%	F	%
Nivel por debajo	0-40	0	0	0	0	0	0
Nivel bajo	40-65	15	60	4	16	19	38
Nivel bueno	66-79	7	28	8	32	15	30
Nivel muy bueno	80-89	3	12	12	48	15	30
Nivel excelente	90-100	0	0	1	4	1	2

La tabla 4.1 muestra el número de estudiantes de los grupos experimental y control que obtuvieron, en el pretest, los puntajes correspondientes a cada categoría. Se observó que el 60% de las alumnas se ubicaron en el “Nivel bajo - 40-65” del grupo experimental y el 16% del grupo control. El 28 % del experimental y el 32 % del control, se ubicaron en el Nivel bueno- 66-79”. El 12% del grupo experimental y 48% del control se ubican en el “Nivel muy bueno- 80-89”. Para concluir, sobresale que el 4% del grupo control se ubica en el “Nivel excelente-90-100”.

Tabla 4.2. Estadística descriptiva del nivel de pensamiento sistémico en el pretest: Experimental (n=25) y control (n=25).

Estadístico	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Total
Media	65.36	76.48	70.92
Mediana	64	80	69
Moda	64	84	64
Desviación Estándar	8.92	9.64	10.77

En la tabla 4.2, se presenta la estadística descriptiva de los resultados del pretest de ambos grupos, así como del grupo total.

En las medidas de tendencia central, la media del grupo experimental se encuentra en el “Nivel bajo-40-65” y la del grupo control así como el grupo completo se encuentran dentro del “Nivel bueno-66-79”. El puntaje que más se repite, la moda, en el grupo experimental se sitúa en

“Nivel bajo-40-65” y la del control en “Nivel muy bueno-80-89” mientras que el grupo total se encuentra dentro de “Nivel bajo 40-65”. La mediana es 64 en el grupo experimental por lo que está en “Nivel bajo 40-65” y 80 en el control “Nivel muy bueno 80-89”. La media del grupo experimental fue considerablemente menor a la del grupo control, aunque la desviación estándar de los dos grupos fue similar.

Tabla 4.3. Estadística inferencial del nivel de pensamiento sistémico en el pretest: Experimental (n=25) y Control (n=25).

Estadístico	Grupo Experimental	Grupo Control
Número	25	25
Media	65.36	76.48
Desviación Estándar	8.92	9.64
t obtenida	-4.23	
t critica	2.01	
p > 0.05	0.00	
Prueba de hipótesis	Se acepta Ho1	

En la tabla 4.3 se muestra la estadística inferencial del pretest, en la cual se comparan los resultados de los grupos experimental y control antes de iniciar la Metodología Constructivista Activa.

Se muestran los resultados de la prueba t para la diferencia de medias para grupos independientes, cuyos sujetos son diferentes y deben pertenecer a un solo grupo. En este caso se compararon las medias del grupo control y grupo experimental, antes de realizar el ejercicio para desarrollar el pensamiento sistémico. Como se aprecia la diferencia entre las medias fue estadísticamente significativa ya que el valor de p es menor que 0.05. Para concluir se acepta la hipótesis nula 1 (No existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico en el pretest entre el grupo experimental y el grupo control de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, previo a aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología) y se rechaza la alterna.

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la prueba de pensamiento sistémico después de poner en práctica la metodología Constructivista Activa en el curso de biología.

Tabla 4.4. Resultados del nivel de pensamiento sistémico en el posttest:

Experimental (n=25) y Control (n=25).

Categorías	Punteo	Grupo experimental		Grupo control		Grupo completo	
		F	%	F	%	F	%
Nivel por debajo	0-40	0	0	0	0	0	0
Nivel bajo	40-65	0	0	0	0	0	0
Nivel bueno	66-79	0	0	0	0	0	0
Nivel muy bueno	80-89	17	68	7	28	24	48
Nivel excelente	90-100	8	32	18	72	26	52

En la tabla 4.4 se presenta el número de estudiantes de los grupos experimental y control en el posttest, ubicadas en cada categoría; establecida por los informes de desempeño del programa de educadores en Servicio de la Universidad Rafael Landívar. Se observa que el 68% de las alumnas del grupo experimental y el 28% del control se sitúan en el “Nivel muy bueno 80-89”. El 32% del grupo experimental y el 72% del control se encuentran en el “Nivel excelente 90-100”.

Tabla 4.5 Estadística descriptiva del nivel de pensamiento sistémico en el postest: Experimental (n=25) y Control (n=25).

Estadístico	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Total
Media	87.76	91.48	89.62
Mediana	88	91	90
Moda	85	90	90
Desviación Estándar	3.50	3.62	3.99

En la tabla 4.5 se muestran los resultados del postest del grupo experimental, del grupo control y del grupo total. En las medidas de tendencia central la media del grupo experimental se encuentra en el “Nivel muy bueno 80-89” y el grupo control en el “Nivel excelente 90-100”. La mediana es 88 en el grupo experimental por lo que se está en el “Nivel muy bueno 80-89” y 91 en el control “Nivel excelente 90-100”. Se puede observar que el grupo control, en el pretest, tuvo una media mayor que el grupo experimental. Sin embargo, al comparar el cambio entre el pretest y postest de ambos grupos, el grupo experimental aumentó 22.4 puntos, la cual es mayor a los 15 puntos que aumentó el grupo control.

Tabla 4.6. Estadística inferencial del nivel de pensamiento sistémico en el pretest y postest, para el grupo experimental (n=25).

Estadístico	Pretest	Postest
Número	25	25
Media	65.36	87.76
Desviación Estándar	8.92	3.50
t obtenida	-10.03	
t critica	2.06	
p > 0.05	0.00	
Prueba de hipótesis	Se rechaza Ho2	

En la tabla 4.6 se muestra la estadística inferencial del pretest y postest, para el grupo experimental, antes y después de intervenir con un programa basado en metodología Constructivista Activa. Se muestran los resultados de la prueba t para diferencia de medias para grupos pareados, lo que implica que se comparan dos mediciones de un solo grupo, en una misma variable. Se aprecia que la diferencia de medias fue estadísticamente significativa. Por lo que se rechaza la hipótesis nula 2 y se acepta la alterna (Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del grupo experimental, de las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, antes y después de aplicar una metodología Constructivista Activa para el desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología).

