

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**Creación de un Modelo Matemático para Explicar la Cinética  
del Proceso de Aprendizaje**

**Autor: Nattasha Magallanes  
Tutor: Ygor Colmenares**

**Maracay; mayo 2023**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
"INSTITUTO PEDAGÓGICO RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
Línea de Investigación: Transdisciplinariedad, Pluridisciplinariedad e  
Interdisciplinariedad de las Ciencias en Educación



### ACTA DE APROBACIÓN

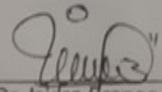
Nosotros, Miembros del jurado designado, Para la evaluación de la Tesis Doctoral Titulada: **"CREACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA EXPLICAR LA CINÉTICA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE"**. Presentada por la Magíster: **Nattasha Rosalyn Magallanes Artahona**, Titular de la cédula de identidad N°18.852.851. Para optar al título de Doctora en Educación Matemática, Estimamos que reúne los requisitos para ser considerada como:

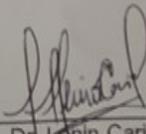
**Aprobada**

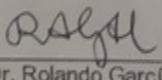
*Por generar un modelo explicativo de la cinética del aprendizaje en el área del Componente Especializado de la formación de Profesores en Física de la UPEL Maracay.*

En Maracay a los dieciséis días del mes de Febrero del año dos mil veinticuatro.

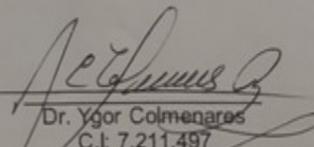
  
Dra. Liris Navas  
C.I: 9.685.682

  
Dr. Isidro Franco  
C.I: 7.196.729

  
Dr. Lenin Cariel  
C.I. 16.551.028

  
Dr. Rolando García  
C.I: 12.855.448



  
Dr. Ygor Colmenares  
C.I: 7.211.497

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR  
LARA” DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ygor Colmenares portador de la Cédula de Identidad 7.211.497, en mi carácter de Tutor de la Tesis Doctoral “Creación de un Modelo Matemático para Explicar la Cinética del Proceso de Aprendizaje”, presentado por la ciudadana Nattasha Magallanes portadora de la cédula de Identidad 18.852.851, para optar al Grado de Doctor en Educación Matemática, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe

En la Ciudad de Maracay, a los 04 días de mes de febrero de 2024.



---

Dr. Ygor Colmenares

C.I: 7.211.497

## ÍNDICE

	Pág.
INDICE.....	ii
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO	
I El problema.....	1
Planteamiento del Problema.....	1
Dimensión Histórica de las Matemáticas.....	3
Desarrollo de las Corrientes Psicológicas.....	10
Bases del Diseño Curricular de Física.....	26
Develando el Problema.....	34
Interrogantes.....	36
Objetivo General.....	37
Objetivos Específicos.....	37
Justificación.....	38
CAPÍTULO	
II Marco Referencial.....	39
Antecedentes.....	39
Síntesis de los Antecedentes.....	46
Bases Teóricas.....	47
Epistemología de la Fisicoquímica de la Cinética de Reacciones.....	47
Fisicoquímica de las Reacciones.....	49
Cinética de las Reacciones.....	51
Velocidad de Reacción.....	53
Orden de una Reacción.....	53
Catálisis Heterogénea.....	57
Catálisis Enzimática.....	61
Otras de Representaciones Gráfica.....	64

	Cinética del Aprendizaje.....	70
	Que es un Modelo?.....	71
	Modelo Matemático.....	72
	Teoría Cognoscitiva Social.....	73
	Interpretación de los Postulados sobre el Desarrollo según la Instrucción de Modelos Mentales.....	77
	Teoría de la Analogía.....	80
	Bases Filosóficas que Soportan la Investigación.....	84
	Variables de la Investigación.....	86
	Argumentación o Hipótesis.....	86
	Definición de Términos Básicos.....	87
 CAPÍTULO		
III	Epistemología y Metodología.....	92
	Enfoque Paradigmático de la investigación.....	92
	Diseño de la Investigación.....	92
	Nivel de la Investigación.....	93
	Población y Muestra.....	94
	Población.....	94
	Muestra.....	95
	Técnica para Recoger Información.....	95
	Procedimiento Metodológico.....	96
	Método de Análisis.....	97
 CAPÍTULO		
IV	Análisis e Interpretación de los Resultados.....	98
 CAPÍTULO		
V	Conclusiones y Recomendaciones.....	147
	Conclusiones.....	147
	Recomendaciones.....	148
 CAPÍTULO		
VI	Desarrollo de La Teorización para la Construcción del Modelo.....	149

Matemático de la Cinética del Aprendizaje.....	149
Posición Ontológica y Epistemológica del Investigador.....	149
Primer Modelo Matemático de la Cinética del Aprendizaje.....	150
Desarrollo del Modelo.....	151
Mecanismo de la Cinética del Aprendizaje.....	151
Desarrollo Matemático del Modelo.....	152
Determinación del error de la ecuación encontrada para la cinética del Aprendizaje.....	157
REFERENCIAS.....	160
ANEXOS.....	183
Formato Modelo S2021.....	184
Calculo de la Confiabilidad del Instrumento S2021.....	186
Paquetes de Formatos S021 Respondidos por los Profesores Graduados en Física del “IPRAEL.....	187

## LISTA DE CUADROS

N°	NOMBRE	Pág.
1	Modelos de Trabajos de Investigación en Matemática.....	8
2	Corrientes Positivistas.....	13
3	Corrientes Cognoscitivistas.....	16
4	Corrientes Constructivistas.....	19
5	Corrientes Eclécticistas.....	22
6	Convergencia y Divergencia de Autores.....	24
7	Distribución de Asignaturas por Semestre del Componente Especializado de Física.....	95
8	Distribución de Notas, , Porcentaje de Notas Acumuladas con el Tiempo.	96
9	Distribución de Asignaturas y Notas por Semestre del Componente Especializado.....	99
10	Asignaturas y Notas del Docente A por Semestre.....	100
11	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente A.....	101
12	Asignaturas y Notas del Docente B por Semestre.....	103
13	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente B.....	104
14	Asignaturas y Notas del Docente C por Semestre.....	106
15	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente C.....	107
16	Asignaturas y Notas del Docente D por Semestre.....	109
17	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente D.....	110
18	Asignaturas y Notas del Docente E por Semestre.....	112
19	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente E.....	113
20	Asignaturas y Notas del Docente F por Semestre.....	115
21	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente F.....	116
22	Asignaturas y Notas del Docente G por Semestre.....	118
23	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente G.....	119
24	Asignaturas y Notas del Docente H por Semestre.....	121
25	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente H.....	122
26	Asignaturas y Notas del Docente I por Semestre.....	124
27	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente I.....	125
28	Asignaturas y Notas del Docente J por Semestre.....	127

29	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente J.....	128
30	Asignaturas y Notas del Docente K por Semestre.....	130
31	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente K.....	131
32	Asignaturas y Notas del Docente L por Semestre.....	133
33	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente L.....	134
34	Asignaturas y Notas del Docente M por Semestre.....	136
35	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente M.....	137
36	Asignaturas y Notas del Docente N por Semestre.....	139
37	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente N.....	140
38	Asignaturas y Notas del Docente O por Semestre.....	142
39	Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente O.....	143
40	PNA en Función de $V_0$ para los Docentes en Estudio.....	145
41	Cálculo del Error de la Ecuación Cinética del Aprendizaje.....	158

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	Nombre	Pág.
1	Métodos de las Velocidades Iniciales.....	52
2	Métodos de las Velocidades Iniciales.....	53
3	Cinética de Orden Cero.....	54
4	Representación del Ln de la Concentración de Azometano con el tiempo	56
5	Inverso de la Concentración con el tiempo.....	57
6	Modelo de la Catálisis Heterogénea Unimolecular.....	59
7	Catálisis Heterogénea.....	61
8	Modelo de Catálisis Heterogénea.....	62
9	Catálisis Heterogénea Enzimática.....	63
10	Fluctuaciones Semanales del Índice Bursátil.....	64
11	Gráficos Analógicos Neurales.....	67
12	Modelos de Gráficos de la Función Potencia.....	68
13	Modelo de la Serie Cronológica de Tiempo.....	69
14	Cinética del Aprendizaje del Docente A.....	102
15	Cinética del Aprendizaje del Docente B.....	105
16	Cinética del Aprendizaje del Docente C.....	108
17	Cinética del Aprendizaje del Docente D.....	111
18	Cinética del Aprendizaje del Docente E.....	114
19	Cinética del Aprendizaje del Docente F.....	117
20	Cinética del Aprendizaje del Docente G.....	120
21	Cinética del Aprendizaje del Docente H.....	123
22	Cinética del Aprendizaje del Docente I.....	126
23	Cinética del Aprendizaje del Docente J.....	129
24	Cinética del Aprendizaje del Docente K.....	132
25	Cinética del Aprendizaje del Docente L.....	135
26	Cinética del Aprendizaje del Docente M.....	138
27	Cinética del Aprendizaje del Docente N.....	141
28	Cinética del Aprendizaje del Docente O.....	144
29	PNA contra Vo.....	146
30	Proceso Cinético del Aprendizaje.....	151
31	Cinética del Aprendizaje.....	153

<b>32</b>	<b>Cinética de Adsorción del Aprendizaje.....</b>	<b>156</b>
-----------	---	------------

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”**

**DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**  
**Línea de Investigación: Transdisciplinariedad, Pluridisciplinariedad e**  
**Interdisciplinariedad de las Ciencias en Educación**  
**Creación de un Modelo Matemático para Explicar la Cinética del Proceso de**  
**Aprendizaje**

Autor(a): Magallanes Nattasha

Tutor(a): Igor Colmenares

Fecha: mayo 2022

**RESUMEN**

El propósito del estudio consistirá en crear un modelo para explicar la Cinética del Proceso de Aprendizaje, a partir de los principios de la Fisicoquímica como Marco Epistemológico y conceptual que permitirán develar las etapas de las reacciones que participan en dicho proceso. Para ello, se revisaron las teorías del aprendizaje de manera profunda, agrupándolas en cuatro corrientes del pensamiento: (a) Conductivistas, (b) Cognitivistas, (c) Constructivistas y (d) Eclécticas; para efectuar un contraste de elementos divergentes entre éstas. Por otra parte, se indaga sobre los antecedentes relacionados con la investigación y las teorías que le sirven de base, entre las que destacan: Ontología, Aprendizaje, Modelo de Aprendizaje, Epistemología de la Fisicoquímica de las Reacciones, Fisicoquímica Heterogénea, Modelos Matemáticos de Aprendizajes, y la Filosofía que soporta la investigación. El trabajo se asumió un enfoque metodológico Cuantitativo y Holístico, Hurtado (2000), soportado sobre la base de un estudio deductivo, esta se basa en la experiencia que utilizaron también Francis Bacon y René Descartes. Los sujetos informantes del estudio fueron profesores universitarios de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, con las siguientes características: a) Graduados en la Especialidad de Física. b) Deben ser del diseño Curricular 1996. c) Pertenecer a las graduaciones del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la Universidad Pedagógica experimental Libertador. Los resultados obtenidos mediante una muestra de Docente igual a 15, tomada en forma circunstancial; arrojaron resultados satisfactorios para la construcción del Modelo. Este resultado es un modelo matemático análogo a los modelos de la cinética heterogénea. En el desarrollo de los modelos matemáticos concordaron con la parte cuasi experimental de los datos obtenidos de los docentes graduados en Física del currículo 1996. Se comprobó que el Proceso Cinético del Aprendizaje sigue dos modelos, uno es el de la Metabolización de la información y el otro el de la captura como un imán llamado Adsorción.

Descriptor: Cinética, Modelo, Modelo de Aprendizaje, Reacción Fisicoquímica, Orden de Reacción, Velocidad de Reacción.

**INTRODUCCIÓN**

La enseñanza y el aprendizaje en la ciencia, frecuentemente, se reduce a la conceptualización de teorías y demostraciones prácticas en la que se aplican los conocimientos adquiridos, lo cual repercute en la comprensión de los fenómenos que se abordan, por lo tanto, los objetivos de enseñar estas temáticas no son claros, y por esto hay que indagar como es el proceso de aprendizaje con respecto al tiempo. Esto se percibe en el bajo número de investigaciones en este campo que se constata con la revisión documental en revistas científicas electrónicas tales como, Dialnet (2022) donde se hizo una revisión desde los años 2008 hasta 2022 en el rubro de la enseñanza de la ciencias no encontrándose trabajo relacionados con el aprendizaje en el transcurso del tiempo; otra revista electrónica consultada sobre el mismo aspecto fue Scielo (2022), revisando desde 2007 hasta 2017 en el área de las ciencias naturales en los volúmenes 31 al 41 al igual que otra revista científica denominada Eureka (2022) se indago en la enseñanza de la ciencias de los años 2015 al 2022, no encontrándose evidencia sobre la enseñanza de la Cinética en Física. Ahora bien, Piso, Domínguez, García y Fernández (2000), consideran que su enseñanza está a la sombra del equilibrio químico, sobre la que se centra la mayoría de propuestas que retoman algunos elementos de la cinética aplicado al proceso del aprendizaje. En las investigaciones revisadas por Piso, Domínguez y Fernández et al (Op. Cit) se identifica que en el campo de la enseñanza de la cinética química no hay autores que traten la problemática del aprendizaje con respecto al tiempo ni que propongan secuencias para ello. Por ende, es fundamental buscar la manera en la que se estudie el proceso de aprendizaje con respecto a la estádia del sujeto en una determinada especialidad en ciencias. Se puede preguntar, ¿Cómo ocurren las reacciones (Acciones que se oponen DRAE 2020) en el Aprendizaje?, para que pueda organizarse este fenómeno al responderse a las preguntas ¿Cuáles reacciones de aprendizaje ocurren más rápido y por qué? ¿Cuáles son los factores que influyen en la velocidad del aprendizaje en la enseñanza de la física?; para que de esta manera pueda formalizarse con representaciones algorítmicas que sinteticen los supuesto teóricos, pero que sean cognoscibles y se profundice en el fenómeno de la Cinética del Aprendizaje, como un conjunto dinámico y no segmentando de unidades temáticas en las que no existe un vínculo o eje articulador. Para alcanzar esto es fundamental que se reconozcan los fenómenos que se implican en las teorías, es por esto que se tiene que involucrar en la enseñanza de las ciencias, clasificando, midiendo, construyendo

magnitudes y encuestas que midan las magnitudes. En consecuencia, esta investigación está centrada en la comprensión de la Cinética del Proceso del Aprendizaje, desde un análisis histórico crítico; que proporcione elementos para la proyección de esta investigación; que posibilite la construcción del conocimiento, a partir del acercamiento con los fenómenos indagados y organice las situaciones que se involucran en un estudio de la velocidad de reacción química aplicado al Proceso del Aprendizaje como medida de la capacidad de aprender con respecto al tiempo. Este escenario debe ser en una carrera de Ciencias en este caso en Física, donde se compruebe la teoría, sino como estrategia de formalización de las bases teóricas, elaborados en primer lugar por las vivencias del sujeto en una carrera en nuestro caso la física hasta obtener el título profesional, confrontando con los fenómenos presentes en el Proceso de Aprendizaje.

Por las consideraciones anteriores, se hace indispensable adoptar una postura reflexiva y crítica sobre la actividad de este proceso y los supuestos teóricos; por consiguiente, en este trabajo de investigación se toma como referente la Filosofía del Constructivismo, base fundamental para la creación de un modelo que explique la Cinética del Aprendizaje. Así, la presente investigación en sus partes referentes a los Capítulos se hace énfasis en la construcción de un modelo matemático que explique este fenómeno.

Es por ello, que la investigación se organizó de acuerdo a las expectativas epistemológicas de la forma siguiente;

- 1.- Capítulo I. Donde se demarca el problema con su contexto, así mismo se destacará las teorías más resaltantes que rigen el proceso del aprendizaje, haciendo comparaciones con las corrientes psicológicas, de igual forma se hacen revisiones sobre la historia de las matemáticas y el diseño curricular 1996 de la especialidad de física, para buscar en todas ellas si han hecho trabajos, posiciones sobre el proceso cinético del aprendizaje.
- 2.- Capítulo II. Marco Referencial, se ofrece los antecedentes y las teorías sobre las cuales se apoya el presente estudio.
- 3.- Capítulo III. Marco Metodológico, se ofrece el diseño de la investigación, población y muestra, técnica para recoger los datos, instrumentos de recolección de datos.
- 4.- Capítulo IV. Análisis e Interpretación de los Resultados. Se hará la organización y clasificación del caudal de informaciones provenientes de las encuestas efectuadas a los sujetos sometidos al estudio de la investigación.

5.- Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones. Comprende las derivaciones obtenidas a partir de los objetivos formulados y de los resultados obtenidos, además de hacer recomendaciones para mejorar la situación detectada.

6.- Capítulo VI. El desarrollo de la Teorización para la Construcción del Modelo. Se formulará la teoría la teoría pertinente obtenida a través de los resultados obtenidos y las teorías que dominan el estudio.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### Planteamiento del Problema

A lo largo de estos últimos años se ha percibido la uniformidad de los fenómenos de aprendizaje en la educación, donde se puede aplicar la materialización de datos derivados de la experiencia y analizarlos. Este aprendizaje surgido del intercambio y conjunción de la actuación del docente con el estudiante en un contexto determinado es el inicio de la investigación a realizar al igual que la siguiente premisa “la reconsideración constante de cuáles son los procesos y estrategias a través de los cuales los estudiantes llegan al aprendizaje” (Zabalza,2001, p. 191.). Estos fenómenos del aprendizaje están focalizados en la especialidad de Física, del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” núcleo de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en la formación especializada del Currículo 1996, que consta de tres áreas fundamentales como lo son: Electromagnetismo, Física Moderna y Mecánica. Ahora bien, administrando las asignaturas del área de Física Moderna tales como: Óptica I, Óptica II y Física Moderna I, se ha observado un historial de datos de aprendizaje en forma de calificaciones de los sujetos que estudiaron las asignaturas de esa área, y que juegan un papel importante en la cinética en los procesos del aprendizaje en dicha especialidad. Ahora bien, con el fin de estudiar los aprendizajes dinámicos complejos del proceso cinético del aprendizaje, que por largo tiempo se pensó que escapaban del dominio de las ciencias, ahora se pueden interpretar mediante el uso de la estadística matemática. De esta manera, el termino dinámico, es un sistema complejo que presenta un cambio o evolución de su estado en un tiempo, el comportamiento en dicho estado se puede caracterizar determinando los límites del sistema, los elementos y sus relaciones; de esta forma se puede elaborar modelos que buscan representar la estructura del mismo sistema (Giraldo, 2010, p. 27). De igual forma, Tourón (2011) da una explicación del aprendizaje dinámico exponiendo que es “el aprendizaje dinámico está caracterizado por cambios constantes, actividad y progreso, donde el aprendizaje vive, crece, se conecta y se extiende más allá de los límites de la clase, más allá de la interacción física, más allá del uso de herramientas como sustitutos digitales o incluso más allá de las fechas de vencimiento” pág s/n.

En atención a lo expuesto, permitirá construir una base científica para comprender de una manera más profunda la trama interactiva del comportamiento racional con respecto al Aprendizaje. Dentro de este marco, el aprendizaje ha evolucionado actualmente donde predomina la construcción de conocimientos donde es una expresión muy popular entre los docentes, aunque, a veces, da la impresión que se le da un significado desvirtuado. Si bien es cierto, que estamos hablando prioritariamente de aprendizaje como proceso, frente a la corriente muy dominante en la actualidad que lo considera como producto. La distinción de uno de otro no las ofrece Hunt (1997)

El proceso es el “como” del aprendizaje, es la manera que tenemos de aprender. El producto es el “que” del aprendizaje es la materia, asignatura o programa con que estamos trabajando. El resultado es el fruto final, en el cual, además de la materia o producto aprendido, entran también las técnicas (enfoques o concentración, por ejemplo) y las cualidades de carácter (la paciencia, por ejemplo) que se desarrollan en el proceso. Los beneficios conseguidos en el proceso suelen ser tan valiosos para el objetivo de aprender durante toda la vida como el producto. Cuando aprendemos “como” aprender, podemos elegir cualquier “que” para aprender. Pág 74

Dentro de este orden de ideas, la presente investigación tratará de formular una teoría que incida en los procesos de capturas de conocimientos mediante algún mecanismo que soporte el aprendizaje.

