



# UNIVERSIDAD NACIONAL

"PEDRO RUIZ GALLO"

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E

INFORMÁTICA EDUCATIVA



Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria. Institución educativa "San Pedro" El Romero, Mórrope. 2018

## TESIS

**Presentada para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación con mención en Tecnologías de la Información e Informática Educativa.**

**AUTOR: Lic. Gabriel Ernesto Aguilar Sosa**

**ASESOR: M.Sc. Isidoro Benites Morales**

*Lambayeque, Marzo 2018.*

Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria. Institución educativa “San Pedro” El Romero, Mórrope. 2018

**Lic. Gabriel Ernesto Aguilar Sosa**

**AUTOR**

**M.Sc. Isidoro Benites Morales**

**ASESOR**

**TESIS PRESENTADA A LA ESCUELA DE POST GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO” PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E INFORMÁTICA EDUCATIVA.**

**APROBADO POR:**

---

Presidente del Jurado

Dr. Hever Fernández

---

Secretario del Jurado

Dr. José Venegas Kemper

---

Vocal del Jurado

Ms.Sc. Armando Moreno Heredia

### **Dedicatoria**

A Dios porque sin él nada es posible.

A mí esposa Elsa por su amor incondicional  
Y por el tiempo sacrificado.

A mi querida hija Alejandra por su constante  
apoyo.

A la memoria de mi madre a quien siempre  
llevo en mi corazón.

Gabriel Ernesto

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque por darme la oportunidad para seguirme cualificando como persona y como profesional.

A los profesores quienes con su dedicación, exigencia y profesionalismo contribuyeron a mi formación profesional, a mi asesor de trabajo de grado

Al M.Sc Isidoro Benites Morales por sus valiosos aportes para la culminación de este objetivo, a la institución educativa “San Pedro” por haberme permitido desarrollar mi propuesta pedagógica,

A todos los colegas docentes de esta maestría quienes enriquecieron mi quehacer docente, con sus vivencias y experiencias de clase.

A todos ellos gracias y que Dios los bendiga siempre.

## INDICE.

<u>AGRADECIMIENTO</u> .....	4
<u>INDICE</u> .....	5
<u>RESUMEN</u> .....	9
<u>INTRODUCCION</u> .....	11
<u>CAPÍTULO I</u> .....	21
<u>ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CON ESTUDIANTES DEL TERCERO DE SECUNDARIA I.E “SAN PEDRO” EL ROMERO 2018</u> .....	21
<u>1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE</u> .....	21
<u>1.1.1. Ubicación y evolución histórica de la Región Lambayeque</u> .....	20
<u>1.1.2. Situación socio económica de la Región Lambayeque - Chiclayo</u> .....	25
<u>1.1.3. La educación en Lambayeque (Chiclayo)</u> .....	27
<u>1.1.4. La problemática educativa en la región de Lambayeque - Chiclayo</u> .....	30
<u>1.2. ACERCA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 10168 “SAN PEDRO”</u> .....	35
<u>1.2.1. Los orígenes de la I.E N° 10168 “San Pedro”</u> .....	36
<u>1.2.2. La problemática en la I.E N° 10168 “San Pedro”</u> .....	37
<u>1.2.3. La principales manifestaciones del problema de investigación</u> .....	39
<u>1.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u> .....	40
<u>1.3.1. Formulación del problema de la investigación</u> .....	40
<u>1.3.2. Objeto y campo de la investigación</u> .....	40
<u>1.3.3. Objetivos de la investigación</u> .....	41
<u>1.3.4. Hipótesis de la investigación</u> .....	42
<u>1.3.5. Diseño lógico de la investigación</u> .....	42
<u>1.3.6. Diseño metodológico</u> .....	43
<u>1.3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</u> .....	44
<u>1.3.8. Métodos y Análisis de datos</u> .....	45
<u>1.3.9. Definición y operacionalización de variables</u> .....	46
<u>CAPITULO II</u> .....	47
<u>FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA INVESTIGACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE APLICANDO AVOGADRO CON ESTUDIANTES DEL 3º GRADO DE LA I.E “SAN PEDRO” EL ROMERO DE LAMBAYEQUE</u> .....	48
<u>2.0 DISEÑO TEÓRICO</u> .....	48
<u>2.1. ANTECEDENTES</u> .....	48
<u>2.2. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN</u> .....	50
<u>2.2.1. Definición de la epistemología de la complejidad</u> .....	50
<u>2.2.2. Fundamentos de la Teoría de la Complejidad</u> .....	51

2.2.3.	<u>Principios de la Teoría de la complejidad</u> .....	52
2.2.4.	<u>Contextualización de la Teoría de la Complejidad</u> .....	53
2.3.	<u>FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS</u> .....	58
2.3.1.	<u>Teoría socio cultural de Lev Vigotsky</u> .....	58
2.3.2.	<u>Teoría aprendizaje significativo de David Ausubel</u> .....	63
2.4.	<u>TEORÍAS RELACIONADAS CON EL USO DE LA TIC: El Conectivismo</u> 72	
2.4.1.	<u>Definición</u> .....	72
2.4.2.	<u>Fundamentos</u> .....	72
2.4.3.	<u>Principios</u> .....	73
2.5.	<u>TEORÍAS RELACIONADAS CON PROBLEMA INVESTIGACIÓN</u> .....	76
2.5.1.	<u>Didactica constructivista de las ciencias experimentales</u> .....	76
2.5.2.	<u>Didactica constructivista de la química</u> .....	80
2.5.3.	<u>Evolución epistemologica de la nomenclatura química</u> .....	82
2.5.4.	<u>Dificultades en la enseñanza de la química</u> .....	85
2.6.	<u>TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA</u> .....	87
2.6.1.	<u>TIC aplicadas a la educación</u> .....	87
2.6.2.	<u>Modelizacion molecular virtual</u> .....	96
2.6.3.	<u>Simuladores</u> .....	101
2.6.4.	<u>Laboratorios Virtuales de Química</u> .....	103
<u>CAPITULO III</u> .....		106
<u>LA PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE USANDO AVOGADRO PARA DESARROLLAR APRENDIZAJES DE LA NOMENCLATURA ORGANIZA EN ESTUDIANTES DEL TERCERO DE SECUNDARIA I:E “SAN PEDRO” EL ROMERO MORROPE</u> .....		107
3.1.	Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria. Institución educativa “San Pedro” El Romero, Mórrope 2018.....	107
3.1.1.	<u>Fundamentación teórica de la propuesta</u> .....	107
3.1.2.	<u>Descripción de la propuesta</u> .....	112
3.1.3.	<u>Componentes de la propuesta</u> .....	112
3.2.	<u>EL MODELADO DE LA PROPUESTA</u> .....	133
3.2.1.	<u>Representación gráfica del modelo teórico de la propuesta</u> .....	134
3.2.2.	<u>Representación gráfica del modelo operativo de la propuesta</u> .....	135
3.3.	<u>LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA</u> .....	136
3.4.	<u>LOS RESULTADOS DEL USO DEL MODELO</u> .....	137
<u>CONCLUSIONES</u> .....		143
<u>RECOMENDACIONES</u> .....		144
<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....		145

<u>ANEXOS</u> .....	129
<u>ANEXO N° 1. Cuestionario Pre test</u> .....	148
<u>ANEXO N° 2. Cuestionario de proceso Hidrocarburos</u> .....	149
<u>ANEXO N° 3 Cuestionario de proceso II Aldehidos-cetonas</u> .....	151
<u>ANEXO N° 4 Cuestionario final Pos test</u> .....	153
<u>ANEXO N° 5 Test de Likert</u> .....	155
<u>ANEXO N° 6 Encuesta docentes</u> .....	156
<u>ANEXO N° 7 Indicaciones IUPAC Nomenclatura Organica</u> .....	159
<u>ANEXO N° 8 Constancia I.E “San Pedro”</u> .....	167

## FIGURAS

<u>FIGURA N° 1</u> Mapa de ubicación de Lambayeque.....	20
<u>FIGURA N° 2</u> Mapa político de Lambayeque.....	23
<u>FIGURA N° 3</u> I.E N° 10168 "San Pedro" .....	35
<u>FIGURA N° 4</u> Diseño lógico de Investigación.....	42
<u>FIGURA N° 5</u> Area de trabajo de Avogadro.....	113
<u>FIGURA N° 6</u> Menú y Barra de herramientas de Avogadro.....	114
<u>FIGURA N° 7</u> Determinacion del color del area de trabajo.....	114
<u>FIGURA N° 8</u> Paleta de colores.....	115
<u>FIGURA N° 9</u> Determinacion de átomos y moléculas.....	115
<u>FIGURA N° 10</u> Selección de átomos en la Tabla Periódica.....	116
<u>FIGURA N° 11</u> Optimización de los modelos.....	116
<u>FIGURA N° 12</u> Preferencias de pantalla para determinacion molecular .....	117
<u>FIGURA N° 13</u> Determinación de propiedades moleculares.....	118
<u>FIGURA N° 14</u> Cálculo de parametros fisicoquimicos de la molecula.....	118
<u>FIGURA N° 15</u> Aplicaciones a la biología molecular.....	119
<u>FIGURA N° 16</u> Hidrocarburos.....	128
<u>FIGURA N° 17</u> Grupos funcionales.....	130
<u>FIGURA N° 18</u> Representación gráfica del modelo teórico de la investigación.....	133
<u>FIGURA N° 19</u> Representación gráfica del modelo operativo de investigación.....	134
<u>FIGURA N° 20</u> Resultados estadísticos Avogadro.....	138
<u>FIGURA N° 21</u> Resultados Test de Likert.....	141
<u>FIGURA N° 22</u> Estrategias Didacticas aplicada por docentes.....	142

## TABLA

<u>TABLA N° 1</u> Materiales, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	39
<u>TABLA N° 2</u> Métodos y procedimientos de recolección de datos.....	42

<u>TABLA</u> N° 3 Operacionalizacion de variables.....	42
<u>TABLA</u> N° 4 Clasificacion de modelos.....	97
<u>TABLA</u> N° 5 Taxonomia digital de Bloom.....	108
<u>TABLA</u> N° 6 Matriz resumen de estrategias didacticas basadas en las TIC.....	109
<u>TABLA</u> N° 7 Planificación de Unidad Didáctica.....	119
<u>TABLA</u> N° 8 Planificación de Sesion de aprendizaje.....	125
<u>TABLA</u> N° 9 Resultados academicos obtenidos con Avogadro.....	139
<u>TABLA</u> N° 10 Resumen del cuestionario de Motivacion de Likert.....	140
<u>TABLA</u> N° 11 Cuadro resumen estrategias Didacticas .....	142

## RESUMEN

El presente trabajo es un estudio descriptivo sobre las Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria de la Institución Educativa N° 10168 “San Pedro” El Romero, Mórrope. 2018, basado en las teorías del constructivismo.

Éste tiene como objetivo Identificar el nivel de efectividad logrado en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica mediado por el software Avogadro del conjunto de alumnos que forman parte del grupo experimental de la I.E “San Pedro. La metodología utilizada en esta tesis es de carácter cualitativa, los resultados del estudio se obtuvieron por medio de las Pruebas Pre y Post test sobre Hidrocarburos y Aldehídos-Cetonas, instrumentos que están compuestos por preguntas divididas en las siguientes categorías: Carbono Estructural, Tetravalencia del carbono, Identificación de Grupos funcionales, Nomenclatura del nombre a la fórmula y Nomenclatura de la fórmula al nombre para finalizar con una encuesta de satisfacción. La población está compuesta por 20 alumnos pertenecientes a la I.E. N° 10168 “San Pedro “El Romero-Mórrope. Las conclusiones más significativas obtenidas de este estudio son que la mayoría de los estudiantes presentaron un nivel de conocimientos bajos al inicio de la aplicación del estímulo; el ámbito más involucrado en el proceso de enseñanza aprendizaje es la nomenclatura de química orgánica, que resultaron ser los más desmejorados y, por lo tanto, responsables de este nivel inicial. Los estudiantes del grupo experimental presentaron un mejor rendimiento académico luego de la aplicación del estímulo con el software Avogadro, lo que quiere decir que ellos se han sentido conformes y motivados con la nueva estrategia de aprendizaje.

**Palabras clave:** Didáctica constructivista, nomenclatura química, Modelización molecular virtual con Avogadro, simuladores de la química.

## ABSTRACT

The present work is a descriptive study about Learning Strategies using Advances to develop learning of the organic nomenclature in students of the Third Secondary of the Educational Institution N° 10168 "San Pedro" El Romero, Mórrope. 2018, based on the theories of constructivism.

This is an objective To identify the level of progress in the learning of the organic nomenclature mediated by the Avogadro software of the group of students that form part of the experimental group of the I.E "San Pedro. The methods of qualitative evaluation, the results of the study were obtained in the middle of the tests. Pre and Post test on Hydrocarbons and Aldehydes-Ketones, instruments that are composed of questions divided into the following categories: Structural Carbon, Tetravalence of The identification of functional groups, the nomenclature of the name to the formula and the nomenclature of the formula to the name for finish with a satisfaction survey. The population is composed of 20 students belonging to the I.E. N° 10168 "San Pedro" El Romero-Mórrope. The conclusions are more important. The area most involved in the teaching-learning process is the nomenclature of organic chemistry, which turns out to be more deficient and, therefore, responsible for this initial level. Students in the experimental group become best practices and in software development.

Key words: Constructivist didactics, chemical nomenclature, Virtual molecular modeling with Avogadro, chemistry simulators.

## INTRODUCCION

La sociedad se encuentra, hace ya más de dos décadas, en medio de una revolución sustancial que ha ido avanzando hasta nuestro días, creciendo y ampliándose aceleradamente respecto del acceso a la información y a las comunicaciones, resultado de avances tecnológicos tanto en material concreto como en programas computacionales y de redes – internet y todos los servicios que esta ofrece. La educación, como pieza integrante y fundamental de la sociedad, no se ve ajena a esta revolución y se ve incluida, por lo que las TIC hacen su aporte a las estrategias de enseñanza y los educadores se ven en la obligación de oír las propuestas aunque algunos adhieran a ellas y otros, más ortodoxos, se resistan.

Europa respondió a esta realidad con el proyecto Xperimanía como un ejemplo de participación internacional en un programa de divulgación de la química, para estudiantes de nivel escolar financiado por Appe (2009), voz de la industria petroquímica europea que reúne a un centenar de compañías, y lo coordina EUN (2009), o European Schoolnet, un consorcio sin ánimo de lucro que incluye 31 Ministerios de Educación de Europa, creado en 1997 (EUN, 2009), que plantea actividades de educación científica e investigación escolar, acordes con el cumplimiento de los estándares propuestos en Londres en el 2008 por la UNESCO en el documento “Estándares en Competencias TIC para Docentes”.

La finalidad de este proyecto continua siendo propiciar que los estudiantes de 10 a 18 años, con la ayuda de sus profesores, comprendan las aplicaciones de la química y cómo esta ciencia relativamente nueva ha contribuido a la renovación de muchos de los objetos de la vida cotidiana. Participar en las actividades del proyecto es para los alumnos una oportunidad para estimular su sentido de la observación científica y analítica.

En el caso peruano, históricamente los sistemas educativos nacionales, basados en la acción del Estado nacieron con los modelos de los procesos de

modernización de los países llamados occidentales. Estos sistemas educativos han estado ligados a la administración y diseminación de un conjunto de conocimientos identificados con dicha modernidad occidental.

En la actualidad esta situación sufre una doble crisis: 1) Hay una aceleración masiva de la producción de conocimiento que hace imposible que el ciudadano no especializado en un campo específico se encuentre al día respecto a la renovación del conocimiento. 2) Hay un reconocimiento y revaloración de los saberes de diversas culturas, reconocidos como saberes ancestrales, que no siempre coinciden con el conocimiento generado en la modernidad.

Estas dos corrientes no han encontrado todavía el punto de equilibrio que les permita establecer complementariedades a partir de un diálogo de conocimientos que faciliten el tratamiento de desafíos comunes que plantea la realidad presente y a los que se precisa responder como sociedad. Como resultado de esto, el terreno del conocimiento vive y vivirá todavía años de gran agitación y renovación permanente.

En el aspecto laboral han surgido miles de nuevos tipos de trabajo para los cuales nuestra población no estaba preparada ni contaba con las personas capacitadas para desempeñarlos. Simultáneamente, muchísimos otros trabajos tradicionales se han extinguido o su nivel de productividad se ha vuelto tan bajo que ya no son capaces de darles sustento a quienes los desempeñan. Esto se ha producido, en parte por el incremento del conocimiento sobre nuestro entorno, en parte por el mejor uso de los materiales existentes en la naturaleza y la creación de nuevos materiales, por el avance de la tecnología y, por supuesto, por la masificación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) así como por el fenómeno Globalización que nos muestra a diario un mundo diverso y nos ofrece espacios para ser parte de una cultura digital, y, al mismo tiempo visibilizar y difundir la propia cultura, así como interactuar desde los propios referentes culturales, ofreciendo oportunidades para conocer, valorar e incorporar los de otras tradiciones. En ese sentido la propia noción de identidad es múltiple y variante.

La innovación constante en las tecnologías es el reto mayúsculo para la educación peruana que de por sí es un gran problema en la actualidad; sin embargo, es

probable que sea entendida por las generaciones de las próximas décadas como parte de un ciclo natural sin mayor conflicto. Posiblemente, este desafío pasará a ser cómo potenciar las capacidades del individuo para enfrentar este ritmo de cambios y se empleen nuevas combinaciones de conocimientos y habilidades adquiridas previamente.

Otra tendencia propia del nuevo milenio es el trabajo con grandes cantidades de información y en colectivos. Un rasgo especialmente relevante en este contexto es la doble capacidad de idear y diseñar propuestas para la solución de problemas o la creación de valor, y de llevarlas efectivamente a la práctica. Esto regularmente se conoce como *capacidad de emprendimiento*. La posibilidad de construir una sociedad democrática y alcanzar el bien común reposa fuertemente en el fomento de esta capacidad en los futuros ciudadanos. Por ello, la escuela debe formar ciudadanos que puedan desenvolverse exitosamente en un futuro de cambios profundos y constantes.

Estas reflexiones presentan al Perú como una sociedad diversa y aún desigual, al mismo tiempo, con enormes potencialidades que aspira tener una educación de calidad que contribuya con la formación de todas las personas sin exclusión, así como de ciudadanos conscientes de sus derechos y sus responsabilidades, con una ética sólida, dispuestos a procurar su bienestar y el de los demás trabajando de forma colaborativa, cuidando el ambiente, investigando sobre el mundo que los rodea, siendo capaces de aprender permanentemente, y dotados con iniciativa y emprendimiento.

Las tendencias sociales señaladas y las aspiraciones educativas del país demandan un cambio en el qué deben aprender los estudiantes en la Educación Básica para contar con las herramientas que les permitan su desarrollo pleno, garanticen su inclusión social para desempeñar un papel activo en la sociedad y seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Dentro de este panorama enmarcamos la problemática educativa en la región de Lambayeque – Chiclayo en los siguientes términos:

**Nivel calidad de los aprendizajes:** Se observa que a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación por brindar capacitación y perfeccionamiento docente, aún existe un gran porcentaje de maestros en la región que carecen de una buena práctica pedagógica y que esta se centra en la rutina e improvisación favorecido en cierto sentido por una pobre Gestión Administrativa de los directivos. Los docentes no evalúan adecuadamente el desarrollo de las competencias y capacidades de los estudiantes ya que se limitan a calificar de manera tradicional bajo el predominio de la evaluación cuantitativa, dejando de lado la evaluación cualitativa que atiende el desarrollo de los procesos de aprendizaje.

**Equidad educativa:** Con respecto a la equidad de género, la situación en la región es similar a lo que sucede en el contexto nacional, en los diversos aspectos de la vida familiar, social, económica y política, siendo las mujeres las más afectadas, especialmente por la pobreza y la exclusión. El 89% de las mujeres rurales andinas se dedican a la agricultura, por causa de la migración de los varones en busca de trabajo hacia la costa o la selva.

**Desarrollo magisterial:** El docente también forma parte de la problemática cuando en la década de los 80 se inició una campaña de ubicar en las zonas rurales y urbano periféricas a personas sin título pedagógico, los cuales recibieron estudios de profesionalización y/o complementación académica, algunos de los referidos profesionales no demuestran una actitud positiva para ejercer la carrera pública magisterial, además de indiferencia e insuficiente vocación para involucrarse y articular la institución educativa al desarrollo de la comunidad

**Gestión educativa:** Los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) ha sido elaborados por la mayoría de instituciones educativas con una escasa participación y compromiso de la comunidad educativa y pocas veces son puestos en ejecución así como los Planes Anuales de Trabajo (PAT) en la mayoría de casos no responden a los objetivos estratégicos del PEI.

Los espacios y mecanismos de participación como COPARE, los COPALE y los CONEI, carecen de autonomía, de recursos y de posibilidades para ejercer presión y seguimiento de las acciones de vigilancia. Asimismo los CONEI existentes tienen

escasa participación en la formulación de los instrumentos de gestión, presupuesto participativo, planes de desarrollo, PEI, reglamentos, etc., así como en acciones de concertación y vigilancia.

Es en el presente contexto real en que se estudia la aplicación de Avogadro en sustitución de las didácticas tradicionales, mediante el uso de estrategias de aprendizaje propias del tercer entorno que contribuyan a desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del 3º de secundaria.

En virtud a estas consideraciones el problema de la presente investigación, queda enunciado de la siguiente manera:

¿De qué manera el uso de estrategias de aprendizaje usando Avogadro contribuye a desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria. Institución educativa “San Pedro” El Romero, Mórrope de Lambayeque?

Para dar respuesta a esta interrogante se ha elaborado la presente propuesta cuyo punto de partida es el Plan de Acción, para cuyo efecto inicialmente se hicieron viajes de Coordinación a la sede de la institución educativa para la aceptación de la presente propuesta con el Director Mg. Carlos Rojas Calvay, así como con la APAFA representada por la Sra. Fredesvinda Vidaurre, habiéndose determinado la importancia y factibilidad de la investigación para los fines y objetivos de la entidad educativa.

Consecuentemente, se elaboró un diagrama de las fases de trabajo que presentan como aspectos saltantes la aplicación de la epistemología de la complejidad, las teorías del Constructivismo (Social constructivismo de Vigotsky y Aprendizaje significativo de Ausubel) contextualizados, Teorías Didácticas de las Ciencias Naturales y la Química así como las TIC, los que permitieron fundamentar la aplicación de la propuesta de Estrategias didácticas en Ciencia tecnología y Ambiente para el tercer grado de secundaria empleando el software Avogadro. Asimismo se elaboró un Cronograma de actividades, acordes con el modelo

Investigación-Acción empleado para este caso de estudio iniciándose el 12 de Marzo de 2015 y concluyéndose el 29 de Junio del 2018.

Con la información obtenida del Plan de Acción inicial la presente investigación aplicada se ha desarrollado bajo el modelo Investigación Acción, que integra los aportes de las metodologías cuantitativa y cualitativa característicos de la Metodología Mixta donde el investigador busca resolver un problema en el escenario en el que realiza la investigación. La ejecución de la investigación implica la realización de actividades de intervención para reemplazar el uso de estrategias tradicionales por la aplicación de estrategias de aprendizaje usando Avogadro para la mejor comprensión y aprendizaje de la nomenclatura de compuestos orgánicos en cuatro puntos específicos.

Como instrumentos para la recolección de datos se ha empleado la observación directa en 12 sesiones y la aplicación de cuestionarios Pre y post test así como la encuesta tipo Likert, entrevistas a los docentes y padres de familia. En todas estas modalidades de obtención de datos se han empleado registros en fichas de evaluación y diarios reflexivos participando como población y muestra de estudio 20 alumnos de ambos sexos de la I.E N° 10168 San Pedro.

Comprendemos la complejidad del problema educativo de nuestra institución educativa al estilo de la epistemología de Morín y el pensamiento complejo, con la ayuda de instrumentos conceptuales teniendo como misión integrar la incertidumbre, la aleatoriedad y el caos, reduciendo al mínimo el dominio del paradigma simplificador, reductor y disyuntor.

En este sentido también entendemos la Contribución de Vigotsky centrada en la “ley genética del desarrollo cultural”, de tal manera que toda función cognitiva aparece primero en el plano social, entendido como entorno próximo, y luego en el plano psicológico individual. El individuo de esta forma es moldeada por el entorno social. Esta teoría atribuye un papel fundamental a las estrategias docentes como dinamizadoras del entorno del alumno, y del maestro. Pero el concepto más importante que introduce Vygotski es la zona de desarrollo próximo. El propósito es

evaluar las capacidades intelectuales del individuo y del entorno instruccional de forma conjunta.

También el aporte de Ausubel con el aprendizaje significativo para nuestro caso en estudio muestra su pertinencia cuando postula que el conocimiento se organiza, en los individuos, en estructuras jerárquicas, de tal manera que los conceptos menos generales o subordinados se incluyen en conceptos más generales de niveles superiores. De esta forma la estructura cognoscitiva proporciona un andamiaje cognitivo que favorece el almacenamiento, el proceso y la interpretación del conocimiento. El alumno incorpora así lo aprendido al conocimiento que ya posee y lo transforma en un nuevo conocimiento. Incrementando así su capacidad de aplicarlo a nuevas situaciones.

Finalmente también consideramos para nuestros fines el conectivismo propuesto por Siemens, como síntesis de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización, quien presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual planteando que es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales que cambian rápidamente pudiendo residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos) así como puede estar enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.

Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de la química que posibilitan su acercamiento a los alumnos. Las tecnologías de la información (TIC) aparecen como recursos didácticos a través de entornos virtuales tales como modelos, laboratorios virtuales, simuladores, etc. que brindan la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación de tipo *“protegido”*, con prácticas de muy bajo costo a las que no se tendrían acceso de otro modo, que además se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos (Cabero, 2008). El uso de programas de aplicación permite incrementar el interés de los estudiantes al *“aprender haciendo”*. Se busca que los estudiantes recuperen la satisfacción respecto de sus

aprendizajes utilizando estos complementos virtuales, que les abren nuevas opciones y revertir la idea de que la química “es difícil”, pudiéndola aprender con motivación. De esta manera se ofrece los fundamentos para una propuesta de la enseñanza de la química con la utilización de recursos didácticos para entornos virtuales y software de aplicación disponibles en Internet.

Por lo señalado anteriormente se ha demostrado que Avogadro contribuye a la solución del problema permitiendo la accesibilidad permanente del alumno a la posibilidad de modelar moléculas permitiendo su manipulación gráfica en 3D, medir distintas variables con la posibilidad de verla representada desde cualquier lado, moviéndose en 3D con las velocidades y ángulos que se desee para tener una vista absoluta de la misma; se pueden construir macromoléculas muy complejas y de gran peso molecular de manera sencilla a ningún costo por ser software libre.

Avogadro aplicado a la educación se constituye en una estrategia novedosa desde su perspectiva educativa, ya que sus resultados sustentarán la planificación, diseño y aplicación de estrategias didácticas, basadas en la interacción de los estudiantes con los recursos proporcionados por las TIC, que conllevan a consolidar el aprendizaje significativo, remarcando la importancia teórica de la presente investigación en un tema poco estudiado y aplicado en la Ciencias Naturales y Aplicadas como es el caso de la nomenclatura orgánica.

Finalmente el desarrollo de Avogadro ha significado un hito importante en mi ejercicio profesional como lo ha sido para el entorno de la familia sampedrana de esta institución educativa.

Este trabajo está conformado por tres capítulos. En el primer capítulo se presenta el análisis de la problemática educativa de Lambayeque que contiene una breve descripción de la región, ubicación y evolución histórica de la región Lambayeque, así como su situación socio económica. Dentro de esta referencia se menciona la institución educativa San Pedro con su problemática educativa, la metodología de investigación seguida estableciendo el enunciado del problema de la investigación así como el objeto y campo de la investigación, sus objetivos, la hipótesis de la investigación para finalizar con el resumen del diseño lógico de la investigación.

En el segundo capítulo, se plantean los fundamentos teóricos para la presente investigación en Lambayeque que contiene los fundamentos epistemológicos, pedagógicos, las teorías relacionadas con el uso de la TIC y las teorías relacionadas con el problema de la investigación que fundamentan la aplicación del software Avogadro concluyendo con un marco conceptual que resume las principales propuestas.

Finalmente en el tercer capítulo, se plantea la propuesta de “Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para mejorar el rendimiento escolar en la nomenclatura orgánica en estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero de Lambayeque” que contiene la concepción teórica, descripción, componentes, discusión de . resultados para finalizar con las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPÍTULO I**

# CAPÍTULO I

## ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CON ESTUDIANTES DEL TERCERO DE SECUNDARIA. INSTITUCIÓN EDUCATIVA “SAN PEDRO” EL ROMERO, MÓRROPE. 2018.

En el presente capitulo se presenta una descripción de la región Lambayeque ubicación y evolución histórica, su situación socio económica, La educación en Lambayeque y su problemática educativa. La problemática en la Institución educativa “San Pedro”, la metodología de la investigación, los métodos de análisis de datos, para finalizar con los objetivos de la investigación , la hipótesis de trabajo y el diseño lógico de la investigación.

### 1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE.

#### 1.1.1. Ubicación y evolución histórica de la Región Lambayeque.

##### a. Ubicación geográfica

El territorio lambayecano está ubicado al sur de la línea ecuatorial, en la parte centro occidental de América meridional y en la costa norte del Perú, distante 765 kms. De la ciudad de Lima, capital de la República del Perú, correspondiente a la zona neotropical del hemisferio austral.

##### b. Extensión

La extensión territorial del departamento de Lambayeque, incluyendo las Islas Lobos de Afuera y Lobos de Tierra, es de 14,856.25 km<sup>2</sup>. (1.16% de la superficie total del Perú). De éste total, 14,838.25 km<sup>2</sup> es superficie continental y 18 km<sup>2</sup> es superficie insular oceánica.



Fig 1: Mapa de Ubicación de Lambayeque

El espacio lambayecano, se extiende desde el paralelo 5° 28' 49.48" S en el Norte hasta el paralelo 07° 10' 37.52" S en el Sur, y desde el meridiano

79° 07' 20.60" LW en el extremo oriental hasta el meridiano 80° 37' 37.40" W en el extremo occidental, en lo que corresponde a la superficie continental (Fig. 2).

### **c. Límites**

Lambayeque posee una extensa frontera continental que alcanza los 784.49 km. Limita con Piura, por el Noroeste, Norte y Nororiente, a lo largo de una frontera que tiene una longitud de 287.51 km. Con Cajamarca, por el Oriente y Suroriente, con una frontera de 291.79 km. de longitud. Con La Libertad, por el Sur, a lo largo de una frontera de 60.29 km. de longitud. Al Oeste y a lo largo de un litoral de 145.11 km está delimitado por el Océano Pacífico, en cuyas aguas Lambayeque ejerce una influencia directa hasta las 200 millas que le corresponde al Perú como parte de su soberanía nacional, medidas a partir de la línea litoral.

### **d. Evolución histórica de Lambayeque**

Lambayeque como parte de las sociedades andinas es explicado en tres momentos o etapas de desarrollo históricos: Prehispánico, hispánico (conquista y colonia) y republicano contemporáneo.

En un **primer momento prehistórico**, los primeros protagonistas lambayecanos fueron las culturas prehispánicas locales, cuyo desarrollo temprano fue de una tecnología agrícola rudimentaria (domesticación de plantas) posibilitando un crecimiento poblacional significativo a partir del segundo milenio antes de Cristo.

Períodos más adelante con el debilitamiento del Estado Chavín surgieron pequeñas y medianas culturas locales como Vicus y Pucará que hicieron puente hacia el periodo intermedio temprano donde surgen los "Mochicas" y "Olmos" en la zona costera y los Cañaris en la parte alta de la zona andina, donde la sociedad Mochica alcanzó su gran desarrollo y se convirtió en una de las grandes culturas y/o estado regional de la costa norte (siglo I al IX años D. C.), y más adelante los Chimús (siglo XIV), cuyos ámbitos abarcaban los que son hoy los departamentos de la

Libertad, Ancash, Lambayeque, Piura y Tumbes; hasta que finalmente fueron integrados al sistema centralizado del Imperio de los Incas.

En un **segundo momento**, la conquista española (Conquista y Colonia (1532-1820) que significó la ruptura del proceso histórico del desarrollo de las culturales locales y regionales como los Chimús e imperios como los Incas, iniciando así un largo proceso de cambios sociales, culturales y económicos cuyos impactos se reflejaron posteriormente en la vida de la población del país y del desarrollo de Lambayeque.

En la colonia, la debilidad del imperio español residió precisamente en su carácter y estructura de empresa militar y eclesiástica más que política y económica, la organización colonial ve limitada su crecimiento demográfico, los españoles y los mestizos eran muy pocos para explotar en vasta escala las riquezas del territorio, y como tal recurrieron a la importación de esclavos para los trabajos en las haciendas de la costa, principalmente azucareras.

En **un tercer momento** (siglo XIX), en la independencia la intendencia de Trujillo se constituyó en departamento, sus partidos en provincias y los curatos en distritos; el partido de Lambayeque se convierte en provincia del departamento de Trujillo

La economía Lambayecana basada en la industria azucarera sufre el impacto de la guerra con Chile, además de los cupos de impuestos y la situación global del país que no le daba las posibilidades de recuperarse rápidamente; los capitales foráneos se hacen cada vez más necesarios para su funcionamiento y empiezan a mejorar su productividad y calidad, de tal manera que a fines del siglo XIX el azúcar se convertía en un producto exportable cuyos destinos era Europa y los EE.UU. Los aspectos tecnológicos de la construcción de ferrocarriles y de los puertos de Eten y San José fueron factores importantes que acompañaron al crecimiento económico y desarrollo lambayecana. Así, la modernización de la economía de la haciendas de la costa trajo consigo creciente migración de trabajadores de la sierra que se unieron a los negros y los asiáticos ya establecidos, iniciando un proceso más dinámico y explosivo que se haría visible en la década del 20 y mucho más aún durante el periodo del 40 al 60 cuyos efectos más inmediatos sería el

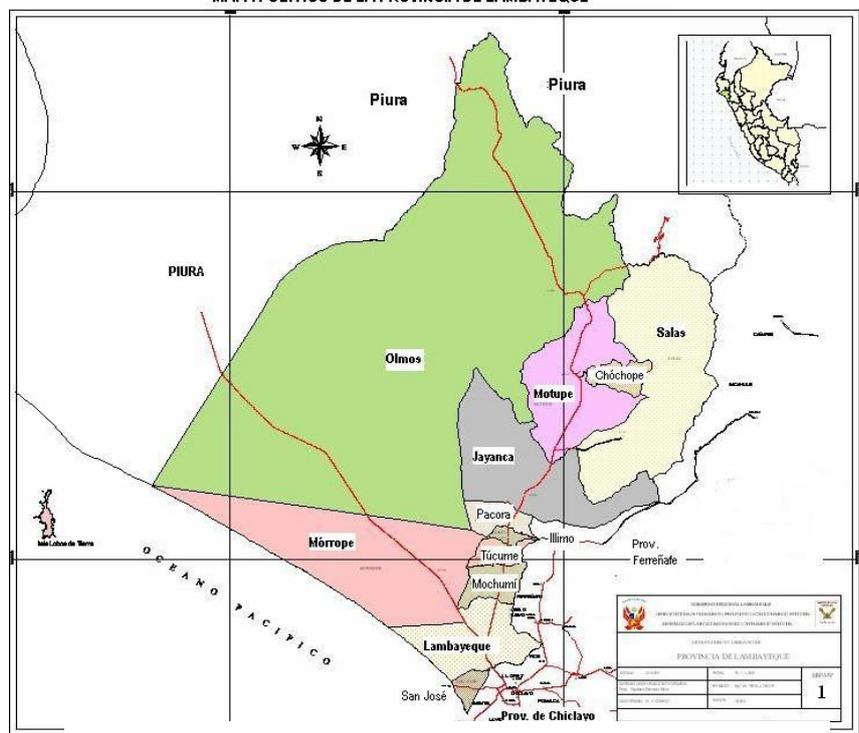
acelerado crecimiento poblacional y la reconfiguración del rostro sociocultural y económico del departamento, en particular de las ciudades de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque.

Chiclayo es el centro de esta dinámica departamental convertido en el centro administrativo y concentrador de las actividades económicas y de servicios comerciales, educativos, financieros y de agroindustria, ejerciendo un rol de dinamizador principal del sistema metropolitano urbano con sus distritos que lo forman y lo circundan.

Ya a inicios de la década de los 80 la baja producción de azúcar era notable, así como la grave crisis en las cooperativas azucareras” (Informe Económico y social de Lambayeque, BCRP, 2006).

Finalmente en estos últimos años Lambayeque, gracias a su potencial y condiciones óptimas de

clima, territorio, posición geoeconómica estratégica, la apuesta política del gobierno regional y nacional por el proyecto de irrigación de Olmos, y las oportunidades favorables brindadas por los TLC ha sido un espacio receptor de la gran inversión privada de empresas de servicios comerciales



Gobiern Fig 2: Mapa Político de Lambayeque Ubicación de Lambayeque

nacionales y extranjeras establecidas en el departamento, la apertura de estos grandes centros comerciales también vienen transformando los usos y costumbres de las familias, fundamentalmente de la ciudad de Chiclayo.

En el aspecto social, los indicadores ha permitido constatar no sólo la disminución de los índices de crecimiento poblacional urbana o rural sino también el avance en la cobertura y acceso de la población de hombres y mujeres a los servicios de educación, salud, vivienda y empleo, fortaleciendo al crecimiento relativo de la economía que en algunos casos están por encima de otras regiones y del promedio nacional.

### **1.1.2. Situación socio económica de la Región Lambayeque - Chiclayo.**

#### **a. Población Total y Dinámica Demográfica**

El departamento de Lambayeque tiene al año 2010 una población estimada de 1'207,589 habitantes, que representa el 4.1% de la población nacional.

#### **Crecimiento Poblacional, Evolución y Componentes**

Existe un notorio descenso del ritmo de crecimiento de la población regional, actualmente la tasa de crecimiento es de 1.3% en el 2007.

#### **b. Migración**

Los resultados del último Censo Nacional de Población y Vivienda (2007) registró para el departamento de Lambayeque a 217,139 inmigrantes procedentes de otros lugares del país y del extranjero. Con respecto a la emigración, el flujo total fue de 232,314 habitantes, de los cuales 78,676 habitantes salieron a residir a otro departamento en los últimos cinco años (2002-2007),

#### **c. Fecundidad**

La Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) realizado por el INEI en el 2009 reportó una tasa global de fecundidad de 2.1 hijos por mujer. Pero uno de los aspectos que preocupa y que debe ser tomado en cuenta en las políticas sociales es que 11 de cada 100 adolescentes de 15 a 19 años de edad ya son

madres (ENDES, 2009) porcentaje que es mayor al 8.3 % estimado en el año 2000.

#### d. **Mortalidad**

La tasa de mortalidad infantil para Lambayeque es de 19 defunciones de menores de un año por cada 1000 nacidos vivos, en tanto que la mortalidad de la niñez fue de 22 defunciones por cada mil nacidos vivos. En ambos casos Lambayeque se ubica por debajo del promedio nacional.

#### e. **El Índice de Desarrollo Humano (IDH) e Índice de Densidad del Estado (IDE)**

El **Índice de Desarrollo Humano (IDH)** para Lambayeque es de 0,6179 en tanto que el **Índice de Densidad del Estado (IDE)** se ubica en 6 según el Informe sobre Desarrollo Humano: Perú 2009. Por una Densidad del Estado.

#### f. **Índice de Desarrollo Social**

El departamento de Lambayeque tiene un índice de desarrollo social de **0,471** que lo **ubica en el grupo del nivel medio** conjuntamente con los departamentos de Pasco, Tumbes, Ancash, Piura y Cusco; dicho IDS está en relación al nivel de IDH logrado en el departamento, indicándonos que nuestra calidad de vida lograda es de nivel medio.

#### g. **Análisis de las Brechas Sociales Pobreza y Exclusión**

A nivel de distritos se debe precisar, según el Mapa de Pobreza del Departamento 2009 (INEI), que nuestra zona en estudio presenta una incidencia de la pobreza Mórrope (50.40%).