4.7. Estadística del nivel de pensamiento sistémico en el pretest y postest, para el grupo control (n=25)

Estadístico	Pretest	Postest
Número	25	25
Media	76.48	91.48
Desviación Estándar	9.64	3.62
t obtenida	-9.045	
t critica	2.06	
p > 0.05	0.00	
Prueba de hipótesis	Se rechaza la hipótesis nula 3.	

En la tabla 4.7 se muestra la estadística inferencial del pretest y postest para el grupo control, en la cual se muestran los resultados de la prueba t para diferencia de medias para grupos pareados cuyos sujetos son iguales y deben pertenecer a un solo grupo. Por lo cual se compararon las medias del grupo control, antes y después de intervenir con un programa basado en metodología Constructivista Activa. Al observar la diferencia de medias fue estadísticamente significativa ya que el valor de p es menor que 0.05. Por lo tanto existe diferencia estadísticamente significativa antes y después de la intervención pedagógica en el grupo control, por lo que se rechaza la hipótesis nula 3 y se acepta la alterna (Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, entre el pretest y postest del grupo control).

**4.8. Estadística inferencial del nivel de pensamiento sistémico en el postest:
Experimental (n= 25) y Control (n=25).**

Estadístico	Grupo Experimental	Grupo Control
Número	25	25
Media	87.76	91.48
Desviación Estándar	3.50	3.61
t obtenida	-3.69	
t critica	1.68	
p > 0.05	0.00	
Prueba de hipótesis	Se rechaza hipótesis Ho4	

En la tabla 4.8 se muestra la estadística inferencial del grupo experimental y control en el postest, en la cual se muestran los resultados de la prueba de t para la diferencia de medias para grupos independientes. Esto implica que se compara la media de dos grupos diferentes en una misma variable. Al analizar la diferencia de medias en el postest, se observa que hubo un incremento en el nivel de pensamiento sistémico en el grupo experimental después de utilizar la metodología Constructivista Activa en las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras; por lo cual se estima, que la diferencia entre las medias fue estadísticamente significativa. Entonces se rechaza la hipótesis nula 4 y se acepta la alterna (Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico del postest entre el grupo experimental y el grupo control, luego de aplicar una metodología Constructivista Activa.)

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos al evaluar el nivel de pensamiento sistémico de las estudiantes de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras, con el objetivo de medirlo antes y después de aplicar una Metodología Constructivista Activa en el curso de Biología, ya que es considerada por expertos como Villa y Poblete (2007) y Achaerandio (2010), una competencia fundamental para lograr aprendizajes significativos.

O'Connor y McDermott (1998), aseguran que el pensamiento sistémico está ligado a los procesos de retroalimentación, ya que siempre buscan mantener el equilibrio del sistema. Los autores justifican que todo individuo es capaz de realizar modelos mentales para estructurarlos y luego realizar patrones y al final ligarlos a los eventos que suceden a su entorno. Además, Villa y Poblete (2007), aseguran que el pensamiento sistémico es aquel que se interesa por la totalidad, es decir, por la relación, la interacción y la conjugación de las partes, es un modo de pensar que trata de reconocer la realidad del sistema o sistemas.

Le Boterf (1995), también asegura que los modelos sistémicos basados en las competencias profesionales, ayudan a los estudiantes a ser competentes en el procedimiento de reflexión, pensamiento, decisión y por último el descubrir para conjuntamente establecer conclusiones, consecuencias y resolver situaciones problemáticas. Esto se confirmó con la presente investigación en que los resultados del grupo experimental mejoraron estas habilidades ya que la diferencia de medias fue estadísticamente significativa entre el pretest y postest.

Villa y Poblette (2007), establecieron que el nivel de pensamiento sistémico implica a su vez el desarrollo de integración de conocimientos, comprensión de la complejidad, transferencia de conocimientos, análisis de sistemas y sus interacciones, modelos mentales y empleo de

técnicas, en diferentes niveles de dominio. En concordancia con lo expuesto por los autores el ejercicio que se elaboró para la presente investigación, con el objetivo de evaluar el nivel de pensamiento sistémico, abarcó estas habilidades.

Utilizando este ejercicio, se determinó en el pretest, que 38% de las estudiantes de los grupos control y experimental se ubican en el “Nivel bajo 40-65”. Esto implica que las estudiantes lograron establecer vínculos en la integración de conocimientos y comprensión de la complejidad, pero de forma inapropiada y sin justificación clara; identificaron información importante del material escrito, pero no lograron interpretarlo correctamente; ofrecieron alternativas y soluciones a los casos, pero no las fundamentaron con la información de la lectura y/o no fueron efectivas; además no lograron inferir conclusiones.

El 30% de las estudiantes del grupo experimental y control se ubicaron en el “Nivel bueno 66-79”, el otro 30% se ubicó en el “Nivel muy bueno 80-89” y solo el 2% en el nivel excelente. Esto implica que lograron extraer información no evidente del texto; establecieron relaciones lógicas entre conceptos para la integración de conocimientos; ofrecieron implicaciones o conclusiones de hechos, fenómenos o situaciones; propusieron posibles soluciones al análisis de sistemas y sus interacciones, aunque sin fundamentos conceptuales sólidos. Esto se confirmó con la investigación de Díaz (2001), en la cual explica que las alumnas de Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras, al no tener un programa de estrategias de colaboración en el curso de física no son capaces de llegar a niveles superiores de pensamiento analítico para resolver problemas, interpretar información y emitir conclusiones de la resolución de problemas.

Ausubel (1979) afirma que los modelos de enseñanza Activa no solo persiguen que el tiempo de clase, sea un espacio de aprendizaje significativo de construcción social si no que

permita el desarrollo de actitudes y habilidades que la enseñanza pasiva no promueve. Por lo anterior, en esta investigación se utilizó una metodología Activa, en la cual se incluyeron estrategias de aprendizaje cooperativo, tales como: discusión entre pares de lectura comprensiva, prácticas de laboratorio, informes de laboratorio y exposiciones orales.

Por otra parte Pimienta (2007), establece que las tareas constructivistas del aprendizaje y enseñanza han ejercido influencia considerable. Las posturas constructivistas del aprendizaje tienen implicaciones decisivas para la enseñanza, al colocar en el centro los esfuerzos del estudiante. Por lo anterior se eligió implementar una metodología Constructivista Activa en la enseñanza del curso de Biología, fundamentada en el constructivismo, para fomentar el uso del pensamiento sistémico en adolescentes para influir positivamente en el aprendizaje autónomo, mejorar la comprensión lectora, empleo de técnicas y la autorregulación del aprendizaje. Lo cual concuerda con el estudio de Velásquez (2011), en la cual utilizó estilos de aprendizaje cognitivo, aplicando un pretest y luego un postest basado en estrategias de seminario, texto paralelo y el estilo de aprendizaje cognitivo, fundamentadas en el constructivismo; para determinar si existe diferencia en los resultados de aprendizaje dependiente e independiente de estudiantes universitarios.