Si bien es cierto, que el contexto del problema se refiere al aprendizaje y su interpretación basado en un modelo matemático; donde se escogerán profesionales de la educación graduados en la Especialidad de Física del Currículo 1996 del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” perteneciente a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), ya que del Currículo 2015 todavía no han salidos profesionales graduados en esa área del saber. De tal forma, se debe hacer un análisis de las corrientes Psicológicas más destacadas que rigen el proceso del aprendizaje, las bases curriculares de la especialidad de Física, y las Dimensiones Históricas de las Matemáticas para ver si la parte cinética del aprendizaje se ha estudiado en estas tres áreas del saber.

Dentro de este marco, las Dimensiones Históricas de las Matemáticas, las Teorías del Aprendizaje y el Diseño Curricular han tenido un rol importante en la formación de

profesionales en la educación, estos insumos son sometidos a un proceso que se orientan hacia un producto que es el individuo educado de acuerdo a la finalidad propuesta. Esto tiene que ver con la Productividad Académica, Dinámica, donde se expresa, “Las personas, al construir un Producto Intelectual Dinámico, despliegan ciertas habilidades que les permiten interactuar con la exomemoria para Procesar Información y al elaborar un Producto Intelectual Dinámico, su productor compromete una serie de actividades mentales que transitan desde un nivel implícito a otro de naturaleza explícita” (Hidalgo y González, 2005, p. 13-14). Esto indica la relación entre estos elementos producidos tiene que ver con el tiempo de aplicación y perduración relacionado con la cinética del proceso del aprendizaje.

Desde esta perspectiva, es necesario revisar las Dimensiones Históricas de las Matemáticas, las corrientes Psicológicas del Aprendizaje y el Diseño Curricular (1996) de la Especialidad de Física, para buscar puntos de encuentro y desencuentro entre ellas y ver que se ha dejado de tomar en cuenta y así poder incorporar un Modelo Matemático para explicar la Cinética de los Procesos del Aprendizaje.

### **Dimensiones Históricas de las Matemáticas**

Afin de que se conozca la historia de las matemáticas, se puede remontar al siglo IV a.C. donde en esa época Diofanto de Alejandría, matemático griego, empieza a propagar las matemáticas de tal forma que se aproxima al álgebra. Por ejemplo, de Diofanto hemos adquirido la descomposición de un número en dos cuadrados idénticos. Pero, las *matemáticas esenciales* surgieron con Euclides, Arquímedes de Siracusa y Apolonio de Perge. Dentro de esta perspectiva, Euclides fue el precursor del superventas *Los elementos* (el segundo libro más editado después de la Biblia). Se trata de 13 volúmenes dedicados a la *geometría euclidiana*, teniendo 5 postulados, como el famoso «un segmento se puede extender indefinidamente en una línea recta», que sirven de referencia en la geometría hasta varios siglos después. Arquímedes, el gran científico de Sicilia, realizó grandes aportes a la geometría. A él le debemos, entre otras cosas, el conocimiento del círculo mediante una aproximación de  $\pi$ , el estudio de las secciones cónicas (cálculo del área de la parábola) o la espiral de Arquímedes (cuya área es igual al tercio del «primer círculo» que la contiene).

De igual manera, hay que mencionar los registros matemáticos que existían en Egipto, la cual datan del año 5.000 **a.C.** y no sólo se registran operaciones matemáticas simples, sino que podían resolver ecuaciones, realizar cálculos sobre figuras geométricas, e incluso contaban con la cualidad de dibujar formas espaciales, tales como las pirámides. Esta cultura avanzó de forma considerable en el uso y aplicación de las figuras geométricas, calculando de forma muy precisa el área de triángulos, rectángulos y trapecios. Y como se había mencionado, también habían podido avanzar en el cálculo de volúmenes de cilindros, ortoedros y obviamente las pirámides. Esta civilización, utilizaron un sistema de base decimal, muy similar al que usaron los romanos, lo que les facultaba sumar, restar, multiplicar y dividir.

De forma semejante, existió otra civilización que aportó logros a las matemáticas, esa fue Babilonia, en los año 3.000 **a.C.** donde se registran antecedentes del uso de las matemáticas por los babilonios. Estos utilizaron un sistema de base sexagesimal, es decir, que su base es 60. Los babilonios realizaron técnicas muy avanzadas para su época, que les permitieron resolver problemas complejos, además, lograron realizar las operaciones para descubrir las raíces positivas de ecuaciones de segundo grado, e incluso de algunas de tercer grado.

### **Desarrollo antiguo de las matemáticas**

El desarrollo de las matemáticas de las antiguas civilizaciones a unas matemáticas más consistentes y con fundamentos, se comenzó a dar en Grecia, y se instituyeron como Tales de Mileto en el siglo VI **a.C.** A pesar de que muchos de sus aportes a las matemáticas fueron encontrados en las antiguas civilizaciones, fue Tales quién los demostró de forma estudiosa.

De tal forma ocurrió, con Pitágoras, que pocos años más tarde comprobó el famoso teorema, a pesar de haberse encontrado ya pruebas de este en las antiguas civilizaciones.

Y así fue como posteriormente vinieron más personajes a complementar las bases que ya existían sobre las matemáticas, algunos personajes importantes para el desarrollo actual de las matemáticas son: Demócrito de Abdera, Hipócrates de Cos, Eudoxo de Cnidos, Euclides, Arquímedes, Herón de Alejandría, Ptolomeo, Cardano, Galois, Pierre de Fermat,

Isaac Newton, René Descartes, Pascal Blaise, Jacob Bernoulli, Laplace, Leonhard Euler, Georg Cantor, Jean Fourier, Karl Gauss, Josiah Gibbs, George Boole, Bertrand Russell, David Hilbert.

A pesar de que actualmente el ser humano haya realizado una gran parte de comprobaciones matemáticas que le conceden construir y generar nuevas tecnologías, aún pueden hacerse muchas innovaciones en el mundo de las matemáticas.

Es por ello, que se debe realizar tareas fundamentales en las Matemáticas donde se realicen cálculos que den forma a una aproximación de la realidad y brinden elementos de suma importancia para el desarrollo de la de argumentación racional, la abstracción de elementos reflexivos y el aumento de las habilidades necesarias para solucionar problemas no sólo del ámbito escolar, sino en cualquier campo de la ciencia. Estos aspectos constituyen un valor de suma importancia en la Educación Matemática y, consecuentemente a la promoción de investigación en este campo, tanto en la investigación pura (epistemología de la ciencia) y también en la investigación aplicada (elaboración de recursos para interpretar datos). La investigación en la Ciencias de la Educación Matemática, representa una contribución, en el desarrollo y estímulo de la parte investigativa de quien la asuma, dando una ampliación de análisis en el proceso educativo, que favorecen la visión prospectiva, de esta ciencia, necesaria para todos los docentes inmersos en el proceso educativo. Cabe considerar, que la investigación en Educación Matemática se basa en la modelación matemática la cual constituye un tema central en el debate actual de la Investigación. Diversos autores la han dado su concepto y han expresado las ventajas de este proceso para el aprendizaje de contenidos matemáticos. En este sentido, Barbosa (2001a) lo entiende como un ambiente de aprendizaje en el cual los alumnos indagan y/o investigan, por medio de la Matemática, sobre situaciones que surgen en otras áreas de la realidad. Por su parte, para Blomhøj (2004), constituye una práctica de enseñanza que focaliza el proceso de enseñanza y aprendizaje en la relación entre el mundo real y la matemática. Ahora bien, afirma Núñez (2013) que quedaron atrás los tiempos en que la investigación científica se concebía desvinculada de objetivos prácticos (modelo de la Universidad de Humboldt, 1806). Hoy se tiende a organizar la producción social de conocimientos de modo que la investigación y la formación de alto nivel se articulen de la manera más estrecha posible con los procesos de innovación. Se trata de un *modo dos* de

producción de conocimientos, de la triple hélice, de sistemas de innovación, como modelos que explican el funcionamiento de la ciencia actual, alternativo con el *modo uno*, propio de la academia tradicional. PP. 3-9

### **Investigación Matemática y su Enfoque**

En este punto se puede decir, la investigación en Matemática en estos momentos, está teniendo un creciente desarrollo en numerosos países, activándose de esta manera su fortalecimiento como disciplina en el campo de la ciencia. Esto cabe decir, en los acontecimientos que se ven reflejados en los grupos de investigaciones existentes en esta disciplina que se han constituido en países, como lo son: grupos internacionales de investigadores en Teoría de la Educación Matemática (TME), Psicología de Educación Matemática (PME), la Escuela Francesa, Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica en España, y en Estados Unidos los Journals en Educación, como ejemplos donde hacen publicaciones periódicas en investigación matemática.

A través del tiempo la Investigación y la Educación Matemática se ha venido afianzando como disciplina de la ciencia en todo el mundo de una manera frecuente, manifestándose este hecho en las reuniones que han elaborado y están realizando diversos profesionales de la docencia e investigación, interesados en mejorar este proceso en los contextos educativos existentes. Éstos a su vez han conformado una asociación internacional sólida que ha sabido inicial espacios propios para informar al interior de ella misma y para divulgar sus resultados al exterior; cuenta con divulgaciones especializadas para someter sus resultados a la crítica -y cuyas reglas de operación no se diferencian de las de otras organizaciones que están en el campo de la ciencia en cuanto a la selección de trabajos, revisiones y arbitrajes.

Ahora bien, Waldegg (2000) plantea lo siguiente:

“Si a la Educación Matemática se le compara con otras disciplinas, como por ejemplo la psicología; esta última le lleva alrededor de un siglo de ventaja. A causa de esta juventud, el sistema de objetivos, metodologías y criterios para validar el conocimiento de la Educación Matemática, presenta todavía excesiva variabilidad y poco consenso” pag. s/n

De modo que, se tiene una nueva visión de las matemáticas donde no existe un paradigma nuevo por que no existen. Lo que existe son estructuras axiomáticas quien Lakatos a finales de los sesenta ofreció el falibilismo como respuesta a la llamada respuesta justificacionistas, como la lógica matemática. De hecho, el establecimiento del conocimiento matemático como falible y cuasi empírico significa que las matemáticas no están herméticamente selladas y separadas de otras áreas de conocimiento, actividades y valores humanos.

Por otra parte, en los congresos internacionales de educación matemática en el período los años 80 y en los principales "Journals" de la disciplina lo que se ha llamado constructivismo se ha vuelto persistente. Podríamos decir que los puntos de partida filosóficos de esta tendencia los resume Glasersfeld (1989) en dos afirmaciones:

"i-el conocimiento no se recibe pasivamente, sino que se construye activamente por el sujeto epistémico, y ii-la función cognoscitiva es adaptativa y sirve a la organización de la experiencia con el mundo y no al descubrimiento de una realidad ontológica." p 162

Debemos recordar lo reciente que es la Educación Matemática como campo de investigación. Ahora bien, las nuevas preferencias en la Educación Matemática favorecen un mejor aprovechamiento intelectual y formativo de la historia, todavía es necesario empujar hacia un mayor énfasis de la contextualización histórica, social y cultural, y empírica de la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza.

A continuación, se presentan dos artículos de instigación en educación matemática, la cual marcada presenta componentes numéricos que es lo principal en el contexto educativo. El documento presenta a diversos autores tomados como base de los paradigmas que orientan esa construcción resultante de la investigación. Se hace un análisis del número de publicaciones que aparecen en la revista electrónica Cybertesis (2022), como ejemplo de las investigaciones en el rublo de las matemáticas de los últimos 10 años

Por último, estos siete trabajos que se presentan en el cuadro N° 1, nos da la idea del avance de la investigación en la Educación Matemática, todos estas experiencias fueron realizadas en la Universidad Mayor de San Marcos situada en la ciudad de Lima Perú;

Cabe destacar que esto es un ejemplo en un foco de ese país, imaginemos si hubiesen tomados más ejemplos a nivel mundial, no alcanzaría en este trabajo para nombrarlos, lo que se hizo fue una indagación de títulos en diferentes revistas electrónicas como lo son Scielo, Dialnet, Eureka y Cybertesis. En base a lo expuesto, se presenta el cuadro respectivo:

**Cuadro N° 1**

**Modelos de Trabajos de Investigación en Matemática. Cybertesis, (2022)**

Titulo	Autor	Descripción
Existencia, unicidad y regularidad de solución de una ecuación hiperbólica lineal con término disipativo friccional	Castro y Pablo (2009)	Estudia la existencia, unicidad y regularidad de solución de una ecuación hiperbólica lineal, por medio del método Faedo - Galerkin desigualdades integrales de Gronwall, teorema de Aubin – Lions, inmersiones de los espacios ...
El axioma de elección en topología y álgebra	Aguilar (2009)	Enuncia, posteriormente, los axiomas que rigen la teoría de conjuntos en matemáticas: los axiomas de Zermelo - Fraenkel, los mismos que son caracterizados mediante el uso de símbolos propios de un lenguaje formal.

<i>Existencia, unicidad y regularidad de solución de una ecuación hiperbólica no lineal con término disipativo friccional</i>	Quispe (2010)	Expone la existencia, unicidad y regularidad de solución de una ecuación hiperbólica no lineal con término disipativo friccional
<i>Ecuación no lineal de primer orden y de segundo grado</i>	Ramos (2010)	Desarrolla una breve introducción de las propiedades de las funciones periódicas y elípticas, para dar paso a la función P-weierstrass la cual es la solución de la ecuación no lineal de primer orden y de segundo grado.
<i>Solución de una ecuación diferencial tipo Dirichlet</i>	Caballero (2008)	Expone la solución numérica de la ecuación diferencial con condiciones de frontera, resolviendo por el método de elementos finitos con funciones de base lineales. La forma clásica se pasará a la forma variacional o débil, .
<i>Teorema de factorización de Weierstrass</i>	Llerena (2008)	Expone las condiciones para que una función se desarrolle en producto de Weierstrass. El teorema de Weierstrass es analizado con detenimiento y se aplica al desarrollo en producto de la función Gamma y de la función Z
<i>Ecuaciones de Hamilton Jacobi</i>	Carrión (2016)	Estudia la existencia y unicidad de la ecuación de Hamilton Jacobi, donde $R^n \times [0, \infty) \rightarrow R, t \in R, H : R^n \rightarrow R$ es una función llamada Hamiltoniano $Du = (u_1, \dots, u_n)$ . Para alcanzar el objetivo planteado, ...

**Análisis.** Como se nota, las matemáticas se han enseñados en todos los tipos de corrientes Psicológicas que existen tomando en cuenta los logros de los objetivos planteados, pero en su historia no se han incluido investigaciones en el área de la ciencia con respecto a la captura del aprendizaje con respecto al tiempo. Como sería de esperar las investigaciones en esta área solo lo ha hecho en demostraciones algebraicas y numéricas en la captación del aprendizaje en la enseñanza de un determinado tema específico de las matemáticas, pero el uso del tiempo como variable en el aprendizaje esta Ciencia todavía no las ha incluido.

Ahora bien, de igual forma como se hizo con la Educación Matemática, se hará con las Corrientes Psicológicas del Aprendizaje. Por consiguiente, se trabajará formando cuatro grandes áreas del conocimiento, las cuales son:

- a) Conductistas
- b) Cognitivistas
- c) Constructivistas
- d) Eclécticistas

De acuerdo a las áreas presentadas, obtenido del conocimiento científico, se hará un estudio ontológico de la naturaleza, organización y la realidad existente de cada componente de estas Teorías.

### **Desarrollo de las Corrientes Psicológicas del Aprendizaje**

a). **Corriente Conductivistas.** Tienen su énfasis en la modificación de la conducta. Concibe un proceso racional de identificación de objetivos, contenidos, estrategias de Aprendizaje y evaluación, sus más resaltantes exponentes son: Iván Pavlov, John Watson y Burrhus Skinner.

En el siglo pasado, el hombre nunca había sido realmente el objetivo de alguna experimentación científica. El establecimiento de un laboratorio psicológico por Wundt en Alemania, en 1879, fue el comienzo de una ofensiva más objetiva del estudio del comportamiento humano y animal. Este impulso pronto produjo una fundamentación sólida en la psicología. Al comienzo del siglo XX, Pavlov en Rusia, así como Watson y Thorndike en Norteamérica, destinaron su atención a un estudio detallado de qué y cómo hacían los animales y el hombre en determinadas circunstancias de laboratorio en vez de apoyarse en dogmas o sentimientos introspectivos. El primero y más riguroso “behaviorista”, como a veces se llaman los conductistas, fue Watson. Sus conclusiones basadas en numerosas observaciones del aprendizaje en animales y niños fue que las conexiones estímulo-respuesta (E - R) se establecen más fácilmente cuando más frecuente o reciente haya sido un enlace E - R. Para resolver un problema numérico, un niño tendrá que hacer numerosas pruebas fracasadas antes de llegar a la solución correcta. De las muchas respuestas que podrá en sus esfuerzos por solucionar el problema, las fracasadas no serán repetidas, por lo cual habrá un aumento en la frecuencia de la solución correcta hasta una pauta E - R correcta se dé apenas reaparezcan en el mismo problema u otro similar. El problema de ensayar distintos caminos se conoce como ensayo y error.

## ***Fundamentación del Conductismo***

El conductismo, centra su atención en lo observable: la conducta, sus características, naturaleza y manifestaciones, y control de dicha conducta mediante técnicas y recursos instrumentales. En el conductismo, “lo fundamental en el hombre es la conducta” proclamo Watson, padre del conductismo psicológico. El estudio, la observación de la conducta la observación de la conducta es la clave para comprenderlo y así orientar su aprendizaje y su socialización. Como la conducta es visible. Puede medirse, y regularse. Su base primigenia es biofisiológica,

Otro científico que aportó fundamentos al conductismo, Pavlov de procedencia rusa, quien hizo descubrimiento sobre el estudio del sistema nervioso de los animales y otros aspectos relacionados con la fisiología. Su trabajo estuvo basado en lo netamente biológico de la naturaleza animal y por extensión sus aportes se aplicaron en humanos. Los animales responden gracias a una serie de estímulos la cual proporcionan una respuesta secretora de carácter fisiológico. De esta forma, se establece una interrelación entre el medio y el animal, pues la vida, desde los organismos unicelulares hasta el humano “consiste en un largo encadenamiento de reacciones que establecen incesantemente un equilibrio cada vez más complicado entre el organismo y el mundo exterior” (Pavlov, 1972, p. 32).

Otro aporte importante en la fundamentación del conductismo, fue Skinner quien, en el año 1938, desarrollo una teoría basada en una visión completamente ambiental dela conducta. Ya que las consecuencias de una respuesta influyen más que la acción en sí misma y ellas ocurren siempre en el ambiente exterior, es el ambiente el que causa los cambios en la conducta. La postura de Skinner, es en defensa de que todo lo que hace, o incluso lo que pueda llegar hacer en el futuro una persona, es el resultado directo de su historia de refuerzo y castigo. En la teoría de Skinner, se cetra en el condicionamiento de ratas y palomas, las derivaciones de estos resultados se pueden aplicar en las aulas de una forma experimentar.

En atención a lo expuesto, para el conductismo, el humano es un animal de especie superior con capacidad mental, determinado en su comportamiento por estímulo y condicionamientos ambientales. De acuerdo a lo anterior, mediante el conocimiento de los estímulos y la preparación de determinados condicionamientos se pueden regular respuestas

preconcebidas en las cuales el estímulo se presenta como una condición permanente en cualquier situación. Ahora bien, con el propósito de esquematizar las posturas de cada autor que dominan esta corriente psicológica del conductismo, y así dilucidar los elementos más importantes relacionados con el aprendizaje, se presenta a continuación un cuadro comparativo N° 2.