#### h. **La Desigualdad**

Según el Mapa de pobreza provincial y distrital 2009 del INEI se demuestra que para las tres provincias existen desigualdades en la distribución del gasto per

cápita, siendo mayores en la provincia de Chiclayo 0,31 que en las provincias de Ferreñafe 0,29 Lambayeque 031

#### **i. Componente económico productivo e innovación.**

De acuerdo con las informaciones oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI: PBI por Departamentos 2001-2009) el Producto Bruto Interno de Lambayeque para el año 2009 a precios constantes de 1994 fue de 4,742'403,000 Nuevos Soles, que lo ubica como el noveno departamento con mayor aporte al producto Bruto Interno nacional con el 2.5%, aporte que se ha mantenido prácticamente constante en los últimos nueve años.

Los sectores que sustentan la economía de Lambayeque son los sectores terciarios; Comercio, Restaurantes y Hoteles y otros Servicios en los que se incluye los servicios de Transportes y Comunicaciones; Electricidad Gas y Agua; Servicios Gubernamentales, la agricultura aunque su participación ha ido en descenso, en el año 2009 ha mantenido su nivel de importancia con un aporte del 10.8%, seguido de la pesca cuya importancia es prácticamente escasa en la economía regional.

Otro sector importante es la industria manufacturera, en el año 2009 significó el 11.6% de la producción regional sustentado básicamente en la agroindustria, confecciones y dulces seguido por sector construcción con tasas de crecimiento superiores al 10%, evidenciando la fuerte dinámica de la inversión privada en vivienda,

#### **1.1.3. La educación en Lambayeque.**

La **población escolar** total de Lambayeque de todos los niveles al año 2009 fue de 332,216 alumnos, atendida mayormente por las instituciones educativas estatales (232,165 alumnos) y 100,051 alumnos fueron atendidos por instituciones educativas privadas, que representa el 43% de la población escolar total y que

refleja el grado de importancia que ha tomado la educación privada en los últimos años.

La **población docente** es 18,306 docentes tanto para el ámbito público como privado. En el caso del primero son 10,267 docentes y en el segundo 8,039, siendo la diferencia poco significativa entre ambos tipos de educación, pese a la cantidad de población escolar que presenta el sector público, lo que indica una mayor carga de alumnos por docente.

En cuanto a **infraestructura educativa** existe la necesidad de seguir mejorando la planta existente llegando a totalizar 2,036 centros educativos del nivel básico regular en el año 2009. El Ministerio de Educación informó en el 2008 que solo el 35.5% de locales públicos del nivel básico estaban en buen estado, el 24% requerían ser mantenidas, 38.5% reparados y 11% reparación total; de igual forma, 48% tenían agua potable, 43% con servicio de desagüe y 53 tienen electricidad. Es decir, el 64.5% de los locales públicos no se encuentran en condiciones adecuadas y los servicios básicos son ineficientes. En el área rural el déficit de infraestructura es muy alta: 83 centros educativos en inicial y 24 en secundaria.

**Logros del sector educativo.** Según indicadores reportados por el Ministerio de Educación en el periodo 2005 al 2008, la cobertura educativa en el nivel inicial se incrementó de 72.4% a 73,7%; el nivel primaria lo hizo de 97.2% a 98.8%, y lo contrario sucedió en el nivel secundaria que disminuyó de 81.6% a 80.4%.

**Matrícula Escolar.** En términos generales en el departamento se cuenta con una alta tasa de matrícula (89%) pero se requiere seguir incrementándola, hasta cerrar la brecha existente.

**Asistencia Escolar.** En el periodo de análisis la asistencia escolar ha sido fluctuante con caídas en algunos años. Esta tasa nos indica que todavía se tiene problemas con la asistencia escolar especialmente en el nivel inicial y secundario, en particular con varones, cuyos factores están dados por los problemas de

pobreza, sobre todo de las familias del área rural en el que muchos niños y jóvenes tienen que trabajar a temprana edad.

#### **a. Años de estudios alcanzados.**

Para el año 2009, observamos que por cada 100 alumnos (as) de 12 a 14 años de edad, 80 lograron culminar su educación primaria, 92 alumnos de 15 a 19 años culminaron la secundaria, resultando en este último grupo una ligera caída de 1.7 respecto al 2005. En la educación secundaria entre los años 2005-2008 la población escolar de 17 a 19 años y del grupo de 20 a 24 años de edad mostró un incremento positivo. Como se puede apreciar existe todavía una brecha importante por cubrir, cuyas causas estarían asociado a la persistencia de deserción de niños, niñas y jóvenes del nivel primario y secundario motivado por la situación de pobreza de muchas familias sobre todo del ámbito rural, que en el 2008 alcanzó una deserción de 6.7% y 6.5%, respectivamente; lo cual resulta superior a la deserción escolar registrado en el año 2006 en primaria (4%) y secundaria (4.8%).

#### **b. Nivel de Educación Alcanzado.**

El Censo Nacional 2007, en lo urbano nos indicó que la población con mayor nivel de educación alcanzado fue el nivel secundario (39%) y el nivel superior (35%), en tanto que la población sin nivel educativo solo fue el 5%. Mientras que en el ámbito rural las condiciones de deficiencia en la calidad educativa parece influir negativamente, registrando que 47 de cada 100 personas mayores de 15 años han logrado tener algún grado del nivel primaria, seguido del nivel secundario (32%), en tanto que el nivel superior sólo lo alcanzaron el 5.8% de la población; además un elevado número de la población rural no lograron tener ningún nivel educativo (16%).

### **c. Analfabetismo**

Según datos del INEI, la tasa de analfabetismo en Lambayeque desde el año 2003 al 2009 ha disminuido 3 puntos porcentuales, alcanzando hoy 9.4%, nivel superior al promedio nacional.

Lambayeque y Chiclayo son las provincias con mayor número de alfabetizados; pero es la provincia de Lambayeque donde el analfabetismo es todavía fuerte. La brecha existente es 17,709 analfabetos, y cada vez más se van incrementando por falta de continuidad de reforzamiento de los alfabetizados, por los altos índices de retiros y deserción escolar en los primeros grados, así como por la fuerte inmigración de población iletrada de la zona andina y oriente

#### **1.1.4. La problemática educativa en la región de Lambayeque - Chiclayo**

##### **a. Nivel calidad de los aprendizajes**

Necesidad de contar con un sistema de evaluación y monitoreo basado en estándares de logros que nos permita, de manera oportuna, tomar decisiones sobre los avances que experimenta la educación en la región.

Se observa que a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación por brindar capacitación y perfeccionamiento docente, aún existe un gran porcentaje de maestros en la región que carecen de una buena práctica pedagógica y que esta se centra en la rutina e improvisación. Además los profesores tampoco evalúan adecuadamente el desarrollo de las capacidades de los estudiantes ya que se limitan a calificar de manera tradicional bajo el predominio de la evaluación cuantitativa, dejando de lado la evaluación cualitativa que atiende el desarrollo de los procesos de aprendizaje.

En la región no existe un Proyecto Curricular Intercultural diversificado que asegure la pertinencia de aprendizajes. Por otro lado, el currículo nacional, al ser diversificado por los profesores presenta limitaciones en su articulación con los objetivos estratégicos y potencialidades de desarrollo de la región, ello por el

desconocimiento generado por la poca difusión del, Plan de Desarrollo Regional Concertado, lo que no permite que se atiendan las necesidades y expectativas reales de la sociedad lambayecana relacionadas a nuestra diversidad geográfica, económica, social y cultural, así como la formación de valores que afirmen la identidad regional, la democracia, la participación ciudadana, la conservación ambiental y el desarrollo de la biodiversidad.

La Gestión educativa presenta problemas en la continuidad y estabilidad en los cargos de los responsables, tanto en el ámbito regional como en el provincial, además que los funcionarios orientan su función básicamente a la solución de problemas de carácter administrativo, descuidando su labor técnico pedagógica y rectora de la educación lambayecana.

La participación de la familia es aun limitada debido al poco compromiso por asumir su rol en el proceso de aprendizaje de sus hijos, profundizándose esta situación por los altos niveles de desintegración familiar, sobre todo en familias de pobreza y pobreza extrema.

La sociedad aun no asume su rol educador. Los negativos comportamientos de autoridades y funcionarios de los diferentes poderes del estado son modelos difíciles de combatir dentro de una cultura permisiva según los niveles de corrupción. Se suma a esto, la difusión de estereotipos y prácticas de antivalores a través de los medios de comunicación lo que distrae la atención de los estudiantes respecto a los temas que deberían orientar su desarrollo personal, familiar y social.

## **b. Equidad educativa**

En la región Lambayeque el porcentaje de población menos favorecida alcanza el 46,7% siendo menor en 5,1% al promedio nacional. Esta condición constituye un factor que dificulta el desarrollo equitativo de este segmento de la población.

Según los resultados de los Censos Nacionales de Población 2005, la Tasa de analfabetismo en el departamento de Lambayeque sería de 7,4%. Las zonas con mayor índice de analfabetismo se encuentran en los distritos de Cañarís e Incahuasi que llega al 41%; existiendo también en ciudades como Morrope,

Lambayeque, así como en los distritos de Chiclayo, La Victoria y José Leonardo Ortiz.

Con respecto a la equidad de género, la situación en la región es similar a lo que sucede en el contexto nacional, en los diversos aspectos de la vida familiar, social, económica y política, siendo las mujeres las más afectadas, especialmente por la pobreza y la exclusión. El 89% de las mujeres rurales andinas se dedican a la agricultura, por causa de la migración de los varones en busca de trabajo hacia la costa o la selva.

Finalmente el gasto público en educación de la región Lambayeque por estudiante es de S/. 414.00 nuevos soles anuales en educación inicial, S/. 515.00 nuevos soles en primaria, S/. 799.00 nuevos soles en secundaria y S/. 905.00 nuevos soles en educación superior no universitaria, siendo menor al promedio nacional.

### **c. Interculturalidad**

Según los investigadores, la población de Lambayeque se congrega en las zonas que se identifican como: Andina (Incahuasi – Cañaris); Negra (Zaña y Capote); Azucarera (Pomalca, Tumán, Pátapo, Pucalá y Cayaltí); Arroceras (Ferreñafe); Pesquera (San José, Pto. Eten, Santa Rosa, Pimentel); Etnias Indígenas ancestrales o moche (Monsefú, Morrope, Ciudad Eten) y poblaciones migrantes y extranjeros.

Desde esta perspectiva, los elementos y manifestaciones culturales no se aprovechan en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que solo se utilizan en el entorno familiar y comunal. En consecuencia existe desconocimiento y poca valoración, por parte de los profesores y de las instancias de gestión educativa descentralizada, de los saberes previos de la comunidad educativa.

### **d. Desarrollo magisterial**

En la región Lambayeque existe una meta de ocupación de 16,213 docentes, de los cuales 110,223 pertenecen al sector público y 5990 al sector privado. Este total

se encuentra distribuido en los diferentes niveles: 1667 en inicial, 6816 en primaria, 89 en Educación especial, 6195 en secundaria, 414 en Educación Técnico productiva y 1032 en Educación Superior.

El docente también forma parte de la problemática cuando en la década de los 80 se inició una campaña de ubicar en las zonas rurales y urbano periféricas a personas sin título pedagógico, los cuales recibieron estudios de profesionalización y/o complementación académica, algunos de los referidos profesionales no demuestran una actitud positiva para ejercer la carrera pública magisterial, además de indiferencia e insuficiente vocación para involucrarse y articular la institución educativa al desarrollo de la comunidad.

Se observa también politización y divisionismo en el magisterio que genera pugnas y luchas por detentar el poder de las organizaciones que los representa (SUTEP, Derrama Magisterial, Colegio de Profesores, etc.)

La cantidad de docentes que egresan anualmente de los centros de formación docente no corresponde a la demanda real de la región habiendo una sobre oferta de los mismos, problemática que se da a nivel nacional. Ello se agrava porque los programas de formación inicial docente, incluida el nivel de educación inicial no se encuentran actualizados, lo cual limita la atención integral de la primera infancia.

Asimismo existen facultades de educación de universidades e institutos superiores pedagógicos en las que predomina un método de enseñanza teórico, repetitivo, escolarizado en donde se distribuyen materiales con contenidos segmentados que no responden a las necesidades y demandas que exigen los estudiantes de la región para lograr aprendizajes de calidad.

#### **e. Gestión educativa**

Con relación a la participación, el Lambayeque, de las 1065 instituciones educativas existentes solo se han organizado el 40% de los Consejos educativos Institucionales (CONEI). La mayoría de ellas han elaborado el Proyecto Educativo Institucional (PEI), sin embargo no lo ponen en práctica y no fueron elaborados con

la participación ni compromiso de la comunidad educativa, tampoco los Planes Anuales de Trabajo (PAT) responden a los objetivos estratégicos del PEI. Existen además instituciones educativas que han formulado y ejecutado proyectos de Innovación PIN, los cuales están desligados del PEI.

Asimismo, existen espacios y mecanismos de participación como COPARE, los COPALE y los CONEI, sin embargo carecen de autonomía, de recursos y de posibilidades para ejercer presión y seguimiento de sus acciones de vigilancia. Asimismo los CONEI existentes tienen escasa participación en la formulación de los instrumentos de gestión, presupuesto participativo, planes de desarrollo, PEI, reglamentos, etc., así como en acciones de concertación y vigilancia. Esto posibilita casos de corrupción en el sector educación, con mayor recurrencia y perjuicio para la población en la región.

Las instancias de gestión educativa descentralizada cuentan con una débil autonomía, evidenciando incapacidad para solucionar los problemas que les compete resolver o atender, además de un limitado liderazgo y escasa capacidad de sus directores para mejorar los procesos y servicios educativo.

#### **f. Educación superior articulada al desarrollo regional**

La problemática que afronta la Educación Superior en nuestra realidad tiene que ver con la oferta educativa de carreras profesionales que se brinda, ya que no se basan en un diagnóstico de las necesidades reales de la región ni están en el Plan de Desarrollo Regional Concertado por lo que se ofrecen carreras técnicas y profesionales desarticuladas que no tiene mercado laboral. Ello sumado a una limitada asignación de recursos económicos para atender integralmente a la formación de profesionales, además de una deficiente e inadecuada infraestructura y equipamiento.

Existe también poca motivación y compromiso de algunos docentes universitarios y de institutos superiores así como duplicidad de jornadas laborales a tiempo completo. Sus actividades académica relacionadas a la investigación y consejería, tutoría y promoción comunal son escasas lo que genera bajo nivel de producción intelectual en estos docentes. Además de una enseñanza teórica y repetitiva con contenidos segmentados.

Toda esta problemática se evidencia en los estudiantes, quienes logran un débil desarrollo de capacidades, en función a la carrera profesional o especialidades la que se están formando.

## **1.2. ACERCA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 10168 “SAN PEDRO”**

La Institución Educativa N°10168 “San Pedro”-El Romero, del distrito de Mórrope Provincia de Lambayeque fue creada con R.D.R. 01713 del año 1974.

Actualmente cuenta con local propio y está ubicada en el Centro Poblado El Romero, al NE del distrito de Mórrope, calle San Martín S/n. y cuenta con infraestructura de material de adobe y algunas secciones de material noble adaptada para el nivel primario y secundario.

A la fecha alberga, un total de 477 alumnos de ambos sexos. Funciona en un turno. Existe 1 oficina donde funciona la Dirección y Secretaría, 1 sala adaptada para Aula de innovación, 8 aulas para secundaria, 12 secciones para primaria, cuya denominación es por color, 2 baterías de baños para niños ubicadas en cada módulo y un 1 baño para personal de la I.E., 02 patios y área verde.

El personal que labora en la I.E. es como sigue: 1 director y 13 profesoras de nivel primario, 11 profesores de nivel secundario, 1 secretaria , 1 auxiliar de educación, 1 guardián y 1 personal de limpieza dependientes de la U.G.E.L Lambayeque.

La institución educativa N° 10168 “San Pedro” desde su creación hasta la actualidad ha travesado situaciones difíciles propios de una institución educativa rural por desenvolverse en el seno de una etnia con valores ancestrales muy arraigados, casi de rechazo y desconfianza a los procesos de enseñanza aprendizaje del sistema educativo nacional.

Los padres de familia de aquellos tiempos consideraban no importante la educación de los hijos pues conceptuaban que estos servían solo para la agricultura, la ganadería, el comercio y la minería no metálica.

### 1.2.1 Los orígenes de la Institución educativa N° 10168

La I.E “San Pedro” fue creada gracias a la iniciativa de los pobladores del caserío El Romero presidido por el señor Faustino Santisteban Santamaría y apoyado por el entonces Alcalde de Morrope Sr. Alejandro Castillo Huamán. Después de muchas gestiones ante la autoridades competentes se logra el objetivo en un primer momento como Escuela Primaria Mixta N° 2203 el 28 de junio de 1965 que luego fue cambiado por el N° 2209 bajo la dirección de la Sra. Elisa Sobrino de la Cruz de Falla hasta 1979 quien también se desempeñaba como profesora de aula.

En 1979 asume la Dirección la profesora Reyna Guevara hasta el 16 de agosto de 1981, en este mismo año fue nombrado Director del plantel el profesor Pablo Pérez Horna hasta diciembre del año 1983, a partir de la fecha se encarga la Dirección a la profesora Inés Ponce de Licera y gracias a su gestión logra que la Escuela Primaria se amplíe al nivel secundaria el 27 de febrero de 1985 bajo la denominación de colegio Estatal de Primaria y Secundaria de Menores N° 10168 “San Pedro” El Romero donde asume la dirección por encargatura el profesor Francisco Sandoval de la Cruz hasta el 28 de febrero de 1999. A partir del 1° de marzo del mismo año el plantel se encuentra bajo la dirección del Mg. Carlos D. Rojas Calvay quien ganó por concurso público y continúa hasta la actualidad.



Fig 3: I.E N° 10168 “San Pedro”

### **1.2.2 Problemática en la Institución Educativa N°10168 “San Pedro”**

#### **a. Progreso anual de los aprendizajes de todos y todas las estudiantes**

- Desinterés de las autoridades locales y regionales en promover las implementaciones en Ruta de Aprendizaje.
- Docentes con escasos conocimientos sobre metodologías, estrategias sobre lineamientos y tipos de evaluación acorde a las necesidades e intereses de las y los estudiantes.
- Despreocupación de los padres de familia por el aprendizaje de sus hijos.

#### **b. Retención anual e interanual de estudiantes en la institución educativa**

- Falta de una infraestructura adecuada.
- Estudiantes no cuentan con el material educativo adecuado en ambos niveles
- Niños y niñas no cuentan con apoyo afectivo de sus padres y madres.
- Minoría de estudiantes retirados de la I.E.

#### **c. Cumplimiento de la calendarización planificada por la institución educativa**

- Tardanza esporádica de docentes, auxiliar y estudiantes por trasladarse de otros lugares.
- Algunos docentes no cumplen con el horario establecido.
- Práctica de fiestas y costumbres religiosas generan inasistencias de las y los estudiantes.

#### **d. Uso pedagógico del tiempo en las sesiones de aprendizaje**

- Revisión de cuadernos en el aula.
- Excesiva práctica de actividades extracurriculares (rezar, control de asistencia de los niños, cantar, etc.)
- Uso y abuso de celulares por los docentes.
- Uso del tiempo pedagógico para limpiar el aula debido a que no existe personal de limpieza.

- Los alumnos no esperan al profesor en el aula en el cambio de hora y recreo.
- Algunos docentes no cumplen con el horario establecido.
- Interrupción de sesiones por parte de los padres de familia.

**e. Uso de herramientas pedagógicas por los profesores durante las sesiones de aprendizaje.**

- Existe confusión en planificar haciendo uso de las rutas de aprendizaje.
- Falta conformar círculos de interaprendizaje para analizar y aplicar las rutas de aprendizaje.
- Dificultad en manejo del enfoque comunicativo textual y en el enfoque de resolución de problemas.
- La UGEL no entrega oportunamente los fascículos 2015 y módulos enviados por el MED.

**f. Uso de materiales y recursos educativos durante la sesión de aprendizaje**

- Inexistencia de estantes para la conservación del material educativo.
- Escaso conocimiento de recursos para elaborar material acorde con la realidad.
- Falta de implementación en el manejo adecuado de textos y materiales educativos.
- Desinterés de algunos docentes en la elaboración y uso de los materiales.
- Inadecuada conservación de los textos escolares y material didáctico por parte de las y los estudiantes.
- Algunos docentes no devuelven el material educativo a tiempo
- Desconocimiento en el uso de las TIC por parte de algunos docentes.
- Falta de personal capacitado para que se haga cargo del aula del CRT.

**g. Gestión del clima escolar en la institución educativa.**

- Algunos actores educativos (entre autoridades, docentes, padres de familia y estudiantes) son indiferentes y no participan activamente en actividades de la I.E.
- Falta compromiso para asumir responsabilidades y dar más tiempo de la hora establecida.

- Los padres de familia maltratan física y psicológicamente a sus hijos (as).
- Falta Promover un clima escolar favorable para el logro de los aprendizajes con los niños, niñas y adolescentes por parte de los padres de familia.
- Falta difusión del reglamento interno.
- Falta de estrategias de algunos docentes para solucionar la indisciplina.

#### **h. Implementación del plan anual de trabajo (PAT)**

- Falta de análisis profundo de los resultados de las evaluaciones: ECE, y autoevaluación. (falta de interés de los docentes para analizar resultados y trazar metas)
- Limitado conocimiento de la importancia de los hitos de la movilización nacional por la transformación de la educación (Buen inicio del año escolar, Jornada de reflexión, autoevaluación, Día de Logro, Rendición de Cuentas).
- Desconocimiento de la elaboración del PAT, su importancia y su impacto en el logro de los aprendizajes fundamentales. (Falta de convocatoria y difusión por parte de la Dirección).

### **1.2.3 Principales manifestaciones del problema de la investigación.**

Progreso anual regular de los aprendizajes de todos y todas las estudiantes debidos a la Insuficiente aplicación de estrategias metodológicas así como a la falta de compromiso de algunos padres de familia para apoyar el proceso enseñanza – aprendizaje de sus hijos.

Incumplimiento de la calendarización planificada por la institución educativa debido a tardanzas de docentes que llegan tarde a la IE y no cumplen con la jornada laboral, excesivos permisos a los docentes, realización de reuniones de docentes de forma no programada relativamente de duración larga, formación de los días lunes se prolonga más de lo establecido.

Deficiente uso pedagógico del tiempo en las sesiones de aprendizaje motivado por la inadecuada planificación de sus sesiones de aprendizaje, interrupciones constantes por parte de agentes externos debido al desconocimiento de los

contenidos por parte del docente a los que puede sumarse la impuntualidad de estudiantes.

Pobre uso de materiales y recursos educativos durante la sesión de aprendizaje debidos al Incumplimiento de réplicas para el uso adecuado y conservación de los materiales educativos así como a la ausencia de herramientas TIC por los profesores durante las sesiones de aprendizaje y algunos docentes no elaboran materiales con recursos del contexto. El MINEDU no atiende a las IE del nivel secundario con material concreto para ser utilizado en las diferentes sesiones de aprendizaje.

Gestión regular del clima escolar en la institución educativa ocasionada por el pobre manejo de solución de conflictos por parte de directivos y comité de tutoría por la presencia de grupos principalmente entre primaria y secundaria.

### **1.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. Formulación del problema.**

¿De qué manera el uso de estrategias de aprendizaje usando Avogadro contribuye a desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes del Tercero de secundaria. Institución educativa “San Pedro” El Romero, Mórrope de Lambayeque.

#### **1.3.2. Objeto y campo de la investigación.**

**Objeto:**

Proceso de enseñanza aprendizaje con estudiantes del 3° Grado de la I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero de Lambayeque.

**Campo:**

Estrategias de aprendizaje usando Avogadro Proceso de enseñanza aprendizaje con estudiantes del 3° Grado de secundaria de la I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero de Lambayeque

### **1.3.3. Objetivos de la investigación.**

#### **a. Objetivo general.**

Aplicar estrategias de aprendizaje usando Avogadro para mejorar el rendimiento escolar en la nomenclatura orgánica en estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.

#### **b. Objetivo específicos.**

- Realizar un diagnóstico de las estrategias utilizadas en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.
- Diseñar estrategias de aprendizaje que usando Avogadro contribuya a elevar el rendimiento escolar en el conocimiento de la nomenclatura orgánica en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.
- Aplicar las estrategias de aprendizaje que usando Avogadro contribuya a elevar el rendimiento escolar en el conocimiento de la nomenclatura orgánica en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.
- Monitorear la aplicación de las estrategias de aprendizaje que usando Avogadro contribuya a elevar el rendimiento escolar en el conocimiento de la nomenclatura orgánica en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.

#### 1.3.4. Hipótesis de la investigación

Si se aplica mediante estrategias de aprendizaje usando el software Avogadro, fundamentadas en la epistemología de la complejidad, el aprendizaje socio cultural, el aprendizaje significativo, el conectivismo y el construccionismo así como los aportes sobre el uso de la tecnologías de la información en la educación y el aprendizaje de la química; entonces es posible elevar el rendimiento escolar en el estudio de la nomenclatura orgánica en estudiantes del 3° Grado de la I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero Lambayeque 2018.

En conclusión se demuestra mediante el diagnóstico (Pre test) realizado, la necesidad de desarrollar y aplicar la propuesta de estrategias didácticas en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica empleando el software Avogadro en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque, con el propósito de mejorar el dominio en los aprendizajes de la nomenclatura en Química orgánica.

#### 1.3.5. Diseño lógico de investigación

##### a. Por su finalidad:

**Aplicada:** Porque aplicamos estrategias de aprendizaje para elevar el rendimiento escolar en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica con estudiantes del 3° de secundaria de la IE 10168 “San Pedro” El Romero Lambayeque.

##### b. Por su metodología:

**Mixta:** Integra los aportes de la metodología cuantitativa pero asume esencialmente los aportes de la metodología cualitativa

“Los diseños cuasi experimentales manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos. Los grupos son comparados en la

postprueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente” (SAMPIERI, R, 2002).

**c. Por su diseño:**

**Investigación acción:** El investigador busca resolver un problema en el escenario en el que realiza la investigación. La ejecución de la investigación implica la realización de actividades de intervención para reemplazar el uso de estrategias tradicionales por la aplicación de estrategias de aprendizaje usando Avogadro.

**1.3.6. Diseño Metodológico.**

**a. Diseño de contrastación de hipótesis**

El diseño de contrastación a utilizar es el de la Investigación acción que se representa del modo siguiente:

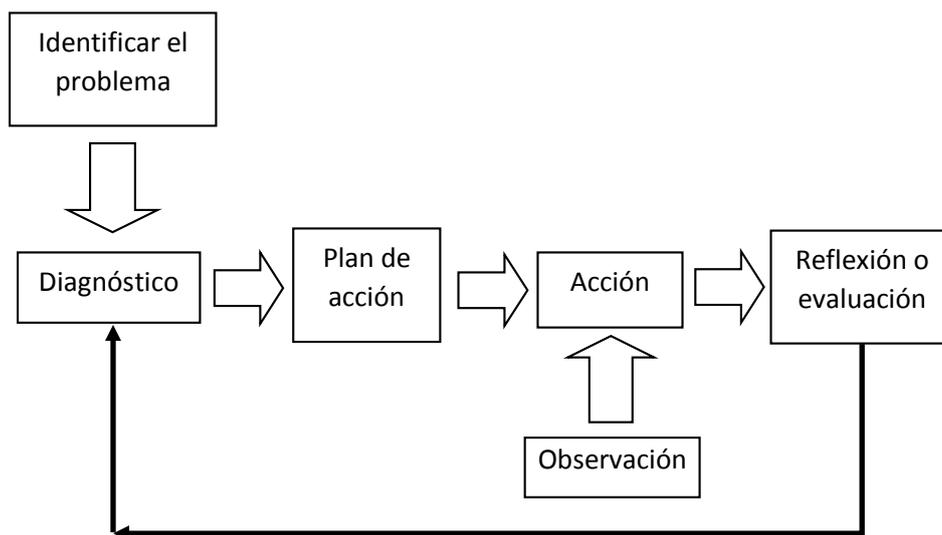


Fig 4: Diseño de contrastación de de hipótesis

**b. Población y muestra**

**Población:** El presente trabajo de profundización se llevó a cabo en la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) con el total de estudiantes (20) del tercer grado “A” del nivel secundario de la Institución

Educativa N° 10168 “San Pedro”, cuyas edades oscilan entre 13 y 16 años, es un grupo mixto de 13 hombres y 07 mujeres.

**Muestra:** Para el presente caso se ha establecido el muestreo por conveniencia dado que el grupo de estudiantes del 3° “A” fue el grupo asignado para el estudio.

Alvarado (2003) afirma: “Un trozo es una muestra que se forma por un proceso de autoselección, es decir un trozo es una simple “muestra por conveniencia” un conjunto de sujetos fácilmente agrupados, como los miembros de una clase particular” (p.27).

### 1.3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la ejecución de la presente investigación se aplicaron los lineamientos contenidos en la Tabla 1 y se dieron los pasos siguientes:

- Se determinaron el cronograma, lugar y horario de las sesiones programadas.
- Participaron los 20 estudiantes del 3<sup>a</sup> Grado de Secundaria de la I.E “San Pedro”.
- Se inició el primer taller con la aplicación del instrumento **Pretest de Química orgánica** a la población seleccionada el 12 de marzo de 2018.
- Se aplicó el estímulo a la población estudiada de la muestra durante las doce sesiones según el cronograma siguiente:
  - a) ACTIVIDAD A: marzo de 2018
  - b) ACTIVIDAD B: abril de 2018
  - c) ACTIVIDAD C: mayo de 2018
  - d) ACTIVIDAD D: junio de 2018
- Finalizó el taller con la aplicación del instrumento Pos test de autoestima a la población seleccionada el 29 de junio de 2018.

#### **Descripción general de las áreas relacionadas con las actividades aplicadas.**

El inventario de actividades está referido a los niveles de asimilación de Avogadro por parte de los alumnos.

**Tabla 1**

**MATERIALES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.**

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>MATERIALES</b>
<b>De Observación</b>	Guía de observación	Papel bond, libros, internet, computadora, Cámara digital impresora.
<b>Encuesta</b>	Cuestionario Docentes Cuestionario padres de familia	
<b>Test</b>	Cuestionario N° 1 Pre test Cuestionario N° 2 y 3 de Proceso Cuestionario N° 4 Pos test Cuestionario de Likert	

FUENTE: Elaboración del autor

**1.3.8. Métodos y análisis de datos**

En esta etapa se analiza la información obtenida antes y después de la intervención procesada con las técnicas de la estadística descriptiva soportado con el software SPSS 22. Ver Tabla 2

Esta intervención tuvo tres momentos importantes:

- a. Aplicación del pretest a todos los participantes.
- b. Aplicación del estímulo como estrategia para el mejoramiento de los niveles de aprendizaje de la nomenclatura orgánica de los estudiantes.
- c. Aplicación del Postest a los estudiantes participantes.

**Tabla 2**

**MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

<b>MÉTODO</b>	<b>PROCEDIMIENTOS</b>
<b>Inductivo – Deductivo</b>	Análisis y Síntesis.
<b>Histórico – Lógico</b>	Procedimientos típicos del modelo Investigación acción Examinar el origen y las tendencias.
<b>Empírico</b>	Encuestas, test, Observación.
<b>Estadísticos</b>	Se ha empleado el software SPSS 22 para la determinación de las Medidas de tendencia central y Exel como Base de Datos.

FUENTE: Elaboración del autor

### 1.3.9. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**Variable Independiente:** Estrategias de aprendizaje usando el software Avogadro

**Variable Dependiente:** Rendimiento escolar en el estudio de la nomenclatura orgánica.

**Tabla 3**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Indicador	Sub Indicador	Técnica	Índice
Estrategias de aprendizaje usando el software Avogadro	Fundamentos	Teóricos	Análisis de documentos Observación Test	Alto / Medio / Baja eficiencia de las estrategias
		Técnicos		
	Etapas	Inicio		
		Desarrollo		
Resultados				
Rendimiento escolar en el estudio de la nomenclatura orgánica	Competencias	Conceptuales		
		Procedimentales		
		Actitudinales		
	Rendimiento	Cuantitativo		
		Cualitativo		
			Bueno / Regular / Deficiente nivel de logro	

FUENTE: Elaboración del autor

## **CAPÍTULO II**

## CAPITULO II.

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE USANDO AVOGADRO PARA DESARROLLAR APRENDIZAJES DE LA NOMENCLATURA ORGÁNICA EN ESTUDIANTES DEL TERCERO DE SECUNDARIA. INSTITUCIÓN EDUCATIVA “SAN PEDRO” EL ROMERO, MÓRROPE.

El capítulo II está conformado por los fundamentos teóricos de la investigación que incluyen la epistemología de la Complejidad; las teorías pedagógicas del Constructivismo: Teoría Sociocultural y la Teoría del Aprendizaje Significativo así como las teorías relacionadas con el problema de investigación: el Conectivismo, Didáctica constructivista de las ciencias experimentales y de la Química, Epistemología de la nomenclatura química, TIC para la enseñanza de la Química y aplicaciones en educación a los que se agrega los aportes teóricos de la Teoría de las “Didácticas Fluidas” de Carlos Neri relacionados con el aprendizaje de la nomenclatura de compuestos orgánicos que tienen los alumnos de la I.E N° 10168 “San Pedro” de El Romero.

## 2. DISEÑO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

MENDOZA GARCIA, Deyanira en su tesis ***Utilización de las TICs como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en el Grado Décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare.*** Año 2014 afirma que la implementación de las TIC en las sesiones de clase permitieron lograr una gran motivación a la hora de enfrentar las clases y las practicas de laboratorio; mejores resultados académicos y una mejor estrategia didáctica de aprendizaje. Así como la aplicación de simuladores, les brinda a los estudiantes contextos químicos que en la realidad no están al alcance de los jóvenes o no son posibles por la peligrosidad, costos, y restricciones, transformando ese desinterés hacia la Química en una motivación que les permite descubrir vocaciones por las ciencias, la tecnología e ingeniería.

Interpretación:

*La autora demuestra las virtudes de la aplicación de las TIC en los procesos educativos de Ciencias enfatizando que la aplicación de los LAV y simuladores contextualizados son inofensivos para los estudiantes en relación a los laboratorios reales así como menciona que los recursos TIC ayudan a la creación de una conciencia ecológica.*

HERNANDEZ URREA, Julio. En su tesis ***Implementación de las TIC en la enseñanza de la cinética y equilibrio químico en estudiantes del Grado 11 de la I.E Emiliano García (2013)*** afirma que de acuerdo a los resultados obtenidos, el desarrollo de la temática de cinética por métodos tradicionales no alcanzó niveles esperados en el desempeño de los estudiantes del grupo de control (once A), en contraste con los resultados que se obtuvieron al utilizar las TIC por medio de la plataforma virtual Moodle, en el cual los estudiantes del grupo experimental (once B) tuvieron un desempeño satisfactorio. Lo cual evidencia claramente que la utilización de métodos virtuales tiene impactos positivos en el aprendizaje de los estudiantes.

Interpretación:

*El autor fundamenta su investigación en los resultados obtenidos estadísticamente luego de la aplicación de Moodle, los que fueron satisfactorios para los alumnos del bachillerato colombiano, con lo que se demuestra la pertinencia de la aplicación de las TIC en el proceso educativo.*

SAAVEDRA ABADIA, Alba Lucía en su tesis ***Diseño e implementación de Ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de Grado 11 de la I.E José Asunción Silva de Palmira (2011)*** dice que aunque la utilización de las TIC en las prácticas escolares sea reciente, y no estuviera claramente establecida en la institución educativa objeto de la investigación, en especial, en lo que se refiere al uso del ordenador y de la Internet, la construcción del aula virtual colaboró en el desarrollo de aprendizajes a través de experiencias significativas que hicieron posible demostrar conceptos, agregar vídeos informativos e ilustrar los contenidos

de manera creativa, constructiva y bastante interesante, conforme a la opinión expresada por los estudiantes que participaron del proceso.

Interpretación:

*La autora sustenta su investigación en los principios del Conectivismo de Siemens concluyendo que la aplicación de las TIC mejora notablemente el rendimiento académico de los alumnos de Química mediante el empleo de ambientes virtuales de aprendizaje AVA.*

UMBACIA CASTAÑEDA, Luis en su tesis ***Aplicación de herramientas didácticas virtuales en la asignatura de Química Inorgánica para el mejoramiento del tema de la nomenclatura.*** (2013) el AVA es una buena herramienta para mejorar el aprendizaje, los estudiantes muestran gran entusiasmo en el trabajo. Se mejoran las relaciones entre los alumnos. Hay un mayor acercamiento entre el profesor y el estudiante. Se cambia la rutina en la clase Los estudiante mejoraron el manejo de los elementos químicos Los estudiantes aprendieron a identificar de una manera más fácil los elementos metálicos de los no metálicos, lo cual hace que el estudiante pueda nombrar fácilmente los óxidos Los estudiantes manejan mejor el nombramiento de las sales que es uno de aspecto más difíciles para ellos Los estudiantes aprendieron a manejar herramientas didácticas como fue en la elaboración de las caricaturas y los videos, en los cuales fueron muy creativos.

Interpretación:

*El autor fundamenta sólidamente su investigación en los principios constructivistas de Papert y Siemens demostrando los beneficios que trae consigo la aplicación de las TIC en la educación que se vio reflejado en el dominio de las competencias propias de la química inorgánica.*

## **2.2 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN: LA COMPLEJIDAD.**

### **2.2.1 Definición de la epistemología de la complejidad.**

La epistemología de la complejidad propone una reforma del pensamiento que en la actualidad es aplicable a todas las esferas de la actividad humana en el que se incluye la educación y que tiene como misión integrar contextos diversos que posibiliten la integración de los saberes dispersos y al mismo tiempo propone criterios profundos de análisis de cualquier problemática de la actividad humana.

Morin (1999) entiende por “paradigma de la complejidad”, un principio de distinciones/relaciones/oposiciones fundamentales entre algunas “nociones matrices” que generan y controlan el pensamiento, es decir la constitución de teoría y la producción de los discursos de los miembros de una comunidad científica determinada. De ello resulta una evidente ruptura epistémica, una transformación fundamental de nuestro modo de pensar, percibir y valorar la realidad signada por un mundo global que interconecta pensamientos y fenómenos, sucesos y procesos, donde los contextos físicos, biológicos, psicológicos, lingüísticos, antropológicos, sociales, económicos, ambientales son recíprocamente interdependientes. (p.34)

Tal es así que la presente investigación está orientada en la búsqueda de nuevos horizontes para la educación fundamentada en los recursos de “la epistemología de la complejidad”, para proponer una reflexión acerca de la misma, en particular, en nuestra institución educativa “San Pedro”.

### **2.2.2 Los fundamentos de la teoría de la complejidad.**

- a. El “giro copernicano” que tiene lugar poco antes de 1950 con la aparición en 1949 de la teoría de la información de Shannon y la cibernética de Wiener y Ashby en 1948, ellos inauguran una perspectiva teórica aplicable tanto a las máquinas artificiales como a los organismos biológicos, a los fenómenos psicológicos como a los sociológicos.
- b. Reconoce, que a nivel filosófico Hegel, Marx, Khunn, Piaget, Bachelard y Lukacs están en la base epistemológica del paradigma de la complejidad.
- c. El arte y la literatura aportan su grano de arena en la construcción del pensamiento complejo: Balzac, Dickens, Faulkner, Proust, Rousseau, Dostoievski emergen del siglo XIX y principios del siglo XX para recrear conceptos y aproximaciones a la comprensión de una realidad compleja que tiene la cualidad de mutar ante el contacto con la mirada de los observadores.

- d. Otro afluente que contribuye al desarrollo del pensamiento complejo proviene de lo que Morin denomina la "revelación ecológica" que ya desde 1873 con Haeckel, se propone el estudio de las relaciones entre los seres vivos y la naturaleza. Más adelante, bajo la "ecosistemología" de Wilden, la naturaleza deja de ser algo desordenado, amorfo, pasivo para transformarse en totalidad compleja.