En el postest del grupo experimental se observó que la media del pensamiento sistémico se ubicó en el “Nivel muy bueno 80-89”. Por lo que se establece que las alumnas lograron determinar y explicar relaciones claras entre elementos de la lectura, comprensión de la complejidad por medio de organizadores gráficos: lograron inferir semejanzas, diferencias, similitudes y conclusión de los sistemas del cuerpo humano propuestos. Identificaron correctamente los tejidos de los sistemas a través de la práctica; dedujeron causas y consecuencias de agentes externos a través del análisis de casos; dedujeron modelos mentales y

empleo de técnicas, aunque no tomaron en cuenta todos los aspectos que definían a los elementos, objetos, situaciones o fenómenos presentados en la lectura, de acuerdo a los seis criterios establecidos por Villa y Poblette (2011). Esto concuerda en que estas habilidades ayudan al desarrollo del pensamiento sistémico en las estudiantes; ya que desde la dimensión receptiva de la comprensión, la persona es capaz de tomar conciencia de los sistemas que se le presentan en su realidad o experiencia, y comprender como se desarrollan las interacciones entre las partes que lo integran.

En los resultados obtenidos en el postest del grupo control, la media del pensamiento sistémico se ubicó en el “Nivel excelente 90-100”, descrito anteriormente, dos niveles más altos que los resultados obtenidos en el pretest. La media de la prueba obtenida por los estudiantes aumentó quince puntos, lo cual quiere decir que 18 alumnas elevaron considerablemente su nivel de pensamiento sistémico, pues sólo el 28% se ubicó en el “Nivel muy bueno 80-89”. Es importante destacar que este aumento de la media, se puede justificar con el hecho de que el mismo ejercicio se realizó dos veces, lo que pudo favorecerlas en la segunda aplicación, a esto se le llama efecto de la práctica según León y Montero, (1997). Otra explicación es que a lo largo del curso se desarrolló algún tipo de habilidad independiente a los contenidos de la materia.

Al comparar los resultados del pretest y postest del grupo experimental con los del grupo control, se observa que el segundo obtuvo resultados más altos en las medias y la diferencia de medias entre ambas es estadísticamente significativa, ya que al comparar se observó que el grupo experimental aumento 22.4 y el control 15 puntos entre el pretest y postest.

Al finalizar con el programa, el nivel del grupo experimental paso del “Nivel bajo 40-65” a “Nivel bueno 66-79”, y el control alcanzó el “Nivel muy bueno 80-89”. Con base a eso, se afirma que el aprendizaje basado en la metodología Constructivista Activa trabajada dentro del curso de Biología, desarrolló el nivel de pensamiento sistémico de las estudiantes. Esto concuerda con la investigación realizada por De León (2013), denominada metodología Activa, la cual favoreció el desarrollo de la metodología Activa como: construcción, experimentación y aplicación de diferentes técnicas para tener mejores procesos cognitivos. También concuerda con Díaz (2011), quién encontró que el método basado en estrategias cognitivas de elaboración, eleva el nivel de pensamiento analítico de estudiantes de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras. Un resultado similar se obtuvo en la investigación de Velásquez (2011), luego de utilizar el aprendizaje cognitivo dependiente e independiente en estudiantes universitarios reflejando que si existe diferencia en los resultados de aprendizaje al aplicar las estrategias de seminario, texto paralelo y el estilo de aprendizaje cognitivo dependiente e independiente del campo.

VI. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos de esta investigación, se plantean las siguientes conclusiones:

- Al comparar los resultados del grupo experimental y del control, en el pretest y posttest, se observa que la aplicación de una metodología Constructivista Activa en el curso de Biología, aumenta de manera estadísticamente significativa el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna correspondiente.
- Al comparar los resultados del grupo experimental y del control en el pretest, se establece que existe diferencia estadísticamente significativa al nivel de confianza 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico entre el grupo experimental y control de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, antes de aplicar la metodología Constructivista Activa en el curso de Biología. Por lo que tanto, se rechaza la hipótesis nula 1 y se acepta la alterna.
- Al comparar los resultados del grupo experimental en el pretest y posttest, se establece que existe diferencia estadísticamente significativa a nivel de confianza 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas que Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada antes y después de

aplicar la metodología Constructivista Activa en el curso de Biología. Por lo anterior, se rechaza la hipótesis nula 2 y se acepta la hipótesis alterna 2.

- Existe diferencia estadísticamente significativa a nivel de confianza de 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada, entre el pretest y postest. Por esto se rechaza la hipótesis nula 3 y se acepta la hipótesis alterna.
- Al comparar los resultados del grupo experimental y del control en el postest y pretest, se determinó que existe diferencia estadísticamente significativa a nivel de confianza de 0.05 en el nivel de pensamiento sistémico de las alumnas de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución educativa privada. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula 4 y se acepta la alterna.
- Los resultados obtenidos en el pretest, indican que la media del grupo experimental y del grupo control, se encuentran en se encuentra en el “Nivel bueno 66-79” de pensamiento sistémico. Esto quiere decir que lograron extraer información no evidente del texto; establecieron relaciones lógicas entre conceptos para la integración de conocimientos; ofrecieron implicaciones o conclusiones de hechos, fenómenos o situaciones; propusieron posibles soluciones al análisis de sistemas y sus interacciones, aunque sin fundamentos conceptuales sólidos. Además establecieron modelos mentales y empleo de técnicas, aunque sus fundamentos conceptuales no fueron sólidos y justificados.