<b>Expositores</b>	<b>Corriente</b>	<b>Postulado</b>	<b>Influencia</b>
<b>John Watson (1924/1961)</b>	Conductista	Explica la conducta de una manera muy sencilla, mecánica, producto de un arco reflejo: estímulo (E), respuesta (R).	Se estructura a través de la presentación del estímulo y la provisión de oportunidades para que el estudiante practique la respuesta apropiada.
<b>Ivan Pavlov (1904)</b>	Conductista	Actos de la vida son reflejos que se producen por intervención de ciertos estímulos.	A través de procesos inconscientes se pretende que el estudiante sienta predisposición positiva o negativa para hacer algo.
<b>Burrhus Skinner (1931/1936)</b>	Conductista	La diferencia entre la conducta respondiente y la operante. Los estímulos modifican la respuesta del sujeto.	El principal potencial del condicionamiento operante al ser aplicado a los estudiantes consiste en instaurar, modificar y eliminar conductas indeseables para instalar conductas deseables. Esto se aplica a la educación programada.

**Cuadro N° 2**  
**Corrientes Conductista. Magallanes, N (2022).**

**Análisis.** En el cuadro N° 2, se aprecia de acuerdo con las descripciones derivadas en término de respuesta de integrantes de la corriente conductista, existen convergencias en cuanto a entender el proceso de aprendizaje como una forma de modelamiento de la conducta. Sin embargo, para Skinner solo se ha dicho que el aprendizaje se ha logrado condicionar una conducta a partir de un sistema de refuerzo. Por otra parte, Watson al incorporar sistemas de imágenes dentro de la mente del que aprende, el ambiente social de interacción y los procesos de: atención, retención, reproducción, motivación, se da el proceso de aprendizaje. Finalmente, Pavlov dice que actos de la vida son reflejos que se producen por intervención de ciertos estímulos. Lo que indica una coincidencia de estos grandes autores.

**b) Corrientes Cognitivistas.** El cognitivismo, es visto como una “disciplina cuyo polo tecnológico es la inteligencia artificial” (Varela, 1998, p. 23). El modelo referencial de la mente y de los procesos cognitivos en la actualidad son las computadoras. Este modelo es producto de la tecnología telemática, informático y cibernético, lo cual se generan por el predominio de los elementos comunicacionales en la actividad científica y tecnológica, como también en la manera como se exponen teorías y se afirma el conocimiento. El cognitivismo, es el conocimiento que ha de ser visto como proceso susceptible de ser aprehendido desde la condición cibernética y técnica. Es por ello, que se debe estudiar desde el principio para señalar a los expositores de esta teoría, y ver sus principios aportados al proceso de aprendizaje. Los representantes más destacados fueron: J. Piaget, David P. Ausubel, y L. Vygotsky, entre otros, donde se establece que el aprendiz construye sus conocimientos en etapas, mediante una reestructuración de esquemas mentales, indicaría Piaget, indicar principios generales para ayudar a los estudiantes a construir e integrar redes de esquemas bien coordinados, con técnicas más específicas tales como enseñarles conceptos de conservación. Esto debe pasar, por etapas como asimilación, adaptación y acomodación, donde se establezca un estado de equilibrio y desequilibrio, es decir es un proceso de montura, donde el conocimiento nuevo por aprender a un nivel mayor debe ser altamente significativo y el estudiante debe mostrar una actitud positiva ante el nuevo conocimiento, y el profesor a menudo puede estimular la disposición al aprendizaje de manera directa en lugar de tener que esperar a que se desarrolle en una forma más natural. Debe señalarse también, que Ausubel propuso otra teoría marcada en el

cognitivismo donde el aprendizaje de nuevos conocimientos se fundamenta en lo conocido con anterioridad. Ahora bien, estos conocimientos o ideas más inclusivos son los organizadores previos. Los organizadores previos son ideas, frases o gráficos; a este aprendizaje lo llamo significativo y es cuando el estudiante relaciona la información nueva con la que tiene previamente. Además, este aprendizaje cognitivo es de carácter permanente. Dentro de este marco, el cognitivismo tiene otro integrante muy importante que apporto ideas para esta corriente del aprendizaje, es fue Vygotsky, donde señalo que en las primeras etapas el lenguaje y el pensamiento se desarrollan de manera independiente, pero después el discurso interno que media los procesos de pensamiento. Los estudiantes necesitan aceptación de cualquier lenguaje y estilo de comunicación que usen para expresar su pensamiento, énfasis en el desarrollo de comprensiones más que en los simples usos periféricos y formales del lenguaje, y asistencia para alcanzar la alfabetización funcional que le permitirá estudiar de manera eficiente y tener un buen progreso hacia las operaciones formales.

En atención a lo expuesto, la referencia inicial es que el aprendizaje es natural y que proviene de la experiencia, es decir, a través del medio físico y social, y de la iniciativa personal. De ahí que, el aprendizaje cognitivo debe ser dinámico que se obtiene de la experiencia, en la que relación entre las personas es un punto clave del proceso. Se puede decir, que este aprendizaje se puede definir de una forma sencilla, que es el proceso de aprender como sucede muchas veces en la práctica.

De lo anterior, se puede que el cognitivismo, es una corriente psicológica que estudia el aprendizaje como un proceso que implica cambios en el individuo por medio de la influencia de sus actos o experiencias. Así, cada uno es su propio maestro y puede aprender de todo lo que hace. El aprendizaje, se convierte en tomar decisiones y cambiar lo que hacemos en respuesta a la realimentación que recibimos.

Es por eso que, se debe dilucidar los puntos de encuentro y desencuentro de estos autores de las corrientes cognitivistas, seguidamente se presenta en el cuadro 3, los aspectos considerados de mayor relevancia apoyándose en interrogantes diseñada para tal fin como puede ser apreciada a continuación:

**Cuadro N° 3**

**Corrientes Cognitivistas. Magallanes, N (2022).**

			<b>Influencia</b>
<b>Jean Piaget (1940)</b>	Cognitivistas	Epistemología genética. Uno de sus conceptos básicos en esta teoría es esquemas mentales.	Para el educador es adaptar al estudiante al medio ambiente social. La educación debe basarse en la psicología. Piaget establece que el desarrollo del aprendizaje se da por etapas.
<b>David Ausubel (1960)</b>	Cognitivistas	El aprendizaje debe ser significativo. AP unión N: Aprendizaje.	La significatividad en el estudiante sólo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya posee el sujeto.
<b>Led Vygotsky (1896)</b>	Cognitivistas	Lo fundamental del enfoque ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento marxista, y al conocimiento mismo como un producto social.	Se asume, que el estudiante tiene la necesidad de actuar de manera eficaz y con independencia de tener la capacidad para desarrollar un estado mental de funcionamiento superior cuando interacciona con la cultura (igual que cuando interacciona con otras personas).

**Análisis.** De acuerdo al cuadro N° 3, podemos apreciar que los referentes teóricos tal como lo señala Piaget, de esta corriente, entienden el aprendizaje como un proceso llevado a cabo en la mente de quién aprende, sin embargo, para Vygotsky estima que el aprendizaje puede actuar como facilitador de la reestructuración en cambio Piaget indica que son los factores sociales donde se facilita el desarrollo, pero no determinan su curso. Por su parte, Ausubel sostiene que el aprendizaje debe adquirirse de una forma significativa, observándose un cambio en el individuo y para esto destaca la importancia de los conocimientos previos durante la etapa de asimilación de la información nueva con la ya existente dentro de un contexto de actuación particular que le otorga sentido y significado.

De esta forma, se evidencia en los planteamientos de estos investigadores que el proceso de aprendizaje es personalizado, en el cual, las emociones se manifiestan como parte afectiva lo que permite una apropiación del conocimiento como un cambio significativo en el individuo.

**c) Corriente Constructivista.** Se puede destacar, señalando lo que dice Bunge (1981) que el constructo es una “creación mental”, de carácter abstracto, tales como los conceptos, las proposiciones, los contextos y las teorías. Los conceptos, “son las unidades con que se construyen las proposiciones”, Bunge (Op. Cit); las proposiciones, por supuesto, expresan proposicionalmente los grados de verdad de cualquier enunciado y el contexto constituye el conjunto de proposiciones formadas por conceptos con referentes comunes y la teoría corresponde al conjunto de proposiciones con relación lógica, con referentes comunes, diseñados para tal fin. Los más destacados autores, de esta corriente Psicológica fueron: G. Bateson, C. Rogers y J. Bruner; esta corriente destaca la importancia de la acción es decir del aprendizaje como proceso. La psicología constructivista, se basa en que para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido o reconstruido por el propio elemento que aprende a través de la acción. De esta manera, Bruner afirma que llegamos al mundo con un instinto innato de curiosidad, es por ello, la motivación que surge en el individuo a la predisposición a aprender. Este autor, está más preocupado por la motivación intrínseca que por la motivación extrínseca, el cree que los efectos de esta última son transitorios. Por último, señala, que la reciprocidad es una motivación genéticamente determinada que supone la necesidad de trabajar de forma cooperativa con otros sujetos, cuya acción hace que se desarrolle la sociedad humana. Otro aporte importante, en el

constructivismo, fue la que hizo Bateson, donde el trata de explicar el comportamiento humano como un doble vínculo para explicar el dilema comunicacional que surge en el receptor cuando una persona emite dos mensajes contradictorios. Esto quiere decir, que se lleva a cabo dos órdenes simultáneamente de la cual es imposible cumplir una de ellas sin obedecer a la otra. De acuerdo a este autor, muchas personas con autoridad utilizan los dobles vínculos como herramienta para controlar a otras. En resumidas cuentas, el doble vínculo los mensajes deben estar codificados en grados de abstracción distintos; así, se produce una incongruencia entre el nivel digital o de contenido y el analógico o de relación. Se puede tomar como ejemplo, el de una madre que dice “Te quiero” a su hija o hijo, pero cuyo lenguaje corporal transmite el rechazo. Otro aporte importante en este nivel psicológico, fue el que hizo Rogers, donde le dio importancia a la autorrealización en la formación de autos conceptos. Es por ello, que este autor señala, que el potencial humano de aprender es único y se desarrolla de forma tal que depende de la personalidad de cada persona. A consecuencia de ello, todas las personas quieren sentir, experimentar y comportarse de forma que son consistentes la autoimagen. Cuanto más cerca está la autoimagen y el yo ideal, más consistente y congruente es el aprendizaje en los sujetos y más valor creen que tienen.

Desde esta perspectiva, el constructivismo considera que la razón de ser del conocimiento estriba en una estructura organizada, en una construcción que se refleja en la realidad, como también es reflejo de los hechos, de las cosas, pero de naturaleza mental, sobre la cual se organizan los procesos y a partir del cual se construye el conocimiento como la realidad por conocer. De aquí, el conocimiento se presenta como constructo a la manera de una edificación, de un conjunto de relaciones, como sistema cerrado de ideas y de proposiciones soportado en las relaciones internas y en los referentes conceptuales propios de toda construcción intelectual.

Por consiguiente, a continuación, se representa en el cuadro 4, los aportes considerados más resaltantes de los autores constructivistas previamente citados donde se destacan sus teorías y aplicación en la educación.

**Cuadro N° 4**  
**Corrientes Constructivistas. Magallanes, N (2022).**

Expositores	Corriente	Postulado	Influencia
<b>Gregory Bateson (1980)</b>	Constructivista	Se basaba en la concepción de que las personas, gracias a su facultad de lenguaje, llegan a crear realidades de significado: por medio de interacciones, significados, conductas y creencias se construyen tales realidades, las cuales llegan a suponer el bienestar o el malestar del sujeto según estén configurados sus elementos. Crear actitudes positivas, integrarse mejor en todas sus esferas y estratos, conseguir mayor tolerancia ante las situaciones desagradables y lograr una adaptación general. Sostiene que para que ocurra el aprendizaje la información nueva interactúa con los modelos y representaciones mentales del sujeto que aprende, por tanto, el autor otorga relevancia a los procesos que se llevan a cabo en la mente de las personas.	Dicho modelo se basa en la concepción de que las personas crean realidades significativas a través del lenguaje de interacciones construyen realidades para atrapar aprendizaje
<b>Carl Rogers (1927/1928)</b>	Constructivista	Se basaba en la concepción de que las personas, gracias a su facultad de lenguaje, llegan a crear realidades de significado: por medio de interacciones, significados, conductas y creencias se construyen tales realidades, las cuales llegan a suponer el bienestar o el malestar del sujeto según estén configurados sus elementos. Crear actitudes positivas, integrarse mejor en todas sus esferas y estratos, conseguir mayor tolerancia ante las situaciones desagradables y lograr una adaptación general. Sostiene que para que ocurra el aprendizaje la información nueva interactúa con los modelos y representaciones mentales del sujeto que aprende, por tanto, el autor otorga relevancia a los procesos que se llevan a cabo en la mente de las personas.	La enseñanza que compromete a toda la persona es la que penetra más profundamente y se retiene más tiempo
<b>Jerome Bruner (1941/1960)</b>	Constructivista	Se basaba en la concepción de que las personas, gracias a su facultad de lenguaje, llegan a crear realidades de significado: por medio de interacciones, significados, conductas y creencias se construyen tales realidades, las cuales llegan a suponer el bienestar o el malestar del sujeto según estén configurados sus elementos. Crear actitudes positivas, integrarse mejor en todas sus esferas y estratos, conseguir mayor tolerancia ante las situaciones desagradables y lograr una adaptación general. Sostiene que para que ocurra el aprendizaje la información nueva interactúa con los modelos y representaciones mentales del sujeto que aprende, por tanto, el autor otorga relevancia a los procesos que se llevan a cabo en la mente de las personas.	Por cuanto, el aprendizaje interactúa con la realidad organizando los inputs (según sus propias categorías), creando nuevas, o modificando las preexistentes que determinaran los distintos conceptos.

**Análisis.** Como se muestra en el Cuadro N° 4, se destaca que para los autores referenciados el aprendizaje consiste en un proceso de interacción que se establece entre un sujeto (aprendiz) y el mundo externo (ambiente).

No obstante, para Bateson considera que solo puede generarse aprendizaje a partir de la comunicación basada en códigos comprensibles y comunes para los integrantes.

Por su parte, Rogers señala que enseñanza compromete a toda la persona, es la que penetra más profundamente y se retiene más tiempo

Finalmente, para Bruner el aprendiz interactúa con la realidad organizando los inputs (según sus propias categorías), creando nuevas, o modificando las preexistentes que determinaran los distintos conceptos.

#### **d) Corrientes Eclécticistas del Aprendizaje**

El eclécticismo tiene su énfasis en los procesos organizados a partir de necesidades y prioridades; es crítico y reflexivo conducente a un aprendizaje activo. Se estructura en función a logros. Su meta es desarrollar destrezas intelectuales, cognoscitivas y psicomotoras. Su más destacado exponente es: Robert Gagné.

De esta manera, asumiendo la perspectiva eclécticistas, corresponde a aquella postura que exalta el uso de lo mejor y más representativo de cualquier modelo epistémico escuela filosófica o tendencia del conocimiento, despreciando otros aspectos constitutivos de cada saber. Es propio de esta corriente psicológica, aceptar distintas vertientes del conocimiento, pero en cuanto a seleccionar de ellas solo lo que se considere de aplicación eficiente o de uso apropiado de acuerdo a los fines de quien hace uso de la práctica. Es por ello, que el eclécticismo en su etimología alude al acto de elegir y de arrancar y de hacer algo de este propósito una actitud constante, se constituye en doctrina cuando se fundamenta como método para la búsqueda del conocimiento.

Esta corriente psicológica, constituye aquel que consagra como método y propósito el extraer lo mejor de cada doctrina, ciencia o modelo a fin de configurar con criterio de aprovechamiento parámetros de referencias, según la intención y la disciplina, prescindiendo de la totalidad o del contexto. El eclécticismo, ha tenido representantes en la historia del conocimiento, entre los cuales se encuentran: Cicerón, Plutarco, Filón de Alejandría, Potamón de Alejandría... En la actualidad, su más grande expositor es Gagné,

el señala la integración los conceptos y principios del conductismo, cognitivismo y constructivismo, desde la óptica del procesamiento de información, para la formulación de una teoría acerca de la adquisición y representación del conocimiento en la memoria a largo plazo y qué en términos muy pragmáticos explica el aprendizaje y la enseñanza. Por consiguiente, la teoría de este representante de esta corriente psicológica, combina los conceptos conductistas y cognitivistas, que se puede aplicar en el aprendizaje escolar, pero también o a cualquier forma compleja o poco común, como la resolver problemas, y la generación de principios nuevos entre otros.

Para este modelo, se puede utilizar para indicar dos fenómenos tales como el eclécticismo es una corriente filosófica con características particulares, por otro lado, el concepto se puede usar como una forma de vida, de pensamiento, de acciones que siguen de características propias filosóficas, pero que no lo hacen de manera consciente o vinculada a ella, sino que es un fenómeno. Así mismo, es importante observar, que en el eclécticismo surge bajo influencia de múltiples aportes fisiológicos, psicológicos y pedagógicos que son reflejos de la sociedad en constante transformación. De igual forma, esta corriente incorpora elementos del conductismo y cognitivismo y la posición evolutiva para la adquisición del conocimiento en los sujetos que aprenden en las escuelas.

Dentro de este orden de ideas, se presenta en el cuadro siguiente, los aportes considerados más resaltantes de este autor eclécticista previamente citado, donde se destacan sus teorías y aplicación en la educación.

Expositores	Corrientes	Postulados	Influencias
Robert Gagné. (1940)	Eclécticistas	Tiene como objetivo fundamental basarse en procesamiento de información, de esta forma se llevará en una visión semicognitiva. Los procesos del aprendizaje: cómo el sujeto aprende y cuáles son los postulados o constructos hipotéticos sobre la base de los cuales se construye la teoría. Análisis de los resultados del aprendizaje o los tipos de capacidades que aprende el estudiante. Las condiciones del aprendizaje, qué se debe construir para facilitarlos, incluyendo los eventos de aprendizaje. Las aplicaciones de la teoría al diseño del currículo, incluyendo el análisis de la conducta final esperada y el diseño de la enseñanza.	Rol activo del alumno en el proceso de aprendizaje. El docente debe asumir la responsabilidad de la planificación y desarrollo de la enseñanza. Formulación de objetivos. Organización de las condiciones externas. Evaluación de los recursos, medio y eventos. Evaluación formativa de la conducta.

**Cuadro N° 5**  
**Corrientes Eclécticistas. Magallanes, N (2022).**

**Análisis.** En el cuadro N° 5, se aprecian los aportes que Gagné ofreciera al proceso enseñanza y aprendizaje.

Concibe que dentro del sujeto que aprende existe estructuras mentales que ayudan al “aprendiz” a procesar la información partiendo de la activación de un conjunto de procesos secundario que le permiten: percibir, codificar, retener, asimilar, y almacenar la información eficazmente; siempre y cuando se encuentre motivado; es decir, esté con ánimo para aprender, cuya disposición vehiculiza las captura y reestructuración del cambio de conducta del sujeto que está inmerso en el proceso de aprendizaje.

Las teorías del aprendizaje previamente abordadas pueden ser agrupadas en función de los autores citados y de sus maneras de comprender la enseñanza a partir de los elementos convergentes y divergentes que se subyacen en ésta.

Es por ello que, a continuación, se presenta una síntesis integradora de los conceptuales más relevantes de los teóricos citados, haciendo énfasis en los alusivos a: Enseñanza, Aprendizaje, Objetivos, y Evaluación que versan sobre el proceso instruccional (Ver Cuadro N° 5), propio de una situación de aprendizaje.

**CUADRO N° 6**

AUTOR / TEÓRICO	MODELO	FORMA DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE
Ivan Pavlov. Burrhes Skinner. Jhon Watson.	Conductistas	Estímulos fisiológicos. Estímulo gradual de contingencia de reforzamiento. Estimulo biológico.
Jerome Bruner. Gregory Bateson Carl Rogers	Constructivistas	Ayudar al estudiante a alcanzar su máxima capacidad. Es una acción pedagógica intencional y provocada Facilita el aprendizaje propiciado por el docente, de manera que su significado este basado en su experiencia y a la motivación del medio.
Jean Piaget. Levi Vygotsky. David Ausubel.	Cognitivistas	A partir de sus capacidades generadas (innatas), el sujeto construye su propio conocimiento. Mediador entre el alumno y su acción de desarrollo potencial. Proceso de interacción para lograr el aprendizaje significativo.
Robert Gagné.	Eclécticistas	Se planifica un conjunto de eventos para activar el aprendizaje.