### 2.2.3 Los principios de la teoría de la complejidad.

- a. **Principio sistémico organizativo**, permite una aproximación a la realidad como un "sistema" de toma de decisiones y de puesta en práctica desde una perspectiva holística y superadora del enfoque reduccionista/ excluyente que predominaba en la concepción de ciencia.
- b. **Principio hologramático**: Las características del todo están en cada una de sus partes y cada una de sus partes es reflejo del todo. Desde una perspectiva holística, en el espacio no existen las fronteras, sino interrelaciones y conexiones, de las partes con el todo y del todo con las partes, los fraccionamientos en partes se realizan sólo con fines didácticos.
- c. **Principio de retroactividad**\_. Frente al principio lineal causa-efecto vemos que no sólo la causa actúa sobre el efecto (principio lineal causa-efecto) sino que el efecto retroactúa informacionalmente sobre la causa permitiendo la autonomía organizacional del sistema (bucle retroactivo). Pero esta autonomía tiene dos aspectos. El primero es la capacidad de los efectos provocados en los sistemas por ciertas causas o no de volverse sobre sí mismo y proseguir con la capacidad del propio sistema de autoorganizarse en diferentes e ilimitadas direcciones. Pero simultáneamente hay una respuesta del propio sistema a las causas que lo perturbaron, y tiende también a modificar las que de la misma forma que la causa actúa sobre el efecto, el efecto actúa sobre la causa.
- d. **Principio de bucle recursivo**, Es un proceso en que los productos últimos de un suceso se convierten en los elementos primeros. Entonces, el proceso recursivo es un proceso que se produce/reproduce a sí mismo. Los efectos o los productos son al mismo tiempo causantes y productores del proceso definido.
- e. **Principio de auto-eco-organización**\_: Toda organización para mantener su autonomía necesita de la apertura al ecosistema del que se nutre y al que

transforma. Todo proceso necesita de la energía y la información del entorno. No hay posibilidades de autonomía sin múltiples dependencias.

- f. **Principio dialógico.** La dialéctica concibe al mundo de la naturaleza, de la historia, de la sociedad y del espíritu como un proceso, es decir, en constante movimiento, cambio, transformación y desarrollo, intentando además poner de relieve la íntima conexión que preside este proceso de movimiento y desarrollo. El desarrollo tiene por origen la lucha de contrarios que se efectúa por medio del tránsito de los cambios cuantitativos a los cambios cualitativos.
- g. **Principio de reintroducción del sujeto,** del que conoce en todo conocimiento. El conocimiento es una reconstrucción/traducción que hace la mente/cerebro en una cultura y tiempo determinados.

#### **2.2.4. La contextualización de la teoría de la complejidad.**

El proceso educativo es un conjunto de eventos, interacciones, retroacciones y determinaciones que involucran aspectos pedagógicos, sociales, culturales, políticos, ideológicos, religiosos, medio ambientales, globales, regionales, locales, históricos, etc. interrelacionados entre sí y que influyen significativamente en el servicio educativo. Por ello, la educación del futuro debe involucrar una serie de saberes articulados y holísticos, abordando problemas cada vez más transversales, multidimensionales, interdisciplinarios, globales y planetarios; y que a la vez debe promover una inteligencia general apta para referirse, de manera multidimensional, compleja y al contexto en una concepción global, comprendiendo de este modo a la educación como un proceso complejo.

Es decir “crear cabezas bien puestas más que bien llenas”. Esforzarse por pensar bien es practicar un pensamiento que se debe sin cesar por contextualizar y totalizar la informaciones y los conocimientos, que se aplique sin cesar a la luchar contra el error y la mentira, esto es lo que nos lleva –en el decir de Morin- al problema de “la cabeza bien puesta”.(Gallegos,2000,p.28).

Para comprender un problema educativo es necesario el abordaje en su totalidad, a fin de analizar las múltiples causas con sus múltiples efectos y encausar la mejora continua de la educación. Los problemas específicos de cada institución educativa, con diferentes características son analizados desde las instancias intermedias

hasta llegar al gobierno nacional. De la misma manera cuando se pone en vigencia leyes, reglamentos, decretos o directivas, surge efecto en los miembros de la institución educativa, sean positivos o negativos, puesto que cada integrante de una comunidad educativa es una parte del complejo sistema educativo.

En suma se confirma que la educación debe ser enfocada como un proceso complejo, ya que se producen interacciones numerosas de las partes al todo y el todo a las partes; donde la causa corresponde a un efecto y viceversa, además varias causas difieren de varios efectos y viceversa, comprometiendo la interrelación de cada uno de los elementos de un todo.

Con análogo razonamiento educativo, es necesario rescatar la situación de la educación que se vive en el ámbito rural, que actualmente muestra índices de baja calidad en los servicios educativos, propiciando deficientes niveles de aprendizaje, retraso en el aprendizaje de las ciencias naturales, entre ellas la química en la edad oportuna con su clásico problema de la nomenclatura orgánica, así como altos niveles de deserción escolar y tasas decrecientes de matrícula, enseñanza mecanizada de contenidos, etc.

Existen diversos factores que generan limitaciones en la educación rural, tales como: infraestructura inadecuada, mobiliario insuficiente, materiales educativos llegan a destiempo a las instituciones educativas a causa de la inaccesibilidad geográfica, servicios higiénicos precarios, no se cuenta con el suministro de agua y energía eléctrica, deslizamientos de tierra que obstaculizan las carreteras impidiendo que el docente llegue a tiempo a la I.E, baja condición socioeconómica de los padres de familia, analfabetismo, estudiantes y docentes que caminan más de una hora para arribar al local escolar, condiciones climáticas, baja calidad nutricional de los estudiantes, enfermedades infecto respiratorias, desactualización pedagógica, consecución de metodología tradicional, etc.; estas “cualidades” enumeradas constituyen grandes brechas de inequidad que separan a la educación que se imparte entre la zona urbana y la de zona rural, producto de la ausencia de políticas educativas que desamparan específicamente a la educación rural, pues las autoridades solo ven la problemática educativa desde el ámbito urbano, desatendiendo a las grandes masas que involucra a las I.E ubicadas en las zonas alto andinas, centros poblados, anexos, caseríos y con características de unitarias

o multigrado. En consecuencia, la baja calidad de los servicios educativos en la zona rural ha propagado deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes, producto de la desatención a sus problemas e indiferencia de autoridades educativas.

Por otro lado, en el sistema educativo de Lambayeque se interrelacionan un conjunto de aspectos como: formas de gestión educativa e implementación de las políticas educativas, aspectos sociales propios de la provincia, la herencia cultural: costumbres, políticas, ideologías, principios religiosos, globales, históricos, etc.; estos elementos citados intervienen en el proceso e inciden en los resultados de la educación, por ello, la importancia de considerarlos en la organización de los aprendizajes.

Fundamentando este proceso, Morin afirma que a partir de la organización y funcionalidad adecuada de las partes se asegura el avance de todo el universo (educación). La educación en Lambayeque es una parte de la educación nacional, que actúa en concordancia y coherencia con el todo a fin de mantener una comunicación horizontal y asertiva, actuando con eficiencia mediante la auto organización de cada uno de los miembros y aspectos que influyen en la educación. Por ello, se enfatiza el cumplimiento de planes, normas, adopción de políticas y toma de compromisos, los cuales son índices de trabajo de las partes para el funcionamiento progresivo del proceso educativo nacional.

Durante casi todo el siglo XX la escuela fue vista como un espacio aislado de la realidad social en la que la visión positivista del mundo se reflejaba en la organización del currículum. Pero, en los últimos años, a partir de los cambios surgidos en la visión de la ciencia y del hombre, se están realizando cambios en la escuela que responden a los cambios filosóficos y metodológicos tanto en las ciencias humanas como en las ciencias naturales. La escuela debe atender las necesidades de la comunidad, de sus estudiantes y de la sociedad; para ello, por un lado, ha de conocerse esta nueva realidad y, por otro, atender a los estudios para y sobre la escuela que se están potenciando fundamentalmente desde la teoría de la complejidad, por ello la Institución Educativa N° 10168 "San Pedro" del Romero debería ser comprendida como un proceso complejo.

Los miembros de la comunidad educativa, de instancias intermedias del Ministerio de Educación (UGEL, GRELL), de la comunidad de El Romero y del distrito de Mórrope, corroboran la necesidad de mejorar la calidad educativa de la escuela a través de acciones específicas, por ejemplo: la implementación de material educativo, actualización del aula de innovación tecnológica, textos escolares, capacitaciones de los docentes, presupuesto para el mantenimiento de locales escolares, etc.

El proceso de enseñanza aprendizaje en la I.E N° 10168 se ve influenciada por factores internos y factores externos a la misma. Cabe subrayar las amenazas que fluyen de la comunidad como: inadecuada infraestructura, deficiente mobiliario, desactualización de los documentos administrativos y pedagógicos, sistema de evaluación sumativa, etc. Aunado a esto, las diversas interrelaciones formales al interior de la I.E (reglamentos, normas, acuerdos, etc.), influencias de la comunidad, vía medios de comunicación y otros, que interfieren notablemente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la institución educativa.

Sin embargo es aún persistente en la comunidad educativa modelos de pensamiento que resultan adversas como: incumplimiento de funciones y responsabilidades, desinterés, conformismo y actitud reacia al cambio; promoviendo un mundo de oposiciones en contra del cumplimiento de la visión trazada en la institución. Todo esto confirma que la educación impartida en la I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero debe ser comprendida desde el enfoque de la complejidad. La acción coherente y activa de diversos elementos internos y externos de la institución educativa permitirán el logro de objetivos planteados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y por ende actuará acorde con lo estipulado en el Proyecto Educativo Nacional de las Rutas de Aprendizaje.

Centrándonos en elementos cada vez más singulares del proceso enseñanza aprendizaje (todo), es necesario concretizar que el uso de estrategias de aprendizaje (parte) de la nomenclatura de compuestos se constituye en un proceso complejo, ya que intervienen en ella elementos que interactúan entre sí como: procesos cognitivos, actividades específicas, recursos educativos, infraestructura adecuada, docente, estudiante, condiciones ambientales, atención, motivación

permanente, situaciones interesantes, etc., los mismos que se ven interrelacionados con todo el proceso educativo de la I.E N°10168 “San Pedro” El Romero.

La estrategia involucra un conjunto de procedimientos y medios didácticos que deben comprenderse como interrelacionarse entre ellos para desarrollar habilidades requeridas en la sociedad del siglo XXI, perfilando estudiantes capaces de aprender con autonomía a lo largo de la vida. Morín expresa que la estrategia es acción, que permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrán y perturbarán la acción. Es necesario abandonar los programas tradicionales, hay que inventar estrategias para salir de la crisis. Es necesario, a menudo, abandonar las soluciones que resolvían las viejas crisis y elaborar soluciones novedosas. El pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos.

El desarrollo de estrategias de aprendizaje en el proceso educativo están mediadas por condiciones socioculturales, económicas, políticas, filosóficas, ideológicas de los docentes, padres de familia y estudiantes, logrando que la construcción del conocimiento sea activo e interactivo bajo el apoyo de estrategias innovadoras, adaptables, flexibles y de equilibrio dinámico; de tal manera que se constituyen en una experiencia individual y colectiva compartida, mejorada sistemáticamente a través del aprendizaje mismo.

A pesar de ello, algunos docentes continúan cultivando estrategias tradicionales, aceptan las exigencias de padres de familia y no consideran las exigencias del mundo actual, viviendo en un mundo conductista, radical, impositivo, desarrollando contenidos, transcribiendo producciones escritas hechas por otros autores, desinterés y desconocimiento al usar nuevas estrategias, entre otros; induciendo en los estudiantes el rechazo a los sistemas de enseñanza mediados por el computador, creando obstáculos para su imaginación y libre creatividad.

En relación con este asunto, Cabero (2007) señala que entre otros de los motivos por los que los profesores continúan con sus estrategias didácticas tradicionales se encuentran: la escasez de conocimientos informáticos, la inadecuada formación del profesorado, los cambios no deseados en su propio rol docente, el esfuerzo y tiempo extra que les exige, así como los problemas logísticos que acarrea la integración curricular en el aula.(p.92)

En efecto, se comprueba que el uso de estrategias de aprendizaje de la nomenclatura de compuestos orgánicos aplicando recursos TIC es un proceso complejo, logrando que el individuo se apropie de capacidades, conocimientos, experiencias, habilidades y hábitos a través de la acción e interacción con el medio externo, lo que como un todo, va conformando progresivamente individuos del S XXI que interactúan en situaciones de comunicación virtual con interlocutores reales, satisfaciendo sus necesidades, expectativas y demandas.

En consecuencia, para que un conocimiento sea pertinente, la educación debe promover una inteligencia general apta para referirse, de manera multidimensional, a lo complejo y al contexto en una concepción global. Durante el proceso educativo, el pensamiento complejo se hace indispensable para entrelazar los diferentes saberes individuales, relacionándolos con el contexto, produciéndose intercambios y colaboración.

## **2.3. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS.**

### **2.3.1 La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky**

Teoría propuesta por Lev Vygotsky según el cual los factores sociales, culturales e históricos desempeñan un papel en el desarrollo humano y la construcción del conocimiento. El concepto de mediación propuesto por Vygotsky (1978) permite transformar las relaciones sociales en funciones mentales superiores, “es a través de la internalización de instrumentos y sistemas de signo producidos culturalmente, como se produce el desarrollo cognitivo” (Moreira. 2000). De esta manera el énfasis está puesto en las formas en que las acciones humanas constituyen los escenarios socioculturales y como estos a su vez impactan y transforman las acciones humanas.

## Principios fundamentales del enfoque sociocultural

1. **Motivación para el aprendizaje**, a través de diferentes herramientas, desarrollo científico y tecnológico v o simbólica como el lenguaje.
2. **El andamiaje cognoscitivo**, que funciona por medio de la interacción entre mediadores y sujetos participantes para la creación de Zonas de Desarrollo Próximo que promueve la autorregulación.
3. **Aprendizaje cooperativo**, se basa en equipos de trabajo con sujetos de niveles y habilidades diversas para realizar actividades de aprendizaje, favoreciendo la mediación del conocimiento y por ende el aprendizaje.
4. **Construcción social del conocimiento**, que promueve la interacción y discurso socio constructivos entre todos los participantes a través de diálogos.
5. **Reflexión meta cognoscitiva**, permite que los participantes reflexionen sobre sus actividades, logros y dificultades, enfatizando el desarrollo de la autorregulación.
6. **Aplicación de los aprendizajes**, donde la transferencia de lo aprendido debe ser aplicado de forma contextualizada.
7. **El conocimiento es construido a partir de la experiencia.**

Se destaca la acción mediada en un contexto, en el cual el mundo exterior de las interacciones sociales se convierten en procesos y funciones psicológicas que se internalizan durante el aprendizaje social. Como consecuencia el aprendizaje antecede al desarrollo cognitivo. Esta posición presenta un carácter dialéctico de la relación individuo-sociedad, sujeto- cultura, en la cual es imposible dar cuenta de la acción del hombre sin considerar que estos aspectos, son producidos, reproducidos y transformados por el propio accionar de las personas. En este sentido, tanto la acción como sus escenarios son dos niveles de análisis, pero al mismo tiempo son inseparables, (Madrid, 2009).

La reinterpretación de la perspectiva socio-cultural ampliando el significado de contexto para considerar la cultura como el entorno natural en el cual se despliegan

las personas, permite plantear situaciones de aprendizaje similares a las que los aprendices están expuestos fuera del ámbito escolar. Esto posee un efecto facilitador para el aprendizaje dado que sirve de base para que los nuevos conocimientos sean significativos para los estudiantes. Por otro parte, conocer el entorno cultural implica dar lugar a las creencias, elementos imprescindibles cuando se trata de enseñar cuestiones profundas relacionadas con la construcción del conocimiento científico. El docente no sólo debe preocuparse en qué aprenden los estudiantes, sino también por cómo aprenden estos y cómo se relaciona lo uno con lo otro, cobrando de este modo relevancia las interacciones conscientes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con estos planteamientos, los docentes de la I.E N°10168 “San Pedro” El Romero promueven el trabajo en equipo, plantean retos y aplican el enfoque basado en la resolución de problemas, otorgan relevancia a situaciones del contexto, hacen uso efectivo de medios y materiales educativos en la medida de sus posibilidades; los padres de familia participan en el aprendizaje de sus hijos, entre otras situaciones; ya que a través de la mediación social el conocimiento se hace más viable y gana coherencia.

Para Vygotsky la función del aprendizaje debe ser la creación de zonas de desarrollo próximo (ZDP) definidos como la distancia entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la solución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por medio de la solución de problemas bajo la orientación de un adulto o en colaboración con los pares más capaces” (Vigotsky, 1978).

La ZDP representa el desarrollo cognitivo prospectivo, o sea que se proyecta a funciones que todavía no maduraron poniendo de manifiesto las potencialidades de las funciones mentales como algo abierto y no definitivamente hecho. Esto último ha permitido el uso de las TIC como recurso didáctico en las estrategias diseñadas para el aprendizaje de la nomenclatura de compuestos orgánicos usando el software Avogadro considerando el nivel de conocimiento de los estudiantes, la cultura y partir de los significados que ellos poseen en relación con lo que van a aprender (preconceptos aprendidos en el contexto que serán perfeccionados en la

escuela); trasladando al estudiante de los niveles inferiores a los superiores de la zona, otorgándole apoyo estratégico para que logren solucionar un problema que a través de diferentes actividades que se pueden llevar a cabo en los entornos virtuales proporcionaran un aprendizaje entendido como un proceso en donde el alumno va progresivamente controlando su actividad y el profesor ayuda a estructurar los contenidos en una acción de enseñanza recíproca.

En la teoría de Vygotsky son importantes los instrumentos psicológicos como recursos para dominar los procesos mentales, tales como la lengua, los símbolos algebraicos, los diagramas, mapas, entre otros. Estos instrumentos determinan la autoconstrucción del sujeto, por lo que resulta un individuo activo de su propio desarrollo (Vygotsky, 1978). En este sentido el aprendizaje estimula una variedad de procesos que emergen en la interacción con otras personas y en diversos contextos, pero siempre mediatizada por el lenguaje. También están los instrumentos técnicos que son usados para provocar cambios en otros objetos.

En una revisión de los postulados de Vygotsky se presupone que la mente surge de la actividad mediada conjuntamente con las personas y en este sentido la mente es co-construida y distribuida. La cognición se distribuye entre los individuos y la información que se procesa entre ellos; como también los instrumentos y artefactos proporcionados por la cultura (Lucci, 2006). Una oportunidad para distribuir las cogniciones son el establecimiento de redes que pueden ser próximas o distantes dando la oportunidad de que se constituyan por medio de las TIC, de esta manera la actuación con los instrumentos tecnológicos pasan de ser solitarios, a ser en colaboración. El mundo contemporáneo está lleno de artefactos que se emplean para realizar labores y las TIC desempeñan un importante papel potenciando el trabajo y las actividades humanas.

Si entendemos a las estrategias de aprendizaje como un conjunto de procedimientos que el estudiante adquiere de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas, entonces actuará como mediación inherente al aprendizaje y por ende como mediaciones significativas que cooperan activamente en la producción de textos escritos.

Las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. Por esto, es importante definir cada una. Las estrategias de aprendizaje consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información (Tacca, 2011.p,112).

Al momento en que el alumno va a modelizar una fórmula química en los entornos virtuales empleando Avogadro se apoya en el conocimiento estratégico que ha adquirido, logrando comprender instrucciones, sintiéndose motivado a aprender, desarrollando capacidades comunicativas, empleando habilidades, provocará la estimulación de sus procesos cognitivos para un aprendizaje activo, optimizando las competencias exigidas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente a partir del dominio de los métodos científicos, sobre situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, utilizar el conocimiento científico que le permita explicar hechos y fenómenos naturales y tomar decisiones informadas o plantear alternativas de solución y diseñar objetos o sistemas tecnológicos que resuelvan problemas de su entorno. Es decir:” empleando las estrategias de aprendizaje como procedimientos flexibles y adaptativos (nunca como algoritmos rígidos) a distintas circunstancias de enseñanza”. (Parra, 2003, p.78)

A través de esta mediación significativa que se manifiesta al utilizar estrategias de aprendizaje, los estudiantes del 3° de Educación Secundaria de la I.E N° 10168 “San Pedro” han obtenido óptimos resultados en la aplicación del Sistema IUPAC para la nomenclatura de los compuestos y funciones orgánicas con la mediación del software Avogadro y la aplicación de estrategias de aprendizaje apoyados con las computadoras, usando las diferentes herramientas que posee como: escribir, grabar, memorizar, pintar, medir parámetros atómicos, rotar, etc. construyendo de este modo el conocimiento por exploración (ensayo-error), experiencias continuas, socialización, autorregulación y por interacción activa.

Los resultados arrojados tras la aplicación del pos test demuestran que el uso de estrategias de aprendizaje mediados por las TIC como índice mediador influyó extraordinariamente en los estudiantes al virtualizar modelos tridimensionales de las fórmulas químicas con Avogadro y asignarles la nomenclatura IUPAC correcta,

logrando superar aquellas limitaciones que desde un inicio fueron detectadas, siendo capaces de reconocer situaciones susceptibles de ser investigadas, de procesar información fiable y relevante mediante distintos procedimientos, formular conclusiones fundamentadas y argumentarlas sobre la base de evidencias y las comunica, explica fenómenos de la realidad utilizando conceptos, leyes, principios y modelos científicos, toma decisiones y/o plantea alternativas de solución con argumentos científicos para cuidar la salud y el ambiente promoviendo el aprendizaje efectivo, permitiendo secuenciar, ordenar y trabajar con exactitud los contenidos para un mejor aprovechamiento, evitando la improvisación, dando seguridad al que aprende como al docente, favoreciendo la autoconfianza, fomentando el trabajo en equipo, dinamizando el proceso de enseñanza aprendizaje, evitando la memorización mecánica del material docente, favoreciendo la participación y socialización, otorgando al alumno la oportunidad de ser el actor y gestor de sus propios conocimientos.

Las estrategias de aprendizaje para activar el proceso de enseñanza aprendizaje, deben cumplir con ciertos requisitos, como por ejemplo: ser significativas, funcionales, hacer conexión entre la estrategia enseñada y las percepciones del educando sobre el contexto de la tarea, generadoras de confianza y creencias de autosuficiencia, motivadoras, innovadoras, viables, pertinentes y claras.

Considerando las ideas planteadas con relación a las estrategias de aprendizaje aplicando Avogadro analizadas desde la teoría Sociocultural y de la Complejidad, se asevera que son mediaciones las que han contribuido a mejorar significativamente el dominio de la nomenclatura química en los estudiantes del 3° grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa N° 10168 “San Pedro” y por ende apoyan en el fortalecimiento de los procesos del pensamiento de los educandos, así como a un mayor conocimiento y control sobre sus recursos, posibilidades y limitaciones cognitivas, involucrándose con el aprendizaje significativo y con el “aprender a aprender”.

### **2.3.2 Teoría del aprendizaje significativo: David Ausubel**

#### **A. Definición de la teoría del aprendizaje significativo.**

Teoría propuesta por Ausubel que se define como un proceso a través del cual la tarea de aprendizaje puede relacionarse de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende. La no arbitrariedad significa que la relación de la nueva información con la estructura cognitiva es específica, se realiza con conocimientos previos preexistentes, ya sean ideas, conceptos o proposiciones denominados subsumidores que funcionan como anclajes para los nuevos conocimientos tomando como principal postulado: el aprendizaje significativo.

## **B. Los principios de la teoría del aprendizaje significativo**

1. Principio de la sustantividad: las relaciones que se establecen entre los contenidos y los conocimientos previos de los alumnos nos indica que lo que se incorpora es la sustancia del nuevo conocimiento y no las palabras o elementos utilizados para ello.
2. Principio de los organizadores previos: contenidos introductorios lo suficientemente relevantes para establecer la relación con los nuevos contenidos cuya función es servir de puente entre lo que el alumno ya sabe y lo que debe saber antes de adquirir nuevos conocimientos
3. Principio del aprendizaje significativo: es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e información representadas en cualquier campo de conocimiento; es el proceso mediante el cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende.
4. Principio de la coexistencia del aprendizaje memorístico y significativo: Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, en el caso recíproco tenemos el aprendizaje memorístico.
5. Principio de la dicotomía recepción-descubrimiento: En el aprendizaje por recepción, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, sólo se le exige que internalice o incorpore el material que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento

posterior en tanto que en el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser re-construido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva.

6. Principio de la asimilación. Por medio de este proceso se adquieren y retienen significados dentro de la estructura cognitiva. El proceso comienza cuando un concepto es asimilado por otro más inclusivo que ya existe, que es el concepto subsunor. Ambos son modificados por la relación y se integran en una nueva entidad, que se puede decir que son coparticipantes ya que también incluye una modificación en el subsunor.

### **C. La contextualización de la teoría del aprendizaje significativo**

El principal postulado de Ausubel es el aprendizaje significativo, que se define como un proceso a través del cual la tarea de aprendizaje puede relacionarse de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende. La no arbitrariedad significa que la relación de la nueva información con la estructura cognitiva es específica, se realiza con conocimientos previos preexistentes, ya sean ideas, conceptos o proposiciones denominados subsumidores que funcionan como anclajes para los nuevos conocimientos.

El aprendizaje significativo no es la “Simple conexión” de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva de la persona que aprende; el aprendizaje involucra la modificación de la nueva información, siempre y cuando exista disposición e interés para aprender para transformar el conocimiento y el objeto real. (Ausubel, 1973, p 72)

Traduciendo esto a las actividades que se proponen con las TIC podemos hablar de las relaciones que se establecen entre los contenidos y los conocimientos previos de los alumnos. Con respecto a la sustantividad nos indica que lo que se incorpora es la sustancia del nuevo conocimiento y no las palabras o elementos utilizados para ello.

De acuerdo con este planteamiento, el factor que mas influye en el alumno es lo que el alumno ya sabe. El maestro debe averiguarlo y enseñar en función de lo que descubra. En los avances de enseñanza con las TIC la propuesta es siempre partir de lo que el alumno tiene, conoce, respecto de aquello que se pretende que se aprenda. Puede darse el caso de que no existan los conceptos o ideas que sirvan de anclaje para que se produzca el aprendizaje significativo, entonces Ausubel da una solución a esto, pudiendo utilizar contenidos introductorios lo suficientemente relevantes para establecer la relación con los nuevos contenidos. Se trata de los llamados organizadores previos cuya función es servir de puente entre lo que el alumno ya sabe y lo que debe saber antes de adquirir nuevos conocimientos

En el caso de validar los organizadores, son varios los problemas que se presentan. Gutierrez (1987) señala que una primera dificultad es definir de forma operativa este constructo; otra se refiere a lo poco consistente que se muestran los resultados de las investigaciones al respecto; y por ultimo los organizadores son una mezcla de prerrequisitos logicos y psicológicos.

A partir de lo expuesto, es importante ampliar el espectro a considerar cuando se trata de utilizar organizadores para enseñar. Se pueden elegir no solo textos, sino tambien otros materiales como simulaciones, videos, audios, etc., tratan de abarcar las mayores posibilidades que brinda el material respecto de las características ideosincráticas de los estudiantes. En este sentido las TIC permiten una amplia gama para hacer cosas con ellas. Por ejemplo, entrar en algún juego que transporta al usuario al mundo de las ciencias, figuras tridimensionales de procesos abstractos, relacionar alumnos con grupos de investigadores, usar laboratorios abiertos en la web.

La crítica que se les hace a los organizadores previos es la posible mezcla entre el significado lógico y psicologico de estos prerrequisitos. En este sentido pueden formularse dos cuestiones esclarecedoras. Los materiales simbólicos poseen su propio significado lógico y los significados psicológicos se refieren a la relación del material con la estructura cognitiva individual del alumno. El aprendizaje significativo puede transformar el significado lógico en psicológico,

“la emergencia del significado psicológico depende, no solo de la presentación al aprendiz de un material lógicamente significativo, sino, también, de la disponibilidad, por parte del aprendiz, del conjunto de ideas necesario” (Moreira), 2000).

Al respecto de esto último, observamos que cuando los docentes definen programas o unidades didácticas usan los criterios lógicos y psicológicos para la selección y organización de sus contenidos. Pero claro está que, si bien los criterios pueden tener una raíz conceptual análoga, no se refieren estrictamente a los conceptos manejados al respecto por la teoría ausbeliana, sino a la lógica de los contenidos en general, y a su adaptación psicológica según el grupo de alumnos con los cuales se trabajará la propuesta.

- **Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico**

A partir del análisis anterior, se plantea comparar y contraponer el aprendizaje significativo y el mecánico: la base de diferenciación que hay entre ellos es la capacidad de relacionar el contenido con la estructura cognitiva del sujeto. En el caso de que la relación sea arbitraria y lineal el aprendizaje es mecánico y, recordando lo expuesto anteriormente, el aprendizaje es significativo si el vínculo no es arbitrario, y es sustantiva la relación. En este sentido, se puede decir que los alumnos logran aprendizajes de calidad o significativos, y/o aprendizajes de baja calidad, memorísticos o repetitivos. A pesar de esta aparente dicotomía, los aprendizajes memorístico y significativo pueden coexistir en mayor o menor grado.

Si estas cuestiones las relacionamos con las TIC, debemos pensar que para que el aprendizaje con este medio sea significativo tiene que cumplir con cada uno de los requisitos reseñados. Estos aspectos no resultarían difíciles si la propuesta incluye una fuerte concepción pedagógica basada en las interacciones entre el docente y los estudiantes, ya que a través de ellas se puede interrogar y plantear actividades que permitan observar como los alumnos acomodan y relacionan la nueva información, lo interesante que les

parecen los contenidos y su forma de presentación y las demandas de esfuerzos que estos exigen, entre otras alternativa.

- **Aprendizaje por recepción y por descubrimiento**

Otra distinción importante que expone Ausubel se refiere al aprendizaje por recepción y por descubrimiento como estrategia de enseñanza. En la década del 70 surgió la propuesta de Bruner sobre el “aprendizaje por descubrimiento”, donde se orientaba a que los niños en las escuelas construyeran su conocimiento a través del descubrimiento de contenidos, dice Bruner (1976):

Se privilegió, entonces, la actividad en el laboratorio y los experimentos dentro del aula y se criticó severamente el modelo expositivo tradicional por recepción, fundamentalmente por constituir una actitud pasiva del alumno. Sin embargo, tampoco las actividades diseñadas para guiar el aprendizaje por descubrimiento garantizan la actividad cognitiva del alumno, ni la construcción de su conocimiento.(p. 112)

Ausubel et al. (2000) remarca que “la mayoría de las nociones adquiridas por el alumno, lo mismo dentro que fuera de la escuela, no las descubre por sí mismo, sino que les son dadas y que la mayor parte del material de aprendizaje se le presenta de manera verbal, conviene igualmente apreciar que el aprendizaje por recepción verbal no es inevitablemente mecánico y que puede ser significativo”. En este sentido, habría que pensar en presentar ambos aprendizajes no como opuestos, ya que el aprendizaje por exposición puede ser igualmente eficaz que el aprendizaje por descubrimiento.

Para la enseñanza con TIC se puede utilizar el descubrimiento y las actividades diseñadas para guiar el aprendizaje por descubrimiento, también textos escritos, como una forma de exposición tradicional, siempre que traten de garantizar la actividad cognitiva del alumno y que sean necesariamente significativas. De manera que lo que hay que evitar es el aprendizaje por recepción como obligatoriamente mecánico.

## **D Tipos de aprendizaje significativo**

**1. Aprendizaje de representaciones**, Este aprendizaje de representaciones es el más básico y se puede sintetizar cuando el niño primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él, pero no las identifica como categorías. Por ejemplo, el niño aprende la palabra “papá” pero ésta solo tiene significado para aplicarse a su propio padre. Más tarde, comprende que puede generalizar esta palabra a otros padres y ésta es la base del aprendizaje de conceptos. Una vez que se conoce lo que significan los conceptos puede construir frases que contengan varios conceptos.

**2. Aprendizaje de conceptos.** Se trata de alguna manera también de representaciones, abstracciones de atributos esenciales. Los conceptos se adquieren por dos procesos: formación y asimilación. En niños pequeños los conceptos se forman por medio de la experiencia directa, lo que se corresponde con un proceso de aprendizaje por descubrimiento. Los programas de computadora destinados a niños pequeños, estarían diseñados desde este enfoque. Si bien las experiencias son virtuales, pueden considerarse directas ya que manipulan objetos concretos, como es el caso de los materiales (simulación de bloques de madera) que sirven de soporte para el aprendizaje de la idea de los números (Papert, 1984).

Cuando los niños adquieren mayor madurez y ya poseen una cantidad de conceptos adquiridos por descubrimiento, pueden incorporar nuevos conocimientos por asimilación. La asimilación de un nuevo concepto se puede hacer por distintos procesos. Por **diferenciación progresiva, reconciliación integradora y combinación**. Sintetizando, la formación de un nuevo concepto requiere una acomodación de la estructura cognitiva, necesita reconciliar los conceptos mediante los tipos de asimilación arriba presentados.

**3. Aprendizaje proposicional** que consiste en aprender el significado de ideas en forma de proposiciones. O sea va “más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición” (Moreira, 2000).

Para que se desarrollen estos tipos de aprendizaje significativos con las TIC el modelo Ausubeliano se centra en la organización e integración del material y su interacción con el sujeto. Desde esta postura, el material debe ser

potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del aprendiz de forma no arbitraria ni literal, lo que implica que el que aprende debe tener disponible los subsunsores que hacen falta. También el material tiene que tener un significado psicológico, que se refiere a la posibilidad de que el alumno conecte el conocimiento presentado con los conocimientos previos, debe contener otras ideas inclusoras en su estructura cognitiva. Otra condición es que el alumno debe mostrar una disposición para relacionarse con el material, de forma que manifieste la intención de aprender.

Cuando se enseña con TIC el material es el eje del trabajo y estas cuestiones son medulares a la hora de tomar decisiones de cómo se deben estructurar los aprendizajes. Si bien parece difícil poder concretar todos estos aprendizajes es un desafío lograrlo y deben considerarse si se desea utilizar la teoría de Ausubel.

## **E. La asimilación**

Es el aspecto más importante para Ausubel y explica el proceso de adquisición y organización de significados, dentro de la estructura cognitiva. El proceso comienza cuando un concepto es asimilado por otro más inclusivo que ya existe (concepto subsunsores). Ambos son modificados por la relación y se integran en una nueva entidad, que se puede decir que son coparticipantes ya que también incluye una modificación en el subsunsores. La segunda fase de este proceso denominada **asimilación obliteradora**, que tiene que ver con el olvido, "las ideas nuevas como entidades autónomas, se hacen espontáneas y progresivamente menos dissociables y se dice que se olvidan" (Ausubel et al. 1973). Las nuevas informaciones son menos separables de los subsumidores hasta que se vuelven más estables y el residuo viene a ser el subsumidor modificado. Todo esto se produce como un proceso continuo y no como periodos de desarrollo cognitivo propuestos por Piaget. Sin embargo, ambos autores acuerdan que el desarrollo cognitivo es un proceso que está en permanente cambio producido por la experiencia, y como decía Freire (2003): "al ser producido, el conocimiento nuevo supera otro que antes fue nuevo y se hizo viejo y "se dispone" a ser sobrepasado por otro mañana. De ahí que sea tan fundamental conocer el conocimiento

existente como saber que estamos abiertos y aptos a la producción del conocimiento todavía no existente (p. 28).

De esta forma los conceptos se incluyen y asimilan, en terminos de nuevas combinaciones cognitivas. La inclusión determina como puede ser el nuevo aprendizaje. Asi es que tenemos tres tipos de aprendizaje:

**1. Aprendizaje Subordinado:** el nuevo material se subordina y queda incluido en ideas mas amplias y generales en la estructura cognitiva preexistente. Este aprendizaje subordinado puede ser de dos formas:

- **Derivativo.** Cuando el concepto es un ejemplo o ilustra una proposición general, ya establecida. Si los alumnos conocen las características de los mamíferos es posible identificar la ballena como un ejemplo dentro de este grupo.
- **Correlativo.** Cuando el concepto es una extensión, elaboración, modificación o calificación, de una proposición previa. Siguiendo con el ejemplo de los mamíferos un concepto correlativo podría ser la homeóstasis como un proceso de calificación que tiene este grupo.

**2. Aprendizaje Supraordinado:** ocurre cuando el concepto que se aprende engloba a otros ya existentes. Supongamos que comenzamos a estudiar distintos grupos de animales como peces, aves, reptiles, todos ellos se engloban en el concepto de vertebrados.

**3. Aprendizaje Combinatorio:** se produce cuando el concepto no guarda relación ni de subordinación ni de supraordinación, sino que lo hace con un contenido amplio que sea relevante de manera general.

Los aspectos señalados anteriormente los hemos destacado por considerarlas importantes para tenerlos en cuenta en las propuestas de enseñanza con las TIC. Esta nueva presentación de la educación permite incorporar una serie de innovaciones en el sentido reseñado, lo que refleja el pensamiento constructivista.

## **2.4. TEORÍAS RELACIONADAS CON EL USO DE LA TIC: EL CONECTIVISMO**

### **2.4.1. Definición**

El conectivismo es una teoría que concibe el aprendizaje como un proceso de formación de redes de forma análoga a las redes neurales, es decir, la forma en que se conectan nuestras neuronas para la transferencia de información, y las redes de las computadoras. Según Georges Siemens una red contiene como mínimo dos elementos: nodos y conexiones. Por un lado, un nodo es cualquier elemento que pueda ser conectado a otro elemento y por el otro lado, una conexión es cualquier tipo de vínculo entre nodos. Se observa así que los nodos no se refieren únicamente a actores humanos sino que también pueden ser bases de datos, bibliotecas, organizaciones, etc. en otras palabras, cualquier fuente de información, lo cual hace que las posibilidades para establecer conexiones sean infinitas. Afirma Siemens (2004) que:” El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización”.

### **2.4.2. Fundamentos**

George Siemens analizó las teorías más influyentes del aprendizaje su análisis lo llevó a concluir que necesitamos otras explicaciones para el aprendizaje que se está produciendo mediante las tecnologías como la Internet en consecuencia Siemens, (2004) afirma que:

El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo son las tres grandes teorías de aprendizaje utilizadas más a menudo en la creación de ambientes instruccionales. Estas teorías, sin embargo, fueron desarrolladas en una época en la que el aprendizaje no había sido impactado por la tecnología. (p.45)

Desde la perspectiva del aprendizaje, "el conductismo es un cambio en el comportamiento y la mente es como una caja Negra". El cognitivismo plantea que "El aprendizaje son construcciones mentales simbólicas en la mente del aprendiz. El proceso de aprendizaje es el medio por el cual esas representaciones simbólicas

son consignadas en la memoria". Y el constructivismo dice que "el aprendizaje es un proceso activo en el que los aprendices construyen nuevas ideas o conceptos basados en su conocimiento actual o pasado".

Desde la perspectiva epistemológica el conductismo plantea que "la realidad es externa y objetiva". El cognitivismo por su parte dice que "la realidad es objetiva pero interpretada, y el conocimiento es negociado a través de la experiencia y el pensamiento". Y el constructivismo argumenta que "la realidad es interna, y el conocimiento es construido a nivel personal, generado socialmente, dependiente del contexto".

Desde la perspectiva pedagógica el conductismo plantea que "la enseñanza está basada en estímulos y respuestas". Por su parte el cognitivismo "enfatisa en el procesamiento de la información, presta atención a la memoria de corto y largo plazo, e interacción entre sistemas (codificación, recuperación, carga cognitiva) y presta mucho interés en la motivación". Desde el construccionismo "El mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir (Papert, 1984).

Ahora bien, los avances de la ciencia en la comprensión del funcionamiento del cerebro y la influencia de la Internet en ámbitos como la educación, están permitiendo otras explicaciones de la forma como aprenden los seres humanos.

Al menos el conectivismo tiene una aportación positiva: se ha presentado como una teoría que supera las anteriores en sus limitaciones a la hora de interpretar los efectos, las ventajas y que las supera también en la concepción de la naturaleza con que se produce el conocimiento en entornos tecnológicos, de proceso de la información y de la comunicación. (Zapata 2012)

### **2.4.3. Principios del conectivismo**

- a. El aprendizaje es un proceso de formación de redes de nodos especializados, conectados que dependen de la diversidad de opiniones para presentar el todo y permitir la selección del mejor enfoque.
- b. El conocimiento reside en las redes.

- c. El aprendizaje puede residir en aplicaciones no humanas facilitados por la tecnología.
- d. La capacidad para saber más es más importante que lo que se sabe en un momento.
- e. Aprender y conocer son procesos continuos en curso.
- f. La capacidad para ver las conexiones, reconocer patrones y ver el sentido entre campos, ideas y conceptos básicos es la habilidad central de las personas hoy en día.
- g. El conocimiento actualizado y exacto es el propósito de todas las actividades conectivistas del aprendizaje.
- h. Aprender es tomar decisiones.