- En el posttest los resultados indican que la media del grupo experimental se ubica experimental se ubica en el “Nivel muy bueno 80-89” de pensamiento sistémico. Lo que significa que las estudiantes lograron determinar y explicar relaciones claras entre elementos de la lectura, comprensión de la complejidad por medio de organizadores gráficos: lograron inferir semejanzas, diferencias, similitudes y conclusión de los sistemas del cuerpo humano propuestos. Identificaron correctamente los tejidos de los sistemas a través de la práctica; dedujeron causas y consecuencias de agentes externos a través del análisis de casos; dedujeron modelos mentales y empleo de técnicas. Únicamente el 32% de las estudiantes del grupo experimental se ubicaron en el “Nivel excelente 90-100”, esto implica que tomaron en cuenta todos los aspectos que definían a los elementos, objetos, situaciones y fenómenos presentados en la lectura para la resolución del ejercicio del pensamiento sistémico.
- Los resultados del grupo control en el posttest, muestran que la media se ubica en el “Nivel excelente 90-100” de pensamiento sistémico. Es decir, que tomaron en cuenta todos los aspectos que definían a los elementos, objetos, situaciones y fenómenos presentados en la lectura del ejercicio del pensamiento sistémico.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados del presente estudio se recomienda:

- A las estudiantes
 - Utilizar la lectura individual como medio de aprendizaje.
 - Hacer uso de técnicas de aprendizaje como: mapas mentales, organizadores gráficos, lluvia de ideas, dramatización y resúmenes.
 - Establecer asociaciones y conexiones de los temas de estudio con situaciones de la vida cotidiana.
 - Buscar alternativas al resolver una situación problemática (estudios de casos)
 - Comunicar constantemente a otros estudiantes, la forma de resolver los casos.
 - Mantener la participación activa en el aula, para promover la interacción con compañeras y profesores.
- A otros maestros de Biología de la institución educativa privada de zona 16:
 - Activar los conocimientos previos de las estudiantes antes de iniciar un tema nuevo.
 - Propiciar el trabajo cooperativo y colaborativo dentro y fuera del aula.

- Propiciar espacios de lectura dentro y fuera del aula
 - Motivar y propiciar las discusiones antes, durante y después de la enseñanza de resolución de casos.
 - Motivar a las estudiantes a involucrarse en su propio aprendizaje para que se sientan parte importante del proceso.
 - Hacer conciencia a las estudiantes de la importancia de la Biología como una Ciencia Natural que explica los procesos y fenómenos de los seres vivos y el ambiente.
 - Modificar el proceso de evaluación, la cual deberá estar basada en la competencia, enlazada a los indicadores de logro y criterios específicos de la materia.
- A otros investigadores
 - Replicar esta investigación utilizando otros tipos de metodologías para analizar el pensamiento sistémico de otros estudiantes.
 - Analizar la metodología Constructivista Activa en otros tipos de pensamiento como: crítico, cognitivo, analítico reflexivo y analógico.
 - Aumentar el tiempo de aplicación de la metodología Constructivista Activa.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achaerandio, L. (2010). *Competencias fundamentales para la vida*. Guatemala. IGER.
- Ander, E. y Aguilar, M. (2001). *El trabajo en Equipo*. México: Progreso.
- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2011). *Biología. La vida en la tierra*. México, DF, México: Pearson Prentice-Hall.
- Ausubel, D. (1979). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas
- Ávila, G. y Calatayud, M. (2007). *El Cambio Educativo desde la Investigación Acción*. Madrid: Morata
- Barkley, E., Cross, K. y Howel, C. (2007). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo*. España: Morata.
- Bonvecchio, M. y Maggioni B. (2006). *Evaluación de los aprendizajes. Manual para docentes*. Ed. Novedades educativas, 2006.
- Calvo, M. (2006). *Introducción a la Metodología Didáctica*. Formación Profesional Ocupacional. España: Editorial MAD.
- Checkland, P. y Scholes (1999). *Techniques in Soft Systems Practice Part 3: Monitoring and Control in Conceptual Models an in Evaluation Studies J, of Applied Systems Analysis*.467, 234-25.

Cool, C. (2004). *El Constructivismo en la práctica*. España, GRAO.

De León, G. (2103). *La metodología activa en el proceso de enseñanza- aprendizaje y la fundamentación de los estilos de aprendizaje en las alumnas de magisterio de educación infantil*. (Tesis de Maestría). Universidad San Carlos de Guatemala.

Díaz Barriga, F. (2003). *Estrategias para un aprendizaje significativo*. México: McGrawHill.

Díaz, E. (2011). *Programa de estrategias cognitivas de elaboración en el curso de física y su influencia en el pensamiento analítico*. (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael –Landívar, Guatemala Recuperado de: <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/05/84/Diaz-Evelyn/Diaz-Evelyn.pdf> Contenido de Tesis (PDF).

Ecología Hoy, (2014). *Noticias de Ecología y Medio Ambiente*. (Revista online). Recuperado de: <http://www.ecologiahoy.com/iceberg>.

Ferreira, L. (2006). *Técnicas de estudio, Pedagogía*,400, 256-278.

Frade R. L. (2009a). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta bachillerato*. México: Inteligencia educativa.

Frade R. L. (2009b). *La evaluación por competencias*. México: Inteligencia educativa.

González E. (2010). *Herramientas cognitivas para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de la Formación Inicial Docente*. (Tesis de Licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala.

- Grajales, A. y González, H. (2009). *Ecosistemas y Pensamiento Complejo: Una Propuesta de Intervención para la Enseñanza de las Ciencias Basada en Procesos de Modelización*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Antioquia. Recuperado: 22/7/2014
<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/1255/1/ECOSISTEMAS%20Y%20PENSAMIENTO%20COMPLEJO%20UNA%20PROPUESTA%20DE%20INTERVENCION%20PARA%20LA%20ENSEÑANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20BASADA%20EN%20PROCESOS%20DE%20MODELIZACION.pdf>
- Hernández, Fernández Baptista. (2007). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill Colombia.
- Hernández, J. (2009). *Efectos de Estrategias Constructivistas sobre los conocimientos y actitudes sobre el reciclaje, en estudiantes de Biología de educación Básica*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de los Andes. Recuperado de:
http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=2425
- Le Boterf, G. (1995). *De la compétence: essai sur un attracteur étrange*. Paris, Editions d'Organisation, 306, 467-489.
- León, O. y Montero I. (1997). *Diseño de investigaciones. Introducción a la lógica La investigación en Psicología y Educación*. McGraw Hill. Madrid
- Liceo Javier. (2010). *Competencias Fundamentales para la vida*. Propuesta para aplicar las competencias, al proyecto curricular en la educación formal de primaria y secundaria. Guatemala.
- López, C. (2003). Las técnicas “*Herramientas de pensamiento*” como estrategias de aprendizaje. Tesis, Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.