**Convergencia y Divergencia de Autores. Magallanes, N (2022).**

**Análisis.** De acuerdo con el cuadro N° 6, los teóricos de corriente conductista comprenden el proceso de la enseñanza y el aprendizaje, como *estímulos* que se genera desde lo externo a lo interno manifestando el individuo una conducta; por su parte, los cognitivistas sostienen que para lograr el “aprendizaje” el sujeto debe *interaccionar* con su medio en un ambiente motivador. Sin embargo, para los constructivistas el aprendizaje se logra a partir de la *mediación* que se establece entre las capacidades del sujeto y la acción de su desarrollo potencial. Mientras que, los eclécticos, plantean que se adquiere el aprendizaje cuando son planificados de manera armoniosa un conjunto de eventos que activa los procesos mentales.

No obstante, las teorías del aprendizaje abordadas hasta ahora, no han dilucidado cómo es posible “aprender “considerando la “la cinética” puesta en juego por la persona que se encuentra en situación de aprendizaje; cómo es su longitud de onda y como ésta cambia durante el desarrollo de sus capacidades intelectuales. Estas teorías han tratado de responder a la pregunta “cómo se aprende” tomando como referencia modelos que describen la captura del aprendizaje por parte de los sujetos.

Como conclusión, se puede observar que los modelos teóricos del aprendizaje en las corrientes psicológicas, coinciden en el logro de objetivos, mediante cambios de conductas observables. Por tanto, la evaluación del proceso es los resultados de la valoración de una escala que le permita darle el grado de conocimiento atrapado durante el Proceso del Aprendizaje.

Ahora bien, ya analizado las corrientes psicológicas donde no se evidencio los parámetros Cinéticos en estas teorías ya mencionadas, se buscará si en las bases teóricas del Diseño Curricular, si existirá algún indicio para la formación del currículo de la especialidad de física, fueron incluidos parámetros cinético del aprendizaje.

## **Bases del Diseño Curricular de Física.**

Mediante los datos suministrados por la Oficina del Diseño Curricular a cargo de la Dra. Liris Navas, del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” se obtuvo la información sobre las bases del Diseño Curricular de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el cual expresan en la legislación educativa vigente, en la Política de Formación Docente, en el IX Plan de la Nación del Estado Venezolano; en la Misión de la Universidad y en sus Políticas de Docencia, Investigación y Extensión; en las Orientaciones y Lineamientos para la Transformación y Modernización del Currículo Universitario del Consejo Nacional de Universidades (1996); en los resultados de la Evaluación Curricular de la Universidad, y en las Nuevas Tendencias Educativas y Curriculares.

Para alcanzar sus objetivos, la educación venezolana deberá dirigir sus esfuerzos al desarrollo de habilidades y destrezas que propicien los procesos de transformación individual y social mediante la consecución de un proyecto global sin desconocer la construcción de proyectos particulares como vías para alcanzar la consolidación de la familia, la conciencia e identidad nacional, el uso racional y la conservación de los recursos naturales, la participación en los procesos productivos, el desarrollo de espacios de creación y difusión del saber, la generación de cambios posibles para perfeccionar la calidad de vida.

Ahora bien, el propósito dependerá en gran medida de una estrategia educativa dirigida a: (a) Promover la formación de ciudadanos con valores y principios de solidaridad nacional, latinoamericana y mundial, de tolerancia y participación, que contribuyan a la transformación social del Estado venezolano, (b) Aumentar en los ciudadanos las capacidades de racionalidad y criticidad para el conocimiento, del escenario nacional dentro de las orientaciones y contenidos del compromiso ético-social establecido en la normativa legal, y (c) Alinear y estimular la auto-realización para el logro de una integración social útil, favorable al sujeto y a la sociedad.

Dentro de este marco, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador tiene como misión la preparación del docente que demanda los niveles y modalidades del sistema educativo venezolano; tomando en consideración que el hombre más que un fabricante, es un ser trascendente que puede generar respuestas creadoras para lo cual requiere una

formación integral. Es así, como de las Políticas de Formación Docente se toman los fundamentos y rasgos del perfil del profesional de la docencia que promueven la superación de la concepción docente como simple facilitador a la concepción del docente como un profesional capaz de investigar y proponer soluciones, conectado con su medio creativo, generador de opciones y propuestas para el mejoramiento cualitativo de la educación, de elevada formación ética y en su campo de conocimiento, así como de su integración a otros campos, gestor de la transformación y constructor de los saberes así como la superación de su obsolescencia, consciente del valor y necesidad de prestigiar su profesión.

Por consiguiente, el IX Plan de la Nación (1995) se consideran las siguientes estrategias para la transformación educativa: (1) Flexibilización y renovación curricular: según la cual la educación ofrecida en los distintos niveles educativos deberá evaluarse y reorientarse hacia una flexibilización permanente de los planes de estudio, ajustando sus contenidos y enseñanzas, de acuerdo con la manera cómo cambia la vida en sociedad, el conocimiento y el entrenamiento, procurando la elevación del nivel cultural de la población.

Se plantea entonces, que en la educación superior y universitaria deberá estimular la recuperación de la espiritualidad de la formación y ejercicio profesional; asegurar una enseñanza de calidad, diversificada organizativa y curricularmente, de acuerdo con el avance del conocimiento y sus impresiones en los usos de la ciencia, la técnica y la cultura para la solución de los grandes problemas nacionales, (2) Una institucionalidad más abierta para enriquecer y actualizar el conocimiento: se provoca favorecer el uso de múltiples alternativas y medios de la sociedad para ampliar la captación del conocimiento y hacer mayores las respuestas con las que se debe enfrentar la cubierta y la complejidad de las necesidades educativas y culturales; considerando que la organización escolar no es el único lugar donde se produce y transita el conocimiento y que la velocidad con que éste evoluciona hace imposible que pueda ser absorbido rápidamente por ella.

En la perspectiva que, esta nueva institucionalidad, la información y el conocimiento se entienden como un recurso estratégico que se genera de múltiples formas y en distintos espacios de la sociedad. Este enfoque modifica las concepciones tradicionales de lo formal, escolar, convencional y lo no convencional, (3) Reforma de la gestión institucional y del sistema de la educación: se contempla avanzar en la reestructuración de los roles y competencias administrativas, financieras y pedagógicas de la administración central, local

y de los planteles, diseñando mecanismos de gestión que permitan el manejo de un sistema crecientemente complejo por los objetivos educacionales, los intercambios con la sociedad, la multiplicación de las peticiones y la diferenciación de situaciones de aprendizaje; todo lo cual supone la transformación del sentido cultural del trabajo escolar, la ampliación de la autonomía de gestión, y la organización en torno a la identidad institucional, (4) Cambios profundos en la profesión docente: en condiciones de gestión escolar descentralizada el rol profesional del docente adquiere su verdadera potencialidad, convirtiéndolo en agente dinamizador del aula a partir de sus conocimientos pedagógicos y de las características particulares de sus alumnos, así como de las necesidades educativas de su entorno.

Es allí, donde la transformación de las prácticas pedagógicas como de la gestión, requieren de ciertas condiciones: la capacitación y formación del docente, cuyos programas actuales exigen reformas profundas orientadas por las especificidades de un buen desempeño en la práctica educativa y por las innovaciones que a su vez necesitan las actuales prácticas pedagógicas y escolares; sin duda las instituciones de formación docente son llamadas a cumplir un rol primordial e inaplazable en esta materia, y (5) Las reformas estructurales de la educación superior: la modernización de la gestión, de las tendencias del crecimiento matricular, de las políticas de formación de recursos humanos, los patrones de financiamiento y el desarrollo de la investigación; instauran temas de este Plan para la reforma de las universidades y los centros de educación superior; los cuales deben encarar el reposición de los objetivos internos y externos, siendo uno de los más neurálgicos la reestructuración del diseño (curricular) para ajustarlo a los cambios vinculados a las nuevas demandas.

Se plantea entonces, que las Políticas de Docencia de la Universidad se consideran: la de Formación Docente que exigen los profesionales competentes, para responder a las demandas actuales y futuras del sistema educativo venezolano. De esta manera, las acciones que se plantean como la de Coordinación, Homologación e Integración, son: (a) La elaboración y evaluación de los diseños curriculares de las distintas especialidades de formación en la carrera docente, mediante un bloque homologado de cursos, fases y actividades de extensión para permitir la transferencia de estudiantes entre los Institutos que integran la Universidad y un bloque de cursos específicos para responder a las necesidades institucionales, locales y regionales para articular en un sistema coherente los

Programas de Formación Docente y los de Profesionalización Docente con los planes de desarrollo en materia educativa. De las Políticas de Extensión de la Universidad se consideran la de Interacción con los Programas de Docencia e Investigación y Postgrado, y la de Coordinación, Integración y Regionalización, (b) De las Políticas, Estrategias y Acciones para el Desarrollo de la Investigación en la Universidad se tomaron: la Promoción de la Formación Teórico-Práctica en métodos de investigación aplicables a la especialidad y al quehacer educativo y la Formulación de Proyectos de Investigación en el área educativa, y (c) De las Orientaciones y Lineamientos para la Transformación y Modernización del Currículo Universitario CNU, 1993, se han tomado los siguientes parámetros y criterios: (a!) Modernización: en cuanto a la necesidad de diseñar un currículo abierto y flexible para asimilar los cambios que se susciten en la educación, la ciencia, la tecnología, la cultura en general, con clara conciencia de que la transformación del trabajo humano obliga a la creatividad, mientras la obsolescencia curricular exige repensar profundamente y optar por vías de cambio permanente. Los criterios asumidos de este parámetro son: valoración de la conservación, globalización, reconversión profesional, acreditación de los aprendizajes, descentralización de las decisiones curriculares. (b!) Compromiso y pertinencia social-prospectiva: con el propósito de garantizar un profesional de la docencia capaz de adaptarse a los cambios del entorno y contribuir al mejoramiento social como constructores de conocimiento y de innovaciones para resolver los problemas, satisfacer las necesidades sociales, vincularse con su entorno local, regional, nacional y global, mediante la búsqueda de un cierto equilibrio en la misión del profesional de la docencia para responder a la sociedad local, regional y global. (c!) Integralidad: concebido como la conjunción e interrelación de áreas que contribuyan a la formación integral del estudiante en su multidimensionalidad, como profesional idóneo y actualizado. La formación integral contribuye a formar equipos humanos, exaltar los valores éticos y morales, fomentar el desarrollo de una conciencia comprometida con el fortalecimiento de la paz, los vínculos de integración y solidaridad entre las naciones, promover la identidad y pertinencia en relación al contexto geográfico, la defensa y mejoramiento del medio ambiente, el interés por la cultura regional y universal, buscar respuestas a los problemas del hábitat, participar en procesos tecnológicos y de transformación social, y desarrollar al sujeto como un ser humano sano física y mentalmente. Resulta claro, estos criterios

adoptados de este parámetro son: formación científica y tecnológica, formación socio-humanística, formación cultural, formación ética, formación socio-política y formación para el desarrollo armónico de la persona.

(d!) **Comprehensividad:** la integración orgánica de la investigación, la docencia y la extensión, a través de la articulación sistemática de los cursos y fases establecidas en los planes de estudio con las actividades de investigación y extensión; de acuerdo con esto las funciones universitarias se integran, complementan y enriquecen recíprocamente, mediante una interrelación dinámica y la adecuación de su estructura académico-administrativa para asegurar el desarrollo armónico. Estos criterios adoptados del parámetro **Comprehensividad** son: la interrelación currículo-investigación mediante un proceso concatenado de acciones y constructos que permitan transformar el hecho educativo; la extensión como alternativa que tiene la Universidad para elevar el nivel cultural y social de la población al proporcionar asistencia social, técnica y científica con miras a estimular procesos de cambio, fortalecer su identidad, consolidar el talento y capacidad creativa. La extensión integrada al currículo cubre las dimensiones socio-académica, socio-cultural y deportiva-recreacional.

(e!) **Tecno-curriculares:** permiten la concreción de tiempo y espacio, valor del esfuerzo de aprendizaje, la flexibilidad como posibilidad de elegir entre diferentes opciones y la administración del currículo mediante distintas modalidades. De esta manera, en el punto referente a **Organización Curricular** de este documento se establecen los criterios adoptados.

En atención a lo expuesto, los resultados de la Evaluación Curricular de la Universidad se atiende a la necesidad de realizar cambios en su diseño curricular, especialmente aquellos referidos a la concepción curricular; a la permeabilidad del currículo para asimilar los cambios; a la flexibilidad para atender las necesidades del estudiante en el sentido de que participe en las decisiones referidas a su formación profesional, así como también para la actualización permanente de los planes de estudio en su estructura, contenido y administración. También se atienden las diferencias académicas del estudiante, y se reajustan los cursos y fases que conforman los componentes del plan de estudio para responder a las necesidades regionales, locales y de la especialidad.

Ahora bien, revisando documentos de organismos internacionales como: UNESCO (1995), OEA y CRESALC (1996) se derivan las directrices hacia:

1. El fortalecimiento de la equidad, la calidad y la pertinencia de los sistemas educativos.
2. La formación de personal altamente capacitado con potencialidad de creación de conocimientos adecuados a las necesidades y carencias específicas de la región.
3. El replanteamiento de la cooperación internacional desde la perspectiva de las nuevas tendencias de impacto de futuro en la educación superior, la ciencia y la tecnología.
4. La estimación del valor de la educación como vía para construir la nación y su alcance como medio para hacer una sociedad más abierta, justa y democrática.
5. La consideración del conocimiento como un bien social que sólo puede ser generado, transmitido y recreado en beneficio de la sociedad.
6. La concepción de la calidad de la educación como expresión de la pertinencia y compromiso de los docentes e investigadores.
7. La formación integral de los docentes, la transformación de los estudiantes en agentes activos de su propia formación, la promoción de la investigación socio-educativa y la contribución a la formulación de las Políticas de Estado en el campo educativo.
8. El impulso a la integración mediante la interdisciplinariedad y globalización del conocimiento frente a la atomización.
9. El saber cómo elemento estratégico de las naciones que determina escenarios futuros impregnados por una acelerada creación y aplicación de conocimientos, bajo una pluralidad de enfoques, perspectivas, nuevas concepciones y cometidos.
10. El diseño y desarrollo del currículo sustentados en una formación integrada de la que puedan egresar profesionales creativos, reflexivos, comprometidos con su quehacer.
11. La incorporación de la educación permanente que permita a la Universidad el diseño de programas y estrategias para la actualización, el reentrenamiento, la reconversión de profesionales.
12. La oferta sólida formación en las disciplinas fundamentales y amplia diversificación de programas, estudios, diplomas intermedios, que hagan de la extensión y difusión parte importante de su quehacer académico.

13. La incorporación de valores trascendentes tales como: la libertad, el sentido de pertenencia, los derechos humanos, la responsabilidad social, ética y la solidaridad.

14. La promoción de la acción comunitaria de docentes y estudiantes para potenciar la aplicación de conocimientos y la comprensión de la realidad.

15. La revisión de los actuales métodos pedagógicos trasladando el énfasis desde la transmisión del conocimiento hacia el proceso de su generación mediante el “aprender a aprender” a “conocer”, a “emprender”, a “convivir” y a “ser”.

16. La concepción del currículo en acción, como una práctica basada en la reflexión más que en una planificación a cumplir, pues se construye mediante la interacción entre el reflexionar y el actuar en un proceso circular que comprende: planificación, acción y evaluación, todo ello avalado por la investigación acción.

### ***Objetivos de la Especialidad de Física.***

Dentro de estas perspectivas, el fin de la creación de la especialidad de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, está enmarcado en los siguientes objetivos:

1. Formar profesionales de la docencia con herramientas básicas para el estudio de los procesos físicos y las leyes que los rigen, para desempeñarse como mediador y orientador del aprendizaje de la Física en el Nivel de Tercera Etapa y Educación Media, Diversificada y Profesional.
2. Desarrollar habilidades y destrezas para diseñar y conducir situaciones de aprendizaje en Física, de acuerdo con el origen de la disciplina, la estructura de sus teorías y los fines de la Educación Venezolana.
3. Desarrollar una actitud favorable hacia la instancia Experimental como método fundamental para el aprendizaje de la Física.
4. Promover la investigación en la Enseñanza de la Física.
5. Propiciar hábitos de estudios independientes e indagación para actualizar y ampliar los conocimientos adquiridos en el campo de su especialidad e incorporar conocimientos de áreas relacionadas, a fin de enriquecer su acción educativa.

6. Fomentar en el estudiante-docente actitudes favorables hacia la carrera docente como elemento fundamental para el progreso social y económico.

### ***Perfil Específico de Física.***

En la revisión del documento anterior, surgen los lineamientos para la construcción de la especialidad de Física donde se fundamentará el perfil del docente que se quiere obtener.

De esta manera, se ha concebido el perfil del egresado como el conjunto de competencias que el estudiante desplegará durante su formación para el ejercicio de la docencia, a través del currículo establecido, lo cual le permitirá desempeñarse eficientemente en el mercado ocupacional en la tercera etapa de la Educación Básica y de Media Diversificada y también a nivel de Educación Superior.

Ahora bien, las competencias seleccionadas se corresponden con las establecidas en las políticas de formación docente del egresado de la especialidad de física como lo son:

- a) Emplea conceptual y operativamente, los principios básicos y las leyes de la física.
- b) Aplica conceptos, principios básicos y leyes de la física.
- c) Explica los fenómenos naturales a partir de los principios, teorías y leyes pertinentes al fenómeno.
- d) Presenta las teorías físicas como síntesis del conocimiento.
- e) Selecciona, organiza y plantea situaciones de aprendizaje que propicia la adquisición de conocimientos y el desarrollo de destrezas para la comprensión de la física.
- f) Organiza experiencias de aprendizaje que permiten adquirir y aplicar conceptos, principios y leyes de la Física.
- g) Utiliza el lenguaje Lógico-Matemático en la cuantificación interpretación de los fenómenos naturales.
- h) Utiliza la información científica para comunicar los resultados de investigación.
- i) Promueve la investigación en el campo de la física y en su enseñanza.
- j) Propicia en la comunidad escolar, el conocimiento de cómo la física está presente en los avances científicos y tecnológicos y de cómo mejorar la calidad de vida del individuo en la sociedad.

**Análisis.** Haciendo un recorrido por las bases curriculares que soportan el diseño curricular de la especialidad de física, se puede observar, que no existen parámetros cinéticos que incluyan las teorías de la cinética en los procesos del aprendizaje, ya que habla sobre las bases en que se diseñó esta especialidad. Pero, sin embargo, estas bases sirven de punto de partida para la transformación curricular de esta especialidad e incluir los procesos cinéticos como herramienta didáctica en las unidades curriculares que se suministren. Igualmente, a través de la teorías cinéticas se pudiera obtener la incorporación de nuevas estrategias al momento de evaluar y orientar al estudiante, es por esto que al instante que el docente comienza su labor como facilitador y evaluador le son de gran utilidad dichas estrategias, y han sido de eficacia para él, poniéndolo así en práctica para marcar la diferencia entre aquel docente tradicional que fue enseñado con métodos diferentes, pero de igual modo utilizados en la actualidad si la circunstancia la amerita.

### **Develando el Problema**

Las evidencias teóricas, previamente abordadas relacionadas con la Dimensiones Históricas de las de la Matemática, las Corrientes Psicológicas del Aprendizaje y las Bases Curriculares de la Especialidad de Física (1996), en lo que respecta al comprender como es el proceso para capturar el aprendizaje el cual permiten dilucidar las siguientes conjeturas:

1. Para el conductismo, existe la creencia de que el sistema nervioso se encuentra la mayor parte del tiempo en un estado *inactivo*, el cual, resulta activado en una cadena de reflejos aislados, únicamente, bajo forma específica de estimulación externa exteriorizando la *conducta* a ser *aprendida*.
2. Los cognitivistas, consideran el sistema nervioso como un órgano dinámico y constantemente activo; sostiene que el “aprendizaje” se logra a partir de la puesta en juego de un conjunto de unidades intelectuales que se encuentran organizada de manera jerárquica.
3. El constructivismo, asume la adquisición del conocimiento como el resultado de la activación de procesos mentales, que determinan la manera cómo un organismo lleva a cabo un comportamiento complejo como lo es el aprendizaje; dando paso al estudio de los significadores en el contexto sociocultural.

4. Los eclécticos, relacionan el “aprendizaje” con un conjunto de variables que abarcan los procesos llevados a cabo por los sujetos en el cerebro, aunado al componente afectivo, psicomotor y contextual.