#### **2.4.4. La contextualización de la teoría del conectivismo.**

**A. Objetivos educativos planteados:** El aprendizaje presupone mantener conexiones permanentes a tres niveles: entre comunidades especializadas, entre fuentes de información y entre redes. Es crucial y básica la habilidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos. (Mapas conceptuales). La circulación e interconexión de conocimientos es fundamental, porque así se generan los nuevos conocimientos.

**B. Rol del estudiante:** el rol más activo del estudiante caracterizado por:

1. Ambiente auténtico bajo parámetros de autorregulación, motivación e intereses comunes.
2. Observar y emular prácticas exitosas, creando un banco de lecciones aprendidas.
3. Generar pensamiento crítico y reflexivo
4. Crear comunidades y hacer parte de redes de aprendizaje.
5. Ser el punto de partida de un proceso de aprendizaje.
6. Tomar decisiones sobre ¿Qué? ¿Cómo? Y ¿Con quién? quiere aprender
7. Tener el control de su aprendizaje y hacer conexiones con otros para fortalecerlo.
8. Construir redes y ambientes personales de aprendizaje.

9. Evaluar y validar la información para asegurar su pertinencia y credibilidad.

**C. Rol del docente:** Desempeña el rol de facilitador del conocimiento promoviendo:

1. Sistemas en el que facilite la creación de conexiones de alta calidad.
2. En el alumno la habilidad y el deseo de continuar la construcción del conocimiento
3. Participación en comunidades de prácticas auténticas.
4. La investigación e inmersión en las redes de conocimiento.
5. El control a los estudiantes para su autoaprendizaje.
6. Cómo identificar, organizar y aplicar la información real de la que no lo es.
7. La mejor manera de comunicarse y de pedir ayuda a los expertos.

**D. La interacción entre estudiantes:** El conectivismo reconoce que el aprendizaje reside en un colectivo de opiniones individuales. El conocimiento está ahí en cada uno de nosotros y lo que hacemos es buscarlo cuando lo necesitamos a su vez que colaboramos en la construcción del conocimiento de otros por todo este concepto de redes de conocimiento, redes sociales de aprendizaje.

Según Siemens, la ecología y las redes de aprendizaje son estructuras que permiten el aprendizaje personalizado y continuo, y deben ser consideradas en el diseño instruccional para el que las comunidades de aprendizaje, fuentes de información y los individuos pueden considerarse nodos o puntos de conexión en una red. Estas redes se dan dentro de una ecología de aprendizaje y son claves al diseñar nuevos ambientes de aprendizaje en la era digital.

**E. La relación docente-alumnos:** el proceso de aprendizaje se plantea rompiendo la relación tradicional entre profesor y estudiante, en donde el primero es quien tiene el saber y el segundo lo recibe de manera pasiva. Ahora el aprendizaje es más conversacional, colaborativo, cooperativo y el docente debe ser facilitador para que los estudiantes construyan buenas conexiones de aprendizaje gestionando y facilitando las herramientas necesarias para que, en

un contexto de aprendizaje amplio, puedan establecerse el máximo número de conexiones posibles: conceptuales, sociales, personales, entre otras

**F. Criterios e instrumentos de evaluación:** La evaluación es continua e incierta ya que el aprendizaje tiene lugar en todo momento y durante toda la vida, con una cierta imprevisibilidad del mismo que aumenta con la duración del periodo de tiempo en el que tiene lugar el aprendizaje, ya que el aprendizaje puede residir en recursos o sitios no humanos, no podemos centrarnos en el alumno a la hora de evaluar los conocimientos adquiridos sino que se deberá tener en cuenta la creación y mantenimiento de conexiones necesarias para el aprendizaje continuo.

La intención de las actividades de aprendizaje es de actualizar el conocimiento y mantenerlo al día ya que el conocimiento está creciendo exponencialmente, puede cambiar rápidamente lo que es percibido como la realidad. En las teorías anteriores interesaba Saber Cómo y Saber Qué, con el conectivismo, esto está siendo complementado con Saber Dónde: la comprensión de dónde encontrar el conocimiento requerido.

El mayor valor de esta teoría es el enlace hacia el concepto de "aprendizaje para toda la vida" que nos hace pensar en un cambio desde el aprendizaje formal al informal.

## **2.5. TEORÍAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **2.5.1. Didáctica constructivista de las ciencias experimentales**

Feldman (2010) afirma que "La didáctica es la ciencia que estudia como objeto el diseño del currículo, de las estrategias de enseñanza, de la programación de la enseñanza, de los problemas de su puesta en práctica y de la evaluación de los aprendizajes y de la enseñanza" en consecuencia una Didáctica Constructivista sustenta sus aseveraciones en las Teorías del Aprendizaje Constructivista, es decir, en base a adherir a ciertas formas de comprender cómo aprenden los estudiantes es que se desarrollan los modos de cómo enseñarles. Se intentará a continuación hacer una breve descripción de algunos de estos modos.

Una propuesta para la enseñanza de las ciencias, es **presentar los contenidos como problemas a resolver**. Herron (1996) plantea que “La resolución de problemas es el proceso de sobreponerse a algún inmediato real o aparente para proceder a alcanzar una meta”. Resulta obvio que en este planteo gran parte de la responsabilidad del aprendizaje recae sobre el estudiante (Gil Pérez, 1983, p.26). Por tanto, si es preciso que los estudiantes se encuentre con los problemas para resolverlos de una manera activa y la experiencia de la resolución de un problema es la plataforma que le permite acceder a la resolución del problema siguiente, el rol del docente es el de plantear las situaciones didácticas que promuevan experiencias de aprendizaje.

Pensándolo desde otro aspecto, cuando **se le ofrece un enunciado científico como conocimiento acabado** a los estudiantes, el conflicto cognitivo que se les plantea es entre el enunciado en cuestión y sus concepciones previas. El estudiante debe asimilar enunciados que coinciden con sus experiencias previas y encuentran lugar en su estructura cognitiva. Pero en muchas ocasiones no sucede así, las experiencias previas que configuran su estructura cognitiva no cuenta con los conceptos inclusores, ya que los conocimientos previos del estudiante, basados en esas experiencias pueden ser erróneos; de esta manera no hallará conceptos inclusores en su estructura mental y no podrá producirse en él un cambio conceptual (Pozo y Gómez Crespo, 1998), por ende no será un aprendizaje significativo.

En cambio, cuando el estudiante se enfrenta al **planteo de un problema**, el conflicto cognitivo parte de la observación, de la experiencia, de los hechos, no de un enunciado. El conflicto cognitivo se plantea en el campo de la búsqueda de hipótesis, como posibles soluciones al problema, que se basan en sus experiencias previas, es decir, en su estructura cognitiva en contraste con la experiencia nueva. El conflicto cognitivo emergente abre las puertas a las dudas, las preguntas y luego a las hipótesis. Los enunciados y conceptos científicos llegarán después para aceptar o rechazar las hipótesis propuestas, o proponer nuevas, y de esta manera encontrar lugar dentro de la estructura cognitiva del estudiante.

Viendo el aspecto de la sociabilización del proceso de aprendizaje, que se produce al plantearlo como un problema a resolver en el ámbito de una experiencia de laboratorio, se generan zonas de proximidad al conocimiento entre pares y entre docente y estudiantes. El debate de las hipótesis que aparecieran, la búsqueda de las respuestas, el posterior análisis de material bibliográfico, las posibles puestas en práctica de los conocimientos aprendidos en situaciones problemáticas futuras o en la predicción de fenómenos, son situaciones en las que se genera, entre la estructura cognitiva y el conocimiento a aprender, una zona de proximidad, lo que en palabras de Vigotsky se denomina Zona de Desarrollo Próximo. Aquí el docente no expresa el conocimiento como enunciados acabados, los estudiantes se aproximan a él por diversas vías de un proceso, donde el docente y ellos mismos ofician como tutores didácticos, transformándose en las piezas de un andamiaje.

La **resolución de problemas es una estrategia de enseñanza**, no el ejercicio de aplicación de una teoría que desarrolla una visión más completa de las ciencias y que de alguna manera propone una participación por parte de los estudiantes en la práctica científica o en la cultura científica (Hodson, 1994).

Esta estrategia de enseñanza es la que mejor se condice con la verdadera forma de construcción del conocimiento por parte de la actividad científica, en la cual intervienen dos momentos:

1. El ámbito de creación y puesta a prueba de una teoría.
2. El ámbito de la aplicación de la teoría, pero inclusive en el primer momento se pueden diferenciar dos etapas a) el contexto de descubrimiento y b) el contexto de justificación.

De esta manera se podría describir a la actividad científica como un primer momento donde se descubre el fenómeno natural, un segundo momento donde se analiza y teoriza sobre lo descubierto y finalmente un tercer momento donde se aplica la teoría a la que se arriba y ésta permite predecir situaciones naturales (Flichman, Miguel, Paruelo y Pissinis, 1999).

En la enseñanza tradicional de la ciencia, donde primero se enseña la teoría, luego se ilustra con la práctica y por último se realizan los ejercicios, se pierde la verdadera esencia de la actividad científica que excede a los conceptos y

definiciones. En cambio, cuando se le presenta un problema al estudiante, que puede ser a partir de la observación de un fenómeno experimental, en el cual debe poner en juego sus conocimientos previos para encontrar respuestas, el estudiante, redescubre, replantea o conoce un concepto nuevo, luego lo contrasta con las teorías existentes al respecto y por último, puede aplicar su nuevo conocimiento en la predicción de otras situaciones. De este modo se pone en marcha un proceso de enseñanza donde la construcción del conocimiento por parte del estudiante y la construcción del conocimiento en la actividad científica son paralelas y complementarias.

Ya lo afirma Gil Pérez (1983) “La convergencia de las investigaciones realizadas en torno a las prácticas de laboratorio, los problemas de lápiz y papel y el aprendizaje conceptual se convierten (...) en un fuerte apoyo a las propuestas de aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación dirigida. Dicha convergencia cuestiona, por otra parte, la separación clásica entre «teoría», «prácticas» y «resolución de problemas». Se rompe así con un tratamiento separado de actividades que en la investigación científica aparecen absolutamente imbricadas y cuya persistencia en la enseñanza contribuye a transmitir una visión deformada de la ciencia”

En el mismo artículo se aventura una serie de pasos, que el mismo Gil Pérez y sus colaboradores lo mencionan como “Estrategia de enseñanza para un aprendizaje como investigación dirigida”, que lejos de querer ser un algoritmo a cumplir paso a paso se yergue como un intento de guía para configurar nuevos intentos:

- a) Se plantean situaciones problemáticas que generen interés en los estudiantes y proporcionan una concepción preliminar de la tarea.
- b) Los estudiantes trabajan en grupo y estudian cualitativamente las situaciones problemáticas planteadas. Con apoyo bibliográfico, empiezan a delimitar el problema y a explicitar ideas.
- c) Los problemas se tratan siguiendo una orientación científica con emisión de hipótesis, elaboración de estrategias posibles de resolución y análisis, y comparación con los resultados obtenidos por otros grupos de estudiantes. Ésta, se dice, es una ocasión para plantear el conflicto cognitivo.

d) Los nuevos conocimientos se manejan y aplican a nuevas situaciones para profundizar en los mismos y afianzarlos.

El resolver problemas en pequeños grupos refleja el carácter social de la actividad científica, también hace su aporte en la discusión de postulados, rescatando y destruyendo hipótesis que se proponen; se presenta como necesario el registro de datos, la obtención de conclusiones a partir de la observación y la producción de artículos escritos como comunicación de esas conclusiones. Todas estas operaciones son irrefutablemente actividades científicas, que son recreadas por los estudiantes en el aula y el laboratorio escolar a partir de esta estrategia de enseñanza de las ciencias.

### **2.5.2. Didáctica constructivista de la química**

#### **a. Química como Ciencia y Tecnología**

El Universo es todo lo que existe, está formado por dos componentes: materia y energía, siendo la Química la ciencia que tiene como principal objeto de estudio a una de ellas, la materia. Por tal motivo se presenta como una ciencia muy amplia, ya que sus expectativas están puestas en conocer cómo está formada, sus propiedades y sus transformaciones, y para ello se encarga de clasificarla según diversos criterios. Los conocimientos que se obtiene del estudio de la materia es posible ponerlos al servicio de la tecnología para el desarrollo de productos que mejoran la calidad de vida de los seres humanos o satisfacen sus deseos y necesidades.

A pesar de lo dicho y lo visto, el estudio de la Química está sufriendo en los últimos años serias dificultades en los diferentes niveles educativos. Que el desarrollo de la Química como ciencia haya ido en paralelo con el desarrollo de la humanidad no parece ser suficiente razón para motivar a los estudiantes a enamorarse de esta disciplina científica. Por el contrario, su connotación negativa va en aumento entre los estudiantes.

#### **b. Química como disciplina de enseñanza y aprendizaje**

¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan Química?, pues porque todos los objetos tecnológicos que usamos diariamente cuentan con componentes

desarrollados por la Química, pero a la hora de enseñarla los docentes parecen olvidar esto y en sus transposiciones didácticas la Química se transforma en una suma de símbolos confusos, modelos complicados, cálculos interminables, definiciones teóricas incomprensibles y grafismos complejos, lo que logra mostrarla como una ciencia enmarañada, dificultosa y desconectada del mundo palpable y cotidiano por lo que “la química pierde público, sus alumnos fracasan y se ha convertido para muchos en el paradigma de lo incomprensible y de lo peligroso” (Izquierdo,2004, p.12).

El punto es que los docentes no ponen de relieve estos sucesos de la vida cotidiana para observarlos, analizarlos, llevarlos al plano académico y educativo, utilizarlos como un recurso didáctico, motivador y atractivo para la enseñanza de la Química por lo tanto los estudiantes, por sí solos, no verán la relación entre las fórmulas y símbolos con el mundo que los rodea, estos acontecimientos quedan en el absoluto anonimato. De esta manera toma relevancia la Química Teórica, de formuleo, de conceptos complejos y simbologías abstractas. Subyace en la clase el divorcio de los conceptos de Química con el mundo real, que paradójicamente es a quien tratan de explicar esos conceptos.

“Hoy, la enseñanza de la Química se asienta en los conocimientos teóricos y en mostrar a los alumnos cuáles son los elementos, cómo se formulan y cómo reaccionan. El objetivo es despertar vocación y admiración hacia esta maravillosa Ciencia, la que garantiza la mejora constante de nuestra esperanza y calidad de vida.” (De las Alas Pumariño, 2003)

Pues, si todo es química, entonces por qué se desplaza el interés de los estudiantes lejos de esta ciencia, quizás sea porque no se ha encontrado aún una didáctica apropiada, que demuestre lo que significa la Química para los seres humanos, o quizás existe esta didáctica pero los docentes no la han sabido poner en práctica.

En el Perú, la Química como disciplina escolar está poco menos que desapareciendo en aquellas jurisdicciones donde se ha desarrollado la reforma educativa (en la actualidad se estudia dentro de C.T.A). Esta desaparición no estaba prevista en la reforma; sin embargo, la complejidad de los efectos que resultaron de su implementación condujo a este resultado real. Una de las explicaciones sobre este proceso se basa, justamente, en la mala percepción pública de la Química.” (Galagovsky, 2001)

La enseñanza de la Química en las escuelas medias surge en Holanda en el año 1863, bastante prematuramente teniendo en cuenta el desarrollo de la Química en esa época. La razón fue que a principios del siglo XIX ya surgían en Europa y Estados Unidos las primeras industrias químicas que desarrollaban Ácido Sulfúrico, Hidróxido de Sodio, Cloro, pigmentos y otros compuestos. Los Países Bajos dedicados al comercio exterior creyeron oportuno tener mano de obra idónea en el análisis de estos productos para su comercio. En este contexto, la enseñanza de esta disciplina fue encargada a químicos universitarios que impartían una versión simplificada de la Química Universitaria con textos universitarios adaptados. (Galagovsky, 2001)

Quizás atendiendo a esta tradición y soportando los grandes cambios que se han suscitado en la educación, impulsados por la Psicología Cognitiva y las Teorías del Aprendizaje, la Química se presenta a menudo como:

- **Una disciplina científica sumamente simbólica.** la Química se apoya fundamentalmente en modelos y símbolos, los que en muchas ocasiones son muy apropiados desde el punto de vista de la representación y divulgación científica, pero carecen de dinamismo y receptividad cuando se trata de la Química como contenidos de aprendizaje. Para los estudiantes estos conceptos simbólicos y modelos complejos, junto a definiciones confusas, manifiestan una aspereza cognitiva tal que genera una actitud reticente hacia su aprendizaje.
- **Una disciplina con conceptos, y abordajes de los mismos, estrictamente propedéuticos, abstractos y extensísimos** No atiende a la diversidad de los estudiantes y en cambio, se imparte una Química sumamente disciplinar que no repara en otros conceptos o abordajes que expliquen los fenómenos químicos de la vida cotidiana y que sean útiles en el presente y futuro de cualquier estudiante.

### 2.5.3. Evolución epistemológica de la nomenclatura química

La historia de la nomenclatura química se encuentra ligada al desarrollo del ser humano, gracias a diversos aportes dados a través del tiempo. Dentro de ellos se destaca la civilización egipcia, china y mesopotámica donde el límite entre el mundo real y la magia era confuso; el desarrollo de la alquimia que

combina los planteamientos químicos y médicos; las ideas de Lavoisier, Dalton y Berzeliuz para la consolidación de una nomenclatura química inorgánica; los aportes de Calderón para la nomenclatura orgánica y la IUPAC que unifica la terminología mediante reglas.

Las antiguas civilizaciones para identificar una sustancia utilizaron una terminología de acuerdo al origen, cualidad y localización de esta; con un lenguaje figurado, simbólico y fonético basado en la corriente teleológica y cosmológica presente hasta el siglo VI a.c. En la edad media se desarrolló la Alquimia, una práctica que combina aspectos de la química y la medicina, dando lugar a un lenguaje que relacionaba las cualidades que se observaban en las sustancias (Garzón, Neusa & Hernández, 2010, p. 179-180).

En el siglo XVIII aparece la revolución química con la observación y la experimentación, donde se identifican y diferencian sustancias, teniendo la necesidad de unificar el lenguaje químico, surge una nomenclatura provista de un método y una terminología donde se hizo visible el paso de la alquimia a la química. Como dice (Garzón et al, 2010) se establecen las bases de la química moderna y su lenguaje, acabando con términos derivados de la mitología e idiosincrasia de algunos pueblos.

Las bases de la química orgánica datan de mediados del siglo XVIII, cuando la química evolucionó del arte de la alquimia hasta convertirse en la ciencia moderna que se conoce en la actualidad. En 1770, Torbern Bergman, químico sueco, fue el primero en señalar la diferencia entre las sustancias “orgánicas” e “inorgánicas”; el término *química orgánica* se refirió a la química de los compuestos que se encuentran en los organismos vivos.

A finales del siglo XVIII la cantidad de compuestos químicos aumentó y las reglas que permitían nombrar los compuestos existentes y los que aparecieran en el futuro ya no eran suficientes, razón por la que se realizaron varias propuestas por influyentes químicos como Louis Proust, Thomas Thomson, Jacques

Thenard y Jacob Berzelius, donde se utilizaban prefijos y sufijos hasta la introducción de la nomenclatura de Alfred Stock.

En el siglo XIX se comprobó que las sustancias orgánicas estaban formadas por la unión de pocos elementos (sobre todo carbono e hidrógeno) combinados en una gran variedad de proporciones, haciendo difícil aplicar las reglas de la nomenclatura inorgánica, que fue ideada para nombrar compuestos formados por la combinación de una gran cantidad de elementos en una limitada variedad de proporciones. Los trabajos de Berthelot, junto con el desarrollo de las nuevas investigaciones sobre la estructura espacial de las moléculas, abrieron nuevas posibilidades para desarrollar una nomenclatura sistemática de la química orgánica. (Bertomeu & Muñoz, 2012, p.408).

En la *Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química*, celebrada en 1892. Se adoptó la nomenclatura “sustitutiva” para nombrar las diferentes clases de compuestos orgánicos (González, 1991, p. 22). En las actividades relacionadas con el congreso participó el farmacéutico español Laureano Calderón Arana (1847-1894) que se había integrado en la comisión internacional para la reforma de la nomenclatura química, creada tras la conferencia celebrada en París en el verano de 1889. Junto con otros autores como Adolf von Baeyer (1835-1917) y Friedrich Konrad Beilstein (1838-1906), Calderón realizó uno de los textos que sirvió de base para la reforma. Su escrito contenía sugerencias generales sobre la nomenclatura química orgánica (Bertomeu & Muñoz, 2012, p. 409).

La historia de la nomenclatura química durante el siglo XX fue de constantes acuerdos y consensos entre los intereses y las razones del hombre frente al empleo de una terminología química (nomenclatura). Para responder a la necesidad de sistematizar una terminología se hace pertinente la creación en 1919 de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) una organización que tiene como objetivo principal producir reglas que permitan formar nombres claros y aceptables para el mayor número de compuestos, y que continúa trabajando en la sistematización y en la reforma del vocabulario químico (Garzón et al, 2010).

#### **2.5.4. Dificultades en la enseñanza de la química**

En la enseñanza de la química existe un rechazo natural por parte de los estudiantes porque ellos no encuentran una relación entre los conceptos que aprenden y el mundo en el que viven, lo que ocasiona desinterés y un rendimiento académico muy bajo, es debido a la forma como se imparten los conocimientos, ya que están descontextualizados, son memorísticos, repetitivos lo que genera apatía especialmente hacia las ciencias experimentales como la física y la química y limita su aprendizaje puesto que a los alumnos se les satura de conceptos y reglas en un lenguaje nuevo, alejado de sus intereses y de sus ideas previas, en muchos casos erróneas sin darles oportunidad a modificarlas.

Un aspecto muy importante que genera dificultad en el aprendizaje de la química son los conceptos abstractos como la estructura de la materia y sus propiedades, no es posible imaginar los átomos ni percibirlos por medio de los sentidos, y esto se opone a la forma como se interpreta la realidad, de este modo, una gran parte de las dificultades de la química se derivan de un planteamiento inadecuado de la teoría atómica, que se presenta al margen de la experiencia química. (Izquierdo, 2004, p.84).

Por otra parte se debe tener en cuenta los factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, y que generan dificultad como son:

- Los estilos de aprendizaje de los estudiantes cuando se enfrentan a nuevos conceptos
- las características propias de la Química que necesitan la ayuda de un lenguaje simbólico y de modelos analógicos, que resultan muy útiles para su comprensión
- Las ideas previas que traen los estudiantes,

Para nuestro trabajo de investigación los obstáculos que se presentan en el aprendizaje de la nomenclatura química surgen por la forma en que se introduce el tema en los textos de Química, donde la nomenclatura aparece en los primeros cinco capítulos, con una serie de reglas y situaciones ajenas a los conceptos familiares, esto hace que el estudiante pierda el interés por aprender conceptos nuevos relacionados con la química. La nomenclatura orgánica presenta un elevado grado de dificultad, por lo que se deben utilizar estrategias didácticas que favorezcan los procesos de enseñanza aprendizaje, y que impliquen un claro cambio metodológico en la forma de enfrentarse (autónomamente) a problemas, un aumento en la capacidad de resolución y una actitud muy positiva en los alumnos.

Martínez, Gil, Daniel (2015);

Como dice (Quintanilla, Merino & Daza, 2010, p. 5):

Enseñar y aprender química, implica hablar un lenguaje de fórmulas y símbolos, por lo que la actividad docente se debe replantear de acuerdo con 1) las maneras de diseñar, instruir y evaluar; 2) tener presente la promoción de habilidades cognitivo-lingüísticas; 3) incluir la epistemología y la historia de la disciplina; 4) la inclusión de las TIC 5) que los estudiantes sean capaces de argumentar y comunicar eficazmente sus conocimientos.

En este aspecto es que cobra relevancia el carácter de ciencia experimental de la Química. El uso del laboratorio debe ser central en la enseñanza de esta disciplina, como del resto de las disciplinas científicas experimentales.

“La realización de prácticas en laboratorios, es uno de los objetivos más importantes que debe perseguir la enseñanza de la química ya que además de ayudar a comprender los conceptos, permite a los alumnos incursionar en el método científico, todas las prácticas en los laboratorios reales o virtuales, requieren que el estudiante desarrolle capacidades y destrezas como la autoperparación, a través de una serie de documentos impresos o electrónicos, la ejecución, la obtención de resultados, su evaluación y comunicación a través de un informe” (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2008).

Las prácticas de laboratorio deben estar enmarcadas en una didáctica constructivista, donde la construcción del conocimiento por parte del estudiante sea coherente con la producción del conocimiento científico. Y teniendo en cuenta lo dicho en párrafos precedentes, los contenidos que se abordan en las clases de Química deben estar muy conectados con la vida cotidiana, el abordaje de los

conceptos debe ser desde, teniéndolos como eje, los sucesos del mundo real y no tomar a estos como meros ejemplos de modelos científico incomprensibles para los estudiantes.

Se plantea así una práctica docente nutrida de conceptos y metodologías, sin descartar las actitudes que se despiertan con ella en los estudiantes de aprecio hacia la Ciencia y en especial hacia la Química.

Pero no es fácil implementar esta didáctica en las aulas de Química en cada día de clase. Es preciso, para los docentes, no sólo leer el Marco Curricular del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (en la que está contenida la Química) planteado por el Ministerio de Educación Nacional, sino hacerlo carne y premisa del diseño de las planificaciones anuales, de las unidades didácticas, de los planes de clase y de la realidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el contacto con los estudiantes.

Es necesario hacer una revisión total y un replanteo holístico de las prácticas docentes, los contenidos y su abordaje, se deben primero reconocer los errores cometidos y las profundas modificaciones que han sufrido la sociedad y los estudiantes. A partir de aquí toma una relevancia absoluta la revisión de las prácticas, la formación y la capacitación de los docentes.

## **2.6. TICS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

### **2.6.1. TICs aplicadas a la Educación**

#### **a. Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC**

Las TIC incluyen una serie de herramientas que redefinen radicalmente el funcionamiento de la sociedad. Las TIC, la unión de los computadores y las comunicaciones, generaron un desarrollo sin precedentes de formas de comunicarse al comienzo de los años 90. El fenómeno que hizo la gran explosión comunicacional en la sociedad fue la Internet, cuando pasó de ser un instrumento especializado de la comunidad científica a ser una red de fácil uso que modificó las pautas de interacción social.

La Internet es una red que conecta a través de distintos medios tecnológicos a millones de distintas computadoras en todo el mundo para que puedan intercambiar información. Nace en los años 60, en el marco de la guerra fría, como

la iniciativa militar del gobierno de los Estados Unidos con la idea de hacer una red de computadoras interconectadas con el fin de trabajar en conjunto desde distintos puntos del país y que no se perdiera la conectividad frente a un ataque de alguno de sus puntos de conexión. Luego, esta “red de redes” pasa al uso académico conectando las computadoras de las universidades para intercambio de información; los primeros nodos fueron en 1969 de la Universidad de Utah a la Universidad de California y desde allí comenzó a difundirse por todo el mundo.

La sociedad mundial se encuentra, hace ya más de dos décadas, en medio de una revolución sustancial que ha ido avanzando hasta nuestros días, creciendo y ampliándose aceleradamente respecto del acceso a la información y a las comunicaciones. La globalización en la conectividad y distribución de la información es el resultado de avances tecnológicos tanto en material tecnológico concreto como en programas computacionales y de redes. Los nuevos modos de comunicación y acceso a la información han ido delineando una nueva forma de sociedad.

Las tecnologías que constituyen las TICs giran de manera interactiva e interconectada en torno a cuatro medios: la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones, lo que permite concebir nuevas realidades comunicativas.

Asimismo entendemos también las TIC para referirnos a una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, el internet, la realidad virtual o la televisión por satélite entre otras. Es cierto que en la actualidad, el paradigma de las TICs son las redes informáticas, que permiten, en la interacción entre las computadoras en todo el mundo, ampliar la potencia y funcionalidad que tienen de forma individual, permitiendo no sólo procesar información almacenada en soportes físicos, sino también acceder a recursos y servicios prestados por computadoras situadas en lugares remotos.

También son considerados TICs, los celulares, computadoras, proyectores de filmas, proyectores multimedia, diapositivas, pizarras electrónicas o digitales, equipos de audio y muchos otros.

## **b. Enseñando y aprendiendo con TICs, la Tecnología Educativa**

La educación, como pieza integrante y fundamental de la sociedad, no se ve ajena a la revolución tecnológica y comunicacional, más bien se ve absolutamente incluida. Los niños que nacen en este contexto de conectividad e información globalizada, de acceso a la tecnología como parte de lo natural e inmediato, los *nativos digitales* son los estudiantes de los diferentes niveles educativos de hoy.

Como integrantes nativos de una nueva cultura, los estudiantes de hoy día son absolutamente distintos a los de hace dos décadas atrás, es preciso que los docentes comprendan esta realidad para mejorar la calidad de la enseñanza y por ende la del aprendizaje. Los estudiantes de la actualidad están en un paradigma social diferente al paradigma en el que se formaron muchos de los que son sus docentes. Paradigma de la pantalla versus paradigma del papel, si se desea.

No sólo el soporte en el que se presenta la información marca una diferencia, sino principalmente el modo de acceso a ésta determina distintas competencias psíquicas. La velocidad, la inmediatez, la movilidad y el carácter intuitivo y multimedial de los sistemas de acceso a la información y la comunicación generan y marcan, en los asiduos usuarios de estos sistemas, esquemas mentales únicos y propios de esta sociedad TIC.

Para llevar información y conocimiento a los estudiantes ya no bastan los libros en papel o, haciendo alarde del uso didáctico de la tecnología, una película documental; es preciso que los docentes se adapten a la sociedad del conocimiento, la información y la comunicación, de lo contrario siempre estarán lejos de la posibilidad de ofrecer una enseñanza tendiente a un aprendizaje significativo.

Muchos profesionales expertos en TICs hacen su aporte a las estrategias de enseñanza y los educadores se ven en la obligación de oír las propuestas aunque algunos adhieran a ellas y otros, más conservadores, se resistan.

En este aspecto queremos ser completamente claros al afirmar que utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, para realizar las mismas cosas que con las tecnologías tradicionales, es un gran error. Las nuevas tecnologías, nos permiten realizar cosas completamente diferentes a las efectuadas con las tecnologías tradicionales; de ahí que un criterio, para su

incorporación, no pueda ser exclusivamente, el hecho que nos permitan hacer las cosas de forma más rápida, automática y fiable.

Implementar TICs en la educación significa una transformación total en las formas, los métodos, las interacciones y, por consiguiente las planificaciones de la enseñanza que implementa un alto contenido de herramientas TICs en su desarrollo. Los estudiantes, tanto como los docentes, asumen una posición y predisposición diferente a la tradicional frente a un estilo de educación diferente a la tradicional, posiciones y predisposiciones que se dan naturalmente.

Los entornos virtuales de aprendizaje permiten transitar desde modelos de aprendizaje basados en la transmisión de conocimiento a modelos basados en la construcción de conocimiento, de esta forma los alumnos se vuelven agentes activos en el proceso de aprendizaje y los profesores en facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los alumnos (González Medina y otros, 2008).

Carlos Neri (2007) menciona un concepto interesante para comprender el cambio de posición y predisposición frente a la implementación de las TICs en la educación: *Didáctica Fluida*. Dice Neri:

La Didáctica Fluida es una didáctica que se opone a fórmulas, a rigideces. Los docentes están muy acostumbrados desde los institutos a tener las fórmulas y piden las fórmulas -¿Cómo se hace esto? Decime cómo funciona este programa- En realidad este no es el camino, porque el programa cambia y el docente queda en el aire. La Didáctica Fluida implica pensar con los recursos que tengo 'qué hacer y cómo hacerlo'.

Dejar de pensar en el recurso como un fin y pensarlo como lo que es, un medio, y centrar las ideas en la didáctica con la que utilizar ese recurso. La Didáctica Fluida invita a no tener una didáctica para cada recurso ni una misma didáctica para todos los recursos, invita a pensar en métodos, formas, estrategias donde converger contenidos, recursos, espacio, tiempo y destinatarios en cada una de las situaciones de enseñanza. Hoy será enseñar Química Ambiental utilizando un blog como recurso, pero mañana podemos aplicar una wiki para enseñar la Clasificación Periódica de los Elementos Químicos. Y cuando aparezca un nuevo recurso

aportado por las TICs, el docente puede buscar la manera de incluirlo en su enseñanza.

En la medida que las TICs se van introduciendo en las escuelas y circulan, junto a los estudiantes, en los pasillos y los patios, los docentes deben capacitarse y conocer, deben buscar la forma de apropiarse de ellas, para llegar a los métodos, experiencias y conocimientos previos de sus estudiantes y plantearse una didáctica fluida que permita lograr los aprendizajes deseados. No se trata de un software, un recurso audiovisual, un lenguaje de programación o una estrategia didáctica, se trata de toda una cosmovisión. Los docentes deben superar la inconmensurabilidad con sus estudiantes para zambullirse en la sociedad TIC y hacer de sus clases diarias, a través de esta didáctica fluida, un diálogo permanente con la realidad en la que viven y respiran sus estudiantes.

Las TICs se presentan como una importante batería de posibilidades para aplicar en la educación; entre ellas brindaremos especial atención a las que se ajustan con mayor anclaje a la enseñanza de la Química.

Uno de los aportes de las TICs a la educación es crear entornos de aprendizaje que ponen a disposición del estudiante una amplitud de información y con una rapidez de actualización significativa. Es pertinente aclarar que acceder a más información no significa estar más informado y que existe una diferencia importante entre información y conocimiento: estar expuesto a la información, aunque el individuo se apropie de ella, no significa acceder a conocimiento significativo. La información con la que se encuentran los estudiantes no es de tipo sólo textual sino multimedia, por lo que se amplían los canales de adquisición de esa información que tiempo atrás se restringía a los libros de texto y, eventualmente, a TV y Radio. Otros aportes son la creación de entornos flexibles de aprendizaje, la eliminación de barreras espacio- temporales, el incremento de modalidades comunicativas, el favorecer tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y cooperativo, y más (Cabero Almenara, 1989).

La Educación a Distancia (EaD) es una de las puertas que se ha abierto y ampliado en forma exponencial para la educación con el advenimiento de las TICs. Si bien existían formas de educación a distancia hacia la década del '50 mediada por correspondencia o Radio y posteriormente por TV, las TICs, y entre ellas

especialmente la internet, le dieron a esta forma de entablar el proceso de enseñanza-aprendizaje un tinte multimedia, formal y tutorial, a tal punto que en la actualidad se pueden realizar carreras universitarias enteramente a distancia.

En un contexto más práctico del uso en el campo educativo de las TICs, es posible afirmar que ofrecen a la educación una serie de posibilidades que aquí se detallan:

- Ampliación de la oferta informativa.
- Creación de entornos más flexibles para el aprendizaje.
- Eliminación de las barreras espacio-temporales entre profesor/alumnos.
- Incremento de las modalidades comunicativas.
- Potenciación de los escenarios y entornos interactivos.
- Favorecer tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y en grupo.
- Romper clásicos escenarios formativos limitados a instituciones escolares.
- Ofrecer nuevas posibilidades para orientación y tutoría de los estudiantes.
- Facilitar una formación permanente.

Muchos de los recursos ofrecidos por las TICs y que están disponibles para la educación han sido creados para este fin pero muchos otros no (blogs, sitios web, correo electrónico, chat, foros, etc.), la educación se apropia de ellos y los redefine para su uso didáctico. Mientras programadores desarrollan este tipo de recursos, quienes teorizan sobre el modo de uso y las acciones que son más apropiadas, quienes los vinculan con la práctica y su didáctica a través de teorías del aprendizaje son los *tecnólogos educativos*.

Julio Cabero Almenara (1999) caracteriza a la *Tecnología Educativa* (TE) como una *disciplina integradora, viva, polisémica, contradictoria y significativa*:

- Integradora porque en ella se insertan diversas corrientes científicas.
- Viva por la evolución que va teniendo desde sus comienzos.
- Polisémica por los diferentes significados que ha tenido durante su historia y evolución.

- Contradictoria porque puede significar „todo“, cualquier actividad innovadora planificada de educación puede ser denominada tecnología educativa, y puede significar „nada“, es decir nada nuevo.
- Significativa por la importancia y relevancia que ha adquirido, tiene y sigue en crecimiento en la historia de la educación.

Pero a la hora de definirse por una definición de TE como disciplina, Cabero Almenara (1999) que citando a Gagné (1974) la entiende como (...) *el desarrollo de un conjunto de técnicas sistemáticas y conocimientos prácticos anexos para diseñar, medir y manejar colegios como sistemas educacionales*. Pues más allá de los debates sobre las definiciones, la hermenéutica, la etimología o las caracterizaciones del concepto “Tecnología Educativa”, lo interesante de esta disciplina es la dinámica con la que se enfrenta a los problemas concretos de la educación. No se refiere a meros medios o recursos didácticos, tampoco engloba de manera absoluta todo lo referente a educación en una institución educativa, pero viene dando respuestas satisfactorias mientras mejor se la trata y se la pone en práctica atendiendo a lo verdaderamente sustancial de la educación: el aprendizaje de los estudiantes, pero aprendizaje significativo.

La TE nace como el fuerte intento de llevar al mundo escolar los medios tecnológicos que se utilizaban en otros ámbitos y adaptarlos como recursos didácticos. Este razonamiento radica y se centra en la necesidad de que el docente cuente con buenas herramientas audiovisuales para desarrollar su actividad profesional.

Cabero Almenara (1999) sostiene que la historia de la TE diferencia cinco momentos, consecuentes uno de otro, pero no como compartimentos estancos sino solapados. El primero comprende sus inicios, lo que se denominó prehistoria de la TE. El segundo se caracteriza por la introducción de medios audiovisuales y de comunicación de masas al contexto escolar. El tercero marca la incorporación de la psicología conductista a los procesos de enseñanza- aprendizaje. El cuarto refleja la introducción del enfoque sistémico a la educación. Por último, el quinto momento manifiesta las nuevas orientaciones que surgen como resultado de la

introducción de la psicología cognitiva y todas las modificaciones sustanciales, generales y de currículum, que viene experimentando el campo educativo con ella.

Teniendo en cuenta que esta apreciación de Cabero Almenara data de 1989, cuando recién afloraba la tecnología informática en la educación y, por supuesto, no existía la tecnología telemática, hoy se podría agregar un sexto momento a la historia de la TE, este momento es la introducción de la tecnología telemática en los procesos de enseñanza.

### **c. Diseño de actividades y Evaluación de los recursos para una Enseñanza mediada por TICs**

Cuando se habla de procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por TICs, y se pretende entender la calidad de los mismos, es imposible no ubicarse de manera declarada en una determinada perspectiva teórica sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en general. La *concepción constructivista del aprendizaje* es la elegida para hacer este abordaje de las TICs para enseñar Química. Como se ha visto, esta visión sitúa en la actividad mental de construcción de los conocimientos el desarrollo de los aprendizajes, pero entiende al mismo tiempo que esta dinámica interna se ve influenciada con, y es inseparable de, la actividad conjunta que desarrollan profesores y estudiantes en el contexto en que interactúan.

En este sentido, se plantea la construcción de los conocimientos en situación de enseñanza y aprendizaje como un proceso complejo de relaciones entre tres elementos: el *estudiante*, quien aporta el acto de aprender mediante el cual se apropia de los saberes culturales y elabora una versión propia y personal de guiar y orientar la actividad mental del estudiante de manera que éste pueda desplegar una actividad constructiva y generadora de significado y sentido, y cuyo resultado sea acorde con la definición. Cada uno de estos elementos toma un rol en un *triángulo interactivo*, en un contexto virtual o real, que se forma y se concreta en las relaciones entre ellos entendidas como *interactividad*, articulación de las actuaciones de profesor y estudiante en torno a una tarea o contenido determinado (Coll, 1994).