Ministerio de Educación (2011) *Herramientas de Evaluación en el aula*. Guatemala:

USAID82001.

Morales, P. (2007). *Medidas descriptivas básicas de tendencia central y de dispersión*.

Manuscrito inédito, Universidad Pontificia Comillas. España.

Muñoz, W. (2010) *Estrategias de estimulación del pensamiento creativo de los estudiantes en el área de educación para el trabajo en la III etapa de educación básica*.

(Tesis de Maestría) Universidad de Carabobo Venezuela. Recuperado de http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/ACCESO/R1658_Wilmar.pdf.

Ocaña, J. (2010). *Mapas Mentales y Estilos de Aprendizaje*. España: ECU.

O'Conner J, y McDermott I. (1998). *The Art of Systems: Essential Skills for Creativity and contracting in health. The experience Problem-Solving*. San Francisco: CA, OBA

Ontoria, A., Gómez, J. y Molina, A. (2005). *Potenciar la Capacidad de aprender y pensar*. España. Narcea.

Palou, J., Bosch, C. y Carreras, M. (2005). *La Lengua Oral en la Escuela*. España: GRAO.

Picado, F. (2006). *Didáctica General. Una perspectiva Integradora*. Costa Rica Editorial Universidad. España. GRAO.

Pimienta, J. (2007). *Metodología Constructivista*. Guía para la planeación docente. (2ª. ed.)
México: Pearson.

Ritchey, F. (2008). *Estadística para las ciencias sociales* (2ª. ed.). México, D.F.: McGraw Hill.

Rodríguez, M. (2006). Gestión de la Formación. La importancia en el ámbito empresarial
actual. *Revista Brasileña de Orientación Profesional*, 7, 2, 33-48.

Rodríguez, G. (2013). *Una aproximación didáctica a la aplicación del constructivismo en
la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza*. (Tesis de Maestría).
Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado de:
<http://reunir.unir.net/handle/123456789/1523>.

Schmeck, R. (1982): *Inventory of Learning Processes en "Students Learning Styles and Brain
Behavior"*, Ann Arbor. Michigan. Edit. ERIC.

Sesento, L. (2008). *Modelo Sistémico Basado en Competencias para Instituciones Educativas
Públicas*. (Tesis de Doctorado). Centro de investigación y Desarrollo de
Michoacan. Recuperado
de:[http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/uploads/archivos/Articulo/Modelo
%20sist%C3%A9mico%20basado%20en%20competencias....pdf](http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/uploads/archivos/Articulo/Modelo%20sist%C3%A9mico%20basado%20en%20competencias....pdf)

Sterman JD. (2006). *Learning from in a complex world*. American Journal of Public Health, 960:
505-514.

Universidad de Deusto. (1992). *Desarrollo del proyecto Universitario Deusto*. España.

Recuperado de:

[http://www.biblioteca.deusto.es/servlet/Satellite/Page/1253869852100/_cast/%21253869849949%231253869850037%231253869852100/Universidad Deusto/Pae/PaginaCollTemplat](http://www.biblioteca.deusto.es/servlet/Satellite/Page/1253869852100/_cast/%21253869849949%231253869850037%231253869852100/Universidad+Deusto/Pae/PaginaCollTemplat).

Vásquez MI. (2006). *Técnicas de estudio, Pedagogía*, 400, 256-278.

Velázquez, C. (2011). “Estilos de aprendizaje cognitivo independiente o dependiente de campo, y en los resultados de dos estrategias de aprendizaje: texto paralelo y seminarios”. (Tesis de Maestría). Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Recuperado de:
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/05/83/Velasquez-Carmen.pdf>

Vicente, S. (2012). *Metodología Constructivista y su Práctica Educativa en el Aula*. (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Recuperado de: <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/2012/05/09/Vicente-Sonia.pdf>
Contenido de Tesis (PDF).

Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en Competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. España: Ediciones Mensajero, S.A.U.

Woolfolk, A. (2005). Educational Leadershi. *Psychology*, 300, 123-23.

Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona: Grao.

ZAR, Jerrold H. (1984). *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall, 718.

ANEXO 1

EJERCICIO PARA EVALUAR EL PENSAMIENTO SISTÉMICO.

**TEMA:”ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL
SISTEMA CIRCULATORIO
Y RESPIRATORIO”**

ANEXO 1

EJERCICIO PARA EVALUAR EL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN BIOLOGÍA

Grado: Quinto Bachillerato en ciencias y letras

Curso: Biología

Profesora: Eгна Maydé Pérez González

Nombre: _____ **Grado:** _____ **Sección:** _____

Guía de Aprendizaje- Sistemas del cuerpo humano – Sistema Circulatorio y Respiratorio.

Instrucciones: Con base a la lectura sobre los sistemas del cuerpo humano

(Circulatorio y respiratorio), resuelva los siguientes ejercicios. Trabaje de forma ordenada en hojas separadas. Puede utilizar crayones o marcadores si así lo desea. Tiempo (90 minutos).

Parte I (conceptos y definiciones) (10 puntos)

Indicador de logro:

Fundamenta los conocimientos básicos sobre los sistemas circulatorio y respiratorio

- | | | |
|-----------------------|-----|---|
| 1. Bronquios | () | Válvula que se encarga de transportar sangre oxigenada y enviarla a donde el cuerpo lo requiere. |
| 2. Diafragma | | |
| 3. Válvula tricúspide | () | Vena del cuerpo humano que se encarga de dirigir la sangre oxigenada de los pulmones hacia la aurícula izquierda. |
| 4. Válvula Aortica | | |
| 5. Aurícula Derecha | () | Músculo del sistema respiratorio que se expande y contrae durante la inspiración y espiración. |
| 6. Aurícula Izquierda | | |
| 7. Pleura | () | Parte del corazón que se encarga de recibir sangre no oxigenada y enviarla al ventrículo |

- derecho.
8. Pericardio
9. Pulso () Ramificaciones que se encuentran en los pulmones y se encargan de transportar el aire que llega de la tráquea hacia los bronquiolos
10. Pulmones
11. Presión Arterial () Tipo de tejido que recubre al corazón.
12. Corazón
13. Vena Pulmonar () Presión que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias.
14. 16-20
15. 60-85 () Son dos órganos esponjosos de color rosado que están protegidos por las costillas.
16. 120/80 () Valor normal de la respiración por minuto

Parte II (comprensión) (10 puntos)

Instrucciones: Lea cuidadosamente los capítulos del sistema circulatorio (32) y respiratorio (33) y complete el siguiente organizador gráfico.