Además, como se construye un diseño curricular mediante las bases psicológicas del aprendizaje. Por lo tanto, la revisión teórica ha permitido generar las siguientes conjeturas:

- a) A pesar de las divergencias teóricas y metodológicas entre los diferentes enfoques adoptados que tratan de dar cuenta de cómo ocurre el aprendizaje humano en cada momento, el hilo conductor, ha sido el supuesto de la continuidad evolutiva en lo mental o, lo que es lo mismo, la aplicación del programa Darwinista a la psicología. Sin embargo, la influencia de la teoría de la evolución apenas se ha dejado sentir en otras áreas de la psicología, a pesar de ser esta una ciencia cuyo objeto final es la explicación de la conducta de los organismos. Esta carencia ha sido común tanto al conductismo, cuya base empírica procedía de la investigación animal, como a la psicología cognitiva, de fuerte carácter antropocéntrico. Mientras que, el conductismo eliminó en la práctica toda referencia a las diferencias entre especies, al insistir en el estudio exclusivo de procesos generales de aprendizaje, válidos para cualquier especie o situación, la psicología cognitiva corre el riesgo de promover una distinción radical entre el hombre y el resto de las especies al centrar sus esfuerzos en el estudio de los procesos cognitivos humanos. “Conductismo y Cognitivismo coinciden en la negación explícita de la relevancia de las explicaciones cognitivas de la conducta animal; el conductismo negando expresamente el papel de los procesos cognitivos en el impulso de la conducta, sea animal o humana y la psicología cognitiva fomentando la idea de que los procesos cognitivos son una característica exclusiva del hombre” (Varela, 1986, p. 40). Estas teorías están inmersas en la formación curricular para seguir un proceso sistemático del aprendizaje.
- b) Se observa que las teorías que trata de explicar como ocurre el aprendizaje en el ser humano, dejan vacíos debido a que no existe el Principio de Consiliencia Wilson (Citado en Jaffé 2007) en términos de “la convivencia armónica de varias disciplinas científicas sin que ninguna de estas contradiga a la otra” (p. 83). El aprendizaje que se da como por ejemplo el presentimiento de que ¿un amigo vive en el otro lado del país está triste porque alguien está enfermo?, lo llama para verificarlo y encuentra que es verdad. Nos preguntamos cuál es el procedimiento y el tiempo que se utilizó para llegar a ese conocimiento, y no es posible explicar por las teorías aludidas por lo cual se hace necesario profundizar más con relación al aprendizaje.
- c) En todos estos casos, se utiliza el cálculo matemático para elaborar matrices de aprendizajes que permita observar el grado de avance del estudiante, así como su índice de aprovechamiento.

Por lo anterior, existe también un aprendizaje por intuición que puede ser explicado por el teorema de Bell (Citado en Beaupor 2004) lo cual expresa, “la conexión cuántica existe,

porque la energía viaja por caminos desconocidos”, (p. 81) y hasta ahora poco explorado de acuerdo a lo relacionado con la cinética del aprendizaje.

En síntesis, se considera necesario efectuar un estudio desde el punto de vista de modelos matemáticos, tomando en cuenta los parámetros del tiempo y el conocimiento adquirido, para tratar de interpretar como ocurre el proceso de la cinética del aprendizaje usando como medio el currículo de la especialidad de Física, tomando como referencia, la teoría matemática de la Cinética la cual juega un papel importante en el estudio que se propone, de este modo surgen las siguientes interrogantes:

1. *¿Cuáles elementos epistemológicos de naturaleza cinética están presentes en el proceso de aprendizaje?*
2. *¿Cuáles leyes de la cinética rigen el proceso de aprendizaje?*
3. *¿Cómo es el proceso de interacción cinética en el aprendizaje?*
4. *¿Cómo será posible interpretar el proceso de aprendizaje de acuerdo con la inclusión del tiempo como elemento cinético?*
5. *¿Será posible construir un modelo que interaccione con la cinética del aprendizaje?*
6. *¿Cómo evidenciar la existencia de un proceso de aprendizaje bajo los elementos y procesos cinéticos?*

## **Objetivo General**

Producir un Modelo explicativo de la Cinética del Aprendizaje en el área del Componente Especializado, para la formación de Profesores en Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara “de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), mediante la visión de la Cinética, usando las Ciencias Matemáticas como Marco Epistemológico.

## **Objetivos Específicos**

1. Identificar los elementos epistemológicos de naturaleza cinéticos, que están presentes en el Proceso del Aprendizaje.
2. Construir un modelo matemático de la cinética del proceso de aprendizaje utilizando como marco epistemológico la cinética del aprendizaje.
3. Determinar las leyes mediante el empleo de un modelo matemático que rigen en la cinética del proceso del aprendizaje.
4. Describir el proceso de interacción cinético del aprendizaje mediante el uso del modelo matemático del proceso de aprendizaje.

## **Justificación**

Este proyecto de investigación se justifica, con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la forma de cómo se captura el aprendizaje, como instrumento de evaluación del logro de competencias de indagación científica en la obtención del título profesional de profesor de Física , cuyos resultados de esta investigación podrá sistematizarse en una propuesta para ser incorporado como conocimiento a las ciencias de la educación Matemática a nivel Doctoral, ya que se estaría demostrando que la utilización del Currículo de la especialidad de Física mejoran el nivel de desempeño de los profesionales que salen por este esquema.

Es por ello, con base al análisis que se realizará a las corrientes psicológicas del aprendizaje, a las dimensiones históricas de las ciencias matemáticas y al diseño curricular de la especialidad de Física, el estudio se justifica debido a los vacíos que existen para comprender situaciones del aprendizaje que no explican los paradigmas tradicionales, como por ejemplo la cinética del aprendizaje. Es por ello, el estudio aportará fundamentos teóricos y prácticos. El primero trata de dar generalizaciones teóricas relacionadas con los modelos cinéticos y su aplicación al proceso de aprendizaje, tomando en cuenta las interacciones complejas de información puesta en práctica en el campo educacional al interactuar dos campos energéticos (docente y alumno), en un contexto específico (aula de clase).

Para finalizar, la justificación primordial es que la Universidad del siglo XXI, debe estar sujeta a cambios como lo señala Benedito (Citado en Guerrero 2003), “no solo debe adecuarse a los movimientos y oscilaciones del mercado, sino que debe aprender a mirar de otro modo a su entorno a comprender, asimilar, e interpretar los nuevos fenómenos produciendo respuestas basados en los cambios, preparar globalmente a sus estudiantes para las complejidades que le avocinan, situarse como institución líder productiva de ideas, cultura, artes y técnicas renovadoras que se comprometan con la humanidad”, (p. 2).

## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

El propósito de la sección, es ofrecer las revisiones de los antecedentes que servirán de base a la investigación las cuales están enmarcadas sobre las experiencias cinéticas del aprendizaje, destacándose las situaciones que la originaron, el método y el sitio donde se realizó. Además, aborda las *teorías* sobre las cuales se apoya el estudio como son: a) Modelos b) Modelos Educativos c) Modelos Matemáticos d) Teorías de Modelos de Aprendizajes e) Aprendizaje Estratégico f) Matemática de las Reacciones Físicoquímicas g) Físicoquímica Heterogénea y h) Base Filosófica que Soporta el Trabajo.

### ANTECEDENTES

Al indagar, los estudios relacionados con los Modelos Matemáticos del Aprendizaje y las bases epistemológicas de la Cinética, se encontró las siguientes Investigaciones:

Aravena, Caamaño y Giménez (2008), presentan un trabajo en la Revista de Investigación Latinoamericana en Matemáticas Educativas denominada: “*Modelos Matemáticos a través de Proyectos*” Esta investigación, indica la producción matemática de un grupo de estudiantes de secundaria cuando afrontan al trabajo de proyectos basado en la modelización de situaciones. Esta proposición indica, la elaboración e implementación de una propuesta didáctica donde se tomó en cuenta a diversos estudios que muestran la conveniencia de incorporar este tipo de trabajo en el aula, tanto para superar obstáculos y dificultades como para el desarrollo de habilidades en las matemáticas. La autora, hizo el análisis de las producciones de los estudiantes y objeto, enfocados el de estudio de caso, se hicieron categorías que permitieron valorar este estudio. Sus resultados, se notó que hay un desarrollo manifiesto de capacidades cognitivas, metacognitivas y de formación transversal, así como un desempeño eficiente en la utilización de conceptos y procesos en las matemáticas.

Esta investigación, se realizó bajo una técnica cualitativa. Este trabajo se realizó bajo un diseño donde la propuesta de trabajo que se incorporó como central al trabajo de proyectos se llevó a cabo bajo un estudio de caso, el cual permitió reconocer el progreso del grupo. El análisis de los resultados obtenidos, se encontraron:

**Capacidades cognitivas:** Las capacidades cognitivas más relevantes de los estudiantes fueron las siguientes:

1. Dotan de significado a los conceptos y procesos matemáticos, al relacionarlos con la problemática existente, con lo cual formularon los modelos que da respuesta a la situación.
2. A través de la obtención de estos modelos, han podido inferir lo que pasará con el tiempo si se mantienen las mismas condiciones. Este hecho resulta distinguido, en un trabajo matemático porque permite el predominio del conocimiento a través del lenguaje algebraico.
3. Desde el punto de vista de la resolución de problemas de modelaje, se logró aislar las variables que necesitaban para poder formular el modelo y dar afirmación a su problema de estudio. Este es un cambio importante en el aprendizaje, se ha permitido lograr una adquisición del lenguaje algebraico para representar situaciones ideales.
4. Respecto al problema de estudio, los estudiantes adquieren un dominio del lenguaje técnico y algebraico que fue agrandando sus ideas iniciales. Con ello, desarrollan un trabajo matemático preciso y coherente, tanto del lenguaje algebraico como de las propiedades y procesos algorítmicos.
5. Dan sentido a las relaciones prácticas que se habían determinado mediante el proceso de evaluación de datos en el modelo, y verifican y establecen proyección a futuro.
6. Las representaciones están constantemente presentes en el trabajo. Al apoyarse en ellas, los alumnos interpretan los datos y establecen comparaciones, pasando de una representación a otra.
7. Hacen divulgaciones y exponen como modelo una función por tramos que definieron muy bien en forma matemática, que da respuesta al problema planteado. Esto es primordial para quienes se inician en un trabajo matemático, incluyendo a la de la educación secundaria.
8. La clasificación y manejo de la información, se pudo constatar que eligieron los datos más relevantes. Además, muestran un desarrollo organizado al identificar un problema concreto para el estudio, así como para la exploración y selección

de la información; planifican las tareas a realizar; estructuran los conceptos matemáticos en juego, y formulan el problema en términos matemáticos y la solución al problema real.

**Capacidades metacognitivas:** Los estudiantes colocaron de manifiesto un desarrollo del pensamiento estratégico, en la que se detectó:

- a) *Visión de futuro.* El grupo posee una capacidad idealista para solucionar su problema. Desde la generación de la idea, que se notó en las entrevistas, tenían claro hacia dónde iban a dirigir sus energías. Su exposición oral dejó constancia de que se encontraban en un nivel distinto al de la procreación de la idea
- b) *Análisis crítico de la información.* Este es un aspecto primordial en la modelización, porque el aprendizaje a través de la modelización despliega un análisis crítico de ella (Alsina, 1998, Aravena, 2001). El grupo clasificó y seleccionó la indagación disponible, así como efectuó la búsqueda de datos, selección, análisis y relación entre las variables que les condujo a la formulación del modelo matemático. Con ello, el grupo pudo resolver el problema desde la base del conocimiento disponible, lo cual coincide con investigaciones que refieren que la modelización provoca una aproximación investigativa de la problemática estudiada (Alsina, 1998).

**Aspectos transversales.** Hubo un perfeccionamiento manifiesto de la autonomía. En tal aspecto coincidimos con investigaciones que ponen en evidencia que, a través de los proyectos, los estudiantes despliegan sus oportunas opiniones, argumentan sus decisiones e incrementan su actitud crítica y dialogante (Abrantes, 1994; Aravena, 2001). En los análisis que se ha realizado, se constató dichas manifestaciones en los alumnos. Además, desarrollaron capacidades motoras del conocimiento.

En las conclusiones, de acuerdo a los resultados y análisis le han permitido corroborar que un trabajo sustentado en la modelización prepara a los estudiantes para que tengan una participación activa en el ámbito social y cultural. Esta forma de trabajo permite que adquieran una visión integrada de las matemáticas, reconozcan su utilidad para resolver

problemas del medio, además de que comprendan y valoran la utilidad de los conceptos y procesos. Dicho aspecto cobra relevancia porque una de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, radica en la comprensión y la utilidad de los conceptos cuando se presentan fuera de contexto.

El estudio señalado, es un aporte importante debido y está relacionado con el trabajo mediante el cual se recoge información de aprendizaje mediante Modelos Matemáticos. Es importante resaltar que cualquier modelo que se utilice para captar aprendizaje, siempre estarán presentes los parámetros cinéticos que rigen este proceso.

Por otro lado, desde el punto de vista de la elaboración de modelos de aprendizaje, se reportan varias tesis doctorales, entre las cuales destaca la de Kereki de Guerrero (2003), quien realizó una investigación tipo PLE: ASE (Programming Learning Environment: an Approach to Software for Education), basado en “*Entornos de aprendizajes y los sistemas del conocimiento*” (SG). En la cual, se define como entorno de aprendizaje, al espacio donde es posible tramitar el conocimiento, dicho de otra forma, el desconocimiento. Desde esta perspectiva teórica, propone un modelo práctico que combina la gestión del conocimiento con el uso ontológico de áreas tradicionalmente no afines con los entornos de aprendizaje. Es por ello, que el modelo trata de que sea aplicable a cualquier dominio de contenido sembrado, que permita actualizar los contenidos, que contengan estrategias en la cual genéricamente de la enseñanza que se adapten al comportamiento del estudiante y que fomenten otros tipos de aprendizaje. Concluye, afirmando que el uso del entorno permite al estudiante mejorar o ampliar las formas de desenlazar los problemas y sus capacidades para realizar las transmisiones del conocimiento. Los estudios antes señalados, guardan una ajustada relación, debido a que se recogen información mediante la formulación de aprendizaje computacional. Así mismo, con el presente trabajo de investigación, se implementó el modelo de aprendizaje basado en parámetros cuánticos. Es importante señalar, que los modelos usados para un aprendizaje de casos, siempre estará presente las leyes que rigen los procesos cinéticos del aprendizaje.

El estudio antes señalado, guarda una estrecha relación, debido a que se recogen información mediante la formulación de un modelo de aprendizaje computacional. Así mismo, con el presente estudio, de acuerdo a la implementación de modelos de aprendizaje

basados en parámetros cuánticos. Es importante resaltar, que cualquier modelo que se use para un aprendizaje de casos, siempre estará presente el proceso cinético del aprendizaje.

Dentro de este marco, Cárcamo (2017) presenta una tesis doctoral bajo el enfoque de modelados denominada *“Una innovación docente basada en los modelos emergentes y la modelización matemática para conjunto generador y espacio generado”*; El estudio propuso, generar una innovación docente en el curso de Estudios de Álgebra Lineal a nivel universitario basados en modelos emergentes de las matemáticas. Ahora bien, con el fin de lograr esta meta, el aprendizaje hipotético trayectoria (HLT) fue diseñado y refinado para los conceptos de conjunto productor y lapso. Estas publicaciones, componen el compendio de artículos de esta tesis para dar a conocer las cambiantes etapas que se llevaron a cabo con el fin de generar una innovación: diseño, implementación, evaluación y refinamiento.

Es por ello, las respuestas a las metas de este trabajo investigativo, se realizó una investigación basada en el diseño llevado a cabo que consta de tres fases. En la primera fase, se realizó un primer HLT diseñado para englobar conjunto y tramo. En la fase de experimentación la enseñanza, se realizó por ciclos de intervención en el aula. en la retrospectiva fase de análisis, se hace un paso preliminar después de cada ciclo, y otro hecho en todo el experimento de enseñanza. A través del análisis preliminar de los datos en cada ciclo de la experiencia didáctica, las dificultades presentadas por los estudiantes durante el desarrollo de las tareas del HLT fueron detectados, y la se efectuaron las modificaciones que se consideraron pertinentes con el fin de afinar la HLT y aplicarlo en un nuevo ciclo. De esta forme, el papel de los modelos emergentes y el modelado matemático en la construcción del conjunto generador y el intervalo fue observado. Por otra parte, con el análisis general de los tres ciclos del experimento de enseñanza se establecieron las características del HLT, que favoreció la edificación de los conceptos antes mencionados del Álgebra Lineal. Los resultados presentados de este estudio, evidenciaron una innovación docente, basada en modelos emergentes y modelado matemático, ayudando a los estudiantes en la construcción de conjunto de expansión y vano. Este le permitió, proponer una teoría de instrucción local (LIT) y una secuencia instruccional sobre estos contenidos de Álgebra Lineal. En particular, el uso de modelos matemáticos como herramienta ayudó a impulsar los conocimientos previos de los estudiantes para aplicarlos a la construcción del conjunto de expansión y el vano.

Asimismo, las matemáticas y el ciclo de modelado sirvieron como guía para que el docente propusiera una solución al problema inicial de HLT.

En sus conclusiones señala, que el uso de los modelos emergentes dieron a los estudiantes la oportunidad de construir estos conceptos de Álgebra Lineal desde su forma informal actividad matemática (vectores y contraseñas), hacia una forma más formal de razonamiento matemático (la aplicación del conjunto generador y el intervalo).

Esta investigación, está en relación con el estudio que se va a presentar, debido al uso de modelos matemáticos para explicar aprendizaje del algebra lineal. Esta tesis pretende servir para futuras investigaciones centradas en el diseño de innovaciones docentes basadas en modelos emergentes y modelado matemático en el nivel universitario, pero nos sirve de base para construir un modelo matemático que describa el proceso cinético del aprendizaje.

Otro aporte importante, es la presentada por los Doctores B, Hidalgo y F, González (2009), con su trabajo denominado “*Metabolización de Información: Un Modelo Dinámico para interpretar el Proceso de producción de Conocimiento*”; en su desarrollo indican: la investigación reporta cómo los investigadores transforman información en conocimiento. El estudio se apoyó en la Teoría General de Sistemas, la Autopoiesis, la Mediación y la Acomodación-Adaptación.

Ahora bien, las metas propuestas están: instaurar el carácter de los productos intelectuales dinámicos (PID) de una tesis doctoral considerando la energía mental activada por su autor; se identifican los procesos del pensamiento al activarlos durante la elaboración de una tesis doctoral, tomada como instancia específica de un PID; caracterizar el trabajo intelectual realizado durante la elaboración de una tesis doctoral, y crear un modelo interpretativo del proceso llevado a cabo para la fabricación de conocimiento. El estudio constituyó una investigación sistémica, descriptivo-interpretativa, con un diseño de estudio de caso con técnica cualitativa múltiple. Esta información la obtuvo a través de entrevistas, análisis de contenido y consultas de recuerdo estimulado. Se analizó e interpretó la información mediante técnicas cuantitativas y cualitativas, usando conjuntamente el Método de Comparación Continua y los procesos de control cruzado. Ahora bien, las indagaciones revelaron que, durante la obtención de conocimiento, se debe metabolizar información lo que implica interactuar con la exomemoria, operar

cognitivamente con imágenes de referencia, trabajar mentalmente, inmersión en la temática en compañía de un experto, hacer suyas las palabras de otros.

En su conclusión dan un aporte principal, para la formación de un modelo dinámico para interpretar el proceso de producción de conocimientos.

Como se ha visto, en este trabajo se habla de producción de conocimientos y como se metaboliza este en el individuo que aprende, esto sirve de base a la forma de cómo se atrapa el conocimiento, pero si le añadimos el parámetro adicional del tiempo, lo necesario para el estudio de la cinética del proceso del aprendizaje, nos serviría como punto de partida del presente trabajo de investigación.