La consideración de interactividad como plataforma de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por TICs y el estudio de esa interactividad en

sus entornos, contextos y situaciones de enseñanza y aprendizaje, supone centrar la valoración de la calidad en dos aspectos: la *interactividad tecnológica* y la *interactividad pedagógica*. La primera hace referencia a la incidencia de las características de las herramientas tecnológicas en la actividad conjunta y en los mecanismos de influencia educativa que el profesor utiliza para guiar y orientar la construcción de conocimientos de los estudiantes. Mientras que la segunda se refiere a la incidencia del diseño instruccional que guía el proceso de enseñanza y aprendizaje en la actividad conjunta y, a través de ella, de los mecanismos de influencia educativa (Coll, 1994)

Es de suma importancia tener en cuenta que la integración de recursos TICs en procesos de enseñanza y aprendizaje debe estar basada en los alumnos y los contenidos y no en el recurso seleccionado. Es muy común ver que algún docente descubre un nuevo recurso tecnológico, que le agrada, y diseña una actividad para poder aplicarlo con sus alumnos, entonces la actividad termina siendo tecnocéntrica, es decir tiene como central el uso del recurso tecnológico. Para nada es lo que se pretende del diseño de una actividad educativa con tecnología.

Koehler y Mishra<sup>12</sup> (2006) han diseñado hace menos de una década el modelo TPACK (son las siglas de Technology, Pedagogy and Content Knowledge, Conocimientos Tecnológicos, Pedagógicos y de Contenidos) para el diseño de actividades donde se integran recursos tecnológicos. En este modelo se hace referencia a que el docente a la hora de diseñar una actividad de este tipo debe tener en cuenta tres aspectos: *Conocimientos de Contenidos* -o disciplinares, saber de la disciplina que enseña (matemáticas, geografía, o en nuestro caso, Química)-, *Conocimientos Pedagógicos* -saber enseñar en términos generales y en particular los aspectos específicos de la didáctica de su disciplina- y *Conocimientos Tecnológicos* -recursos tecnológicos que pueden ser aplicados a la enseñanza en general y de su disciplina en particular-. Podríamos decirlo como que el docente debe manejar conocimientos Tecnológicos-Pedagógicos-Disciplinarios.

Es necesaria la tarea de seleccionar correctamente los recursos tecnológicos en función de las actividades a realizar y evaluar esos medios tecnológicos antes, durante y después de darles uso y así como son establecidas dimensiones cuando

se evalúa a los estudiantes, también es preciso establecer dimensiones que permitan emitir un juicio de valor respecto de los recursos que se utilizan con ellos. Cabero Almenara (1999) propone una serie de dimensiones generales a contemplar en la evaluación de los medios de enseñanza aportados por las TICs, estas dimensiones son:

- Contenidos
- Aspectos técnicos-estéticos
- Características y potencialidades tecnológicas
- Organización interna de la información
- Receptores
- Utilización por parte del estudiante: nivel de interactividad
- Coste económico/distribución

Los docentes deben tener claridad en el potencial que tiene tal o cual recurso tecnológico cuando se lo utiliza en el desarrollo de un contenido curricular.

El uso de las TICs nace fuera de las aulas pero entran a estas con vigor y fuerza, en la mayoría de los casos de la mano de los estudiantes, por lo que su seguimiento es irregular y poco acompañado de principios educativos. Es muy importante replantear, diseñar y construir una educación asociada con la tecnología, que esté basada en actividades bien diseñadas y en la evaluación permanente de estrategias y recursos, permitiendo así una adecuación efectiva de los mismos con el objetivo de lograr calidad en los aprendizajes.

### **2.6.2. Modelización molecular virtual**

Los modelos científicos son la representación abstracta, conceptual o visual de algún fenómeno, sistema, proceso u objeto producido por el conocimiento académico en tanto que los modelos didácticos dan un paso más, median entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar, entre la realidad y la imaginación. Hasta hace unos años se trataba de un dibujo o una maqueta. Hoy se puede pensar en animaciones 3D que se acercan mucho más al conocimiento erudito

aportando dinamismo y potencial didáctico. Las TICs han logrado una convergencia con estas dos formas de representación.

### **A. Las estructuras moleculares**

La noción de estructura molecular es un concepto central de la Química, implicado en el desarrollo de la ciencia contemporánea y de algunas áreas en particular, como la biología y la genética molecular, la electrónica y la ciencia de materiales. Es una poderosa herramienta conceptual para racionalizar una enorme cantidad de fenómenos químicos y físicos conocidos y para predecir el desenlace de interacciones químicas aún no percibidas

Por esta razón es notoria la importancia de la conceptualización de la estructura molecular en la enseñanza de la Química, la cual nunca es fácil de lograrla con efectividad, requiere de una didáctica sumamente dinámica y desestructurada por parte del docente que logre una voluntad y motivación pocas veces vista espontáneamente en los alumnos adolescentes.

La Química, como ciencia natural tiene como objetivo explicar cómo es la naturaleza pero, existe, en la mayor parte de las veces un divorcio entre este objetivo y la didáctica aplicada, ya que en lugar de explicar la naturaleza de las cosas, enseñar Química se reduce enseñar símbolos complejos, grafismos incomprensibles y cálculos sin sentido aparente, o por lo menos así es como lo ven los estudiantes.

Actualmente donde los canales de adquisición de información, especialmente en los alumnos adolescentes, son principalmente a través de la imagen, estática o animada, la modelización debe ser el nexo entre la realidad intrínseca de los objetos, estudiada por la Química, y la visualización para el aprendizaje. Entonces se abre un campo de acción muy importante para la Didáctica de la Química, la aplicación de modelizaciones didácticas que permitan realizar la transposición del conocimiento erudito y complejo al aprendizaje escolar.

Para este fin el concepto de “modelo” es uno de los pilares teóricos sobre los que se edifican las ciencias naturales y en la didáctica de las ciencias, nos interesa el concepto de “modelo” tanto desde sus aspectos lingüísticos como representacionales. (Galagovsky, Aduriz-Bravo, 2001)

Un *modelo*, según Bunge (1976) es una construcción imaginaria, por ende arbitraria, de un (unos) objetos(s) o proceso(s) que reemplaza a un aspecto de la realidad a fin de poder realizar un estudio teórico por medio de las teorías y leyes usuales. Se podría decir que esta definición se ajusta al concepto de modelo desde un punto de vista científico.

Queda claro que al ser una representación de la realidad, los modelos prescinden de algunas características de esa realidad en pos de la demostración de otras. Todo modelo es por definición incompleto del referente. Esto hace que existan, en muchos casos, para un mismo objeto varias formas de modelización: algunas muestran un aspecto de dicho objeto mientras que obvian algunas variables y otros modelos se ocupan de mostrar otros aspectos. Este es el caso de la representación de una sustancia que puede ser representada por su fórmula molecular, o la fórmula desarrollada, o con estructuras de Lewis, o mediante esferas (simbolizando los átomos) y palillos (simbolizando los enlaces), o por el modelo de partículas, o por un modelo molecular derivado de la TRePEV, o simplemente un recipiente con la sustancia dentro. La idea es que se seleccione el modelo que sea útil para explicar uno u otro aspecto del objeto representado, es decir una molécula o sustancia.

Un factor importante que un docente debe tener en cuenta a la hora de usar un modelo, el que fuere, es dejar claro a los estudiantes que “*un modelo no es la representación absoluta del objeto*”, sólo es una representación parcial y fue diseñado para simplificar su comprensión según algún aspecto del mismo, pero el objeto real podría ser absolutamente diferente a lo que se ve en el modelo

Podemos concluir planteando la existencia de varias formas de hacer un modelo de un objeto o fenómeno de la realidad, lo que conduce a una clasificación de modelos. En la Química, debido a lo complejo de los sistemas, el modo de

construcción de modelos es complejo y se pueden diferenciar tres tipos de modelos, que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
**Clasificación de modelos**

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>Iconográfico</b>	Similitud en cuanto a forma con el objeto.
<b>Analógico</b>	Mantiene algunas similitudes de forma con el objeto pero enfatiza propiedades funcionales.
<b>Simbólico</b>	No considera la analogía de forma con el objeto, sólo se basa en la analogía funcional con éste, por ejemplo, los modelos matemáticos.

Fuente: (Minerva Guevara y Ricardo Valdez, 2004)

Un ejemplo de un *modelo iconográfico* son los modelos moleculares sobre la base de esferas y varas; uno de *modelo analógico* serían las estructuras de Lewis y un ejemplo de un *modelo simbólico* sería una ecuación química.

## **B. “AVOGADRO”, UN MODELIZADOR MOLECULAR VIRTUAL**

En los modelos moleculares se puede observar, a partir del ejemplo de la molécula de agua, una serie de modelos donde cada uno atiende a ciertas características de la molécula fundadas en las teorías correspondientes:

[...] una fórmula estructural representada 2D y/o 3D es un objeto conceptual que en primer nivel suministra información relacionada con el número y clase de elementos, la valencia de los elementos, las posibles organizaciones espaciales de los enlaces químicos en una dada combinación química y las posiciones de los grupos funcionales según la complejidad de la fórmula.[...]Adquiere además, integrada a la anterior información, múltiples significaciones de acuerdo a las teorías referenciadas para la interpretación del fenómeno químico y del enlace químico.(Alzate Cano, Caballero, Moreira, 2006)

En particular la modelización más gráfica y con la que se puede trabajar en mayor multiplicidad de formas, es la fórmula desarrollada.

[...] *la fórmula desarrollada es un modelo con un aspecto metafórico y un menor o mayor grado de significatividad dependiendo de la red conceptual del sujeto perceptor. El simbolismo químico ha progresado a la luz del desarrollo del pensamiento moderno.* (Alzate Cano, Caballero, Moreira, 2006)

Históricamente la modelización molecular en los salones escolares se llevó a cabo con bolitas de tecnopor (o plastilina) y palillos o, en el mejor de los casos si la escuela contaba con fondos para su adquisición, se utilizaban kits de modelización molecular. Pero la realidad es que los precarios elementos domésticos fueron el común denominador de casi toda clase de Química, con las pérdidas conceptuales asociadas, por ejemplo la falta de adecuación a la Teoría de Repulsión de Pares Electrónicos de Valencia (TRePEV). Los modelos construidos de tecnopor y palillos nunca se correspondían en su forma geométrica con lo que las teorías dicen de la sustancia en cuestión, por más esfuerzo y voluntad que se pusiera. Los avances informáticos han logrado revertir esta situación con un costo cero, se ha podido subsanar y mejorar la forma de modelizar moléculas para optimizarla enseñanza. Las TICs han conseguido brindar a los docentes y alumnos un contacto con la modelización molecular sin prescindir de teorías que son fundamentales para comprender la geometría de las moléculas y por ende la forma que estas adquieren en el espacio.

Los modelos moleculares virtuales ofrecen una gran cantidad de beneficios:

- Accesibilidad permanente del alumno a la posibilidad de modelar moléculas
- Posibilidad de manipulación gráfica.
- Respeta perfectamente las leyes de la Química en los que se basa la modelización.
- Permite la manipulación en 3D.
- Se pueden construir modelos de moléculas muy complejas y de gran peso molecular (macromoléculas) de manera sencilla.
- Bajo costo, o ninguno como en el caso del software *Avogadro*.

El software **Avogadro** es un editor y visualizador de moléculas, de avanzado diseño, para uso multi-plataforma en la química computacional. Útil para modelado molecular, bioinformática, ciencias de los materiales, y áreas relacionadas. Ofrece procesamiento flexible de alta calidad y una arquitectura plug-in de gran alcance. (Chiarenza, 2011)

Puede ser descargado en forma gratuita y en español:

<http://avogadro.openmolecules.net>.

Entre las características principales de este práctico y potente software de modelización molecular virtual pueden mencionarse:

- **Multiplataforma:** constructor/editor molecular para Windows, Linux y MacOS.
- **Libre:** Fácil de instalar y todo el código fuente está disponible bajo GNU.
- **Internacional:** Varios idiomas disponibles. Chino, francés, alemán, italiano, ruso, español y otros en desarrollo.
- **Intuitivo:** Construido para trabajar fácilmente tanto para estudiantes como investigadores avanzados.
- **Rápido:** Soporta multi-renderizado.
- **Extensible:** Arquitectura plug-in para los desarrolladores, sobre un lenguaje simple y dinámico que cuenta con comandos, procesamiento y herramientas interactivas.
- **Flexible:** Incluye OpenBabel1, permite la importación de archivos y múltiples paquetes computacionales de Química.

### 2.6.3. Los simuladores

Los *Simuladores* son un importante grupo de software que por el tamaño, por la diversidad, adaptabilidad y por la potencialidad que ofrecen para cumplir sus objetivos se han constituido como una de las herramientas más potentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Todo simulador debe tener tres atributos:

- Imita la realidad,
- No es real en sí mismo
- Puede ser cambiado por sus usuarios

Los simuladores informáticos son softwares que presentan un escenario virtual similar a algún evento o contexto real, con la idea de recrear situaciones en las cuales el usuario puede crear y modificar variables, tomar decisiones y realizar acciones, generar objetos y conocer sus atributos, entre otras cosas, transformando las posibilidades de error en instancias de aprendizaje con costo y riesgo prácticamente nulo. También permiten crear escenarios y contextos imposibles de observar de otra manera que no sea con una modelización por ordenador.

“Las simulaciones son un medio para la enseñanza y el aprendizaje con un gran potencial para mejorar las prácticas educativas. Las simulaciones pueden incrementar el encuentro de los estudiantes con sistemas dinámicos con un menor gasto comparado al que generalmente involucraría el uso de materiales reales. Las simulaciones pueden mejorar el aprendizaje y complementar la efectividad de otras técnicas de enseñanza. Simulaciones apropiadas pueden hacer el aprendizaje de las ciencias más interesante y relevante a los estudiantes y pueden incrementar su motivación. Simulaciones bien diseñadas pueden ayudar a promover importantes objetivos de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias. Las simulaciones no deberían reemplazar al trabajo experimental en ciencias, sino más bien ampliar las experiencias activas con las ideas y problemas científicos dinámicos” (Raviolo, 2010).

Entre los simuladores aplicados a la investigación científica también existe una gran variedad. Una de las características que hacen potentes a muchos de ellos es que pueden mostrar fenómenos físicos, químicos, biológicos, geológicos entre otros, modelizados en una interfaz multimedial (imágenes, textos, animaciones, sonidos), fenómenos que en muchos casos sería imposible poder observarlos de otro modo. En estos simuladores se pueden modificar variables para generar situaciones y predecir resultados.

El modelo de transmisión se basa en las teorías del aprendizaje constructivista y los métodos de enseñanza basados en la experiencia. En contextos externos al aula de clase, el aprendizaje está basado en interacciones sociales, en la colaboración de unos individuos con otros, en mirar, copiar, intentarlo por sí mismo y lograr así el aprendizaje, en cambiar de escenario y adaptar el conocimiento a nuevas situaciones y contextos y verificar así el dinamismo de los saberes.

- La transmisión del conocimiento se consigue cuando el estudiante logra reproducir lo que el educador explica. Este esquema de enseñanza ve a la creatividad y al discernimiento como un error.
- En la estructura del salón de clases, en la disposición espacial de las aulas, subyace un modelo social que define al modelo tradicional de enseñanza.
- El modelo de transferencia tiene poca capacidad para incluir en el proceso educativo a las emociones, así como los enlaces entre el aspecto perceptual, afectivo y del comportamiento de los estudiantes. También genera un ambiente muy estático, predecible y poco motivador.

Los métodos de instrucción basados en la experiencia tienen el potencial de eliminar muchas de las limitaciones del paradigma tradicional. Acomodan enfoques y consecuencias más complejos y diversos del proceso de aprendizaje, permiten interactividad, promueven colaboración y aprendizaje entre pares, permiten tocar temas perceptuales y también emocionales y, quizás lo más importante, estimulan el aprendizaje activo.

#### **2.6.4. Laboratorios Virtuales de Química (LVQ)**

Los LVQs son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un ambiente virtual y la pantalla del ordenador. Por supuesto que se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, pero a su vez cuentan con virtudes que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia. El objetivo de estos programas informáticos es que se complementen con los laboratorios reales para mejorar y optimizar el aprendizaje de la Química, pueden tener diversos usos en los procesos instruccionales, dependiendo de los deseos de cada usuario y su perfil pedagógico, el rol que cumple en el proceso y otras variables.

El uso de los laboratorios virtuales permite generar nuevos espacios pedagógicos interactivos, donde se promueve la participación interactiva con los contenidos de cada laboratorio; facilitándose la construcción del conocimiento, así como el almacenamiento, transmisión, recuperación, aplicación y

enriquecimiento de los contenidos. MONJE NÁJERA, J. Y MÉNDEZ ESTRADA, V. (2007):

Pero también estos son softwares que se operan desde soportes físicos como CD o DVD, pueden ejecutarse en línea, a través de la Web, o descargarse en el ordenador y ejecutarse directamente desde el Disco Duro. La mayor parte de ellos se opera desde una pantalla que se presenta como el área de trabajo. En esa pantalla el estudiante puede colocar los elementos de laboratorio que va seleccionando de una lista, tales como tubos de ensayos, vasos de precipitados, matraces, pipetas, balanza, estufa, mortero, medidor de pH, termómetros o cualquier sustancia reactiva que esté disponible. El estudiante se desempeña en el área de trabajo como lo haría en una mesada de un laboratorio real, siguiendo el procedimiento de la experiencia prevista. En este sentido hay diferentes formas de trabajar, hay LVQs que proponen procedimientos específicos con pautas acotadas y bien descritas, otros proponen problemas a resolver sin pautas estrictas, en otros casos se puede trabajar de manera libre con la tutoría del docente y sin procedimiento pautado por el software.

Los “medios tecnológicos facilitan la tarea, convirtiendo al trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetirla con una inversión por demás baja, que no sería posible en un laboratorio real. La computadora por otra parte, permite cambiar la imagen negativa que el alumno tiene de la química, así la recibe de una manera más interesante buscando explorar el nuevo ambiente (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2008).

Pero es una realidad que, teniendo en cuenta las dificultades que ofrecen los laboratorios reales escolares, los LVQs se yerguen como una alternativa complementaria válida que brindan ventajas que permiten, según Cabero Almenara (2007):

- Trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro.
- La posibilidad de realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo.
- La posibilidad de ofrecer a los estudiantes prácticas que por su costo no tendrían acceso en todos los colegios.
- Reproducir los experimentos un número elevado de veces.

- Extender el concepto de laboratorio al aula de clase, si se cuenta con un ordenador, al aula de informática y al domicilio de cada estudiante.
- Ofrece al estudiante una serie de elementos adicionales, como bloc de notas, calculadoras científicas y otros.
- Grabar los registros y procesos seguidos por los estudiantes durante la realización de la práctica y observarla cuantas veces se desee.
- Menos inversión de tiempo para la preparación de las experiencias y la recogida de los materiales.

Además de estas ventajas, los LVQs también cuentan con dos enormes virtudes adicionales: ofrecen gran motivación a los estudiantes debido a las actitudes positivas que muestran hacia entornos tecnificados y, por la habilidad que inicialmente tienen en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos, los estudiantes se encuentran totalmente capacitados para desenvolverse rápida y fácilmente en este tipo de entornos tecnológicos; “ya que en la actualidad existen muchos programas de ordenador para la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos y conviene utilizarlos adecuadamente para tratar de alcanzar tales fines”(Pontes 2001,p.4)

De lo indicado hasta aquí se concluye que para diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje que contribuyan a desarrollar las competencias sobre nomenclatura de compuestos orgánicos empleando Avogadro, es indispensable utilizar fundamentos epistemológicos, pedagógicos y Didácticas aplicadas a la enseñanza de la Química. Queda demostrado de esta manera la utilidad que tiene la epistemología de la complejidad: que cataloga al sistema educativo como un proceso complejo, la pedagogía sociocultural y el aprendizaje significativo que otorgan importancia a la interacción entre las experiencias que posee el alumno con el nuevo conocimiento, produciendo aprendizajes perdurables; los aportes de las Didácticas Fluidas de Carlos Neri y finalmente, los principios de las TIC y el conectivismo en la construcción del aprendizaje: ante los vertiginosos cambios de la ciencia y la tecnología.

## **CAPÍTULO III**

## **CAPITULO III.**

### **PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE USANDO AVOGADRO PARA DESARROLLAR APRENDIZAJES DE LA NOMENCLATURA ORGÁNICA EN ESTUDIANTES DEL TERCERO DE SECUNDARIA. INSTITUCIÓN EDUCATIVA “SAN PEDRO” EL ROMERO, MÓRROPE 2018**

En este capítulo se describen explican las consideraciones para iniciar los cambios que implican el uso de estrategias didácticas basadas en el software Avogadro para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje actuales de la nomenclatura orgánica en el tercer grado de secundaria en la I.E “San Pedro”. De igual manera, se destacan contenidos, estrategias, actividades y algunos ejemplos prácticos para los profesores seleccionados que cumplen estas funciones en la I.E objeto de este estudio.

#### **3.1. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE USANDO AVOGADRO PARA DESARROLLAR APRENDIZAJES DE LA NOMENCLATURA ORGÁNICA**

##### **3.1.1. Fundamentación teórica de la propuesta.**

Los resultados obtenidos en esta investigación, demandan la búsqueda de alternativas de solución a corto y mediano plazo; ello indica que es importante promover esfuerzos, humanos, técnicos, financieros, y otros, de conformidad con las experiencias que se han generado alrededor de la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el contexto educativo.

Los desarrollos educativos que usan ambientes tecnológicos solo pueden producir un aprendizaje constructivista si están respaldados por un enfoque educativo explícito. En otras palabras, la implementación tecnológica no es adecuada si no va sustentada en un modelo que permita desarrollar aplicaciones específicas en línea consistentes y ubicadas en las concepciones constructivistas del aprendizaje. En general, un enfoque intuitivo en la educación con las TIC que no tenga como

referente a una teoría educativa constructivista termina constituyendo un enfoque ecléctico con elementos que no son consistentes entre ellos.

Para alcanzar estos propósitos se cree necesario generar cambios significativos en la institución escolar, ello porque la introducción de las redes de información y comunicación en las praxis educativa implica el acceso a las posibilidades de intercambio entre profesores, estudiantes y expertos que se desempeñan en diferentes campos del saber y en lugares distantes de la geografía universal.

Los fundamentos teóricos en los cuales se sustenta la presente investigación están referidos a la teoría del socio constructivismo, propuesta por Vigotsky, y sirven para apoyar aspectos sociales y educativos vinculados con las TIC para la actividad que corresponda realizar al profesor como encargado de orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En efecto, la creación de zonas de desarrollo próximo se ven facilitadas por las TIC, a través de actividades específicas de solución de problemas orientados por los profesores, que ayudan a estructurar los procesos mentales y los contenidos, juntamente con los pares que comparten el aprendizaje. De esta manera, la computadora es una herramienta, que provee los andamiajes donde se estructuran los diseños instruccionales que posibilitan llevar a cabo acciones educativas constructivas, ya que una vez utilizada para interactuar con el medio social y físico, las funciones mentales superiores comienzan a sufrir transformaciones y se desarrollan nuevas condiciones de aprendizaje.

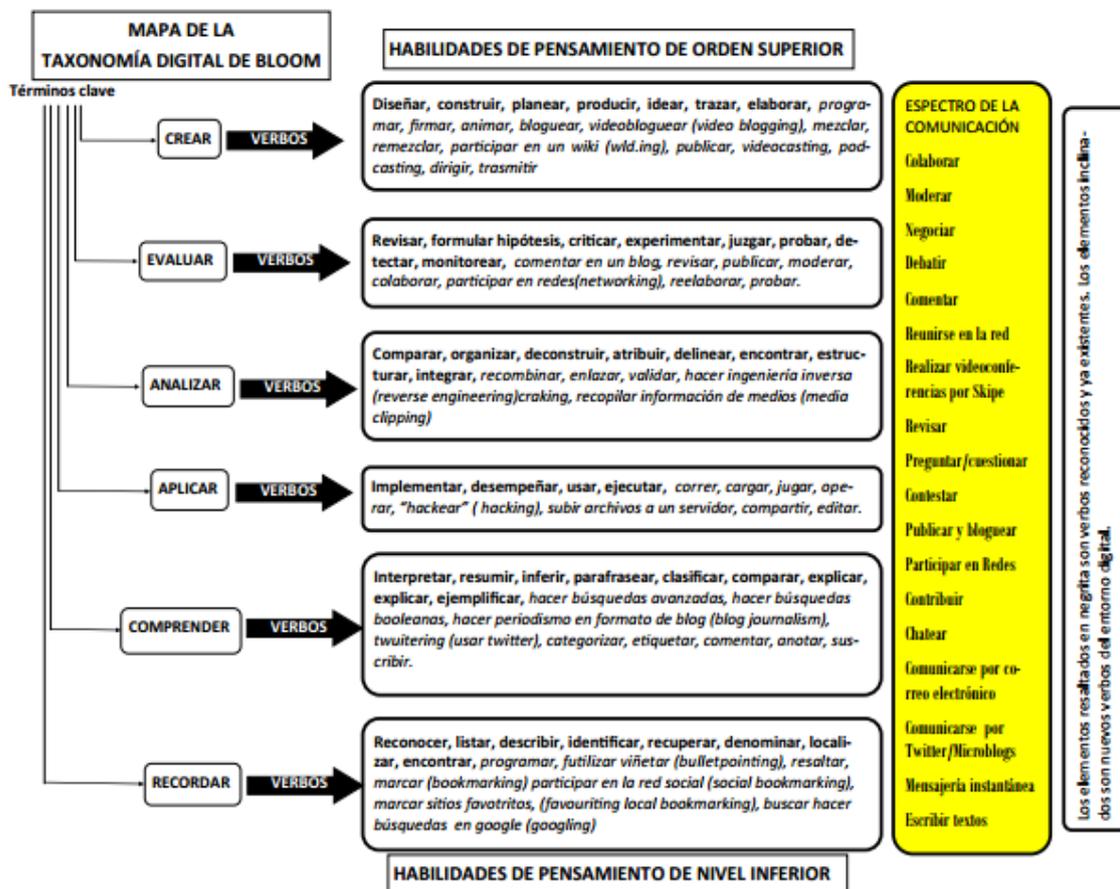
Las TIC se aprenden a usar en el contexto de las prácticas sociales y están condicionadas, de alguna manera, por el rol de quien enseña y de los materiales con que se aprende. Esto hace que los roles de los profesores y de los alumnos cambien con respecto a los que tienen en un sistema presencial y los materiales pasan a ser una parte central del proceso.

Otro aspecto a considerar son las diversas competencias TIC que debe desarrollar y dominar el profesor en el contexto educativo, contemplados por la Taxonomía digital de Bloom valorada como herramienta básica para profesores y encargados en los diseños de aprendizajes explicando los alcances que ésta tiene en las estrategias basadas en las TIC, como unas guías para desarrollar metas y objetos

propuestos al emplear las opciones que brindan estas tecnologías a la educación actual

Tabla 5

### TAXONOMIA DIGITAL DE BLOOM



FUENTE: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+Digital+Taxonomy>

Lo antes expuesto permite entender que la taxonomía original de Bloom representa el proceso de aprendizaje en sus diferentes niveles donde los estudiantes empiezan su aprendizaje en el nivel taxonómico más bajo para luego subir a otros niveles de manera lineal, mientras que en la adaptación de la taxonomía de Bloom digital, los estudiantes pueden iniciarse en cualquier punto de los niveles taxonómicos, dependiendo de la estrategia didáctica basada en las TIC a utilizar por el profesor. Es decir según Churches (2009):” Para crear una buena planificación es necesario tener claro en primer lugar: el área de aprendizaje; en segundo lugar que los objetivos estén correctamente planteados; en tercer lugar las herramientas de evaluación sean las adecuadas y por último determinar las actividades a realizar”. (p. 8).

Esta taxonomía para la era digital tiene como función orientar el uso, aplicación y dominio de todas sus herramientas para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear información que sea útil y relevante al conocimiento de todas las personas en situación de aprendizaje con las TIC.

Para la enseñanza aprendizaje de la de la nomenclatura orgánica en estudiantes del tercero de secundaria de la Institución Educativa “San Pedro” El Romero, Mórrope se ha propuesto la aplicación del Software Avogadro principalmente y de forma accesoria otros recursos complementarios de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) y el Aprendizaje Significativo tomando como referencia el aporte de Bloom y las estrategias se clasificarán de acuerdo al momento en que se usen, así: preinstruccionales (antes del desarrollo del tema), coinstruccionales (durante) y postinstruccionales (después).

**Tabla 6**

**RESUMEN ESTRATEGIAS DIDACTICAS BASADAS EN AVOGADRO**

ESTRATEGIAS DIDACTICAS BASADAS EN MODELIZADOR AVOGADRO (TIC)					
ESTRATEGIAS PRE-INSTRUCCIONALES		ESTRATEGIAS CO-INSTRUCCIONALES		ESTRATEGIAS POST INSTRUCCIONALES	
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC
Pregunta inicial	Foros	Mapas conceptuales	Mindomo	Mapas conceptuales	Mindomo
Lluvia de ideas		Preguntas orientadoras	Foros	Talleres de consulta en equipo	Google docs.
Organizador previo	Videos	Experiencias	Cámaras celulares, tablas de datos y graficas en Excel		
Recursos	Facebook	Laboratorios	simulaciones	Recursos	Internet
Resultado esperado		Informes de laboratorio	Google docs.	Resultados esperados	
		Exposiciones	Power point, videos, PC,		
		Consultas	Internet, buscadores,		

**FUENTE:** Estrategias didácticas basadas en el uso de TIC aplicados en la educación media

También fundamenta la propuesta el Conectivismo de George Siemens que concibe el aprendizaje como un proceso de formación de redes análogas a las redes neuronales de la neurociencia y la forma en que se conectan las neuronas para la transferencia de información, y las redes de las computadoras.

Por su parte, la teoría del aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel se define como un proceso a través del cual la tarea de aprendizaje puede relacionarse de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende. La no arbitrariedad significa que la relación de la nueva información con la estructura cognitiva es específica, se realiza con conocimientos previos preexistentes, ya sean ideas, conceptos o proposiciones denominados subsumidores que funcionan como anclajes para los nuevos conocimientos tomando como principal postulado el aprendizaje significativo.

Los desarrollos educativos con TIC promueven el aprendizaje significativo cuando se usan alternativas que permiten que la nueva información se relacione de manera no arbitraria con la estructura cognitiva de la persona que aprende. La no arbitrariedad significa que la relación con la estructura cognitiva es específica y se realiza con conocimientos previos preexistentes, ya sean ideas, conceptos o proposiciones denominados subsumidores que funcionan como anclaje para los nuevos conocimientos.

Un aprendizaje significativo con TIC, implica propuestas que incluyen una fuerte concepción pedagógica basada en las interacciones. A través de ellas se puede interrogar y plantear actividades que permitan observar como los alumnos acomodan y relacionan la nueva información, conocer lo interesante que les parece los contenidos y su forma de presentación, así como las demandas de esfuerzos que exigen, entre otras alternativas.

De esta forma se presenta la fundamentación teórica que sustenta la propuesta que constituye el objetivo principal de la presente investigación sobre estrategias didácticas basadas en el software Avogadro aplicables a alumnos del tercer grado de Educación Secundaria en la I.E N° 10168 "San Pedro"-El Romero Mórrope.

### **3.1.2. Descripción de la propuesta**

#### **a. Objetivo general**

Aplicar estrategias didácticas usando Avogadro y las TIC aplicable por los docentes para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura de compuestos orgánicos en el nivel secundario en la I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero Mórrope.

#### **b. Objetivos específicos**

1. Redactar los contenidos de la propuesta en base a las necesidades detectadas en el diagnóstico y las propuestas de docentes de CTA entrevistados en la aplicación de Avogadro como estrategia didáctica.
2. Utilizar el modelo de elaboración de materiales didácticos propuesto por García Aretio (2003), el cual se complementará con los aportes de Mendoza y Galvis (1999), Miller y Miller (2000) y Alvarado (2003),
3. Aplicar la propuesta usando Avogadro al grupo en estudio para determinar la efectividad de la investigación de acuerdo al cronograma estructurado a los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque.
4. Monitorear la aplicación de la propuesta empleando cuestionarios de proceso acordes con el plan de acción
5. Sensibilizar a los docentes de la institución seleccionada para la investigación sobre la aplicabilidad de las estrategias didácticas basadas en las TIC en el cumplimiento de sus funciones académicas en el nivel secundario.

### **3.2 COMPONENTES DE LA PROPUESTA.**

#### **FASE A. Diseño de guía de actividades sobre el manejo del software Avogadro**

El objetivo principal fue acercar a los estudiantes al conocimiento y manejo del software Avogadro para reconocer las herramientas que posee y aprender a manipularlas.

**a. Introducción:** El software Avogadro es un editor molecular avanzado perteneciente a la categoría de software libre cuyo objetivo es construir, visualizar y manipular moléculas. Su nombre recuerda al físico y químico que creó la ley de Avogadro. Su diseño para multi-plataforma lo hace viable para Windows, Linux y Mac OS X.

Este software es de uso intuitivo por eso es que puede ser utilizado tanto por estudiantes que se están iniciando en la temática de la química como por investigadores avanzados para la manipulación molecular. Avogadro permite crear moléculas a partir de una molécula inicial agregando diferentes átomos y también utilizar moléculas pre-establecidas ya almacenadas en la base de datos del programa para su manipulación y obtención de diferentes enlaces químicos. Este constructor de moléculas mejora las estructuras iniciales de las mismas a través de un minimizador de energía mecánica molecular. Una extensión del programa permite preparar archivos de estímulo para realizar cálculos.

La principal ventaja del software es presentar las moléculas de manera tal que pueden ser visualizadas desde diferentes ángulos y también desplazadas en el espacio usando los comandos del programa.

Desde el punto de vista didáctico, al facilitar la visualización de átomos en tercera dimensión conduce a un mejor aprendizaje del mundo a nivel molecular. La gran capacidad interactiva del software fomenta un aprendizaje activo por parte de los alumnos ya que ellos pueden ver desde diferentes perspectivas la forma de cada compuesto, rotar las moléculas y acomodar cada enlace. Los alumnos pueden realizar y comprobar sus propios enlaces de manera mucho más atractiva y dinámica porque son ellos mismos los que actúan sobre las moléculas obteniendo como resultado un producto concreto.

Ninguna persona que intente aproximarse al estudio de la química lo haría sin una tabla periódica a su alcance. Por eso, el software, de vital importancia para el estudio de la química en el siglo XXI, cuenta con una tabla periódica completa que puede ser encontrada en el sector denominado "Otro".

El programa posee una sencillez lograda a través de íconos que guían las acciones principales que se pueden realizar con el mismo. La acción más frecuente y básica que se realiza usando este software la construcción de la molécula usando el ícono del lápiz. Un menú desplegable permite configurar enlaces simples, dobles y triples.

En la fase de edición molecular, uno puede mover los átomos de manera individual o en fragmentos sólo con movimientos del mouse en una u otra dirección. También permite medir distancias entre átomos.

Una vez creadas y editadas las moléculas iniciales, las moléculas obtenidas pueden ser animadas, guardadas o exportadas en distintos formatos como PNG, JPG y BMP dependiendo del futuro uso de las imágenes obtenidas. Es importante recordar que una vez que la molécula obtenida a través del proceso de manipulación, que es el objetivo principal del software que estamos analizando, es guardada en algunos de los formatos anteriormente especificados, la misma no puede seguir editándose.

## b. Actividades:

1. Hacer clic en el link 

Al abrir Avogadro se presenta la siguiente pantalla:

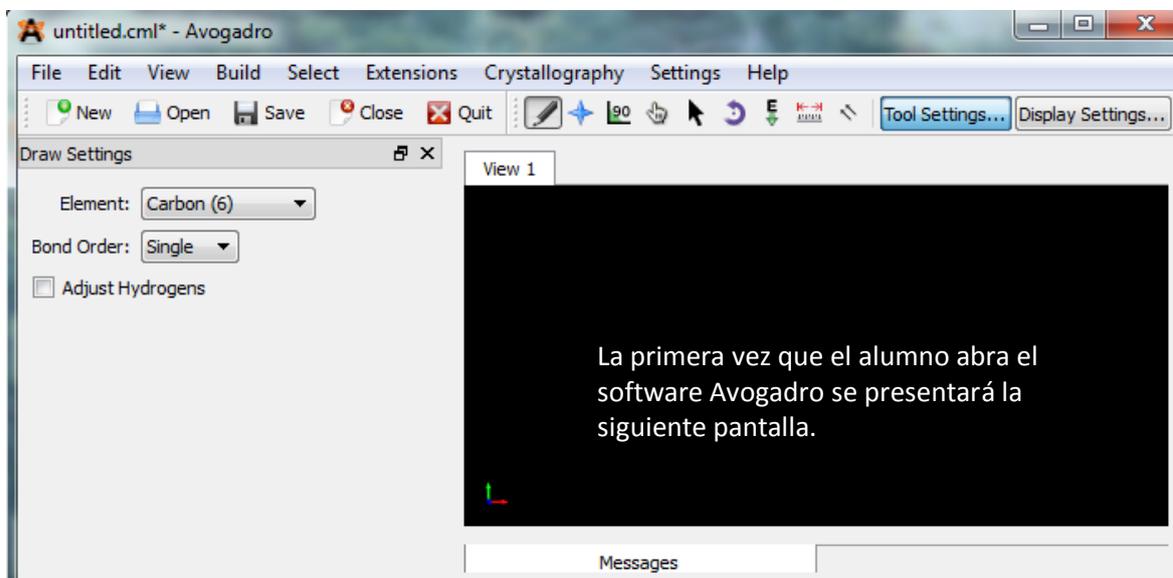


Fig 5: Area de trabajo de Avogadro

En la parte superior de la pantalla se observan las herramientas y el menú desplegable.

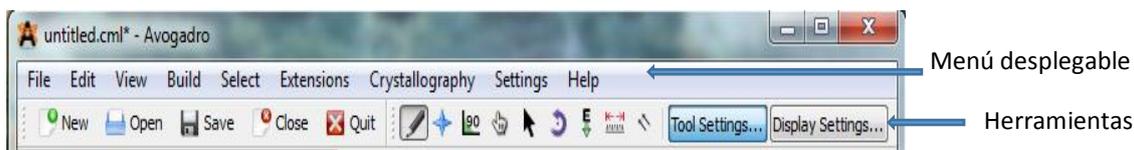


Fig 6: Menú de Avogadro y barra de herramientas

2. Hacer clic en la opción “ver” y ubicarse en “establecer el color de fondo”, si se quiere cambiar el fondo de la pantalla, aparece una variedad de colores para escoger.