Indicador de logro:

Concluye acertadamente las diferencias, semejanzas, patrones repetitivos dentro del cuadro comparativo presentado.

Sistema Circulatorio	Sistema Respiratorio
SEMEJANZAS	
DIFERENCIAS	
PATRON MAS IMPORTANTE	
CONCLUSIÓN	

Parte III (aplicación de laboratorio) (20 puntos).

Indicador de logro:

Identifica correctamente los diferentes tejidos de los sistemas circulatorio y respiratorio durante las prácticas de laboratorio.

Parte IV (análisis de casos) (20 puntos).

Indicador de logro:

Identifica los riesgos a la salud por agentes externos con claridad a través de análisis casos.

Caso I

Arteriosclerosis

La paciente Ruth Carolina Rodríguez presenta una hipertrigliceridemia coincidiendo con los aumentos de peso. El aumento de los triglicéridos incrementa en gran medida la arterogenicidad de su hipercolesterolemia. En los pacientes hipertrigliceridémicos se han descrito alteraciones en el metabolismo de la glucosa, de la hemostasia y de la composición de las lipoproteínas,

principalmente una disminución en el tamaño y un aumento en la densidad de las partículas LDL.

Estas LDL más pequeñas y densas entran en la pared arterial y se oxidan con mayor facilidad y contribuyen a la formación de las células espumosas, protagonistas principales de la formación de las placas de arteriola. Por otra parte, la paciente presentaba una aterosclerosis subclínica a nivel carotideo y en la aorta abdominal, lo cual le confería un mayor riesgo de sufrir un episodio isquémico, tanto cerebral como coronario. Ésta paciente mantuvo un riesgo cardiovascular muy alto durante el seguimiento y acabó padeciendo un infarto de miocardio. Por fortuna, la evolución fue favorable y actualmente sigue tratamiento higiénico- dietético y farmacológico con un control aceptable de su dislipemia e hipertensión arterial. Persiste la necesidad de lograr un mejor control de su obesidad y lograr un aumento de la actividad física. Estos pacientes requieren una gran

dedicación para lograr cambiar su actitud y lograr una mejora de sus hábitos de vida. La colaboración entre el personal médico, de enfermería y, si es posible, el apoyo psicológico son de gran importancia para lograr los objetivos terapéuticos y prevenir la alta morbimortalidad cardiovascular que padecen.

1. Determine las enfermedades que desencadena la obstrucción del colesterol en las arterias coronarias del sistema circulatorio después del diagnóstico establecido.
2. Relacione el episodio isquémico con el cerebral.
3. Realice un diagrama de flujo con el ciclo de obstrucción de las arterias con las moléculas de LDL. (Coagulación)

Caso 2

Efraín Gómez de 56 años llega al médico por una disnea de esfuerzo, como antecedentes presenta ser un fumador habitual de 1½ - 2 paquetes / día. El paciente nota desde algunos meses que se “fatiga y le falta la respiración” cuando hace esfuerzos como subir escaleras, al correr.. Aunque él siempre ha estado delgado, también ha notado que ha perdido peso en los últimos días, se ha hecho más intensa la disnea (se fatiga y le cuesta respirar incluso si camina un poco rápido); sin embargo si se queda quieto respira bien. También refiere que le ha salido “un bulto” en la ingle izquierda, que no le duele pero que le aumenta cuando tose. Cuando el médico realiza la evaluación clínica determina que está consciente y orientado bien orientado. Buen color de piel y mucosas. Eupneico (respiración normal) y con buen ritmo y buena motilidad respiratoria. Aspecto de desnutrición moderada (delgadez considerable). Auscultación pulmonar con hipofonesis generalizada (cuando una obstrucción pulmonar es severa, queda aire atrapado en los pulmones). Abdomen blando y depresible. Tumoración inguinal izquierda, blanda, de contenido intestinal, reductible y que aumenta con la presión abdominal; indolora y sin signos de inflamación. Extremidades normales. Dentro del diagnóstico establecido por el médico es diferencial de este cuadro debe incluir los siguientes: Enfisema, Neumoconiosis, Enfermedades pulmonares intersticiales varia, Tuberculosis, Cáncer BP (biopsia). Tratamiento: El enfisema pulmonar en sí mismo no tiene tratamiento. Se aconseja eliminar contaminantes (hábito de fumar, polución ambiental, etc.) e introducir tratamiento farmacológico broncodilatador sin hay obstrucción importante.

1. Determine las causas del enfisema pulmonar

2. ¿Cuál considera que es más dañino comer grasas saturadas o fumar?
3. ¿Qué acciones positivas se deben tomar para mantener los sistemas circulatorio y respiratorio en condiciones saludables según los casos presentados?

Parte V (Evaluar) (en casa) (20 puntos)

Indicador de logro:

Redacta un informe sobre los resultados de laboratorio cumpliendo con los aspectos de fondo y forma solicitados de forma escrita.

Parte VI (diseñar) (en casa) (25 puntos).

Indicador de logro:

Diseña un organizador gráfico del sistema respiratorio y circulatorio tipo mapa conceptual utilizando la tecnología

ANEXO 2

RÚBRICA PARA EVALUAR

EL INDICADOR No. 2

	1 punto	2 puntos	3 puntos
Semejanzas	Incluye algunas semejanzas de los dos y la redacción no es concreta ni puntual	Incluye casi todas semejanzas de los dos sistemas y la redacción es concreta y puntual.	Incluye todas semejanzas de los dos sistemas, explicadas de forma concreta y puntual.
Diferencias	No incluye diferencias congruentes a los sistemas Circulatorio y Respiratorio	Incluye algunas diferencias de los sistemas Circulatorio y Respiratorio.	Incluye todas las diferencias pertinentes a los Sistemas Circulatorio y Respiratorio.
Patrón más importante	El patrón establecido no es acorde a los dos sistemas.	El patrón establecido no es el más importante de los dos sistemas.	Establece el patrón más importante entre los dos sistemas.
Conclusión	No acordes sistemas planteados, ambigüedad en la redacción	Acordes sistemas planteados pero no se fundamentan la anatomía y fisiología.	Acorde a los sistemas planteados y se fundamentan la anatomía y fisiología.
Nota			