En lo que al respecto en la identificación y estudio de modelos, Figueroa (2004) presento un trabajo de Maestría, sobre el proceso del aprendizaje denominado *“La Modelación Matemática en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Cálculo Diferencial”*; en su desarrollo de la investigación, expone, que dicho proceso de la enseñanza- aprendizaje en la matemática, es necesario, además, que se desenvuelvan habilidades y capacidades matemáticas que contribuyan a la intuición y el avance de las ciencias aplicadas (en ingeniería). Ahora bien, señala que es imposible para el desarrollo de las ciencias básicas porque, sin el avance de las ciencias aplicadas. En efecto, estas contribuyen a una función indispensable en la procreación de las nuevas tecnologías. Es por ello, que indica, al proceso de enseñanza-aprendizaje en lo que se refiere a la enseñanza de la matemática está siendo afectado. De aquí se desprende, si se quiere influir positivamente en este sentido, primero es imprescindible concientizar a los profesores en la necesidad de un cambio en el desarrollo de las asignaturas de las matemáticas y, razonablemente, aplicar estrategias metodológicas que les permitan, con el mismo presupuesto de tiempo, mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje, se indica en el trabajo, dichas estrategias deben contemplar la modelación; pero ocurre que a pesar de que en los últimos años los investigadores en educación matemática han estado dedicando algunos de sus trabajos a la modelación, no existen todavía procedimientos adecuados para la modelación conceptual. En este sentido, el estudio desarrollo las habilidades de modelación diciendo, que es un proceso largo que requiere de un sistema educativo, que proporcione elementos para que los estudiantes desarrollen sus potencialidades de manera tal que le reconozcan pensar críticamente y de

forma independiente. Otro indicador importante, es la forma de como contemplan acciones, en este sentido, desde la primaria, con un concepto extenso de la modelación, para que en el nivel universitario puedan modelar situaciones necesarias en su carrera, que a la humanidad le ocupó siglos. Por tanto, en este trabajo, se afirma la existencia de un problema, Este Problema surgido de esta investigación, señala ¿Cómo concebir una estrategia metodológica que permita a los profesores de matemática contribuir a mejorar el desempeño de los estudiantes universitarios, en la solución de problemas relacionados con su especialidad?; Se habla en el trabajo, señalando que la disciplina de matemática contempla el desarrollo del cálculo diferencial, la cual es una de las partes de la matemática de mayor aplicación y utilización; por lo que para ejemplificar los resultados del trabajo se escogió esta temática para las funciones reales de una variable real. Por ello, la importancia de la presente investigación, teniendo como meta de estudio: El proceso de enseñanza-aprendizaje en lo que se refiere a los conceptos, operadores y ecuaciones del cálculo diferencial. De aquí se desprendió, indicando, la solución del problema planteado se puede resolver proporcionando a los profesores herramientas y procedimientos adecuados para la utilización de una estrategia metodológica basada en la modelación, consecuentemente nuestro campo de acción es: La utilización de la modelación matemática en el nivel universitario. En efecto, el objetivo de la investigación es: Determinar una estrategia metodológica que le permita a los profesores utilizar la modelación matemática para el estudio de conceptos, operadores, y ecuaciones diferenciales en el nivel universitario.

Como se ha observado, este es otro aporte para el proceso de aprendizaje cuando el docente utiliza herramientas didácticas que permite al modelo atrapar conocimientos, es ahí que sirve de base para estudiar el proceso cinético del aprendizaje ya que se va a buscar un modelo que describa este proceso con él tiempo.

**Síntesis de los Antecedentes** Con base a la información suscripta, se puede señalar que existen tendencias de estos a la forma de cómo se puede mejorar el aprendizaje en base a modelos y por ende sirven de base para el estudio del Proceso Cinético del Aprendizaje y su relación con la Epistemología de la Fisicoquímica en los procesos cinéticos de las reacciones, teniendo un común denominador la variable del tiempo, debido a que los sujetos que se van a estudiar, presentan en su ser, cambios físicos como también cambios

químicos, es por ello, que surgen los siguientes tópicos relacionados: a) Modelos relacionado con la Reacciones Cinéticas b) Modelos Fisicoquímica Heterogénea c) Bases Epistemológicas relacionadas con modelos de aprendizaje. Tomando en cuenta lo antes expuesto, este estudio procurará la indagación de literaturas especializadas para las definiciones preliminares que sustente cada uno de los parámetros enmarcados en la investigación.

## **BASES TEÓRICAS**

### **Epistemología de la Fisicoquímica de las Cinética de las Reacciones**

Teniendo en cuenta la naturaleza del presente trabajo, es necesario, inicialmente, reconocer las definiciones de epistemología. El abordaje teórico sobre los estados del conocimiento es imposible realizarlo al margen de los supuestos epistemológicos, históricos y políticos del propio investigador. Así que cualquier acercamiento sistemático al estado de conocimiento debe iniciar por definir la perspectiva teórica y el posicionamiento epistemológico desde el cual sea bordará el objeto de estudio.

Se debe comenzar expresando, que la Epistemología es un término de origen griego, que viene de los vocablos ἐπιστήμη epistēmē, "conocimiento", y λόγος lógos, "estudio"; y se entiende en la actualidad como parte de la filosofía que estudia los principios, fundamentos, extensión y métodos del conocimiento humano. La epistemología tiene sus raíces en la filosofía platónica y está agrupada a la construcción y estudio del conocimiento que surge de la confrontación entre el mundo sensitivo conocido a través de los sentidos y el mundo inteligible al cual tenemos acceso mediante la razón. Aquí la epistemología es el instrumento del pensamiento que permite incluir la máscara de lo aparente, circunstancial, temporal, precario y limitado, es decir, el mundo de las imágenes, para ir en búsqueda de lo sustancial, permanente, esencial, lo verdaderamente real, el mundo de las ideas, la materia prima de la razón con la cual se construye el conocimiento.

Ahora bien, los términos episteme, significa "conocimiento", la epistemología significa el estudio del conocimiento, particularmente del conocimiento fundamentado que tradicionalmente se asocia a la investigación. La epistemología es la rama de la filosofía

que se encarga de dar respuesta a preguntas como ¿Qué es el conocimiento?, ¿Cómo se obtiene?, ¿a través de que método?, ¿Cómo se valida?, entre otras.

Es por ello, que la manera de ver el conocimiento se les llama modelos epistémicos (Barrera, 2007 a), de este modo se define como la representación del conocimiento o forma significacional que, sobre los eventos, las ideas y los hechos, cada cultura o cada contexto crea como producto de su actividad interpretativa Barrera (Op. cit, p. 15).

Gianella (1995), indica que la epistemología reflexiona y teoriza sobre el conocimiento mismo, considera centrales las cuestiones relativas a la estructura interna de las teorías. Se analizan los conceptos lógicos y semánticos de los conceptos y enunciados científicos, se estudia también la vinculación de las teorías con sus referentes, empíricos o no, y las relaciones entre distintas teorías. También indica que los temas clásicos de la epistemología son los relativos al modo en que se organizan y se fundamentan los conocimientos científicos, sus características y sus relaciones hasta los que constituyen explicaciones e interpretaciones de la realidad en las distintas teorías de la ciencia contemporánea.

Ahora bien, la Físicoquímica fue la reina de la ciencia durante el siglo XX, su epistemología se ha constituido un punto y modelo contemporáneo.

Para Castellán (1998) indica, a la mayor barrera que puede tener el proceso del aprendizaje en la físicoquímica es la noción de que memorizar las ecuaciones fundamentales es importantes. La memorización debe reservarse para las definiciones fundamentales e importantes, eso es lo fundamental en la base de la epistemología de la físicoquímica. Ahora bien, en la parte específica de la velocidad de reacción a partir de esta episteme, que tiene en lo fundamental la cinética de las reacciones, la cual se describe como el grado de transformación de los reactivos en productos (Witten, 1998, p. 596). Dentro de esta perspectiva epistémica de la físicoquímica, la velocidad de reacción nos permite experimental en la vida cotidiana; como, por ejemplo, observar como un sándwich de ensalada de atún se descompone más rápidamente que una crema de cacahuete y jalea; esto quiere decir que, a través de la velocidad de reacción se puede predecir las descomposiciones de estos reactivos en forma de alimentos. Para Umlad y Bellama (1999), sostiene que la epistemología de la Físicoquímica, es una ciencia que estudia la composición, estructura y las propiedades de la materia y los cambios que sufren, esta

ciencia se estudia porque a nivel superior en ciencias naturales están inmersos cambios de la materia en su estado físico y mental la cual facilita la interpretación de los fenómenos producidos.

En este mismo orden de ideas, Brady (2001) sostiene que la “velocidad de cualquier reacción fisicoquímica se puede expresar como la relación del cambio de la concentración que sufre un reactivo al transformarse en producto en un determinado tiempo”, p.436

### **Fisicoquímica de las Reacciones**

La *fisicoquímica*, también llamada *química física*, es una disciplina que estudia la materia empleando conceptos físicos y químicos.

Cabe considerar, al principio del siglo XX, Gilbert N. Lewis, expreso, «la fisicoquímica es cualquier cosa interesante», con lo cual probablemente se refería al hecho de que muchos fenómenos naturales con respecto a la materia son de principal utilidad en la fisicoquímica.

Dentro de este marco, existieron profesionales en el campo de la ciencia, la cual abordaron

aspectos generales del desarrollo de la Fisicoquímica. Así mismo, se discutió el surgimiento de esta área del saber al examinarse los trabajos de los tres "fundadores", Wilhelm Friedrich Ostwald (1853–1932), J. H. Van't Hoff (1852–1911) y Svante Arrhenius (1859-1927). De hecho, fueron marcados como "los ionistas", donde se trata especialmente su termodinámica, teoría de soluciones basada en la disociación iónica en electrolitos. de Max Planck (1858-1947), propia teoría de la disociación, publicada por primera vez en 1887 y en gran parte ignorada, y donde actualmente también se discute. Este análisis gira, en torno a cuatro temas:

1. Las diferentes (oriundas naciones) tradiciones de investigación de los ionistas y Planck.
2. La particularidad de cada investigador en el contexto de estas tradiciones.
3. La recepción de las innovaciones que introdujeron, que dependía de la compatibilidad de sus propios estilos con los estilos de otros científicos.

4. Y el carácter de la investigación de los ionistas que, en contraste con Planck, cuyo trabajo estaba a la vanguardia de un campo científico especializado, resultado de la mezcla de diversas y antiguas tradiciones y problemas con nuevos estilos y técnicas.

Dentro de esta idea, en la década de 1920 Partington, escribió sus libros de texto muy influyentes, sobre la historia de la química. En el cuarto volumen incluye una narración detallada de los diversos avances en la fisicoquímica. Ahora bien, las referencias de Partington al original los documentos siguen siendo un activo invaluable de una historia de otro modo descriptiva.

En atención a lo expuesto, un libro reciente sobre fisicoquímica, escrito por un científico y dirigido principalmente por otros científicos, contiene información histórica sustancial sobre los comienzos de la Fisicoquímica y sobre diversos temas, como lo son: espectroscopia química, electroquímica, cinética química, química coloidal y de superficies, y fisicoquímica cuántica.

Ahora bien, el texto desarrolla temas más, como lo son las reacciones en el campo de la ciencias Físicas. Es por ello, el papel que juega la comunicación científica a través de las revistas científicas. Se igual forma, el mismo autor ha escrito una breve descripción del desarrollo de la fisicoquímica después 1937, enfatizando la aplicación de la teoría cuántica y la invención de nuevos métodos experimentales: técnicas de flujo detenido (1940), resonancia magnética nuclear (1946), fotólisis flash (1950–52), haces moleculares cruzados (1954), temperatura salto (1954), espectroscopia láser (1957) y espectroscopia Mössbauer (1958). Él tiene también, un escrito sobre la historia de la teoría del estado de transición.

Para finalizar, también ha ocurrido estudios breves y generales sobre el desarrollo de la Fisicoquímica en Canadá, Japón y en Polonia en el período de entreguerras.

En cuanto a los procedimientos matemáticos para el estudio de las reacciones cinéticas y la catálisis heterogénea, se procede a su desarrollo y profundización empezando por preguntarse, ¿Qué es la cinética de las reacciones?

## Cinéticas de las Reacciones

En ese mismo contexto, se va a estudiar la cinética de las reacciones como parte de la Fisicoquímica y más específicamente aplicados a las reacciones química, ya que la captura del aprendizaje conlleva a una reacción del sujeto que está sometido al proceso de aprendizaje.

Para predecir una reacción, es necesario saber si se lleva a cabo a una velocidad conveniente y también hasta qué grado se transforman los reactivos en productos. La cinética química es el estudio de la velocidad a la cual se efectúa la reacción química. Los estudios sobre velocidad de reacción constituyen un factor importante para el estudio de los mecanismos de reacción. El mecanismo de reacción es una descripción detallada a nivel molecular de cómo se verifica una reacción (Laidler y Meiser, 2003, p. 353).

### *Velocidad de Reacción*

La velocidad de una reacción química se define como el cambio de concentración de un reactivo o producto que tiene lugar conforme transcurre el tiempo (Bellama y Umland, 2000, pág. 696)

$$\text{Velocidad de reacción} = \frac{\text{Concentración}_{\text{Posterior}} - \text{Concentración}_{\text{Inicial}}}{\text{Tiepo}_{\text{Posterior}} - \text{Tiepo}_{\text{inicial}}} \quad (1)$$

Otro parámetro de velocidad de reacción, es la velocidad o llamada también velocidad media. Su definición es cambio infinitesimal de concentración y de tiempo.

$$-dC/dt = -\Delta c / \Delta t = \text{Instantánea} \quad (2)$$

Como ejemplo: Una partícula A da como resultado 3 g de una partícula B en 6 s. ¿Cuál es la velocidad de reacción?

$$V = \frac{3g}{6s} = 0,5 g/s$$

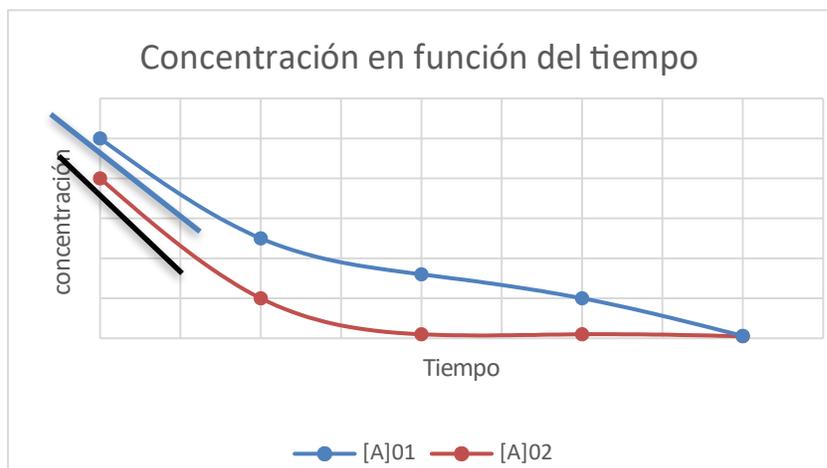
El siguiente punto, tiene que ver con la velocidad inicial de una reacción ( $V_0$ ) y porque se utiliza ese parámetro.

La que  $V_0$  es la velocidad inicial y  $[A]_0$  representa la concentración inicial de la especie química A. Por tanto, si se determina la velocidad para distintos valores de la concentración inicial. Para cada una de estas experiencias dibujamos una curva  $[A]$ -t. Para cada una de las curvas dibujadas debemos obtener la pendiente en el origen (pendiente para  $t = 0$ ); a partir de la cual se obtiene la velocidad inicial  $V_0$ . Una vez tenemos las velocidades iniciales correspondientes a distintas concentraciones iniciales  $[A]_0$ . ¿El razonamiento del por qué? Al principio de una reacción se puede tener la certeza de lo que hay presente en el sistema reaccionante; por el contrario, en etapas posteriores pueden aparecer productos intermedios que interfieran el curso de la reacción. Por tanto, el procedimiento de las **velocidades iniciales** elimina posibles complicaciones debidas a interferencias entre los productos, y conduce a un orden que corresponde a la situación más sencilla.

$$V_0 = \frac{C_p}{t_1} \quad (3)$$

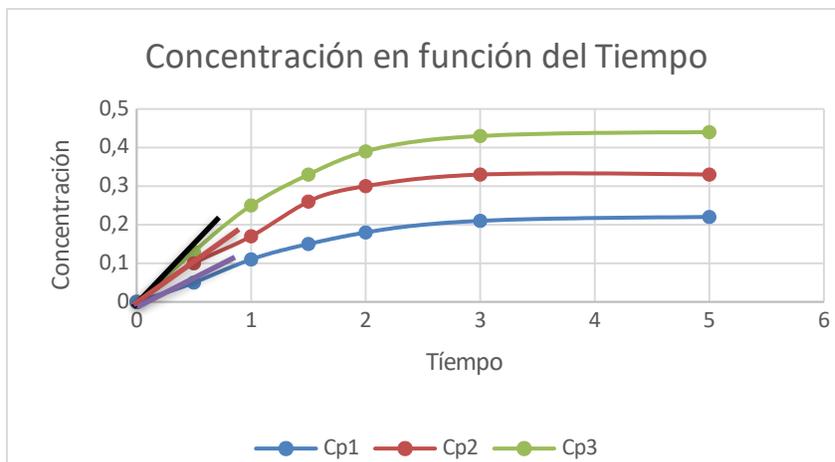
$C_p$  = Concentración del producto al finalizar la reacción =  $C_0$  = concentración inicial

$t_1$  = tiempo inicial de la reacción



**Gráfico 1. Método de las velocidades Iniciales.** Concentración de los Reactivos iniciales en función del tiempo. Magallanes (2022)

Para usar este método, se debe calcular las pendientes de las gráficas en el inicio y así se obtiene las velocidades iniciales ( $V_0$ ) del proceso que se está estudiando. Pero también se puede construir una gráfica de producto contra el tiempo de acuerdo a la gráfica 2,



**Gráfica 2. Método de las velocidades Iniciales.** Concentración de los Productos en función del tiempo. Magallanes (2022)

Y se calcula al inicio la pendiente y dará  $V_0$ . Hay que destacar que estos estudios se utilizan para obtener el orden. Es por ello, que se debe definir el orden de una reacción.

**Orden de una Reacción.** Según Laidler (1977), la ley de velocidad para una reacción viene expresada de acuerdo a la concentración de los reactivos elevados a unos exponentes. Sea el ejemplo que se da a continuación:



La ley de velocidad sería  $V = K[A]^\alpha[B]^\beta$ , de donde  $K$ ,  $[ ]$  es la constante de velocidad y la concentración de los reactivos A y B respectivamente, y los exponentes  $\alpha$ ,  $\beta$  son los llamados orden de la reacción, la suma de ellos es el orden total de la reacción.

En tal sentido, se tiene que estudiar las leyes de los procesos cinéticos, que son:

- a) Ley del orden Cero
- b) Ley del orden uno
- c) Ley del orden dos

**Ley del orden Cero**, de acuerdo Laidler (óp. cit); La velocidad de reacción es de orden cero, si no depende de la concentración de la sustancia participante.

La velocidad de reacción estará limitada por los siguientes factores:

1. En los procesos catalizados, por la velocidad de difusión de los reactantes.
2. En fotoquímica; por la intensidad y la naturaleza de la luz.
3. En radiaciones químicas; por la energía e intensidad y naturaleza de la radiación.