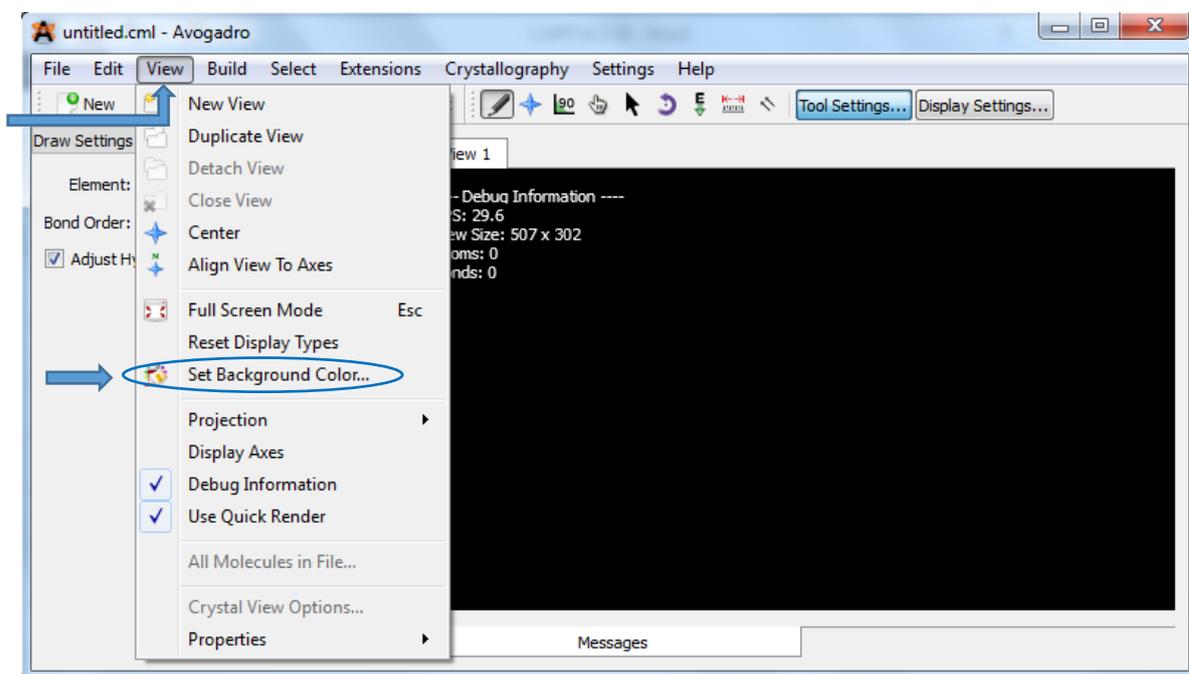


Fig 7: Determinacion del color del area de trabajo

Aparece una paleta de colores para elegir el color de pantalla

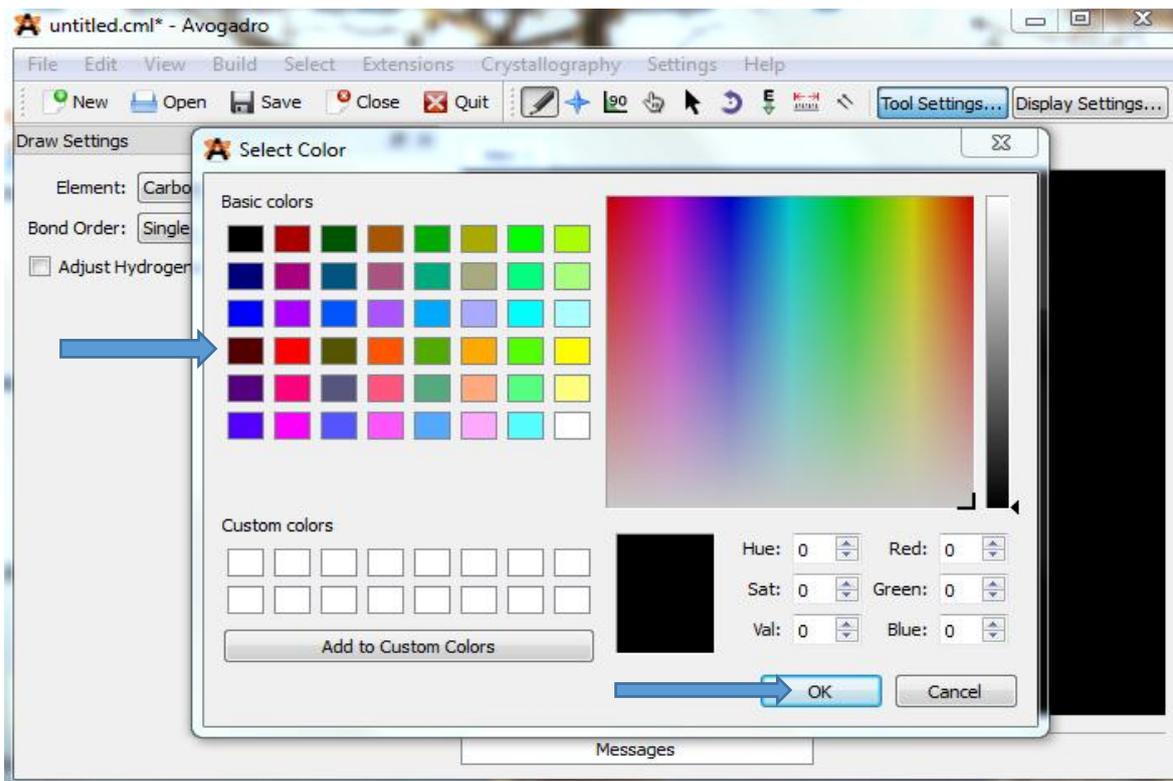
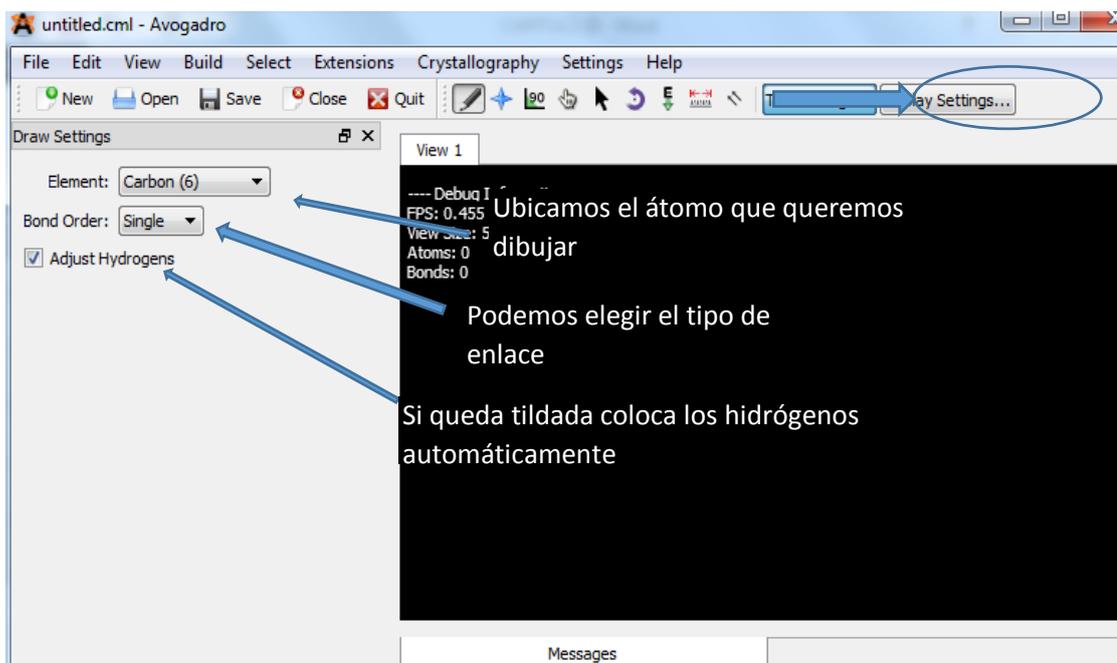


Fig 8: Paleta de colores

3. Ubicarse en la herramienta de dibujo (el lápiz), que  nos va a permitir dibujar los átomos y enlazarlos para generar moléculas. Ubicar el elemento que se quiere dibujar, el tipo de enlace y si se quiere ajustar los hidrógenos empleando “preferencias de herramientas”.



4.

Fig 9: Determinación de átomos y moléculas

Si no se encuentra el elemento químico deseado, ubicarse en la opción “otro” del submenú “Elementos” y se despliega la tabla periódica, y allí se selecciona el elemento de interés.

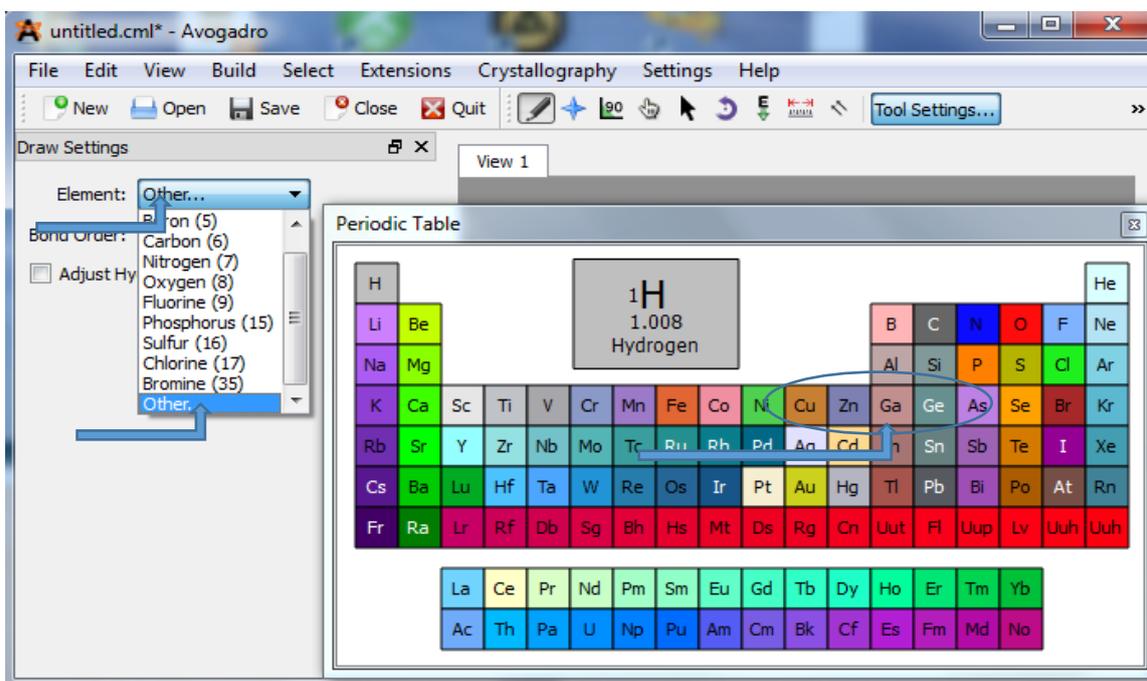


Fig 10: Selección de átomos en la tabla periódica

5. Luego de dibujar la molécula, ubicarse en la opción “Extensiones” y se escoge el ítem “ optimizar geometría”.

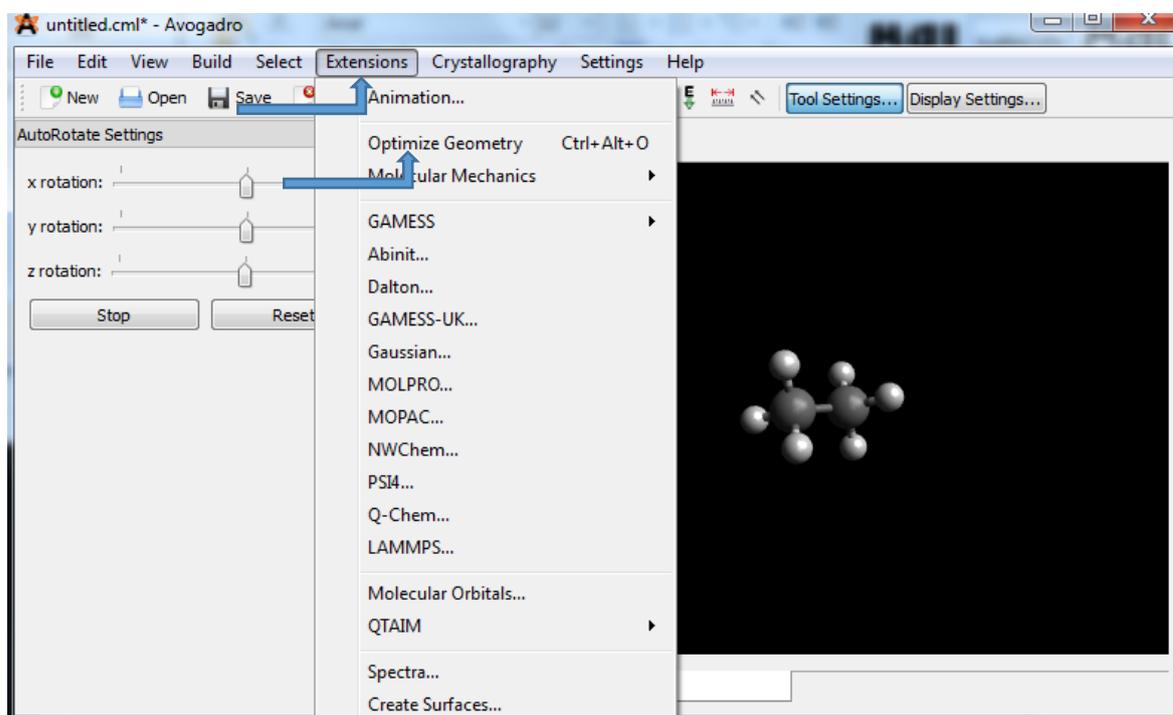


Fig 11: Optimización de los modelos

Con esta configuración, ya podemos dibujar carbonos con enlaces covalentes simples, dobles y/o triples que sean de nuestro interés y los hidrógenos se ajustan automáticamente. Con el botón izquierdo genero átomos y luego arrastro con el mouse uno de los átomos hacia el otro.

Se puede observar que la molécula queda organizada con los ángulos reales.

6. Ubicándonos en “Preferencias de pantalla” nos encontraremos con distintas formas de ver nuestra molécula.

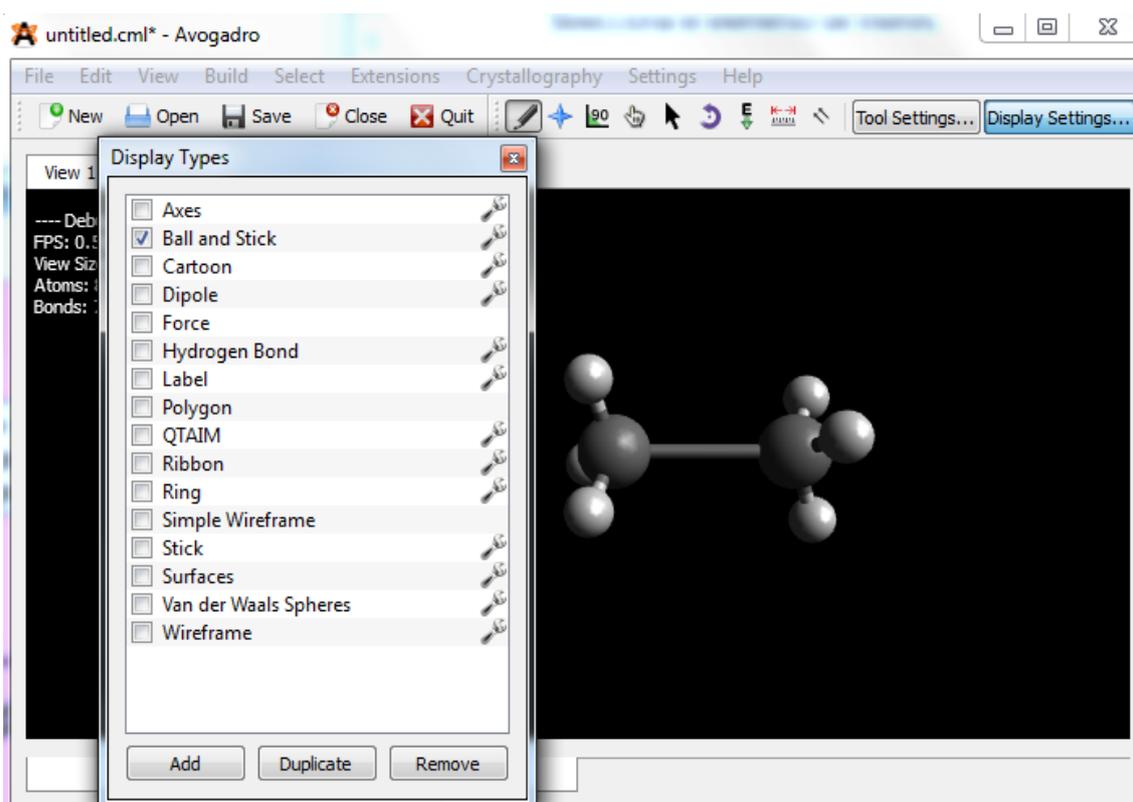


Fig 12: Preferencias de pantallas para determinacion molecular

7. Así como también empleando el menú “Ver” y la persiana “Propiedades” tendremos toda la información de la molécula que se ha diseñado como: propiedades moleculares, propiedades atómicas, medidas de distancias y ángulos en proyección tridimensional, así como los tensores característicos de la molécula en estudio.

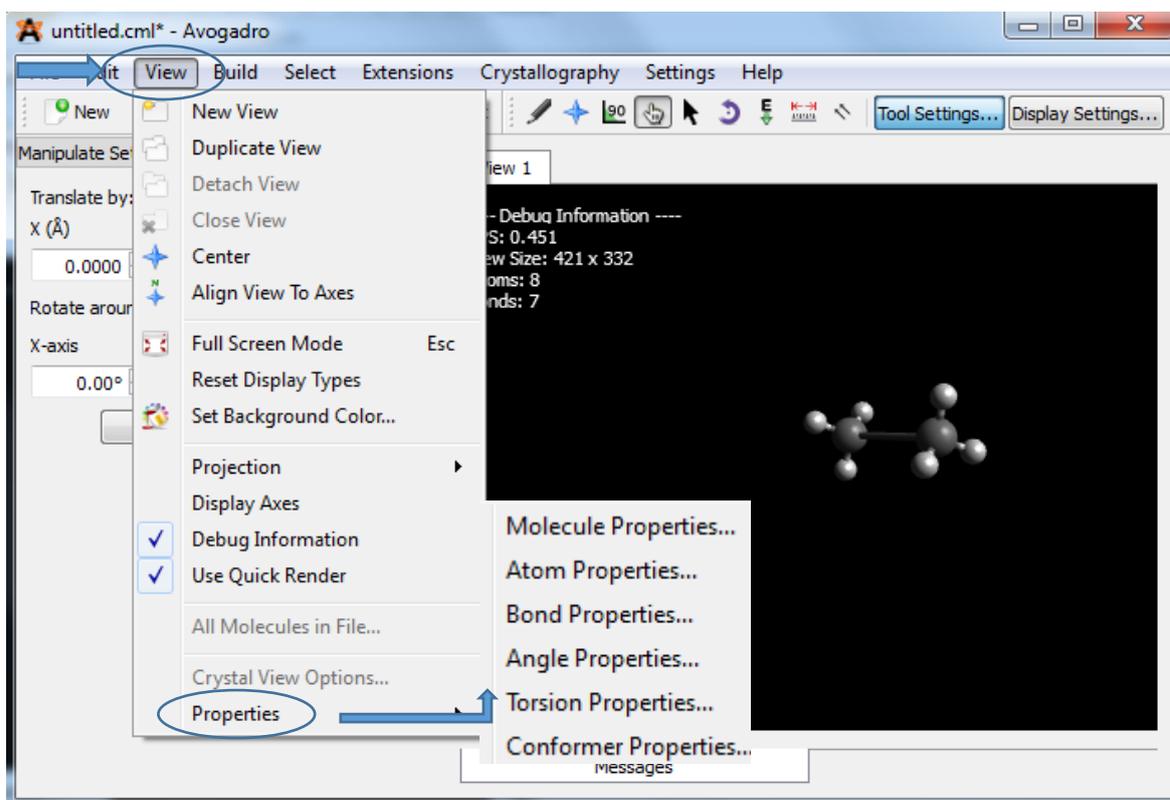


Fig 13: Determinación de propiedades

8. Activamos esta función  que nos va a permitir ver el plano y el ángulo así como la longitud del enlace de las moléculas que estamos estudiando

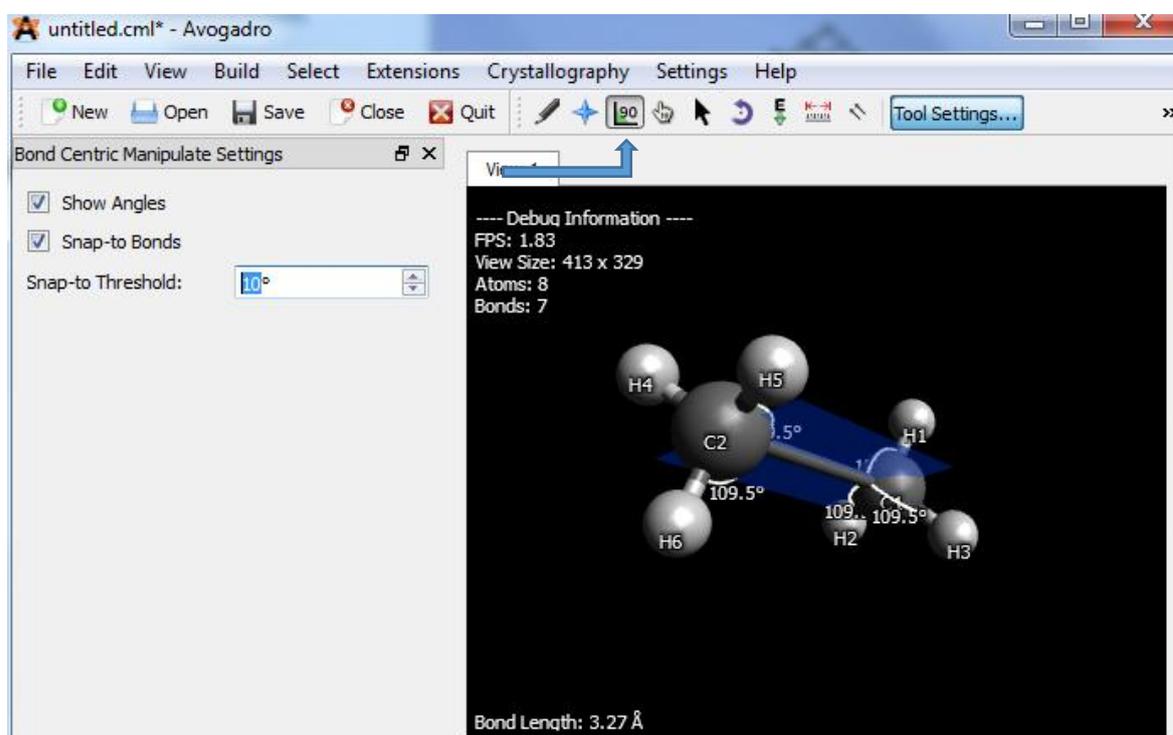


Fig 14: Cálculo de parámetros fisicoquímicos de la molécula

9. Ubicarse en la herramienta de navegación,  para observar la rotación de la molécula en 3D. Se hace clic en el botón izquierdo del mouse y con él sostenido, se va girando. Con la tecla control y el botón izquierdo del mouse seleccionados, se puede mover la molécula de un lado al otro.
10. Ubicarse en herramienta de optimización automática para que las moléculas giren en los tres ejes X, Y, Z.
11. Finalmente mediante el menú “Construir” ingresamos al submenú “Insertar” y seleccionamos “Fragmento” aquí podemos seleccionar cualquier molécula de los grupos funcionales para su estudio respectivo.

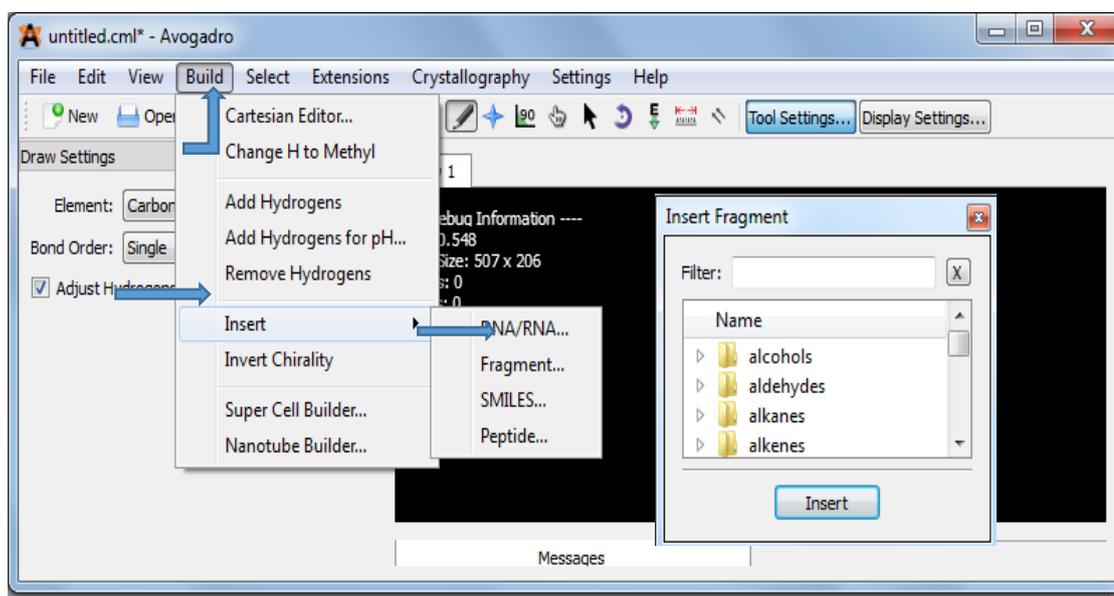


Fig 15: Aplicaciones a la biología

## FASE B.

### PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA “CONOCIENDO EL CARBONO CON EL SOFTWARE “AVOGADRO”

La presente investigación se fundamenta en los lineamientos del Currículo Nacional de la Educación Básica para Ciencia Tecnología y Ambiente C.T.A que contiene el Perfil de egreso de los estudiantes, los enfoques transversales, los conceptos clave y la progresión de los aprendizajes desde el inicio hasta el fin de la escolaridad así como también presenta una organización curricular y planes de estudio por modalidad, así como orientaciones para la evaluación desde un enfoque formativo y orientaciones para la diversificación curricular a nivel regional y de institución educativa, en cumplimiento de la normatividad vigente.

Tabla 7

#### PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

<b>I. DATOS INFORMATIVOS</b>		
UGEL	:Lambayeque	
Institución Educativa	:I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero	
Área	:Ciencia, Tecnología y Ambiente	
Grado	:3º	
Horas semanales	:3	
Profesor	:Ernesto Aguilar Sosa	
Fecha	:12/03/2018	
<b>I. TÍTULO DE LA UNIDAD</b> “ Conociendo el carbono con el software “Avogadro”		
<b>SITUACIÓN SIGNIFICATIVA</b>		
<p>La mayor parte del carbono terrestre se halla almacenado en la materia orgánica de los vegetales, concentrada en los yacimientos de petróleo, carbón y gas natural. Siendo las principales fuentes de energía en el mundo. La desventaja principal de los combustibles fósiles es que, al quemarse, desprenden dióxido de carbono, lo que provoca el calentamiento de la atmósfera terrestre. Además son altamente peligrosos en presencia de la humedad porque provocan la lluvia ácida, la cual ocasiona daños directos a la vegetación, generando dificultades en la fotosíntesis.</p> <p>¿Qué tiene de especial el carbono que da origen a una gran diversidad de compuestos? ¿Cómo podemos visualizar la gran familia del carbono? ¿Cómo podríamos nombrarla más fácilmente? ¿existirá algún medio tecnológico que nos permita experimentar el carbon y sus propiedades?</p>		
<b>II. APRENDIZAJES ESPERADOS</b>		
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CAPACIDADES</b>	<b>INDICADORES</b>

Indaga, mediante métodos científicos, para construir conocimientos.	Problematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue las variables dependiente e independiente y las intervinientes el proceso de indagación.</li> <li>• Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes que responden al problema seleccionado por el estudiante.</li> </ul>
	Genera y registra datos e información.	Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.
Explica el mundo físico, basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia, energía, biodiversidad, Tierra y Universo.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que los tipos de carbono que se encuentran en la naturaleza están asociados a su geometría molecular.</li> <li>• Sustenta el origen de la variedad de los hidrocarburos</li> <li>• Justifica que la formación de los diferentes compuestos del carbono depende de sus propiedades químicas.</li> <li>• Sustenta por qué los hidrocarburos cíclicos y acíclicos son los compuestos más sencillos.</li> <li>• Reconoce las moléculas aplicando las Normas de la IUPAC.</li> <li>• Explica las propiedades del gas propano y su formulación representado por sus modelos moleculares.</li> <li>• Argumenta por qué se encuentran carbonos, primarios, secundarios y terciarios en un compuesto del carbono.</li> <li>• Sustenta la presencia de los grupos funcionales.</li> <li>• Justifica que la naturaleza de los hidrocarburos determina los efectos sobre el ambiente y la salud.</li> </ul>
Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno	Determina una alternativa de solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifica las especificaciones de diseño en concordancia con los posibles beneficios propios y colaterales de la funcionalidad de su alternativa de solución, en comparación con otros productos tecnológicos similares.</li> </ul>
	Diseña la alternativa de solución tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe gráficamente el proceso de su implementación incluyendo el montaje/desmontaje de cada etapa y los materiales a usar.</li> </ul>
	Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.</li> </ul>
	Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta y comunica los posibles usos en diferentes contextos, fortalezas y debilidades del prototipo, considerando los procesos de implementación y diseño seguidos.</li> <li>• Comunica y explica sus resultados y pruebas con un lenguaje (oral, gráfico o escrito) y medios (virtuales o presenciales) apropiados según su audiencia, usando términos científicos y matemáticos.</li> </ul>
<b>III. CAMPOS TEMÁTICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y aplicación del software Avogadro</li> <li>• El carbono en la naturaleza: Variedad de los carbonos: grafito, diamante, carbonos amorfos naturales.</li> <li>• Propiedades del átomo del carbono: Propiedades físicas y químicas (Tetravalencia, autosaturación, covalencia, Hibridación).</li> <li>• Nomenclatura IUPAC de los compuestos orgánicos del Carbono.</li> <li>• Cadenas carbonadas: Clases de carbono, Fórmulas químicas orgánicas, Grupos funcionales.</li> <li>• Hidrocarburos: Saturados (Alcanos), No saturados (Alquenos y Alquinos), Aromáticos Compuestos oxigenados</li> </ul>		

<b>IV. PRODUCTO MÁS IMPORTANTE</b> Construye modelos moleculares del carbono e hidrocarburos en 3D nombrándolos correctamente empleando el software Avogadro.	
<b>V. SECUENCIA DE LAS SESIONES</b>	
<b>Sesión 1 (2 horas)</b> <b>Título:</b> Inducción al manejo del software Avogadro	<b>Sesión 2 (2 horas)</b> <b>Título:</b> Inducción al manejo del software Avogadro
<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipula y conoce las herramientas del software Avogadro por su funcionamiento.</li> </ul> <b>Campo temático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pantalla</li> <li>• El mouse</li> <li>• Preferencias de pantalla</li> <li>• Preferencias de herramientas</li> </ul> <b>Actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación y conocimiento de Avogadro</li> <li>• Practicas con preferencias de pantalla.</li> <li>• Dibujando estructuras moleculares orgánicas.</li> </ul>	<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña en 3D moléculas orgánicas determinando sus parámetros más representativos.</li> </ul> <b>Campo temático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculo de ángulos y radios</li> <li>• Propiedades de las moléculas</li> <li>• Grupos funcionales</li> </ul> <b>Actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversión de moléculas 2D a 3D.</li> <li>• Investigación de las propiedades de las moléculas orgánicas.</li> <li>• Construir grupos funcionales representativos</li> </ul>
<b>Sesión 3 (3 horas)</b> <b>Título:</b> Los secretos del carbono en la naturaleza y sus propiedades. ¿Por qué el carbono puede formar tantos compuestos químicos?	<b>Sesión 4 (2 horas)</b> <b>Título:</b> Cadenas carbonadas: la mezcla para ser más fuerte. Isomería y otras características.
<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que los tipos de carbono que se encuentran en la naturaleza están asociados a su geometría molecular y sus propiedades químicas.</li> </ul> <b>Campo temático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El carbono en la naturaleza.</li> <li>• Variedad de los carbonos: grafito, diamante, carbonos amorfos naturales.</li> <li>• Propiedades químicas: Tetravalencia, autosaturación y covalencia.</li> </ul> <b>Actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información en diversas fuentes.</li> <li>• Observación e identificación de las propiedades químicas del carbono</li> <li>• Manipulación y uso de los modelos moleculares</li> <li>• Debate y sustentación de respuestas.</li> </ul>	<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifica que la formación de los diferentes cadenas carbonadas que depende de sus propiedades químicas.</li> <li>• Describe el fenómeno de isomería a partir de una fórmula molecular</li> <li>• Valora la importancia química de algunos isómeros en la salud</li> </ul> <b>Campo temático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hibridación</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración electrónica del Carbono en su estado híbrido.</li> <li>• Tipos de enlaces e Isomería</li> </ul> <b>Actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de videos y tutoriales sobre Hibridación.</li> <li>• análisis de lecturas y procesamiento para explicar las propiedades de la isomería del carbon.</li> </ul>
<b>Sesión 5 (3 horas)</b> <b>Título:</b> La familia de los hidrocarburos: <b>Alcanos</b>	<b>Sesión 6 (2 horas)</b> <b>Título:</b> La familia de los hidrocarburos: <b>Alquenos.</b>
<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las reglas de la IUPAC.</li> <li>• Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y desarrollar las estructuras de los alcanos.</li> <li>• Valora la importancia de homogenizar criterios en la forma de dar nombre a los compuestos del carbono.</li> </ul>	<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las reacciones de adición en alquenos.</li> <li>• Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y desarrollar las estructuras de los alquenos.</li> <li>• Valora la importancia de la síntesis química en la obtención de nuevas sustancias.</li> </ul>

<p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alcanos como hidrocarburos saturados.</li> <li>• Propiedades químicas de los alcanos.</li> <li>• Nomenclatura IUPAC para alcanos normales</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención del gas metano en el laboratorio por el método que se considere más apropiado.</li> <li>• Indagación sobre las propiedades físicas y químicas del metano.</li> </ul>	<p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos acíclicos insaturados: <b>Alquenos</b></li> <li>• Hibridación <math>sp^2</math></li> <li>• Nomenclatura IUPAC para alcanos normales</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <p>Indagación sobre las propiedades físicas y químicas del metano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención del etileno en el laboratorio por el método que se considere más apropiado.</li> <li>• Identifica algunas de las propiedades físicas y químicas del etileno</li> </ul>
<p><b>Sesión 7 (3 horas)</b>  <b>Título:</b> La familia de los hidrocarburos: <b>Alquinos</b></p>	<p><b>Sesión 8 (2 horas)</b>  <b>Título:</b> Grupos funcionales: <b>Alcoholes</b></p>
<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las reacciones de adición en alquinos.</li> <li>• Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y desarrollar las estructuras de los alquinos.</li> <li>• Valora la importancia de la síntesis química en la obtención de nuevas sustancias.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos no saturados: <b>Alquinos</b>.</li> <li>• Alquinos y nomenclatura IUPAC</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de cuadros para explicar sus respuestas.</li> <li>• Elaboración del diseño de un prototipo tecnológico para obtener 2-butino a partir del butano..</li> </ul>	<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que los <b>alcoholes</b> son compuestos del carbono que se caracterizan por tener un grupo oxhidrilo o hidroxilo (<b>-OH</b>) unido a una estructura acíclica o cíclica, los cuales pueden ser saturados o insaturados.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alcoholes.</li> <li>• Alcoholes y nomenclatura IUPAC</li> <li>• Alcoholes primarios, secundarios, terciarios</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de una experimentación para obtener etanol por el método que considere apropiado.</li> </ul>
<p><b>Sesión 9 (2 horas)</b>  <b>Título:</b> Grupos funcionales: <b>Aldehídos</b></p>	<p><b>Sesión 10 (3 horas)</b>  <b>Título:</b> Grupos funcionales: <b>Cetonas</b></p>
<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que los aldehídos son compuestos del carbono que se caracterizan por tener un grupo carbonilo unido a una estructura.</li> <li>• Describe gráficamente el proceso de su formación implementación incluyendo armado-desarmado y visualización 3D con Avogadro.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los aldehídos.</li> <li>• Aldehídos y aplicación de la nomenclatura IUPAC</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y prepara la obtención del etanal</li> </ul>	<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que las cetonas son compuestos del carbono que se caracterizan por tener un grupo carbonilo unido a una estructura.</li> <li>• Describe gráficamente el proceso de su formación implementación incluyendo armado-desarmado y visualización 3D con Avogadro.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cetonas como hidrocarburos insaturados.</li> <li>• Propiedades químicas de las cetonas.</li> <li>• Nomenclatura IUPAC para las cetonas.</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecuta y evalúa los procedimientos implementados</li> </ul>
<p><b>Sesión 11 (2 horas)</b>  <b>Título:</b> Ácidos carboxílicos</p>	<p><b>Sesión 12 (3 horas)</b>  <b>Título:</b> Armando una molécula gigante con Esteres y éteres</p>
<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Define ácidos carboxílicos.</li> <li>• Utiliza la nomenclatura de la IUPAC y común para</li> </ul>	<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.</li> </ul>

<p>nombrar y desarrollar las estructuras de los ácidos carboxílicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora la importancia de los ácidos carboxílicos en la vida cotidiana.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ácidos carboxílicos.</li> <li>• ácidos carboxílicos y aplicación de la nomenclatura IUPAC.</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <p>Análisis de situaciones aplicativas de los ácidos carboxílicos como el ácido fórmico, al ácido acético y el ácido benzoico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunica y explica sus resultados y pruebas con un lenguaje (oral, gráfico o escrito) y medios (virtuales o presenciales) apropiados según su audiencia, usando términos científicos y matemáticos.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kit de modelos moleculares para el aprendizaje de la química</li> <li>• Visualización 3D con Avogadro</li> </ul> <p><b>Actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de los kit de modelos moleculares</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## VI. EVALUACIÓN

Situación de evaluación	Competencias	Capacidades	Indicadores
Realización de actividades de indagación	Indaga, mediante métodos científicos, para construir conocimientos	Problematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue las variables dependiente e independiente y las intervinientes el proceso de indagación.</li> <li>• Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes que responden al problema seleccionado por el estudiante.</li> </ul>
		Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.</li> </ul>
Análisis de la información sobre los compuestos del carbono a través de diversos organizadores visuales: Tablas, cuadros, informes	Explica el mundo físico, basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia, energía, biodiversidad, Tierra y Universo.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustenta que los tipos de carbono que se encuentran en la naturaleza están asociados a su geometría molecular.</li> <li>• Sustenta el origen de la variedad de los hidrocarburos</li> <li>• Justifica que la formación de los diferentes compuestos del carbono depende de sus propiedades químicas.</li> <li>• Sustenta por qué los hidrocarburos cíclicos y acíclicos son los compuestos más sencillos.</li> <li>• Explica las propiedades del gas propano y cómo se representa con los modelos moleculares.</li> <li>• Sustenta las tres formas de formular al gas propano y otros hidrocarburos.</li> <li>• Argumenta por qué se encuentran carbonos, primarios, secundarios y terciarios en un compuesto del carbono.</li> <li>• Justifica que la naturaleza de los hidrocarburos determina los efectos sobre el ambiente y la salud.</li> </ul>
Elaboración de prototipos tecnológicos con	Diseña y construye soluciones tecnológicas para	Determina una alternativa de solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifica las especificaciones de diseño en concordancia con los posibles beneficios propios y colaterales de la funcionalidad de su</li> </ul>

materiales de bajo costo	resolver problemas de su entorno		alternativa de solución, en comparación con otros productos tecnológicos similares.
		Diseña la alternativa de solución tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe gráficamente el proceso de su implementación incluyendo armado-desarmado o montaje-desmontaje de cada fase o etapa y los materiales a usar.</li> </ul>
		Implementa y valida la alternativa de Solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.</li> <li>• Fundamenta y comunica los posibles usos en diferentes contextos, fortalezas y debilidades del prototipo, considerando los procesos de implementación y diseño seguidos.</li> </ul>
		Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunica y explica sus resultados y pruebas con un lenguaje (oral, gráfico o escrito) y medios (virtuales o presenciales) apropiados según su audiencia, usando términos científicos y matemáticos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración del autor

## **FASE C.**

### **PLANIFICACIÓN DE SESIONES DE APRENDIZAJE**

Se diseñaron las Sesiones de aprendizaje tomando como referencia básica la Unidad: Conociendo el carbono con el software “Avogadro” descrito en el ítem anterior correspondiente a la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente (C.T.A) para el Tercer Grado de secundaria de actual vigencia.

Para este fin se considera que las estrategias didácticas son un conjunto de pasos tareas, situaciones, actividades o experiencias que el docente pone en práctica de forma sistemática con el propósito de lograr determinados objetivos de aprendizaje y para la presente investigación centrada en el software Avogadro y las TIC, se ha tomado en cuenta los lineamientos de la Taxonomía Digital de Bloom y la clasificación de estrategias instruccionales de enseñanza de Diaz Barriga y Hernández (2002), que los docentes pueden utilizar para facilitar aprendizajes significativos en los estudiantes y pueden incluirse antes (pre-instruccionales), durante (co-instruccionales) o después (pos-instruccionales) de un contenido curricular específico.

Las estrategias preinstruccionales, preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje

pertinente. Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza. A su vez, las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno valorar su propio aprendizaje desarrollando metacognición.