ANEXO 3

CRITERIOS PARA EVALUAR

EL INDICADOR No. 3

Escala de Evaluación para disección de Pulmón y Corazón

Nombre: _____ Grado: _____ Sección: _____

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Necesita mejorar
	INDICADOR A EVALUAR			PUNTUACIÓN
	No.			
Verificación (practica de sutura) 50%	1	Utiliza las técnicas adecuadas en el manejo de material de laboratorio, durante la disección.		
	2	Realiza la técnica adecuada para la disección de corazón y pulmón		
	3	Identifica de forma correcta las partes del pulmón y corazón.		
	4	Realiza el análisis fisiológico del Corazón y Pulmón durante la disección.		
	5	Presenta al final de la práctica el área de trabajo e instrumentos limpios.		
Sumatoria				
				Total

ANEXO 4

ESCALA PARA EVALUAR

EL INDICADOR

No. 5

Formato de evaluación de reporte de laboratorio

Nombre de la Práctica de laboratorio: _____

Sección	Puntos	Nota obtenida	Observaciones
Carátula	5		
Sumario	10		
Objetivos	10		
Materiales, Equipo y reactivos	5		
Procedimiento (diagrama de flujo)	5		
Marco teórico	10		
Resultados	10		
Discusión de Resultados	15		
Conclusiones	15		
Apéndice	5		
Referencias	5		
Lista de cotejo de trabajo cooperativo en el laboratorio y Lista de cotejo de evaluación de grupo y evaluación del reporte	5		
Nota Final	100		

Evaluación del grupo final de trabajo. Asignar como máximo un punto en cada aspecto.

Nombre						Total	Nota Final

Aspectos a evaluar:

1. Colabora en la elaboración del pre laboratorio.
2. Desempeña el rol que le fue asignado dentro de su grupo.
3. Aporta ideas para la realizar los cálculos solicitados
4. Colabora en la elaboración del reporte de laboratorio
5. Demuestra que tiene dominio del tema por sus aportes de valor.

ANEXO 5

RÚBRICA PARA EVALUAR

EL INDICADOR No. 6

Institución Educativa Privada
Rúbrica de Evaluación de Mapas conceptuales
Catedrática: Maydé Pérez

	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	1	2	3	4
Ideas Principales y Secundarias	Se identifican claramente la idea principal y al menos 5 ideas secundarias	Se identifican la idea principal y entre las ideas secundarias	Sólo se identifica la idea principal sin relación clara con las ideas secundarias.	No se identifica la idea principal ni ideas secundarias				
Conceptos	Menciona una gran cantidad de términos o conceptos	Menciona una buena cantidad de términos o conceptos	Menciona una mínima cantidad de términos o conceptos	No menciona términos o conceptos				
Hechos y datos	Ordena la información de lo más general a lo más específico de manera excelente	Ordena la información de lo más general a lo más específico de manera sobresaliente	Ordena la información de lo más general a lo más específico de manera aceptable	Ordena la información de lo más general a lo más específico de manera insuficiente				
Funcionalidad	El diseño del Mapa conceptual es una estrategia efectiva y eficiente para expresar sus ideas	El diseño del Mapa Conceptual es empleado para expresar ciertas ideas no completas	El diseño del Mapa Conceptual solo permite obtener expresión de ideas dispersas	El diseño del Mapa Conceptual no logra expresar ideas concretas				
Aspecto gráfico	El Mapa Conceptual tiene elementos visuales además del texto, con una disposición adecuada para poderse entender y leer el contenido	El Mapa Conceptual tiene elementos visuales además del texto, que permiten relativamente entender y leer el contenido.	El Mapa Conceptual tiene elementos visuales además del texto, que dificultan entender y leer el contenido.	El Mapa Conceptual no tiene elementos visuales o los que tiene impiden entender y leer el contenido.				
Niveles de Jerarquización	El Mapa Conceptual está ordenado de una manera jerarquizada, significativa y fácil de leer y comprender	El Mapa Conceptual está ordenado de una manera jerarquizada y significativa	El Mapa Conceptual es ordenado y significativo	El Mapa Conceptual no se encuentra ordenado.				
Contenido Procedimental	La jerarquía (o diagrama elaborado) es excelente. Suficientes cruces y relaciones horizontales y verticales.	La jerarquía (o diagrama elaborado) es sobresaliente. Modestos cruces y relaciones horizontales y verticales.	La jerarquía (o diagrama elaborado) es aceptable. Proporcionados cruces y relaciones horizontales y verticales.	La jerarquía (o diagrama elaborado) es insuficiente. Escasos cruces y relaciones horizontales y verticales.				
Habilidades del Pensamiento	De acuerdo a los términos y conceptos utilizados hace una excelente relación	De acuerdo a los términos y conceptos utilizados hace una sobresaliente relación	De acuerdo a los términos y conceptos utilizados hace una aceptable relación	De acuerdo a los términos y conceptos utilizados no hace relación				
Interconexión de ideas	Muestra de manera clara y concisa las conexiones entre ideas y conceptos.	Muestra de manera clara las conexiones entre ideas y conceptos.	Muestra las conexiones entre ideas y conceptos	No muestra las conexiones entre ideas y conceptos.				
Formato del escrito	No hay errores de gramática, ni ortografía, puntuación o acentos.	Casi no hay errores de gramática, ni ortografía, puntuación o acentos.	Se leen unos pocos errores de gramática, ortografía, puntuación o acentos.	Existen muchos errores de gramática, ortografía, puntuación o acentos.				
PARCIAL								
TOTAL								

ANEXO 6

PROGRAMA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA BASADO EN METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA ACTIVA

Día	Estrategia	Tema	Actividad
1	Elaboración de mapas mentales	Sistema respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Escribe una frase breve del sistema respiratorio en el centro de la mesa. -Ubica otras palabras importantes - Dibuja ramas que salgan de la frase central. - Combina conceptos para unir el mapa. - discusión del mapa - Asignación de la lectura introductora al tema.
2	Analogía del Mapa Establecimiento de diferencias y similitudes	Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Lectura individual introductoria al tema. -realiza análisis de lo escrito en el mapa. -Corrige conceptos para terminar de unir el mapa.
3	Juego de roles Exposición oral	Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Enumeración de alumnas por la catedrática. -Asignación de partes del sistema respiratorio según el número asignado. - Explica funciones de acuerdo a las analogías del mapa mental a sus compañeras.
4	Elaboración del mapa conceptual	Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Discusión verbal de la parte asignada. -Escucha las analogías de sus compañeras hasta completar todas las partes. - Elabora un mapa conceptual con el uso de la tecnología. -Presenta el mapa conceptual al grupo original. .
5	Elaboración del mapa conceptual	Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Discusión verbal de la parte asignada. -Escucha las analogías de sus compañeras hasta completar todas las partes. - Elabora un mapa conceptual con el uso de la tecnología. -Presenta el mapa conceptual al grupo original. .
6	Elaboración conceptual	Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento del problema (enfermedad) para ser resuelto de forma individual.