### Esquema Cinético



$$\text{Para: } t=0 \quad C_{A0} \quad 0$$

$$t=t \quad C_A \quad C_p$$

Entonces  $C_{A0} - C_A = C_p$ ; donde  $C_p$  es la concentración del producto. La ecuación diferencial será:

$$\frac{-dC_A}{dt} = K C_A^0 \quad (4)$$

Integrando la Ecuación Diferencial

$$\int -dC_A = \int dt$$

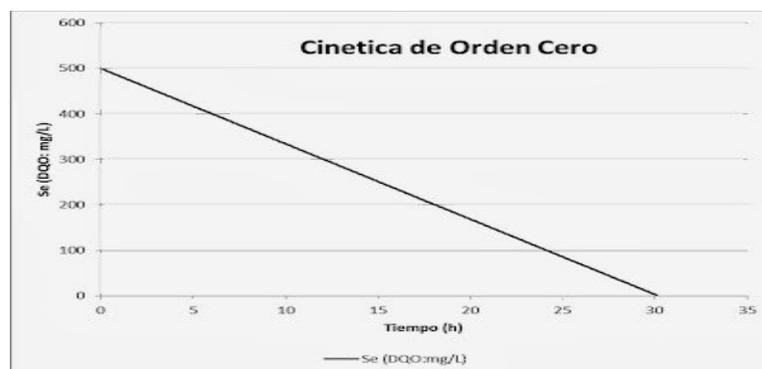
$$-C_A = -Kt + I$$

Para evaluar I hacemos que para  $t = 0$ ;  $C_A = C_{A0}$

$$\text{queda: } I = -C_{A0}$$

Por lo tanto la ecuación es  $C_{A0} - C_A = Kt$

$$C_A = -Kt + C_{A0} \quad (5)$$



**Gráfica 3. Cinética de orden cero.** Fuente: Martínez y Rodríguez (2005), tomado de La Epistemología en la Práctica.

De modo similar, se estudiará la ley que rige la cinética de orden uno. De este modo Riera y Hidalgo (2020), desarrolla la teoría para este tipo de reacción de la siguiente forma:

### Ley de la Reacción de Orden Uno



<i>Esquema cinético:</i>	Para:	$t=0$	$C_{A_0}$	$0$
		$t=t$	$C_A$	$C_P$
		$t=t_\infty$	$0$	$C_{A_0}$

La ecuación diferencial que domina el proceso es:

$$\frac{-dC_A}{dt} = K C_A \quad (6)$$

Integrando la Ecuación

$$\int \frac{-dC_A}{C_A} = \int K dt$$

Solución:

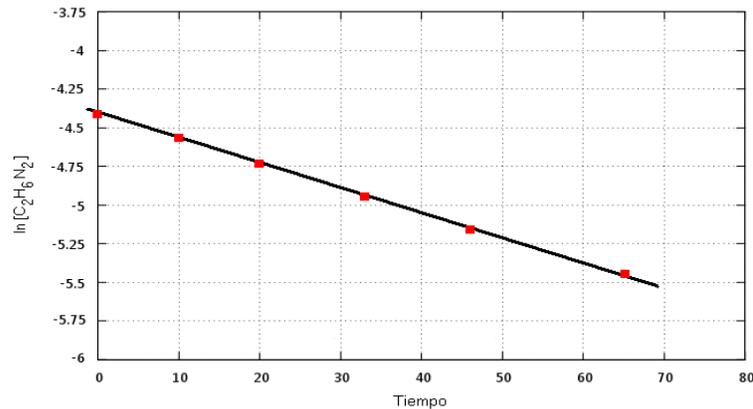
$$\ln C_A = -Kt - I$$

Para evaluar I hacemos  $t=0$ ;  $C_A = C_{A_0}$  esto da como resultado  $I = -\ln C_{A_0}$  sustituyendo en la ecuación (9), y reagrupando términos obtenemos la ecuación lineal siguiente:

$$\ln C_A = -Kt + \ln C_{A_0} \quad (7)$$

Esta ecuación se puede colocar de la forma siguiente:

$\ln \frac{C_{A0}}{C_A} = kt$  (8) o también en forma exponencial así  $C_A = C_{A0} e^{-kt}$ ; se puede representar gráficamente de acuerdo al ejemplo siguiente

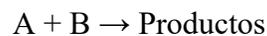


**Gráfica 4. Representación gráfica del logaritmo neperiano de la concentración de Azometano frente al tiempo.** Fuente: Fernández (2010), tomado de Química General.

De la misma forma, Riera y Hidalgo (Óp. Cit) desarrolla la ley de velocidad para una reacción de orden dos.

### Reacciones de Orden Dos.

Las reacciones de Orden Dos siguen el esquema general que se describe a continuación:



Condición;  $C_{A0} = C_{B0}$ ;  $A + B \rightarrow \text{Productos}$

La ecuación diferencial que describe el proceso tiene la forma:

$$\frac{-dC_A}{dt} = K C_A^2 \quad (10)$$

Integrando la ecuación:

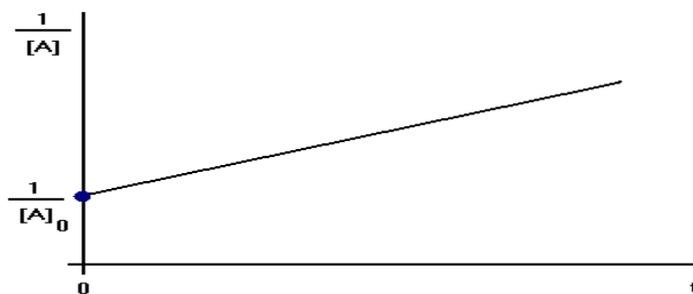
$$\int \frac{-dC_A}{C_A^2} = \int K dt$$

la solución de la integral es:

$$\frac{1}{C_A} = Kt + I$$

Para evaluar I, se hace a  $t = 0$  lo que indica  $C_{A0} = C_A$ ;  $I = 1/C_{A0}$

Sustituyendo en (19),  $\frac{1}{C_A} = Kt + \frac{1}{C_{A0}}$  (11)



**Gráfico 5. El inverso de la concentración contra el Tiempo.**

Fuente: Riera y Hidalgo (2020), tomado de Cinética de las Reacciones Sencillas

Como complemento, a la cinética de reacciones es necesario ver aspectos avanzados de la aplicación y empleo de la cinética en procesos de adsorción de gases y reacciones enzimáticas del fenómeno catalítico heterogéneo.

En busca de evidencias científicas, se inicia con un referente teórico como lo es el fenómeno de catálisis heterogénea en fase gaseosa.

## **Catálisis Heterogénea**

### ***Catálisis***

Aspectos generales de catálisis

¿Qué es un catalizador? Una sustancia que aparece en la expresión de velocidad pero que no aparece en la ecuación de equilibrio. En la vida diaria encontramos ejemplos de procesos en los que intervienen catalizadores heterogéneos: convertidores catalíticos en los escapes de los automóviles,

Dentro de la práctica industrial, los catalizadores son indispensables para poder llevar a cabo procesos en una escala rentable. Una gran ventaja de los catalizadores heterogéneos es la facilidad de separación del catalizador y el producto. Un gran número de procesos utilizan catalizadores heterogéneos, entre ellos: la producción de aceites y grasas parcialmente hidrogenados, y la producción de polímeros estereorregulares (proceso Ziegler-Natta)

La selección de un catalizador heterogéneo apropiado muchas veces se hace por *ensayo y error*. La elaboración de un catalizador tiene mucho de arte, dado que la simple reproducción de la composición estequiométrica no garantiza la presencia de actividad catalítica. También cuenta mucho la estructura superficial: casi todos los catalizadores tienen una temperatura crítica, por encima de la cual pierden su actividad de modo irreversible. Esto debido a que el calor promueve transformaciones polimórficas (cambios de fase cristalina) que afectan la estructura de los planos cristalográficos expuestos en la superficie.

Para entender los procesos de catálisis heterogénea, los dividimos en secuencia similar de pasos:

1. Difusión de los reactivos hacia la superficie.
2. Adsorción de uno o varios reactivos.
3. Reacción Química.
4. Desorción de los Productos.
5. Difusión de los productos desde la superficie.

y que los pasos de difusión no determinan la velocidad de reacción.

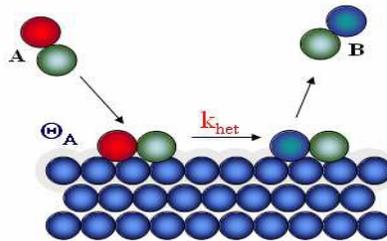
En la catálisis heterogénea la reacción tiene lugar en presencia de catalizadores sólidos, mientras que reactivos y productos se encuentran en fase líquida o gaseosa. La mayoría de los catalizadores heterogéneos son *metales, óxidos metálicos o ácidos*.

Los temas de quimisorción y catálisis tienen una relación muy estrecha: prácticamente todos los catalizadores heterogéneos adsorben los reactivos por quimisorción. Los sistemas

catalíticos presentan ciertas características particulares que afectan el tratamiento e interpretación de observaciones.

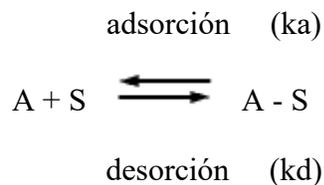
La teoría se desarrolla, mediante un modelo matemático que demuestra un mecanismo de reacción sobre una superficie sólida y una fase gaseosa que es la que reacciona, fue propuesta por Langmuir y Hinshelwood (Citados en Aguilar y Salmones, 2002 p. 74)

### Modelo de Langmuir-Hinshelwood para una Reacción Unimolecular



**Gráfico 6. Modelo de Catálisis Heterogénea Unimolecular.** Fuente: Langmuir Hinshelwood (Citados en Aguilar y Salmones, 2002)

En este, la reacción tiene lugar a partir de los reactivos adsorbidos sobre la superficie del catalizador. Para encontrar la relación matemática entre el grado de recubrimiento  $\theta$  y la presión de equilibrio del gas imaginemos una superficie que consiste en  $n$  "sitios" donde en cada "sitio" *puede adsorberse una y sólo una molécula del gas*. El equilibrio que habíamos considerado anteriormente es de tipo dinámico entre adsorción-desorción. El equilibrio puede representarse como:



Donde:

- A = reactivo
- S = sitio en la superficie

A-S = reactivo adsorbido

La velocidad de adsorción viene dada por la expresión:

$$V_{ads} = k_a [A] [S] \quad (12)$$

y la velocidad de desorción por:

$$V_{des} = k_d [A-S] \quad (13)$$

Donde [A] es la concentración del reactivo A y que podemos sustituir por la presión  $P_A$  al equilibrio, [S] representa la concentración de *sitios vacíos* y que podemos reemplazar por  $(1 - \theta)$ , A-S es la concentración de sitios ocupados, la cual sustituimos por  $n \theta$ .

Cuando el equilibrio se alcanza, las velocidades de adsorción y desorción son iguales, por lo que obtenemos:

$$K_a P_A n (1 - \theta) = k_d n \theta$$

que haciendo un poco de rearrreglo nos queda:

$$\theta = \frac{k_a P_A}{k_d + k_a P_A} = \frac{b_A P_A}{1 + b_A P_A} \quad (14)$$

Donde  $b = k_a/k_d$  se denomina *coeficiente de adsorción* de A en el sólido utilizado. Este término no es otra cosa que una constante de equilibrio cuya magnitud refleja la fuerza con que se adsorbe A, es decir, si b es muy grande, la molécula A se adsorbe fuertemente en la superficie.

La relación entre el grado de recubrimiento y la presión fue derivada por Irving Langmuir y se le conoce comúnmente como la *isoterma de Langmuir*.

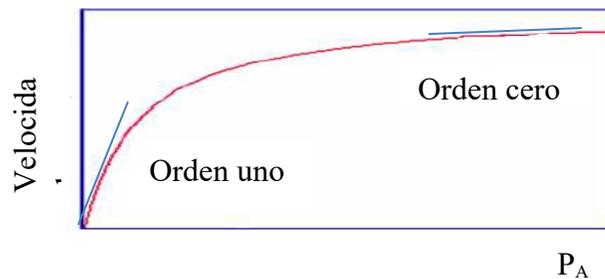
Supongamos primero una reacción donde el reactivo A adsorbido sin disociarse se transforma en el producto C, el cual no se adsorbe. El reactivo A proviene de la fase gas, se adsorbe, se transforma y el producto vuelve a la fase gas. Una medida de la velocidad de reacción de A está dada por la velocidad de desaparición de A en la fase gas y directamente relacionada con la concentración de la especie adsorbida, es decir con el grado de recubrimiento de A en la superficie del catalizador.

$$\text{Velocidad} = k\theta_A \quad (15)$$

donde  $k$  es la constante de velocidad y  $\theta_A$  el "recubrimiento" superficial del catalizador por las moléculas de A. Este recubrimiento de A depende de la presión en la fase gaseosa de A, la dependencia más sencilla está dada por la ecuación de Langmuir: lo que nos da, substituyendo en la ecuación anterior:

$$\text{velocidad} = k \frac{b_a P_A}{1 + b_a P_A} \quad (16)$$

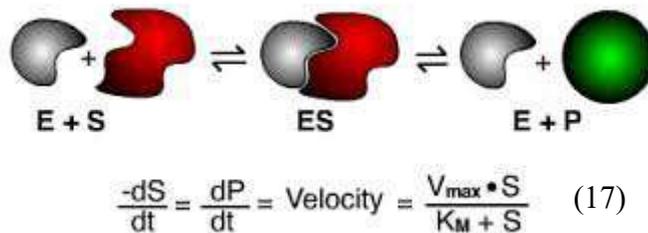
En esta ecuación,  $\theta_A \rightarrow 1$  entonces  $1 \gg b_a P_A$  y nos queda  $v = kb_a P_a$ , lo que significa un orden uno con relación a la presión de A. Por el contrario, cuando  $\theta_A \rightarrow 0$  se obtiene  $v = k$  lo que significa orden cero. Obteniéndose la gráfica que representa la catálisis heterogénea para una reacción de orden uno adsorbida en una superficie sólida.



**Gráfico 7. Catálisis Heterogénea.** Magallanes (2022)

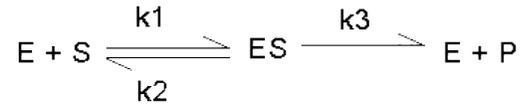
Esta cinética, proporciona una gráfica hiperbólica con regiones para un comportamiento orden un y cero.

**Catálisis Heterogénea Enzimática.** De la misma forma, existe otra cinética, pero ahora en solución con un modelo matemático de catálisis Heterogénea que fue propuesta por Michaelis y Menten (1913), es modelo es:



**Grafico 8. Modelo de catálisis Heterogénea.** Fuente: Michaelis y Menten (Óp. cit).

El procedimiento matemático acorde con el modelo es:



En este esquema,  $k_1$ ,  $k_2$  y  $k_3$  son las constantes cinéticas individuales de cada proceso y también reciben el nombre de **constantes microscópicas de velocidad**. Según esto, podemos afirmar que:

$$v_1 = k_1 [E] [S] \quad (18)$$

$$v_2 = k_2 [ES] \quad (19)$$

$$v_3 = k_3 [ES] \quad (20)$$

Se puede distinguir entre enzima libre (E) y enzima unido al sustrato (ES), de forma que la concentración total de enzima, [ET], (que es constante a lo largo de la reacción) es:

$$[ET] = [E] + [ES]$$

Como  $[E] = [ET] - [ES]$ , resulta que:  $v_1 = k_1[S] [ET] - k_1 [S] [ES]$

Este modelo cinético adopta la hipótesis del estado estacionario, según la cual la concentración del complejo enzima-sustrato es pequeña y constante a lo largo de la reacción (Figura de la derecha). Por tanto, la velocidad de formación del complejo enzima-sustrato ( $v_1$ ) es igual a la de su disociación ( $v_2 + v_3$ ):

$$v_1 = v_2 + v_3 \quad (21)$$

Además, como [ES] es constante, la velocidad de formación de los productos es constante:

$$v = v_3 = k_3 [ES] = \text{constante.}$$

Como  $v_1 = v_2 + v_3$ , podemos decir que:

$$k_1[S] [E_T] - k_1 [S] [ES] = k_2 [ES] + k_3 [ES]$$

Despejando [ES], queda que:

$$[ES] = \frac{[E_T][S]}{K_m + [S]} \quad (24)$$

Para cualquier reacción enzimática, [ET],  $k_3$  y  $K_M$  son constantes. Vamos a considerar dos casos extremos:

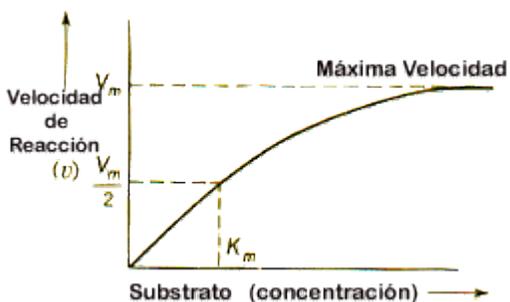
A concentraciones de sustrato pequeñas ( $[S] \ll K_M$ )  $v = (k_3 [ET]/K_M) [S]$ . Como los términos entre paréntesis son constantes, pueden englobarse en una nueva constante,  $k_{obs}$ , de forma que la expresión queda reducida a:  $v = k_{obs} [S]$ , con lo cual la reacción es un proceso cinético de primer orden.

A concentraciones de sustrato elevadas ( $[S] \gg K_M$ ),  $v = k_3 [ET]$ . La velocidad de reacción es independiente de la concentración del sustrato, y por tanto, la reacción es un proceso cinético de orden cero. Además, tanto  $k_3$  como [ET] son constantes, y nos permite definir un nuevo parámetro, la velocidad máxima de la reacción ( $V_{max}$ ):  $V_{max} = k_3 [ET]$ , que es la velocidad que se alcanzaría cuando todo el enzima disponible se encuentra unido al sustrato.

Si introducimos el parámetro  $V_{max}$  en la ecuación general de la velocidad, (la fórmula recuadrada anteriormente), obtenemos la expresión más conocida de la ecuación de Michaelis-Menten:

$$v = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_M + [S]} \quad (25)$$

De esta ecuación se desprende la gráfica que se muestra a continuación:



**Grafica 9. La Catálisis Heterogénea Enzimática.** Fuente: Michaelis y Menten (Óp. cit).

Se observa, que se produce una gráfica hiperbólica, donde al inicio de la reacción es de primer orden y al final es de orden cero. Hay que hacer la salvedad que las velocidades de reacción son las velocidades iniciales ( $V_0$ ).

En síntesis, estas son las teorías que sirven de base a la cinética del proceso de aprendizaje, donde se implica al sujeto que atrapa el conocimiento en un lapso de tiempo determinado.

En consecuencia, se debe aludir a otros modelos de modelos matemáticos que generan gráficos similares por la representación de unas series de variables en las coordenadas  $x$  e  $y$ ; estos modelos son: algoritmo genético, algoritmo neural, función de potenciación y serie cronológica de tiempo.

### **Otros Modelos de Representación Gráfica**

Podemos comenzar, que en este ámbito de modelos gráficos se va señalar las teorías que soporta estas representaciones, así como sus aplicaciones en las ciencias naturales, de este modo, se empezará con el primer modelo señalado previamente:

**Algoritmo Genético.** El algoritmo genético, fue desarrollado por Goldberg (1989), donde señala que la meta es encontrar un modelo multivariado dinámico que maximice el porcentaje de predicción de signo (PPS) de las variaciones semanales de las series bursátiles asiáticas en estudio. Los modelos multivariados dinámicos utilizados son modelos de series de tiempo que expresan la actuación de una variable en función de sus valores rezagados, de rezagos de variables exógenas y de rezagos de los residuos del modelo. Los modelos se fundamentan en un algoritmo genético simple que trabaja con cadenas binarias de largo fijo en representación de las posibles soluciones al problema.