**Tabla 8**  
**PLANIFICACIÓN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE**

<b>II. DATOS INFORMATIVOS</b>		
UGEL	:Lambayeque	
Institución Educativa	:I.E N° 10168 “San Pedro” El Romero	
Área	:Ciencia, Tecnología y Ambiente	
Grado	:3º	
Horas semanales	:3	
Profesor	:Ernesto Aguilar Sosa	
Fecha	:10/04/2018	
<b>III. TÍTULO DE LA SESIÓN:</b> La familia de los hidrocarburos		
<b>IV. APRENDIZAJES ESPERADOS</b>		
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CAPACIDADES</b>	<b>INDICADORES</b>
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y Argumenta científicamente.	• Sustenta el origen de la variedad de compuestos de hidrocarburos.
		• Sustenta por qué los hidrocarburos son los compuestos más sencillos.
<b>V. SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
<b>Inicio:</b> 15 minutos		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo saludo a los estudiantes, el docente les comenta que en esta sesión también trabajarán actividades en equipos y que es muy importante cumplir con las normas de convivencia. Para motivarlos al trabajo de hoy, les manifiesta que iniciarán la clase <b>visualizando los 10 primeros minutos de un video</b> titulado: “Manto negro en Iquitos: derrame de Petroperú y su insólita medida” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QIQemzyhPrE">https://www.youtube.com/watch?v=QIQemzyhPrE</a>.</li> <li>• A partir de este video, se entabla un diálogo activo, en base a las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-¿Por qué causa tanta alarma el derrame de petróleo?</li> <li>-¿De dónde viene el petróleo?</li> <li>-¿Qué es el petróleo? ¿Qué componentes tiene?</li> <li>-¿El petróleo se forma a partir de componentes orgánicos o inorgánicos?</li> <li>-¿Cómo se forma el petróleo?</li> </ul> </li> <li>• El docente escribe en la pizarra que el indicador a trabajar está relacionado con la formulación de conclusiones, explicación basada en conocimientos científicos; y que el tema lleva por título: “La familia de los hidrocarburos”.</li> </ul>		
<b>Desarrollo:</b> 60 minutos		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes, organizados en <b>equipos</b>, reciben una Guía de análisis de Video. Anexo1.</li> <li>• Se realiza la lectura de la guía con la técnica de lectura intercalada.</li> </ul>		

El docente les hace ver que visualizarán dos videos cortitos. Uno titulado “Los hidrocarburos” (1’ 56”) ( <https://www.youtube.com/watch?v=l73LOeNwke8> ) y el otro “Petrolina exploradora te explica cómo es el mundo del petróleo” (10’) <https://www.youtube.com/watch?v=AinZkFMThpQ> .

- En base a ellos deberán responder algunas preguntas que se les plantea en la Guía de análisis de video, como: ¿Que son los hidrocarburos? ¿Cómo se presentan los hidrocarburos en la naturaleza?, entre otras. Ver más en Anexo 1.
- Durante la visualización de los videos, el docente hace algunas paradas, según la información que requieran los estudiantes para contestar las preguntas.
- Al término de la observación de los videos, los estudiantes comparten sus respuestas al interior del grupo y escriben sus respuestas en forma consensuada.
- El docente les solicita que presenten sus respuestas en forma voluntaria.
- Se consolidan las respuestas, destacando las ideas fuerza.
- Los estudiantes complementan o corrigen sus respuestas y entregan la guía de Análisis de video resuelta por equipos, como evidencia del trabajo realizado.
- El docente sintetiza las ideas principales respecto a los hidrocarburos, resaltando las características generales de los alcanos, alquenos y alquinos.
- Con los conocimientos básicos necesarios, todos los equipos de trabajo, elaboran un mapa semántico u otro organizador explicando:
  - El origen de la variedad de compuestos de hidrocarburos.
  - ¿Por qué los hidrocarburos son los compuestos más sencillos?
  - ¿Cuáles son las diferencias entre alcanos, alquenos y alquinos?
- Los estudiantes socializan sus esquemas, aplicando la técnica del museo (pegan sus esquemas y los exponen).

**Cierre:** 15 minutos

- El docente pregunta a los estudiantes: ¿El uso de videos facilitó el aprendizaje de los hidrocarburos? ¿Qué inconvenientes han tenido en su aplicación? ¿Qué pregunta fue la que respondiste con mayor rapidez?
- Los estudiantes siguen participando en la metacognición: ¿Qué fue lo más significativo en esta sesión? ¿Fue fácil o difícil de entender? ¿Para qué me sirve este aprendizaje?

#### **VI. TAREA A TRABAJAR EN CASA**

Averiguan en diferentes fuentes cómo a partir de los alcanos se forman los grupos alquilo y hacen un listado en sus cuadernos de ciencias.

Preparándose para las próximas sesiones, se les pide a los estudiantes que empiecen a proveerse de materiales reciclables que les permita iniciar la elaboración de su kit molecular personal o grupal.

Pueden consultar la página web “Hidrocarburos alifáticos- alcanos”: <http://yoluigib.blogspot.com/>.

Fuente: Elaboracion del autor

#### **FASE D.**

#### **DISEÑO DE TALLERES DIDÁCTICOS**

Se diseñó un taller para el tema de los hidrocarburos (Ver Anexo 8) y otro taller para el tema de los grupos funcionales aldehídos-cetonas (Ver Anexo 9) que constan de dos partes: el objetivo y las actividades. En las actividades se encuentran ejercicios para identificar el Carbono y su estructura, tetravalencia del

carbono, identificación de grupos funcionales, nombre a la formula y formula al nombre.

### TALLER N° 1 DE HIDROCARBUROS CON AVOGADRO

**OBJETIVO:** Empleando el software Avogadro nombre y formule los siguientes hidrocarburos teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC

1. Nombre los siguientes hidrocarburos y clasifiquelos (alcanos, alquenos, alquinos)

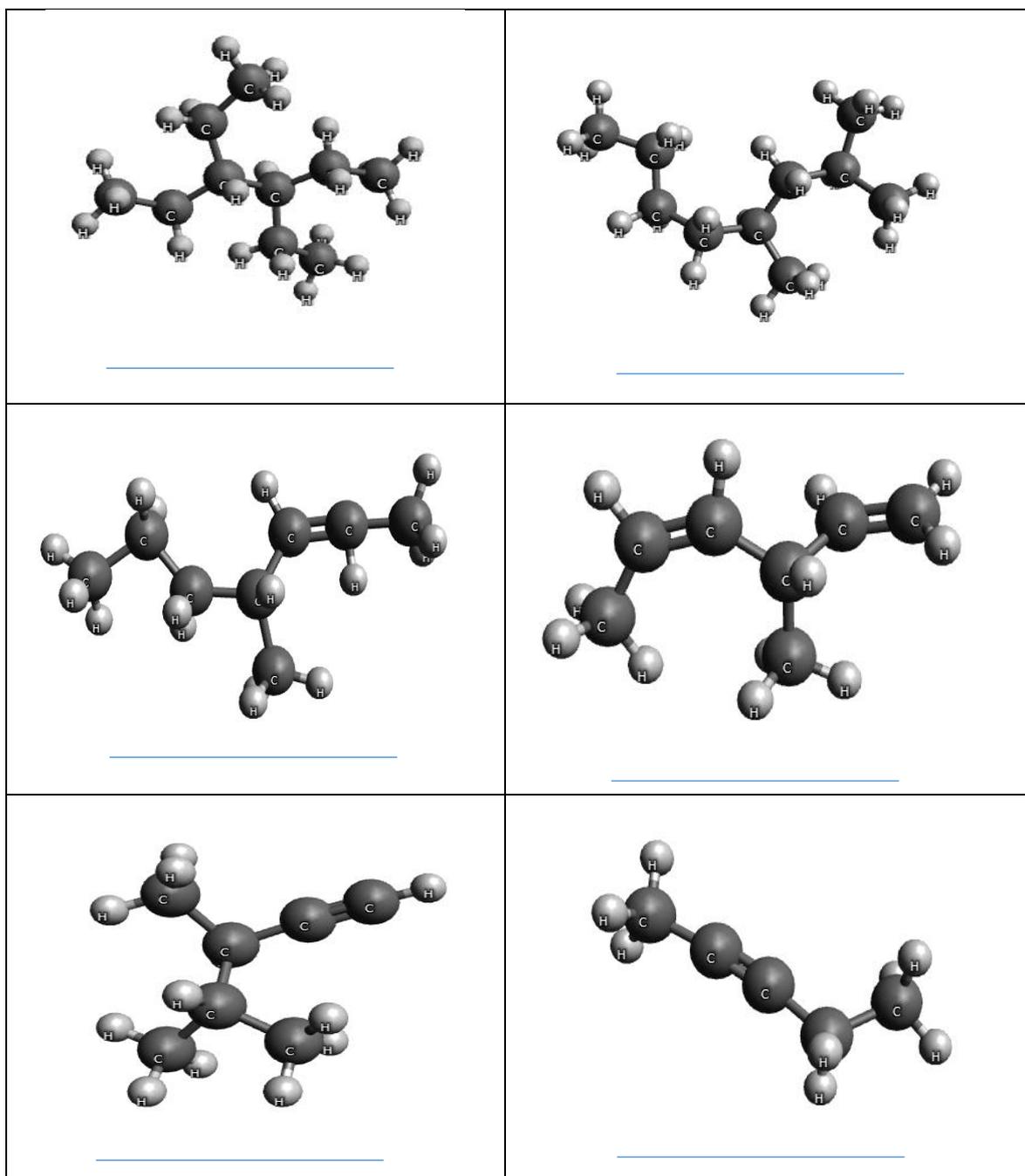


Fig. 18 Hidrocarburos

2. Señale los compuestos que presentan estructuras lineales y ramificadas

3. Escriba la formula general y condensada de los compuestos anteriores
4. Utilizando el software Avogadro realice el diseño 3D de los siguientes compuestos, teniendo en cuenta la tetravalencia del carbono:

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| a) hex-2-eno         |                                    |
| b) hex-4-en-1-ino    | f) 2-metil-4-isopropil-3- deceno   |
| c) pent-1-en-4-ino   | g) hepta-1,4-diino                 |
| d) 4-metilpent-2-eno | h) 3-etil-2,2-dimetilhexano        |
| e) 2,2-dimetilhexano | i) 2,4,6-trimetil-5-propildecano   |
|                      | j) 3,3- di metil-decadi-ino nonino |

## TALLER Nº 2 DE GRUPOS FUNCIONALES

**OBJETIVO:** Utilizar el software Avogadro para nombrar y formular los grupos funcionales (aldehídos y cetonas) teniendo en cuenta la nomenclatura IUPAC

1. Identifique el grupo funcional y nombre los siguientes compuestos:

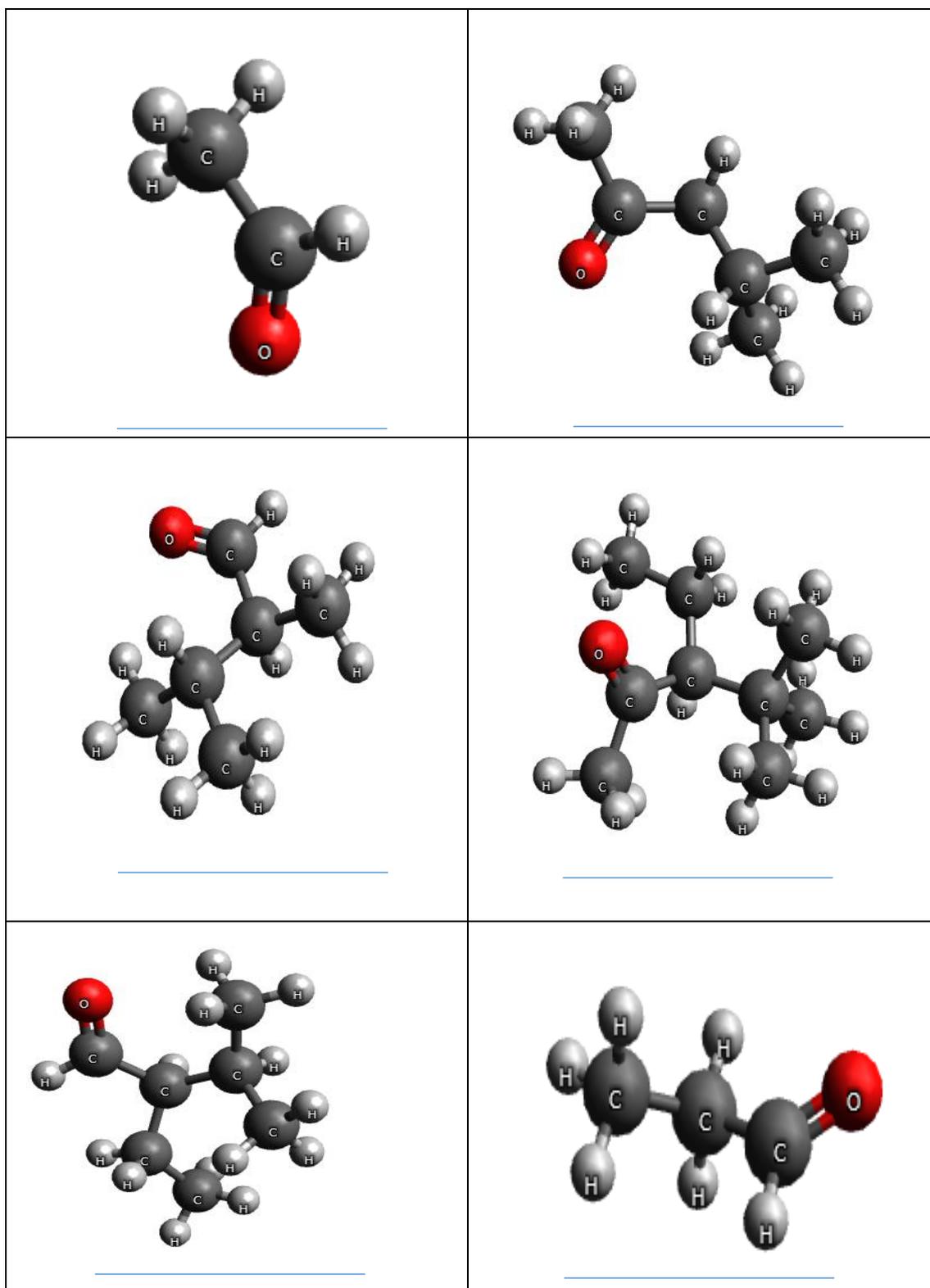


Fig. 19 Grupos funcionales

2. Utilizando el software Avogadro realice la modelización virtual de los siguientes compuestos

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| a) pent-2-enal           | f) hexano-2,4-diona |
| b) 3-hidroxibutanal      | g) pentan-2-ona     |
| c) 2,2-dibromo- pentanal | h) 3- hexanona      |
| d) 2- butenodial         | i) 4-oxoheptanal    |
| e) Propanal              | j) dietil-cetona    |

## **FASE 5.**

### **Diseño de Instrumentos para recolección de información**

Para recolectar la información se diseñaron los siguientes cuestionarios:

**Cuestionario de inicio (Pre test):** (Ver anexo 1) que consta de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta, que evalúa 3 categorías: estructura del carbono (preguntas 1, 2, 3, 7, 10); tetravalencia del carbono (preguntas 4, 6, 8); e identificación de grupos funcionales: (preguntas 5, 9).

**Cuestionario de proceso hidrocarburos:** (Ver Anexo 2) consta de 12 preguntas de selección múltiple con única respuesta, evaluando cinco categorías: estructura del carbono; tetravalencia del Carbono; identificación de grupos funcionales; nomenclatura del nombre a la fórmula y nomenclatura de la fórmula al nombre.

**Cuestionario de proceso Grupos funcionales** (Ver Anexo 3) consta de 12 preguntas de selección múltiple con única respuesta, evaluando cinco categorías: estructura; tetravalencia del Carbono; identificación de grupos funcionales; nomenclatura del nombre a la fórmula y nomenclatura de la fórmula al nombre

**Cuestionario final (Pos test)** (Ver Anexo 4) de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, que incluyó los temas hidrocarburos, aldehídos – cetonas, evaluando las mismas cinco categorías, organizado de la siguiente manera: estructura (preguntas 4, 6, 7, 12); tetravalencia del Carbono (preguntas 3, 10, 15, 17); identificación de grupos funcionales (preguntas 8, 14, 19, 20); nomenclatura del nombre a la fórmula (preguntas 1, 5, 11, 16) y nomenclatura de la fórmula al nombre (preguntas 2, 9, 13, 18).

**Cuestionario de motivación** Test de Likert (Ver Anexo 5), para identificar el grado de aceptación por parte de los estudiantes al utilizar el software Avogadro, con 10 afirmaciones cuya valoración fue la siguiente: Totalmente de acuerdo (Valor 5), acuerdo (Valor 4), indeciso (Valor 3), en desacuerdo en ciertos aspectos (Valor 2) y totalmente en desacuerdo (Valor 1).

**Cuestionario de docentes** (Ver Anexo 6), para identificar el grado de aceptación por parte de los estudiantes al utilizar el software Avogadro,

### **3.2. EL MODELADO DE LA PROPUESTA.**

# MODELO TEÓRICO DE LA PROPUESTA

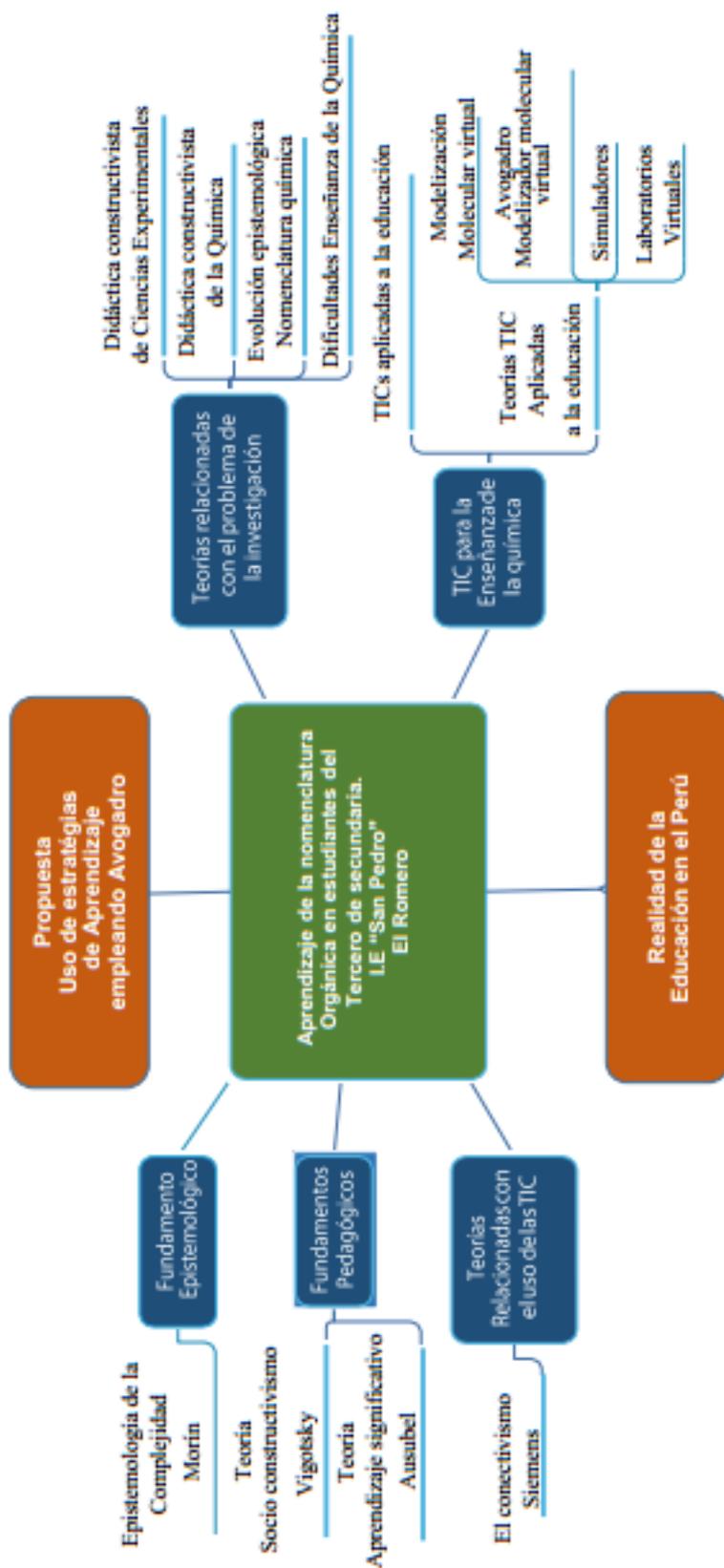


Fig. 4: Modelo Teórico de la propuesta

Fig. N° 18 Representación gráfica del modelo teórico de investigación

## MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA

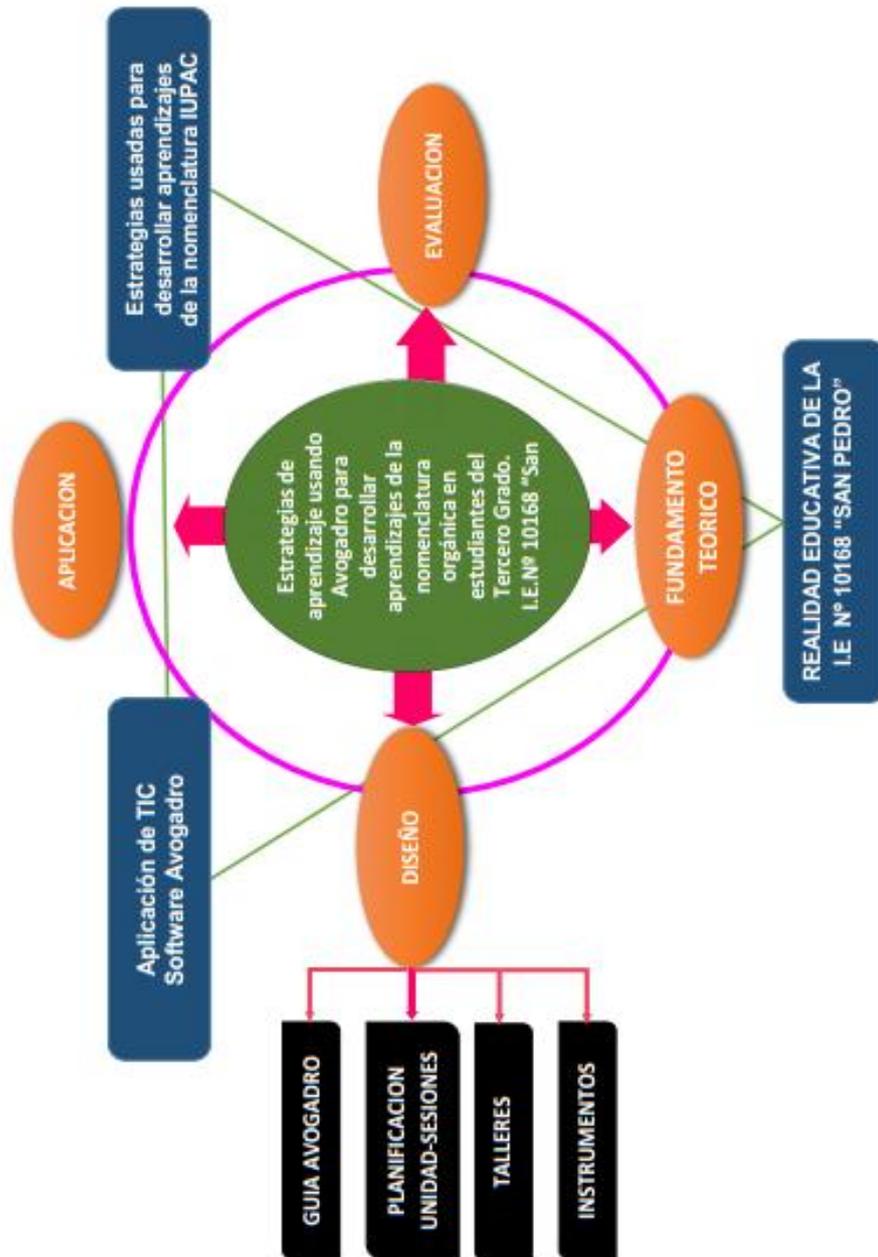


Fig. 4: Modelo Operativo de la propuesta

Fig. N° 19 Representación gráfica del modelo operativo de investigación

### 3.3 APLICACIÓN Y EVALUACION DE LA PROPUESTA

La primera guía se desarrolló con todos los estudiantes, la cual contiene: conceptos generales de la química orgánica, características de los compuestos orgánicos y funciones químicas orgánicas, necesarios para iniciar los temas de la nomenclatura de los compuestos orgánicos. El cuestionario inicial se aplicó antes de empezar la intervención a todos los estudiantes del tercer grado, para identificar los conocimientos previos del grupo continuando las actividades en esta primera etapa con la metodología tradicional.

En la segunda etapa se inicia la aplicación del estímulo con el software Avogadro trabajándose primero la guía de actividades sobre el manejo del software Avogadro, luego la guía de aprendizaje y el taller de hidrocarburos y se realizó el cuestionario de hidrocarburos. Posteriormente se trabajó la guía de aprendizaje y el taller de aldehídos- cetonas y se aplicó el cuestionario de aldehídos – cetonas con el fin de determinar el aprendizaje de los conceptos, siendo estos cuestionarios de proceso en los cuales también se realizaron los Diarios Reflexivos. Al terminar la intervención se realizó el cuestionario final con el fin de identificar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura de hidrocarburos, aldehídos y cetonas.

Posteriormente se aplicó el Test de Likert (cuestionario de motivación) para determinar el grado de aceptación de la estrategia por parte de los estudiantes del grupo experimental al utilizar el software Avogadro. Para realizar el análisis del Test de Likert se empleó la siguiente escala:

TA= Totalmente de acuerdo (Valor 5)

A = Acuerdo (Valor 4)

I= Indeciso (Valor 3)

D= En desacuerdo en ciertos aspectos (Valor 2)

TD = Totalmente en desacuerdo (Valor 1)

Posteriormente se tienen en cuenta las respuestas obtenidas en cada enunciado según el total de encuestados. Al sumar los valores respectivos se puede obtener como máximo valor 100 y como mínimo valor 20, ya que son 10 preguntas aplicadas a 20 estudiantes, se determina el valor promedio y el porcentaje. Un porcentaje alto indica que hay una gran aceptación y un porcentaje bajo indica que hay poca aceptación. Finalizando esta etapa con la aplicación de la Encuesta a los señores docentes de la institución educativa con el objetivo de conocer el nivel de aplicación de las TIC.

Para comparar el desempeño de los estudiantes, se diseñó una base de datos en Excel para recolectar la siguiente información: código de estudiante, sexo, edad, clase de grupo (experimental) respuestas correctas o incorrectas de cada uno de los cuestionarios pregunta por pregunta.

Posteriormente se realizó un análisis de la información empleando el software estadístico SPSS 22, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Análisis de resultados del cuestionario inicial, de los cuestionarios de proceso de los hidrocarburos y los grupos funcionales (aldehídos-cetonas) y el cuestionario final
- Análisis de resultados al comparar el cuestionario inicial y el cuestionario final
- Análisis de resultados de cuestionario de docentes.
- Análisis del Test de Likert

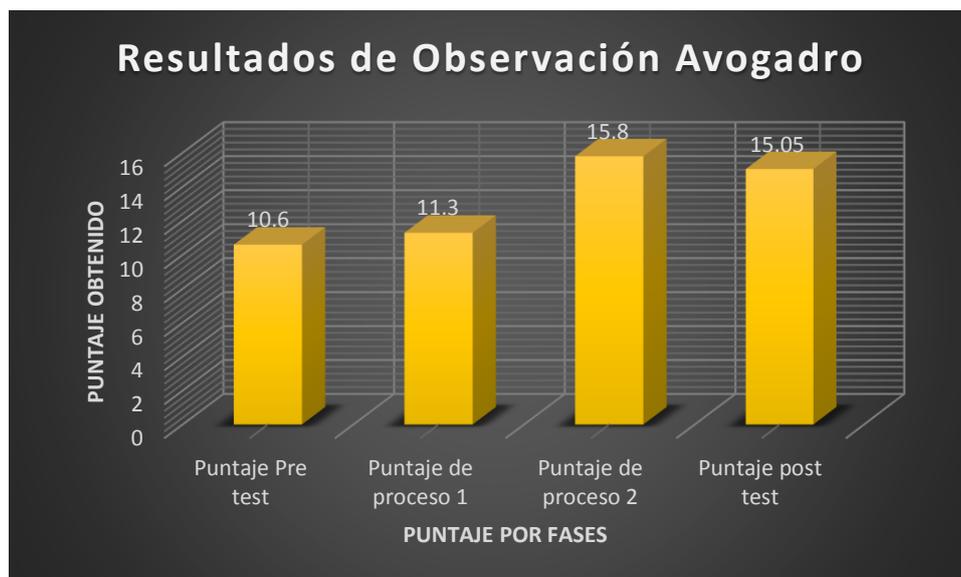
### **3.4. RESULTADOS DEL USO DEL MODELO**

Durante las primeras ocho sesiones (Marzo-Abril) se realizaron actividades académicas normalmente con las explicaciones en la pizarra, realizando los mapas conceptuales a mano en sus cuadernos con papel y lápiz al igual que los talleres, trabajos y evaluaciones, las prácticas se realizaron en el laboratorio con los materiales y reactivos químicos, obteniéndose los resultados que se muestran a continuación (Pre test); y a partir de la novena sesión hasta la final de la Unidad Seis (Mayo-Junio) se aplica la propuesta realizando las actividades expuestas anteriormente alcanzando mejores resultados (Pos test) que muestran la utilidad e importancia del software Avogadro en los procesos pedagógicos.

Una vez finalizado las actividades académicas correspondiente al presente estudio de investigación 2018 se realizó inmediatamente un análisis comparativo entre los resultados Pre test y Pos test observándose que en la fase inicial donde no se aplicó Avogadro como estrategia didáctica, el grupo experimental obtuvo una media de 10,60 el que puede considerarse como rendimiento básico.

Al utilizar la propuesta didáctica con Avogadro para facilitar el aprendizaje de la Nomenclatura Química al inicio de la segunda fase se obtuvieron resultados progresivamente satisfactorios como puede observarse con los puntajes de proceso 1 y 2 (11,30 y 15,80 respectivamente) diferentes en comparación con los obtenidos en la fase anterior, estos resultados evidenciados en la gráfica 2 nos dicen que la aplicación de Avogadro va produciendo resultados aceptables.

Finalmente al concluir la aplicación del estímulo, la prueba Pos test arrojó un puntaje de 15,05 demostrando contundentemente la eficacia de la aplicación de la propuesta en alumnos del tercer grado de secundaria de la I.E “San Pedro” en los aprendizajes de la nomenclatura orgánica.



**Fig. 20** Resultados estadísticos Estrategias Didácticas Aplicadas por docentes

**Tabla 9**

Resultados académicos obtenidos en Nomenclatura Orgánica C.T.A

**Comparación de indicadores de observación antes y después de aplicar la estrategia didáctica empleando Avogadro**

	<b>Puntaje Pre test</b>	<b>Puntaje de proceso 1</b>	<b>Puntaje de proceso 2</b>	<b>Puntaje post test</b>
Media	10,60	11,30	15,80	15,05
Mediana	10,00	11,00	16,00	15,00
Moda	10	10	16	14
Desviación estándar	1,847	1,218	1,673	1,191
Varianza	3,411	1,484	2,800	1,418
Suma	212	226	316	301
Estrategia Didáctica	Sin Avogadro	Con aplicación de Avogadro		

FUENTE: Elaboración del autor

**Análisis de resultados del cuestionario de motivación**

Se utilizó un test de Likert para medir la motivación de los estudiantes del grupo experimental hacia el uso del software Avogadro la tabla 28 muestra los resultados obtenidos, de acuerdo con la escala y sus valores. Podemos observar fácilmente que un promedio del 90% de alumnos participantes de la propuesta quedó altamente motivados y satisfechos con la experiencia estratégica aplicada.

**Tabla 10**  
**Resumen del cuestionario de motivación Likert**

ALUMNO	NUMERO DE AFIRMACION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5
2	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4
3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
4	5	5	3	4	5	4	5	5	4	5
5	5	5	5	4	3	5	4	4	4	5
6	5	4	3	5	5	4	5	5	4	5
7	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5
8	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4
9	5	5	4	4	4	4	5	3	4	5
10	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4
11	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
12	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5
13	5	5	4	5	4	3	5	5	3	5
14	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
15	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4
16	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4
17	5	4	4	5	4	4	5	5	3	4
18	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
19	5	5	4	4	4	4	4	5	3	5
20	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4
<b>Puntaje Total</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>93</b>
<b>Promedio</b>	<b>4.75</b>	<b>4.70</b>	<b>4.35</b>	<b>4.60</b>	<b>4.40</b>	<b>4.25</b>	<b>4.50</b>	<b>4.55</b>	<b>4.15</b>	<b>4.65</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>93</b>

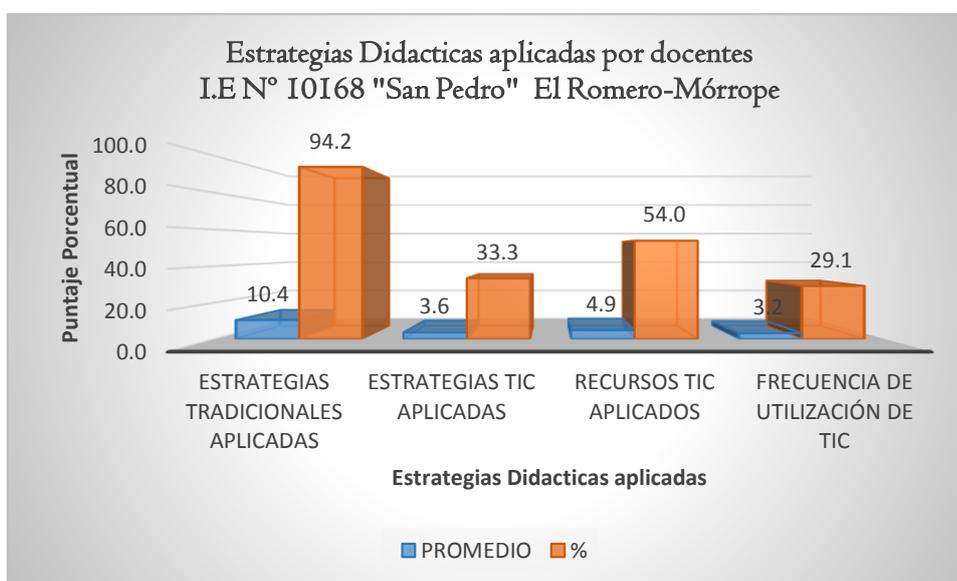
FUENTE: Elaboración del autor

## Resultados del Cuestionario de Motivación



**Fig. 21** Resultados Test de Likert

Finalmente concluimos este capítulo demostrando la efectividad de la aplicación de las estrategias de aprendizaje que usando Avogadro contribuyen efectivamente elevando el rendimiento escolar en el conocimiento de la nomenclatura orgánica en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 10168 “San Pedro” El Romero- Mórrope de Lambayeque generando optimismo, inquietud y satisfacción en los estudiantes como puede apreciarse en el Test de Likert así como deseos de superación urgente en docentes como puede apreciarse en el Cuestionario de Estrategias Aplicadas donde predomina la estrategias tradicionales con un 94% frente a un precario desempeño al nivel de las TIC, debido a la problemática ya descrita en capítulos anteriores.



**Fig. 22** Resultados estadísticos Estrategias Didácticas Aplicadas por docentes

**Tabla 11**  
**Cuadro resumen Estrategias Didácticas Aplicadas**  
I.E N° 10168 "San Pedro" El Romero

<b>ESTRATEGIAS Y RECURSOS TIC</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>%</b>
Estrategias Tradicionales Aplicadas	10,4	94,2
Estrategias TIC Aplicadas	3,6	33,3
Recursos TIC Aplicados	4,9	54,0
Frecuencia de uso de TIC	3,2	29,1

**FUENTE:** Resultados estadísticos Estrategias Didácticas Aplicadas por docentes

## CONCLUSIONES.

La aplicación de la propuesta Estrategias utilizadas en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica empleando el software Avogadro en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E N° 10168 “San Pedro” del Romero Mórrope de Lambayeque ha contribuido a mejorar los aprendizajes en el dominio de la nomenclatura en Química orgánica, lo que se demuestra con un incremento en el nivel de puntuación obtenido en el Pre test de 10,60 y el pos test de 15,05. Asimismo el nivel de variación que se ubicaba en 3,411 experimentó un descenso a 1,418, lo que nos confirma la efectividad de la aplicación de la propuesta.

El diagnóstico realizado nos demuestra que el bajo rendimiento escolar en el aprendizaje de la nomenclatura orgánica de los estudiantes del tercer se relaciona directamente con la aplicación de estrategias tradicionales por los docentes. El 94,2% de docentes emplea estrategias tradicionales frente al 33,3% que emplea Estrategias TIC y un 54% aplica recursos TIC. Solamente un 29,1% emplea con frecuencia las TIC. Sin embargo, se considera que no es la única causa que origina el problema en estudio.

El diseño y aplicación de las Estrategias de aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura con fundamentos epistemológicos, pedagógicos y Didácticas Constructivistas de las Ciencias Naturales así como el aporte de las Didácticas Fluidas han contribuido a mejorar los aprendizajes en el dominio de la nomenclatura en Química orgánica.

En el monitoreo de la aplicación de las Estrategias de aprendizaje usando Avogadro se han constatado incrementos importantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje como puede apreciarse del proceso I de 11,30 al proceso II de 15,80.

## RECOMENDACIONES

El presente trabajo de profundización demostró la efectividad del uso del software Avogadro en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura de la química orgánica en estudiantes de grado 3º, por lo tanto se recomienda el uso amplio de esta herramienta didáctica en las instituciones educativas del sistema educativo del ámbito del Ministerio de Educación Nacional.

Dada la gran versatilidad que el software Avogadro tiene para otras aplicaciones educativas en la enseñanza de las ciencias naturales se recomienda evaluar su impacto en el aprendizaje de otros temas de la química inorgánica, la biología y las ciencias naturales.

Es importante tener en cuenta que al utilizar software educativo, el docente debe tener claros los objetivos al elaborar las guías que orienten el aprendizaje, ya que el software por sí solo no cumple con esta finalidad, por lo que se recomienda a los organismos gubernamentales y a los gobiernos locales desarrollar jornadas de capacitación a docentes en las TIC y el dominio de los entornos virtuales

Se recomienda investigar el uso de otras estrategias sustentadas por las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que hay evidencias que demuestran su efectividad al interior de la Institución Educativa “San Pedro” para su inclusión en los entornos virtuales de las Rutas del Aprendizaje 2016 del Ministerio de Educación del Perú.

## BIBLIOGRAFÍA.

ALZATE CANO, M., CABALLERO, C. Y MOREIRA, M. (2006): *Multiplicidad funcional de la representación molecular: implicancias en la enseñanza y el aprendizaje de la Química*, Revista Electrónica de Investigación en Ciencias, Año 1 N° 2.

ALVARADO, Wilder (2003): Estadística General. Centro de Investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

AUSUBEL, D.P. (1973). Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En Elam, S (Comp.) La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum. Buenos Aires. Ed. El ateneo. p 211-239.

AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México.

BUNGE, M. (1976): *La investigación científica*, Ariel, Barcelona

BRUNER, J. (1999): *La educación, puerta de la cultura*, Visor, Madrid.

CABERO ALMENARA, J. (2007): *Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa* en Bodalo, A. y otros (editores) (2007): *Química: vida y progreso*, Asociación de químicos de Murcia, Murcia, disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca16.pdf> consultado 12-04-2018

CABERO ALMENARA, J. (1999): *Tecnología Educativa, utilización didáctica del video*, PPU, Barcelona en Cabero Almenara, J. (1999): *Tecnología Educativa*, Editorial Síntesis, Madrid

CARDONA, A. Sandra. (2012) *Propuesta metodológica para la enseñanza aprendizaje de la nomenclatura inorgánica en el grado decimo empleando la lúdica*. Universidad nacional. Manizales. Colombia

CATALDI, Z., DONNAMARÍA, C. Y LAGE, F. (2008): *Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos*, Informe de investigación disponible en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=10814](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10814)

COLL, C. (1994): *Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento*. Paidós, Buenos Aires.