	Resolución Problemática Discusión		-Discusión entre pares del planteamiento del problema asignado. -Discusión general de los aspectos necesarios a tomar en cuenta para resolver el problema.
7	Elaboración conceptual Resolución Problemática Discusión	Sistema Respiratorio	-Elaboración de una justificación del problema. -Redacción de una resolución al problema. -Elaboración de las recomendaciones para resolver de una manera más efectiva el problema asignado.
8	Exposición oral Realización de un afiche.	Sistema Respiratorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
9	Exposición oral Realización de un afiche.	Sistema Respiratorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
10	Exposición oral Realización de un afiche.	Sistema Respiratorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
11	Exposición oral Realización de un afiche.	Sistema Respiratorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
12	Exposición oral Realización de un afiche.	Sistema Respiratorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
13	Practica de laboratorio Disección de pulmones	Sistema Respiratorio	-Reconoce las partes del sistema circulatorio. -Identifica la fisiología del Sistema Respiratorio para establecer la función como sistema y no como órgano. -Manipula de forma correcta el equipo de disección durante la práctica.
14	Elaboración de	Sistema	- Escribe una frase breve del sistema respiratorio en el centro de

	mapas mentales	Circulatorio	<p>la mesa.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ubica otras palabras importantes - Dibuja ramas que salgan de la frase central. - Combina conceptos para unir el mapa. - discusión del mapa - Asignación de la lectura introductora al tema.
15	Analogía del Mapa Establecimiento de diferencias y similitudes	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> -Lectura individual introductoria al tema. -realiza análisis de lo escrito en el mapa. -Corrige conceptos para terminar de unir el mapa.
16	Juego de roles Exposición oral	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> - Enumeración de alumnas por la catedrática. -Asignación de partes del sistema respiratorio según el número asignado. - Explica funciones de acuerdo a las analogías del mapa mental a sus compañeras.
17	Elaboración del mapa conceptual	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> -Discusión verbal de la parte asignada. -Escucha las analogías de sus compañeras hasta completar todas las partes. - Elabora un mapa conceptual con el uso de la tecnología. -Presenta el mapa conceptual al grupo original.
18	Elaboración del mapa conceptual	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> -Discusión verbal de la parte asignada. -Escucha las analogías de sus compañeras hasta completar todas las partes. - Elabora un mapa conceptual con el uso de la tecnología. -Presenta el mapa conceptual al grupo original.
19	Elaboración conceptual Resolución Problemática Discusión	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento del problema (enfermedad) para ser resuelto de forma individual. -Discusión entre pares del planteamiento del problema asignado. -Discusión general de los aspectos necesarios a tomar en cuenta para resolver el problema.
20	Elaboración conceptual	Sistema Circulatorio	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboración de una justificación del problema. -Redacción de una resolución al problema.

	Resolución Problemática Discusión		-Elaboración de las recomendaciones para resolver de una manera más efectiva el problema asignado.
21	Exposición oral Foro	Sistema Circulatorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones (por el moderador) -cada estudiante recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general. -Las estudiantes esperan a que el moderador les de la palabra.
22	Exposición oral Foro	Sistema Circulatorio	-el moderador da una conclusión final de los temas abordados - las estudiantes comentan las conclusiones, con la autorización del moderador.
23	Realización de un afiche.	Sistema Circulatorio	-Explicación general del problema planteado con sus recomendaciones. -Recolecta información de los problemas presentados para realizar un informe general.
24	Elaboración conceptual(equipo) Cuadro comparativo Similitudes Diferencias Patrón más importante Conclusiones	Sistema Circulatorio y Respiratorio	-Elaboración de un cuadro comparativo con los aspectos mencionados. -Discuten los dos temas S.R y S.C, como un todo y no por partes. - Redactan las similitudes, diferencias y obtienen el patrón más importante. -Redactan conclusiones y entregan
25	Exposición Oral(equipo)	Sistema Circulatorio y Respiratorio	-Dos grupos seleccionados al azar presentan el cuadro comparativo. -Los grupos que escuchan realizan preguntas abiertas sobre el tema. -Discusión con argumentos sólidos y obtención de conclusiones generales.
26	Exposición	Sistema	-Dos grupos seleccionados al azar presentan el cuadro

	Oral(equipo)	Circulatorio y Respiratorio	comparativo. -Los grupos que escuchan realizan preguntas abiertas sobre el tema. -Discusión con argumentos sólidos y obtención de conclusiones generales.
27	Análisis de casos (pares)	Sistema Circulatorio y Respiratorio	-Leen los casos, analizan y discuten - Toman decisión de como resolverán el caso. -Contestan las preguntas planteadas en el caso. -comentan con la maestra.
28	Elaboración conceptual(Equipo) Elaboración de objetivos y materiales. Diagrama del flujo Marco teórico	Sistema Respiratorio	-Asignación de roles por la coordinadora del grupo. -Discusión de la práctica y de datos recolectados. - Elaboración del rol asignado. - unión de los temas -Entrega del informe final.
29	Elaboración conceptual(equipo) Elaboración de resultados y discusión de resultados. Conclusiones y sumario.	Sistema Respiratorio	Asignación de roles por la coordinadora del grupo. -Discusión de la práctica y de datos recolectados. - Elaboración del rol asignado. - unión de los temas -Entrega del informe final.
30	Verificación Sumativa (ejercicio)- postest individual	Sistema Circulatorio y Respiratorio	-Leen el ejercicio - Resuelven cada una de las series en 90 minutos. - entregan el ejercicio.

ANEXO 7

PROGRAMA BASADO EN LA METODOLOGÍA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIVADA

NOMBRE	
ASIGNATURA Y GRADO _____	
SEMANA DEL ____ AL _____	
COMPETENCIA GENÉRICA DEL PLAN DE UNIDAD	INDICADOR DE LOGRO
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (INDICAR TIEMPO A CADA UNA)	
INTEGRACIÓN DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
RECURSOS	EVALUACIÓN