CHIARENZA. D. (2011): TICs en la enseñanza de la Química: Laboratorios Virtuales, Tesis de Licenciatura en Tecnología Educativa, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.

DE LAS ALAS PUMARIÑO, E. (2003): *La Química y la Vida* en Pinto Cañón, G. (Ed.): *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

CHURCHES, Andrew (2009): Taxonomía de Bloom para la era digital. *Publicación de este documento en EDUTEKA: Octubre 01 de 2009*. [www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php](http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php)

FREIRE, Paulo (2003). *Pedagogía y autonomía*. 27ª ed. São Paulo: Paz e Terra. 148p.

FELDMAN, Daniel. (2010). *Didáctica General. Aportes para el desarrollo curricular* 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación,

GALAGOVSKY, L. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001): *Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el concepto de Modelo Didáctico Analógico*, Revista Enseñanza de las Ciencias, 19 (2), pp 231-242 disponible en 114.

GARCÍA, L. y ALVARADO M. (2003): *La Educación a Distancia. Una visión global*. Boletín Ilustre Colegio de Doctores y Licenciados de España. Nº 146, ISSN: 1135-4267.

GIL PÉREZ, D. (1983): *La investigación en el aula de física y química*, Anaya/2, Madrid.

HERNANDEZ URREA, Julio. (2013). *Implementación de las TIC en la enseñanza de la cinética y equilibrio químico en estudiantes del Grado 11 de la I.E Emiliano García*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Medellín, Colombia.

IZQUIERDO, M. Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: Contextualizar y modelizar, The Journal of the Argentine Chemical Society, 92(4/6) 115-136, 2004.

LUCCI, Marcos (2006). *La propuesta de Vygotsky: la psicología sociohistórica* Revista de currículum y formación del profesorado, 10, 2 (2006) Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo-Brasil

MADRID CARRETERO, M. (2009): *Constructivismo y Educación*, Paidós, Buenos Aires.

MARTÍNEZ, J. y GIL PÉREZ, D. (2015): *Didáctica de las CC. Experimentales*. Universidad de Alicante

MENDOZA, P y GALVIS, A. (1999): *Ambientes Virtuales de Aprendizaje: una metodología para su creación*. Informática Educativa Vol 12, No, 2, 1999 UNIANDES – LIDIE. Colombia.

MINEDU, Ministerio de Educación (2012) *Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Industrias Graficas Cimagraf SAC. Lima-Perú.

MOREIRA, Marco Antonio. (2000). *Aprendizaje significativo. Teoría y Práctica*. 1ª Edición. Madrid. Colección Aprendizaje Visor.

MONJE NÁJERA, J. Y MÉNDEZ ESTRADA, V. (2007): *Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: La opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración*, Revista Educación, Vol. 31 Nº 001, disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=44031106> consultado el 10-05-2018.

MORIN, Edgar. (1999): *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Publicado en octubre de 1999 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - 7 place de Fontenoy - 75352 París 07 SP - Francia

NERI, C. (2007): *Didácticas Fluidas*, Evento de Cierre de Año, Educ.ar video disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=S6US4H2Kvpl> consultado 19-03-2018.

PARRA, Doris María (2003). *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*. Ministerio de la Protección Social Servicio Nacional de Aprendizaje SENA regional Antioquia-Colombia

PAPERT, S. (1984). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Editorial Galapago. Buenos Aires.

PONTES, A. Aplicaciones de las TIC en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(1), 2-18, 2005.

POZO, J. I. Y GOMEZ CRESPO, M. A. (1998): *Aprender y enseñar Ciencia*, Edit. Morata, Madrid.

RAVILOLO, A. Simulaciones en la enseñanza de la química. Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química. Santa Fe, 9-11 de junio, 2010.

SAAVEDRA A., Alba Lucía (2011). *Diseño e implementación de Ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de Grado 11 de la I.E José Asunción Silva de Palmira*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración.

SAMPIERI, R (2002). *Metodología de la Investigación*. Ediciones Mc Graw Hill. México.

SIEMENS, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*

TACCA, Daniel Rubén (2011). *La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica*. Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú

UMBACIA, Luis (2013). *Aplicación de herramientas didácticas virtuales en la asignatura de química inorgánica para el mejoramiento del tema de nomenclatura*. MD. Uniminuto. Corporación Universitaria minuto de Dios. Bogotá. Colombia.

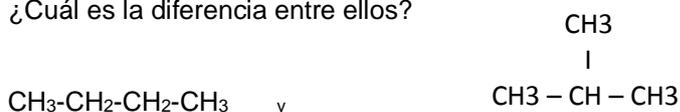
VIGOTZKY, L. (1978): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Primera edición 1978 Editorial Crítica. Grupo Editorial Grijalbo, Barcelona.

ZAPATA-ROS, Miguel (2012). ¿Conectivismo, conocimiento conectivo, conocimiento conectado...? Aprendizaje elaborativo en entornos conectados. *Blog de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED)*. Accedido en <http://blogcued.blogspot.com.es/2012/05/conectivismo-conocimiento-conectivo.html> el 25/06/18.

ANEXO 1  
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E 10168 "SAN PEDRO" EL ROMERO**  
**Ciencia, Tecnología y Ambiente C.T.A**  
**CUESTIONARIO INICIAL PRE TEST**

Nombres y Apellidos.....Nº Orden.....3º Grado.....

1.- Dados los siguientes compuestos butano y el 2-metilpropano con igual fórmula estructural ¿Cuál es la diferencia entre ellos?



2.- ¿Por qué se denomina "Compuestos acíclicos a los hidrocarburos? Fundamenta tu respuesta

3.- Grafica una cadena carbonada lineal de 6 carbonos.

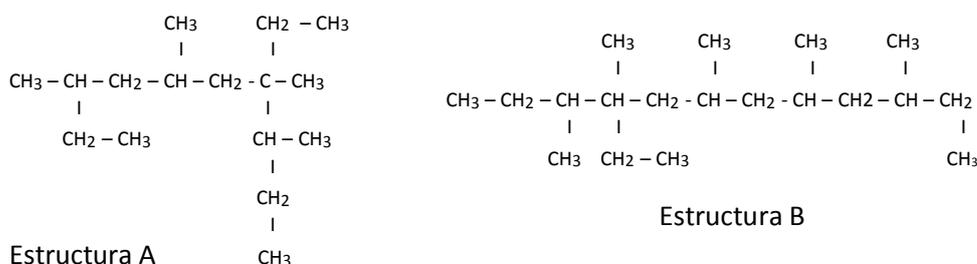
4.- Dibuja una cadena carbonada ramificada de 8 carbonos.

5.- ¿Es verdad que la hibridación en química no es un fenómeno físico, sino un artificio teórico y matemático que se utiliza para explicar el comportamiento de los átomos cuando estos se unen entre sí? Fundamenta tu respuesta

6.- Grafica un compuesto orgánico que tengan 7 carbonos con enlace sencillo.

7.- Grafica un compuesto orgánico que tenga 2 triples enlaces carbono-carbono y un doble enlace carbono-carbono (debe tener 10 carbonos y complete con hidrógenos).

8.- En las siguientes estructuras moleculares, responde:



- A posee más C 3º y la misma cantidad de C 1º que B
- A posee más C 2º y la misma cantidad de C 3º que B
- A y B poseen la misma cantidad de C 3º y diferente cantidad de C 4º
- A y B poseen la misma cantidad de C 3º y 2º

9.- Los compuestos orgánicos están constituidos principalmente por Carbonos; si su número atómico es 6 y su distribución electrónica es **1s2 2s2 2p2**, se puede decir que el carbono al unirse con otros elementos forma:

- 1 enlace
- 5 enlaces
- 2 enlaces
- 4 enlaces

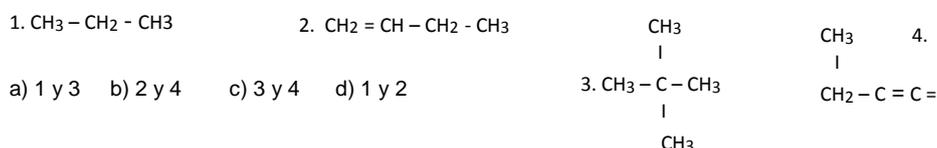
10.- La fórmula condensada del decano es:

- a- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>10</sub>CH<sub>3</sub>    b- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>3</sub>    c- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub>CH<sub>3</sub>    d- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>CH<sub>3</sub>    e- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>CH<sub>3</sub>

ANEXO 2  
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E 10168 "SAN PEDRO" EL ROMERO**  
**Ciencia, Tecnología y Ambiente C.T.A**  
**CUESTIONARIO DE PROCESO HIDROCARBUROS**

Nombres y Apellidos.....Nº Orden.....3º Grado.....

1.- De las siguientes formulas estructurales señale las que representan a los alcanos:



2.- Dada la fórmula del etano  $\text{C}_2\text{H}_6$  es razonable afirmar que por cada molécula de etano hay:

- a) 2 moléculas de C    b) 1 mol de H                      c) 2 átomos de C                      d) 2 moles de C

3.- El nombre correcto del compuesto:  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$  es

- a) 2 etil 3,4 dimetilpentano    b) 2,3,4 trimetilhexano    c) 2,3 dimetil 4 etilpentano    d) nonano

4.- Indique cuál de los compuestos siguientes responde a la fórmula: 3 metilpenteno

- a)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) - \text{CH} = \text{CH}_2$   
c)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$                       d)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

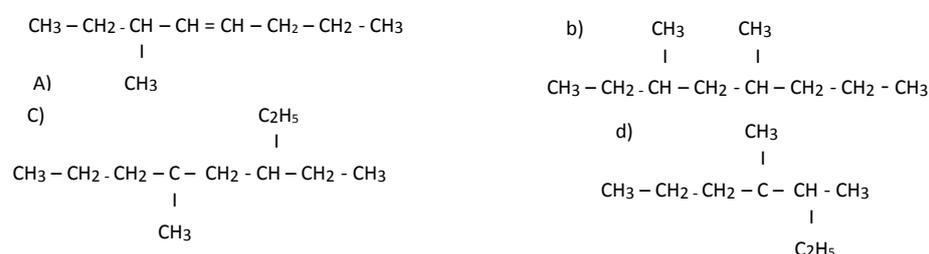
5.- Ubique la estructura que no cumple con la tetravalencia del carbono

- a)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$                       d)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

6.- La fórmula del compuesto 3 propilheptino es:

- a)  $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7) - \text{C} \equiv \text{CH}$   
c)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7) - \text{C} \equiv \text{CH}$                       d)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

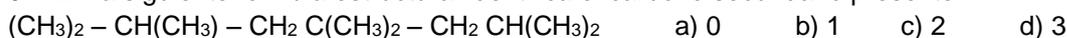
7.- El compuesto 5 etil 3,5 dimetiloctano tiene como fórmula estructural:



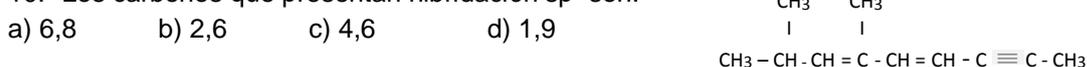
8.- La fórmula general de los alcanos  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  cuando se presenta un doble enlace la formula pierde 2 hidrógenos y cuando se presenta un triple enlace la formula pierde 4 hidrógenos. De acuerdo con lo anterior la formula  $\text{C}_5\text{H}_8$  corresponde a un:

- a) alcano                      b) alquino                      c) alqueno                      d) cicloalcano

9.- En la siguiente formula estructural identifica el carbono secundario presente.



10.- Los carbonos que presentan hibridación  $\text{sp}^2$  son:



11.- Relacione Función-Fórmula en las opciones dadas:

Nº	Función	Item	Fórmula
1	Alqueno	A	R - C - C - R
2	Alcano	B	R - C = C - R
3	alquino	c	R - C ≡ C - R

A) 1A, 2B, 3C

B) 1B, 2C, 3A

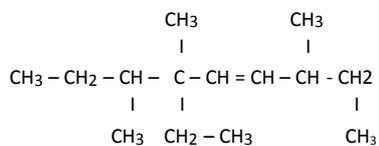
C) 1C, 2A, 3B

D) 1B, 2ª, 3C

12.- Dada la siguiente estructura responda la pregunta:

El nombre más probable de la estructura es:

- 6 etil 3,6,7 trimetil 4 noneno
- 4 etil 3,4,7 trimetil 5 noneno
- 5 etil 1,2,5,6 tetrametil 3 octeno



### ANEXO 3

## INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E 10168 "SAN PEDRO" EL ROMERO Ciencia, Tecnología y Ambiente C.T.A CUESTIONARIO DE PROCESO ALDEHIDOS-CETONAS

Nombres y Apellidos.....Nº Orden.....3º Grado.....

1.- La fórmula estructural de un aldehído con dos grupos carbonilos (C=O) de formula molecular C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> es:

- a) CHO – CO = CH – CHO    b) COH – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – COH    c) CH<sub>3</sub> – CO = CO – CH<sub>3</sub>    d) CHO – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CHO

2.- A la formula estructural siguiente le corresponde:    CH<sub>2</sub> = CH - CH<sub>2</sub> - CH - CHO

- a) 4 metilpentenona    b) 2 metil 4 pentenal    c) 4 metil pentenal     $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$     d) 2 metil 4 pentenona

3.- Relacione Función-Fórmula en las opciones dadas:

Nº	FUNCIÓN	ITEM	FORMULA	
1	Aldehído	A	R - CHO	A) 1A, 2B ,3C
2	Cetona	B	R - CH = CH - CHO	B) 1B, 2C, 3A
3	Aldehído insaturado	c	R - C ≡ C - CO ≡ R	C) 1A, 2C, 3B
				D) 1B, 2A, 3C

4.- Dado el siguiente compuesto complete la tetravalencia del carbono:    C = C – CO – C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>

- a) CH<sub>2</sub> = CH – CH<sub>2</sub> - O - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>    b) CH<sub>2</sub> = CH – CH(OH) - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>  
c) CH<sub>2</sub> = CH – CO - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>    d) CH<sub>2</sub> = CH – CH(O) - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>

5.- de los siguientes compuestos ¿Cuáles presentan isomería?

- 1) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> – CO - CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>    2) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> - COH – CH<sub>3</sub>  
3) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> . CH<sub>2</sub> . CH<sub>2</sub> – CHO    4) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>

- a) 1 y 3    b) 2 y 4    c) 3 y 4    d) 1 y 4

6.- Las fórmulas que representan aldehídos son:

- 1) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CHO    2) CH<sub>2</sub> = CH - CH<sub>2</sub> – COH    3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$     4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CHO} - \text{C} = \text{C} = \text{CH}_2 \end{array}$

- a) 1 y 3    b) 2 y 4    c) 3 y 4    d) 1 y 4

7.- La fórmula estructural del compuesto 2,2 dimetil 4 heptanona es:

- a) CHO - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> – CH = CH - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>    b) CH<sub>3</sub> - C (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> – CO - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>  
c) CH<sub>3</sub> - CH (CH<sub>3</sub>) - CH<sub>2</sub> – CO - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>    d) C (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> – CO – (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>

8.- ¿Cuál de las siguientes estructuras no cumple con la tetravalencia del carbono?

- a) CHO - CH<sub>2</sub> - CH (CH<sub>3</sub>) - CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>    b) CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CO = CH - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>  
c) CH<sub>2</sub> = CH – CO - CH<sub>2</sub> – CH (CH<sub>3</sub>) - CHO    d) CH<sub>3</sub> - CO – CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CO - CH<sub>3</sub>

9.- el nombre correcto para el compuesto CH<sub>3</sub> - CH (CH<sub>3</sub>) - CH<sub>2</sub> - CHO

- a) 2 metil butanal    b) 3 metilbutanal    c) pentanal    d) 3 metilbutanona

10.- La fórmula estructural del metanal o formaldehído es:

- a) HCHO    b) CH<sub>3</sub> – CHO    c) CH<sub>3</sub> – CO - CH<sub>3</sub>    d) CH<sub>2</sub> = CO

11.- Indique cuál de los compuestos nombrados a continuación es el que corresponde a la formula estructural:



- a) 3 pentanona    b) 3 pentanal    c) dietileter    d) dimetilcetona

12.- La fórmula  $C_6H_5-CO-CH(CH_3)_2$  corresponde al compuesto:

- a) Fenil propil cetona      b) 2-metil-3-nonanona      c) 2-metil- 3-nonanal      d) Fenil isopropil cetona

## ANEXO 4

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E 10168 "SAN PEDRO" EL ROMERO Ciencia, Tecnología y Ambiente C.T.A CUESTIONARIO FINAL POS TEST

Nombres y Apellidos.....Nº Orden.....Grado.....

1- La fórmula estructural del compuesto 2-etil-4-metilpentanal es:

- a)  $\text{CHO}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CHO}$   
c)  $\text{CHO}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CHO}$                       d)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{COH}$

2- El nombre de la siguiente formula estructural, es:                       $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$

- a) 4-hidroxi-2,6-heptanodial                      b) 4-hidroxi-2,6-heptanona  
c) 4-hidroxi-2,6-heptanodiona                      d) 2,4,6-heptanotriol

3- Si una cetona posee dos grupos carbonilo ( $\text{C}=\text{O}$ ) y 5 carbonos, su fórmula estructural es:

- a)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}=\text{CO}-\text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3-\text{CHO}-\text{CHO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CHO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$                       d)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

4- Determine cuantos carbonos 1º, 2º, 3º y 4º que posee el siguiente compuesto:

- a) 5 C primarios, 4 C secundarios, 4 C terciarios, 1 C cuaternario  
b) 2 C primarios, 9 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario  
c) 6 C primarios, 4 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario                       $\text{CH}=\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$   
d) 6 C primarios, 5 C secundarios, 2 C terciarios, 1 C cuaternario

5- La fórmula estructural del compuesto 3,5-heptadien-1-ino es:

- a)  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}-\text{CH}_3$                       d)  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

6- La fórmula molecular de un aldehído formado por 5 carbonos, y que posee un triple enlace ( $\text{C}\equiv\text{C}$ ), es:

- a)  $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$                       b)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$                       c)  $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}$                       d)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$

7- La fórmula general de los alquinos es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , donde n es el número de carbonos, si se tiene un alquino con 10 hidrógenos, su fórmula molecular es:

- a)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$                       b)  $\text{C}_6\text{H}_{10}$                       c)  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$                       d)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

8- El nombre de la siguiente formula estructural, es:                       $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CHO}$

- a) 4-nonino-1-al                      b) 5-nonino-1-ona                      c) 2,5,5-trimetil-3-hexino-1-al                      d) 2,2,5-trimetil-3-hexino-1-al

9- Complete la tetravalencia del carbono en el siguiente compuesto:  $\text{C}-\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}$

- a)  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$   
b)  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$   
d)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

10- La fórmula estructural del compuesto 3-hexeno-2-ona

- a)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       b)  $\text{CH}_3-\text{CHO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3-\text{COH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       d)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO}$

11- El nombre de la siguiente fórmula estructural  $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-(CH}_2)_2\text{-CH}_3$

- a) Decano      b) 2,2,3,3-tetrametilpentano      c) 4,4,5,5-tetrametilhexano      d) 2,2,3,3-tetrametilhexano

12- Si un hidrocarburo presenta dos dobles enlaces ( $\text{C}=\text{C}$ ) y un triple enlace ( $\text{C}\equiv\text{C}$ ) y posee 7 carbonos, su fórmula es:

- a)  $\text{CH}_3\text{-C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$       b)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$       d)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

13- La fórmula estructural del compuesto 4-etil-3,4-dimetiloctano es:

- a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$       b)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$       d)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_3\text{H}_7)-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$

14- El nombre de la siguiente fórmula estructural, es  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

- a) 2,6-decadieno      b) 2,5-dimetil-3,6-octadieno      c) 4,7-dimetil-2,5-octadieno      d) 4,8-decadieno

ANEXO 5

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E 10168 “SAN PEDRO” EL ROMERO**  
**Ciencia, Tecnología y Ambiente C.T.A**  
**TEST DE LIKERT**

Nombres y Apellidos.....Nº Orden.....Grado.....

**CUESTIONARIO DE MOTIVACIÓN HACIA EL USO DEL SOFTWARE AVOGADRO**

**METODOLOGÍA PARA LA ENCUESTA:** conteste cada una de las preguntas, señalando con una equis (X) en el cuadro correspondiente siguiendo la escala que se da a continuación:

- TA = totalmente de acuerdo
- A = de acuerdo en ciertos aspectos.
- I = indeciso.
- D = en desacuerdo en ciertos aspectos.
- TD = totalmente en desacuerdo.

<b>AFIRMACIONES</b>	<b>TA</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>TD</b>
1. Me siento motivado(a) al recibir la clase de química, utilizando el computador.					
2. La clase de Ciencia, Tecnología y Ambiente se hace más amena de esta manera, que de la forma tradicional.					
3. Durante todo el tiempo que utilicé el programa, siempre me mantuve animado(a) a realizar las actividades propuestas.					
4. El Software Avogadro permite adquirir habilidad en la formulación y nomenclatura orgánica.					
5. Es fácil entender la nomenclatura orgánica utilizando el software.					
6. Trabajar de manera individual en el computador, me permite comprender mejor los conceptos.					
7. La enseñanza de cada tema con el uso del software Avogadro es más atractiva y amena.					
8. Mi interés por la asignatura de química ha aumentado como consecuencia de usar el software Avogadro.					
9. Estoy en capacidad de explicar los temas vistos a otro compañero(a).					
10. Se aprende más rápido mediante el uso del software Avogadro.					

ANEXO 6

**ENCUESTA DOCENTES**

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS APLICADAS A LA EDUCACION**

**I.E “SAN PEDRO” EL ROMERO MÓRROPE**

**Datos generales**

Institución Educativa: \_\_\_\_\_ Ciclo: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Experiencia laboral: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

Por medio de la presente, se le está haciendo entrega de un modelo de cuestionario, en la cual se formulan varias preguntas, relacionadas con un tema de investigación. En tal sentido, se solicita su colaboración, la cual consiste en responder cada una de estas. Dicho instrumento se aplica con el propósito de obtener su opinión y con base a ello, cumplir el procedimiento metodológico que corresponde a un trabajo de grado, acordes con la exigencia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

De allí que se le agradece tomar las siguientes previsiones:

- Leer detenidamente cada una de las interrogantes, antes de dar su respuesta.
- No es preciso que se identifique, Esta encuesta en confidencial.
- Por favor responda en forma objetiva
- Marque con una (x) una sola alternativa en cada ítem
- Si surge alguna duda, consulte a la encuestadora.

Nº	Items	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
<b>I ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EMPLEADAS POR LOS DOCENTES</b>					
1	¿Planifica Ud. Estrategias didácticas en sus prácticas educativas?				
2	¿Diseña Ud. Estrategias didácticas acorde con el contenido a desarrollar en clase?				
3	¿Cuál de las siguientes estrategias didácticas emplea en la praxis educativa?				
	Discusión dirigida				
	Explicación de contenidos				
	Análisis de contenidos				
	Actividades guiadas				
	Elaboración de ensayos				
	elaboración de resumen				
	elaboración de mapas conceptuales				
4	¿Cuáles de los recursos didácticos citados a continuación utiliza en la ejecución de las estrategias anteriores?				
	Pizarra				
	Libros				

	Guías de trabajo				
	Ilustraciones				
	Mapas cartográficos				
<b>II ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE LAS TIC</b>					
5	¿Cuál de las siguientes estrategias didácticas TIC emplea en el aula?				
	Presentaciones power point				
	Uso del software educativo				
	Utilización de dirección web				
	Empleo de correos electrónicos				
	Tutoriales				
	Multimedia				
6	¿Cuál de estos recursos o medio didácticos de las TIC ha utilizado en las actividades curriculares en el aula?				
	Computadores				
	Vídeo beam				
	Correos electrónicos				
	Cámara digital				
	Pen drive				
	Cd room				
7	¿Les da Ud. instrucciones precisas a los estudiantes para el uso de las TIC en el desarrollo de las actividades curriculares?				
8	¿Envía correos electrónicos a sus estudiantes para darles información sobre objetivos curriculares desarrollados en clases?				
9	¿Recomienda direcciones web o envío de material digitalizado para revisar contenidos a desarrollar en las evaluaciones?				
<b>III FRECUENCIA CON QUE UTILIZAN LAS TIC</b>					
10	¿Elabora Ud. La planificación conjuntamente con el profesor tutor?				
11	¿En esta planificación consideran algunas actividades para realizarlas en la sala de informática?				
12	¿Utiliza Ud. Los recursos o medios tecnológicos en el aula de clases?				
13	¿Cree Ud. Que el uso de los recursos digitales complementa los contenidos en el aula?				
14	¿Utiliza Ud. Las redes sociales para compartir experiencias pedagógicas con los demás profesores de la escuela?				

Muchas gracias por su participación y colaboración

El Romero, Junio de 2018

**Unión Internacional de Química Pura y Aplicada**  
(International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)



**INDICACIONES DE LA IUPAC SOBRE EL USO DE LA NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA**

Dentro de la comunidad científica el sistema de nomenclatura química construida sobre las bases de las recomendaciones de la IUPAC es el utilizado de forma general y es el que normalmente se utiliza en nuestro idioma. Este sistema permite la nomenclatura inequívoca de cada sustancia y la asignación de una sola estructura a cada nombre químico. En la actualidad es práctica normal los tres tipos de nomenclatura admitidos por IUPAC: por grupo funcional, por sustitución y nombres comunes (aquellos cuyo empleo es genérico).

En concreto en el caso de los compuestos orgánicos, las recomendaciones de la IUPAC son las publicadas en el año 1993. Dichas recomendaciones modifican las anteriores de 1979. Los cambios propuestos están relacionados con la nomenclatura de algunos compuestos y consisten básicamente en colocar los numerales que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre. Nos puede servir de ayuda, en la modificación de la nomenclatura del año 1993, tener en cuenta que al quitar los numerales leemos correctamente el nombre de la sustancia sin indicadores de posición. Por ejemplo actualmente se admite but-1-eno, butan-1-ol, butan-1-amina, etc., mientras que antes se decía 1-buteno, 1-butanol, 1-butanamina.

Las sustancias orgánicas se clasifican en bloques que se caracterizan por tener un átomo o grupo atómico definido (**grupo funcional**) que le confiere a la molécula sus propiedades características. Una serie homóloga es el conjunto de compuestos orgánicos que tienen el mismo grupo funcional.

Los compuestos orgánicos se pueden clasificar en función de los grupos funcionales de la siguiente manera:

- Compuestos hidrogenados. Sólo existen en la molécula átomos de carbono e hidrógeno. Son los **hidrocarburos**, que pueden ser de cadena cerrada o abierta, y a su vez pueden ser saturados (enlaces simples), o insaturados (enlaces dobles o triples).
- Compuestos halogenados. En la molécula hay átomos de carbono, hidrógeno y uno o más halógenos.
- Compuestos oxigenados. En la molécula existen átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno. Son **alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, éteres y ésteres.**
- Compuestos nitrogenados. Las moléculas están constituidas por átomos de carbono, nitrógeno e hidrógeno y a veces de oxígeno. Son **amidas, aminas y nitroderivados y nitrilos.**

Es habitual que en un mismo compuesto existan a la vez varias funciones denominándose **compuestos polifuncionales**. En estos casos hay que tener en cuenta el siguiente orden de preferencia de los grupos funcionales:

Ácidos > ésteres > amidas = sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > Éteres > insaturaciones (dobles > triples) > hidrocarburos saturados

La IUPAC ha establecido la siguiente regla de carácter general para la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos que tendremos en cuenta siempre: la **cadena principal** es la **más larga** que contiene al **grupo funcional más importante**.

## 1. Nomenclatura de los alcanos

Los alcanos lineales no ramificados se nombran con un prefijo latino o griego que indica el número de átomos de carbono, seguido del sufijo **ano**.

### 1.1. Alcanos ramificados

#### ***Reglas para nombrar los alcanos ramificados***

**Regla I.** Encontrar y nombrar la cadena más larga de la molécula. El resto de grupos unidos a la **cadena principal** y que no sean H se denominan **sustituyentes**.

Si la molécula tiene dos o más cadenas de igual longitud, la cadena principal será la cadena con mayor número de sustituyentes.

**Regla II.** Nombrar todos los grupos unidos a la cadena principal como sustituyentes

alquilo.

**Regla III.** Se numera de un extremo a otro, asignando los números más bajos posibles a los carbonos con cadenas laterales. Si coinciden por ambos lados, se usa el orden alfabético para decidir cómo numerar la cadena principal.

**Regla IV.** El nombre del alcano se escribe comenzando por el de los sustituyentes en orden alfabético, cada uno precedido por el número de C al que está unido (localizador) y un guión y a continuación se añade el nombre de la cadena principal. Si una molécula contiene más de un sustituyente alquilo del mismo tipo, su nombre irá precedido del prefijo **di, tri, tetra, penta**, etc. Estos prefijos no se tienen en cuenta a la hora de ordenar alfabéticamente los sustituyentes, excepto cuando estos forman parte de un sustituyente complejo (no tratados en este texto).

**Regla V.** En el nombre final del compuesto, recordar que entre letra y número se escribe un guión, y entre dos números se escribe una coma.

## 1.2. Alcanos cíclicos

Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo** al nombre del alcano de cadena abierta del mismo número de carbonos.

Para alcanos cíclicos sustituidos hay que numerar los carbonos del anillo si hay más de un sustituyente. Se busca una secuencia numérica que asigne los valores más bajos a los sustituyentes. Si son posibles dos de estas secuencias, el orden alfabético de los sustituyentes adquiere prioridad.

## 2. Nomenclatura de alquenos

Se nombran igual que los alcanos pero con la terminación **eno**. Los sistemas más complicados requieren adaptaciones y extensiones de las reglas de nomenclatura de los alcanos. El alqueno más pequeño conserva su nombre común etileno (eteno).

**Regla I.** Para nombrar la raíz, se busca la cadena más larga que incluya los dos carbonos del doble enlace. La molécula puede presentar cadenas más largas pero se ignoran.

**Regla II.** Cuando sea necesario, se indica la posición del doble enlace en la cadena mediante un número, empezando por el extremo más cercano al doble enlace, es

decir, el doble enlace debe de tener el número más bajo.

**Regla III.** Los sustituyentes y sus posiciones se añaden delante del nombre del alqueno. Si hay más de un doble enlace, se indica con la terminación **dieno**, **trieno**, etc.

### 3. Nomenclatura de alquinos

Se nombran igual que los alcanos pero con la terminación **ino**, y cuando sea necesario, se indica la posición del triple enlace con el localizador más bajo posible. Si hay ramificaciones y/o más de un triple enlace, se cumplen las mismas normas que con los alquenos.

El alquino más pequeño conserva su nombre común acetileno (etino).

Cuando hay dobles y triples enlaces en la cadena, la cadena se nombra de forma que los localizadores de las insaturaciones sean lo más bajos posible, sin distinguir entre dobles o triples enlaces. Si la numeración coincidiera, tiene preferencia el doble frente al triple.

### 4. Nomenclatura de derivados halogenados

Se trata de compuestos hidrocarbonados en los que se sustituye uno o varios átomos de hidrógeno por uno o varios átomos de halógenos. Se **nombran y representan** igual que el hidrocarburo del que procede indicando previamente el lugar y nombre del halógeno como si fuera un sustituyente alquílico.

Se conservan algunos nombres comunes como el cloroformo  $\text{CHCl}_3$  (triclorometano). Otro nombre común es el cloruro de metilo (clorometano).

### 5. Nomenclatura de compuestos aromáticos.

Si hay un solo sustituyente se añade como prefijo al nombre de benceno. Para bencenos disustituídos, tenemos tres posibilidades: **1,2 (orto)**, **1,3 (meta)** y **1,4 (para)**. Los sustituyentes se citan en orden alfabético.

Se conservan algunos nombres comunes como tolueno (metilbenceno).

## 6. Nomenclatura de alcoholes (R-OH)

Se nombran como derivados de los alcanos con la terminación **ol**. En sistemas ramificados más complejos, el nombre del alcohol deriva de la cadena más larga que contiene el OH, que no tiene por qué ser la más larga de la molécula. La cadena se numera empezando por el extremo más cercano al OH (independientemente de que haya enlaces múltiples).

Si hay más de un grupo –OH se utilizan los términos **diol**, **triol**, etc, según el número de grupos hidroxilo presente, eligiéndose como cadena principal, la cadena más larga que contenga el mayor número de grupos –OH, de forma que se le asignen los localizadores más bajos.

Cuando el grupo –OH se encuentra unido a un anillo aromático (benceno) el compuesto recibe el nombre de fenol. Cuando el grupo –OH no es el grupo principal, se nombra como sustituyente utilizando el prefijo **hidroxi**.

En algunos nombres comunes se escribe la palabra alcohol seguida del grupo alquilo. Por ejemplo el alcohol etílico es la forma clásica de nombrar al etanol.

## 7. Nomenclatura de éteres (R-O-R')

La nomenclatura IUPAC trata los éteres como alcanos con un sustituyente **alcoxi**. Se considera como estructura fundamental al grupo más complejo (**R**), mientras que el otro (**R'**) se considera como sustituyente (**R'O-**) y se nombra como alcoxi-alcano.

Esta nomenclatura es nueva, y es muy frecuente encontrar otra nomenclatura (también aceptada) en la que se nombran los dos sustituyentes alquílicos seguidos de la palabra **éter**.

## 8. Nomenclatura de aldehídos (R-CHO)

Los más pequeños conservan nombres comunes: formaldehído (HCHO) y acetaldehído (CH<sub>3</sub>CHO).

La IUPAC trata a los aldehídos como derivados de alcanos con la terminación **al**. Los

sustituyentes de la cadena se numeran empezando por el grupo carbonilo. Para evitar confusiones nunca se representa los aldehídos como RCOH, sino como RCHO.

Si existen dos grupos –CHO se elegirá como cadena principal la que contiene a dichos grupos y se nombran de igual manera que en el caso anterior finalizando con el sufijo **dial** y si además hay presentes insaturaciones se les debe asignar los localizadores más bajos. Cuando el grupo –CHO, siendo el grupo principal, se encuentra unido a un sistema cíclico el nombre se formará indicando el sistema cíclico seguido de la terminación **carbaldehído**.

Cuando el grupo –CHO no es grupo principal entonces se nombra con el prefijo **formil**.

### 9. Nomenclatura de cetonas (R-CO-R')

La más pequeña conserva su nombre común: acetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>). Las cetonas se nombran cambiando la terminación ano por **ona**. Se asigna el número más bajo al carbonilo de la cadena sin tener en cuenta la presencia de otros sustituyentes o grupos funcionales como OH o enlace múltiple (o cualquier otro con menor prioridad).

Cuando el grupo carbonilo se encuentra como grupo sustituyente en una cadena y no es el grupo principal, entonces se nombra con el prefijo **oxo**.

### 10. Nomenclatura de ácidos carboxílicos (RCOOH)

Se nombran con la terminación **oico** y anteponiendo la palabra **ácido**. Se mantienen los nombres comunes ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) y ácido fórmico (HCOOH). Se asigna al carbono carboxílico el número 1 de la cadena. Tiene preferencia sobre todas las funciones vistas hasta ahora. La cadena principal se elige de forma que incluya tantos grupos funcionales como sea posible. Los ácidos cíclicos saturados se nombran como ácidos cicloalcanocarboxílicos. Los ácidos dicarboxílicos se nombran con la terminación **dioico**.

### 11. Nomenclatura de derivados de los ácidos carboxílicos: sales (RCOOM)

Las sales orgánicas se nombran como el ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación **oico** por **oato** y seguida del nombre del metal que

sustituye al H del grupo –OH del ácido.

## 12. Nomenclatura de derivados de los ácidos carboxílicos: ésteres (RCOOR')

Se nombran como alcanos de alquilo, es decir, se nombran a partir del ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación **oico** por **oato** y seguida del nombre del radical que sustituye al H del grupo –OH del ácido.

## 13. Nomenclatura de derivados de los ácidos carboxílicos: amidas

Si la amida es primaria, es decir R-CONH<sub>2</sub>, se nombra a partir del ácido del cual deriva, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación **oico** por **amida**. Se trata de un grupo terminal. Si el grupo **-CONH<sub>2</sub>** se encuentra unido a un anillo, siendo grupo principal, entonces se nombra como **carboxamida**.

Si las amidas son secundarias (R-CONHR') o terciarias (R-CONR'R'') los sustituyentes que reemplazan a los hidrógenos se localizan empleando la letra *N* delante del nombre del sustituyente por orden alfabético.

Cuando existen otros grupos funcionales de mayor prioridad se nombra con el prefijo **carbamoil**.

## 14. Nomenclatura de aminas (RNH<sub>2</sub>)

Se reemplaza la terminación **o** del alcano por la terminación **amina**. La posición del grupo funcional se indica mediante un localizador que designa el átomo de C al cual está unido, como en los alcoholes.

En el caso de aminas secundarias y terciarias, el sustituyente alquílico más complejo del nitrógeno se escoge como raíz. Los demás se nombran usando la letra *N*- seguida de los sustituyentes adicionales. Si la amina no es el grupo principal, entonces se utiliza el prefijo **amino**, como sustituyente de la cadena de alcano. Por ejemplo el ácido 2-aminopropanoico.

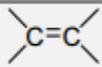
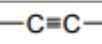
Muchos nombres comunes se basan en la denominación de **alquilamina**, como por ejemplo la trietilamina (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>N, etilamina CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>, dimetilamina (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH,

## 15. Nomenclatura de nitrilos (RCN)

Se nombran como **alcanonitrilos**. El menor se llama acetonitrilo (CH<sub>3</sub>CN). La cadena se numera como en los ácidos carboxílicos, ya que este grupo debe ir en el extremo de la cadena. Cuando no es el grupo principal, el sustituyente CN se denomina **ciano**. En sistemas cíclicos se nombran como **cicloalcanocarbonitrilos**.

## 16. Nomenclatura de nitroderivados (RNO<sub>2</sub>)

Los compuestos que contienen grupo NO<sub>2</sub> se designan mediante el prefijo **nitro**. Nunca se considera a dicha función como grupo principal, es decir, siempre se nombra como sustituyente.

Tabla resumen para nombrar compuestos heterofuncionales			
Grupo Funcional <sup>1</sup>	Fórmula	Sufijo <sup>2</sup>	Prefijo <sup>3</sup>
ácido carboxílico	-COOH	ácido .....-oico ácido.....- carboxílico	carboxi-
éster	-COOR	-oato (de R) -carboxilato (de R)	alcoxicarbonil-
amida	-CONH <sub>2</sub>	-amida -carboxamida	carbamoil-
nitrilo	-CN	-nitrilo	ciano-
aldehído	-CHO	-al	formil-
cetona	-CO-	-ona	oxo-
alcohol, fenol	-OH	-ol	hidroxi-
amina	-NH <sub>2</sub>	-amina	amino-
éter	-OR		alcoxi- ((R)-oxi)
alqueno <sup>4</sup>		-eno	alquenil-
alquino <sup>4</sup>		-ino	alquinil-

<sup>1</sup> El orden de prioridad disminuye en la columna de arriba abajo (ver página 2 de este documento).  
<sup>2</sup> Usamos el sufijo cuando el grupo funcional tiene mayor prioridad  
<sup>3</sup> Usamos el prefijo cuando el grupo funcional no es el de mayor prioridad, es decir, lo tratamos como si fuese un sustituyente  
<sup>4</sup> Ver la prioridad de estos dos grupos en el apartado 3 de este documento

ANEXO 8



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PRIMARIA Y SECUNDARIA DE MENORES  
"SAN PEDRO"



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

El que suscribe Director de la Institución Educativa de Primaria y Secundaria de Menores nº 10168 "San Pedro" El Romero del Distrito de Mórrope, Provincia y Región Lambayeque, extiende la presente:

CONSTANCIA

Que, el **Licenciado en Educación GABRIEL ERNESTO AGUILAR SOSA**, identificado con DNI N° 17568590, estudiante de la Escuela de Postgrado Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Tecnologías de la Información e Informática Educativa de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque, viene desarrollando el Programa: **Estrategias de Aprendizaje usando Avogadro para desarrollar aprendizajes de la nomenclatura orgánica en estudiantes de Tercer año de Secundaria de la IE. "San Pedro" del Centro Poblado El Romero del Distrito de Mórrope 2018** desde el 12 de marzo hasta el 30 de junio de 2018.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

El Romero, junio de 2018



  
Carlos Dana Rojas Calvay  
Director