Los modelos multivariados dinámicos usados para predecir el signo de las fluctuaciones semanales de los índices bursátiles (De la bolsa de valores o relacionado con ella.) N225, HSI, SSEC, KS11 y TWII son presentados a continuación:

$$\begin{aligned}
\Delta N225_t &= \alpha_1 + \rho_1 \cdot \Delta N225_{t-1} + \dots + \rho_{1M} \cdot \Delta N225_{t-M} + \theta_1 \cdot \Delta \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_{1M} \cdot \Delta \varepsilon_{t-M} + \beta_1 \cdot \Delta DII_{t-1} + \dots + \beta_X \cdot \Delta DII_{t-X} + \mu_t \\
\Delta HSI_t &= \alpha_1 + \rho_1 \cdot \Delta HSI_{t-1} + \dots + \rho_{1M} \cdot \Delta HSI_{t-M} + \theta_1 \cdot \Delta \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_{1M} \cdot \Delta \varepsilon_{t-M} + \beta_1 \cdot \Delta DII_{t-1} + \dots + \beta_X \cdot \Delta DII_{t-X} + \mu_t \\
(1) \quad \Delta SSEC_t &= \alpha_1 + \rho_1 \cdot \Delta SSEC_{t-1} + \dots + \rho_{1M} \cdot \Delta SSEC_{t-M} + \theta_1 \cdot \Delta \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_{1M} \cdot \Delta \varepsilon_{t-M} + \beta_1 \cdot \Delta DII_{t-1} + \dots + \beta_X \cdot \Delta DII_{t-X} + \mu_t \\
\Delta TWI_t &= \alpha_1 + \rho_1 \cdot \Delta TWI_{t-1} + \dots + \rho_{1M} \cdot \Delta TWI_{t-M} + \theta_1 \cdot \Delta \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_{1M} \cdot \Delta \varepsilon_{t-M} + \beta_1 \cdot \Delta DII_{t-1} + \dots + \beta_X \cdot \Delta DII_{t-X} + \mu_t \\
\Delta KSI_t &= \alpha_1 + \rho_1 \cdot \Delta KSI_{t-1} + \dots + \rho_{1M} \cdot \Delta KSI_{t-M} + \theta_1 \cdot \Delta \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_{1M} \cdot \Delta \varepsilon_{t-M} + \beta_1 \cdot \Delta DII_{t-1} + \dots + \beta_X \cdot \Delta DII_{t-X} + \mu_t
\end{aligned}$$

**Gráfico 10.** Fluctuaciones semanales de Índices Bursátil. Fuente: Scielo (Óp. Cit)

Por consiguiente, en los procesos biológicos, donde el conjunto de parámetros representando un cromosoma particular se le llama fenotipo. Es por ello, que el fenotipo contiene la información requerida para edificar un organismo, el cual se refiere como genotipo. Así mismo, los mismos términos se utilizan en el campo de los Algoritmos Genéticos, porque la adaptación al problema de un individuo depende de la evaluación del genotipo. De manera que, esta última puede deducirse a partir del fenotipo, es decir puede ser computada a partir del cromosoma, usando la función de evaluación. De aquí, la función de adaptación debe ser diseñada ~ para cada problema de manera concreta. Es por ello, dado un cromosoma particular, la función de adaptación le asigna un número ' real, que se supone refleja el nivel de adaptación al problema del individuo representado por el cromosoma.

Por estas razones, durante la fase reproductiva se seleccionan los individuos de la población para traspasar y producir descendientes, que constituirán, una vez mutados, las siguientes generaciones de individuos. La selección de padres se efectúa' al azar usando un procedimiento que favorezca a las personas mejor adaptadas, ya que a cada individuo se le asigna una probabilidad de ser seleccionado que es proporcional a su función de adaptación. Este procedimiento se dice que está basado en la ruleta sesgada. De acuerdo al esquema, los individuos bien adaptados se seleccionarán probablemente varias veces por generación, mientras que los pobremente adaptados al problema, no se elegirán más que de vez en cuando. Una vez seleccionados dos padres, sus cromosomas se combinan, utilizando habitualmente los operadores de cruce y mutación. Así pues, las formas básicas de dichos operadores son integrados en el esquema del gráfico.

**Algoritmo Neural.** En este modelo, se basa en el comportamiento de las neuronas. En primer lugar, una neurona es un procesador elemental tal que a partir de un vector de entrada procedente del exterior o de otras neuronas, y provee una única respuesta o salida Rosenblatt (1959). Así que, los elementos que constituyen dichas neuronas son:

- a) **Entradas:**  $x_i^j(t)$ . Las variables de entrada y salida pueden ser binarias (digitales) o continuas (analógicas) dependiendo del modelo de aplicación.
- b) **Pesos sinápticos:**  $w_{ij}^{ii}$ . Representan la intensidad de interacción entre cada neurona presináptica  $j$  y la neurona postsináptica  $i$ .
- c) **Regla de propagación:**  $\sigma(w_{ij}^{ii}, x_i^j(t))$ . Proporciona el valor del potencial postsináptico,  $h_i^j(t)$ , de la neurona  $i$  en función de sus pesos y entradas. Es decir

$$h_i^j(t) = \sigma(w_{ij}^{ii}, x_i^j(t))$$

La función más habitual es de tipo lineal, y se basa en una suma ponderada de las entradas con los pesos sinápticos

$$h_i^j(t) = \sum_j w_{ij}^{ii} x_j = w_{ij}^{ii} x$$

El peso sináptico ( $w$ ) define en este caso la intensidad de interacción entre la neurona presináptica  $j$  y la postsináptica  $i$ . Dado que, al dar una entrada positiva, si el peso es positivo tenderá a excitar a la neurona postsináptica, si el peso es negativo tenderá a inhibirla. Así, se habla de sinapsis excitadoras (peso positivo) e inhibidoras (peso negativo).

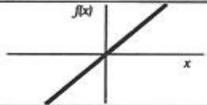
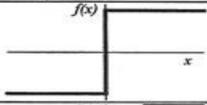
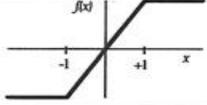
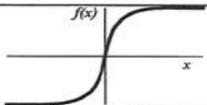
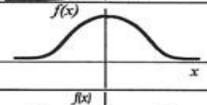
- d) **Función de activación o de transferencia:**  $f_i(a_i(t-1), h_i(t))$ . Proporciona el estado de activación actual,  $a_i(t)$ , de la neurona  $i$  en función de su estado anterior,  $a_i(t-1)$ , y de su potencial postsináptico actual. Es decir:

$$a_i(t) = f_i(a_i(t-1), h_i(t))$$

En muchos modelos de ANS se considera que el estado actual de la neurona no depende de su estado anterior, sino únicamente del actual

$$a_i(t) = f_i(h_i(t))$$

Es por ello, que la función de activación  $f(\cdot)$  se suele considerar determinista, y en la mayor parte de los modelos es monótona creciente y continua. La forma  $y = f(x)$  de las funciones de activación más empleadas en los ANS se muestra en la siguiente tabla, donde  $x$  representa el potencial postsináptico e  $y$  el estado de activación. A continuación, se presenta las diferentes gráficas que proporciona este modelo:

	Función	Rango	Gráfica
<b>Identidad</b>	$y = x$	$[-\infty, +\infty]$	
<b>Escalón</b>	$y = \text{sign}(x)$ $y = H(x)$	$\{-1, +1\}$ $\{0, +1\}$	
<b>Lineal a tramos</b>	$y = \begin{cases} -1, & \text{si } x < -l \\ x, & \text{si } -l \leq x \leq +l \\ +1, & \text{si } x > +l \end{cases}$	$[-1, +1]$	
<b>Sigmoidea</b>	$y = \frac{1}{1 + e^{-x}}$ $y = \text{tgh}(x)$	$[0, +1]$ $[-1, +1]$	
<b>Gaussiana</b>	$y = Ae^{-Bx^2}$	$[0, +1]$	
<b>Sinusoidal</b>	$y = A \text{sen}(\omega x + \varphi)$	$[-1, +1]$	

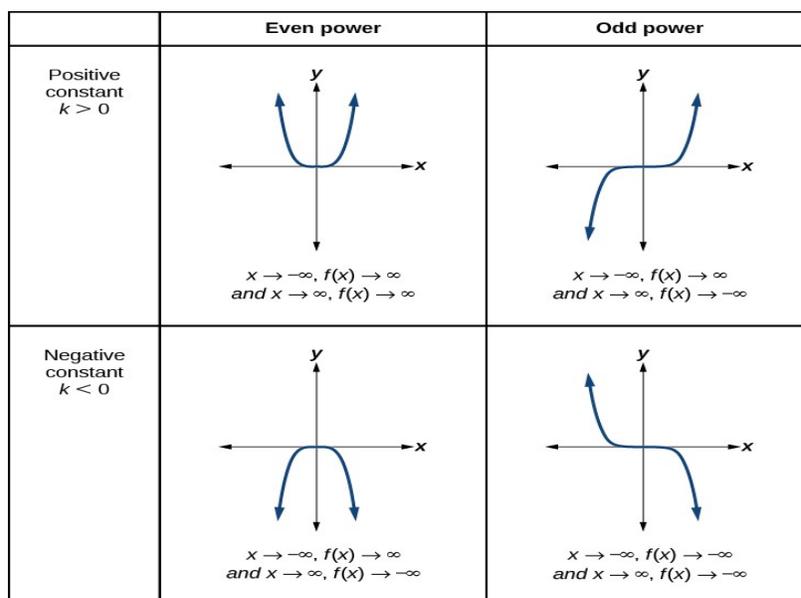
**Grafica 11.** Gráficos Analógicos Neurales. Fuente: Disponible: [www.grupo.us.es](http://www.grupo.us.es)

**Función de Potenciación.** De igual manera se destaca la función de potencia. La cual, es una función de la forma,  $(x)=ax^n$ , donde  $a$  es un **numero real** y  $n$  un **entero, ambos distintos de cero**.

Recuerda que una función (cualquiera) es una relación de correspondencia entre dos variables, generalmente (x e y), de manera que a cada valor de la primera (x) le corresponde un único valor de la segunda (o ninguno), que llamamos imagen Courant y Fritz (1999). Debes considerar que, y es equivalente a  $(x)$ . Es por ello, que esta función se ocupa principalmente para modelar diferentes escenarios de la realidad relacionadas con variaciones muy grandes o pequeñas. Particularmente la reproducción de bacterias y la aplicación del interés compuesto en el ámbito financiero.

De manera que, el dominio de una función potencia son los números reales y su recorrido de la función  $(x)=ax^n$  con n par, es los números reales positivos, en cambio si n, impar. Su recorrido son los números reales.

Ahora bien, para destacar la función potencia t destacar sus dominios y rangos, se presenta a continuación gráficos característicos que describen su forma y recorrido de ella:



**Grafico 12.** Modelo de Gráficos de la Función Potencia. Fuente: Prezi (2022)

**Serie Cronológica De Tiempo.** A continuación, se presenta la serie cronológica de tiempo, la cual está formada por un conjunto de informaciones de una variable ordenadas en función del tiempo. Antes que nada, hay que señalar lo que plantean Nerlove, Grether y Carvalho (1979) señalan a la visión que las series cronológicas pueden “visualizarse como constituidas por varias componentes no observables: tendencia, ciclo, estacionalidad y movimiento irregular”. Mientras, vemos la extracción de componentes no observables de una serie temporal es una idea antigua, pero no es sino hasta la mitad del siglo XX que se dispuso de herramientas de cálculo potentes y de esquemas teóricos que permitieran el desarrollo de metodologías más adecuadas, por ello inicialmente se plantearon esquemas deterministas. Por consiguiente, a esta altura importa señalar las atenciones respecto a los caracteres de interés que se plantean en Espasa y Cancelo (1993). Estos autores consideran que la señal relevante, la que recoge los métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica.

El propósito perseguido con el análisis de series, consiste en pronosticar los valores futuros de la variable estudiada. Para ello, las observaciones son desordenadas en un conjunto de elementos (componentes), que permitan manifestar las regularidades que presentan.

Es por ello, que el análisis de series cronológicas, se realiza a través de dos modelos básicos, los cuales son:

$$I. \quad \textit{Modelo Aditivo} \quad Y_t = T_t + S_t + C_t + E_t$$

$$II. \quad \textit{Modelo Multiplicativo} \quad Y_t = T_t * S_t * C_t * E_t$$

*Y<sub>t</sub> - Variable estudiada*

*T<sub>t</sub> - Tendencia*

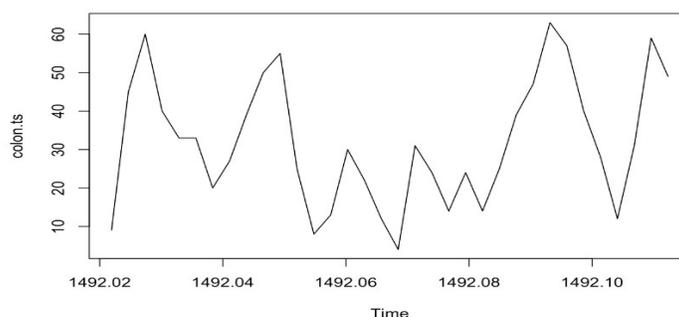
*S<sub>t</sub> - Variaciones estacionales*

*C<sub>t</sub> - Fluctuaciones cíclicas*

*E<sub>t</sub> – Sucesos aleatorios o irregulares*

Debido a que, la selección del modelo a utilizar, estará dada por el que mejor se ajuste a los datos, de cada problema en particular. En el modelo aditivo todos los componentes son valores reales, mientras que, en el multiplicativo, la tendencia es real, pero los restantes componentes se expresan como un porcentaje de ella.

Es por ello que a continuación se presenta un modelo que ilustra la utilización de los datos organizados a través del tiempo.



**Gráfico 13.** Modelo de Serie Cronológica de tiempo. Fuente: Bookdown (2022)

Todo lo dicho hasta el momento, en síntesis, confirma que los modelos presentados tienen una gráfica característica, pero como se han visto no tienen el componente de velocidad, que es imprescindible en la cinética del aprendizaje, es por ello, que en la experimentación se va a observar la forma del gráfico resultante con todos los señalados con anterioridad.

En vista de ello, hay que revisar las teorías del aprendizaje que permita observar cómo se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje en los sujetos en estudio.

### **Cinética del Aprendizaje**

Como la teoría de la cinética es usada para enseñar a las asignaturas correspondientes al área de la química y física. Para ello, se utilizan varios procedimientos basados en el tiempo para la captura del aprendizaje.

Podemos decir, que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química y la física, se desarrolla de la experimentación y del trabajo práctico asociado a la incorporación de herramientas tecnológicas se convierten en una estrategia que permite mejorar el ritmo de aprendizaje de los estudiantes (Kaya y Geban, 2012, pág. 216-225), en el tiempo. La gestación de competencias que tienen que ver con el uso de los conocimientos de química y física, su aplicación en contexto y la utilización de las tecnologías avanzadas. Sin embargo, la dificultad para poder comprender estos principios radica en gran medida en que la aplicación práctica que se le da a estos, es por lo general, nula y deben tener un tiempo para la maduración y retención del aprendizaje.

Es por ello, donde observamos la experimentación en el aula de los enfoques cinéticos dan un mayor impacto en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, entre ellos la química y la física, especialmente en temáticas donde prevalece la práctica. Es de considerar la indispensable relación entre teoría, experimentación y el tiempo para capturar el aprendizaje. De esta manera, se puede razonar que el aula debe convertirse en un espacio de generación de conocimiento, en donde prevalezca la indagación y la experimentación constante y se aleje un poco del uso memorístico y repetitivo de fórmulas. Sin embargo, es estrictamente cierto que el enfoque experimental de la enseñanza de las ciencias naturales requiere una base metodológica que permita la formulación de tales experimentos, de forma que el docente pueda encaminar al estudiante por un proceso de con respecto al tiempo. Por consiguiente, los trabajos prácticos o experimentales son actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de acercarse al trabajo que realizan los científicos en la resolución de problemas, que pueden ser investigaciones teóricas y/o prácticas (Albadalejo y Caamaño, 1992, pp. 95-157), en el que los estudiantes siguen un procedimiento con el fin de demostrar, corroborar y convencerse de una teoría o ley científica que al final que dure el aprendizaje en el tiempo que dure el curso.

Por consiguiente, que la cinética del aprendizaje depende exclusivamente de cómo se administre el tiempo en la planificación y aplicación de la enseñanza en tareas asignadas a los sujetos que quieren aprender.

### **Que es un Modelo?**

En lo siguiente, se darán diferentes enfoques para definir el Modelo:

- Las acepciones del concepto de modelo son muy diversas. Puede considerarse al modelo, en términos generales, como representación de la realidad, explicación de un fenómeno, ideal digno de imitarse, paradigma, canon, patrón o guía de acción; idealización de la realidad; arquetipo, prototipo, uno entre una serie de objetos similares, un conjunto de elementos esenciales o los supuestos teóricos de un sistema social (Caracheo, 2002, pág s/n).

- Gago (1999) define modelo como ejemplar o forma que uno propone y sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa, ejemplar para ser imitado, representación en pequeño de una cosa, copia o réplica de un original, construcción o creación que sirve para medir, explicar e interpretar los rasgos y significados de las actividades agrupadas en las diversas disciplinas. Los modelos son construcciones mentales que permiten una aproximación a la realidad de un fenómeno, distinguiendo sus características para facilitar su comprensión. El término modelo, en consecuencia, tiene una amplia gama de usos en las ciencias y puede referirse a casi cualquier cosa, desde una maqueta hasta un conjunto de ideas abstractas (Achinstein, 1967, pág. 416-424).

Como conclusión, el término modelo puede ser definido como la representación de un hecho o fenómeno propuesta como ideal a seguir. Pretende mostrar las características generales de la estructura de dicho fenómeno, explicar sus elementos, mecanismos y procesos, cómo se interrelacionan y los aspectos teóricos que le dan sustento, para facilitar su comprensión. Una vez comprendido el concepto de modelo, conoceremos cuál es su función. Es por ello, que se debe definir al modelo matemático ya que es parte primordial de este trabajo.

### **Modelo Matemático**

Siguiendo el esquema anterior, comenzamos con el concepto de modelo matemático y su funcionamiento.

Para centrarnos en lo que significan los modelos matemáticos es necesario tener en cuenta que este proviene de los términos que la filosofía de la matemática y los fundamentos de esta disciplina han manejado a lo largo de la historia. Sin embargo, su significado tiende a ser distinto debido a que las teorías iniciales se enfocan en modelos formales, tratándose de un conjunto en el cual se establecen relaciones unarias, binarias y ternarias. Las cuales permiten obtener proposiciones relevantes de los conjuntos de axiomas de las teorías.

Es por ello, de los tantos modelos científicos que nos va a permitir representar de forma gráfica o visual y a través de ecuaciones matemáticas, relaciones, hechos, variables, parámetros o comportamientos que son difíciles de observar en la realidad. Cumpliendo el objetivo de los modelos científicos el cual es en general, explorar, controlar y predecir.

Para obtener resultados correctos, es necesario decidir cuáles son las variables significativas y aquellas que no son tan importantes, distinguir cuales son las variables dependientes e independientes y definir correctamente las unidades de medida de nuestro modelo matemático.

### *¿Para qué sirve un modelo matemático?*

Este tipo de modelos son principalmente usados en estadística, ya sea para representar problemas o situaciones del mundo real o para analizar, explicar o describir fenómenos o procesos que podrían ocurrir a la hora de pasar a la práctica.

Un ejemplo de modelo matemático popular es lo que ocurrió con el puente «Del Milenio» en Londres, que se movía por el flujo de gente que transitaba por él, a partir de ello un grupo de investigadores desarrollo un modelo matemático que consideraba el largo, ancho, así como los materiales que constituyen el puente y basado en ello podría deducirse a partir de que número de personas la estructura genera un movimiento oscilatorio.

Como conclusión, Un modelo matemático puede ofrecernos respuestas muy acertadas que nos ayudaran a evaluar esas situaciones que nos ponen en aprietos, entonces plantea la pregunta ¿puede responderse matemáticamente? Son parte de los contenidos que deben manejarse a lo largo de la profesión y que permiten aplicar distintos tipos de análisis a diversas circunstancias. Si deseas ser parte de ellos solo debes acceder a nuestro enlace y allí podrás encontrar toda la información necesaria para profesionalizarte en el área.

## **Teoría de los Modelos de Aprendizajes**

En primer lugar, se estudiará el modelo de aprendizaje por **Imitación** debido a que el desarrollo de proceso de aprendizaje a nivel superior, existe mucha emulación en el comportamiento humano y en el desarrollo de tareas del estudiante.

### **Teoría Cognoscitiva Social**

Se alude a la utilización, de la base de la teoría del aprendizaje social asumiendo que es sencillo: las personas aprenden prestando atención a otras personas. Así, podemos aprender de cualquier persona: maestros, padres, hermanos, compañeros, compañeros de trabajo, personas influyentes de programas de televisión, atletas e incluso de famosos personajes. Es allí, donde se observa su comportamiento e imitamos ese comportamiento. En síntesis, hacemos lo que hacen otras personas. Es por ello, que esta teoría se le conoce como teoría cognitiva social.

La reflexión sobre el significado de esta teoría, la proporcionó Albert Bandura en la década de 1960, donde comenzó como la Teoría del Aprendizaje Social (TAS). De este modo, luego se convirtió en la Teoría Cognitiva Social (TCS) en 1986, e indica que el aprendizaje ocurre en un contexto social con una interacción dinámica y mutua de la persona, el medio y el comportamiento. De este modo, la característica notable del TCS es el énfasis en la influencia social y su énfasis en el refuerzo social externo e interno. Es así como, el TCS considera la forma única en que los sujetos adquieren y mantienen el comportamiento, al mismo tiempo que considera el medio social en el que los individuos realizan el comportamiento. Esta teoría, toma en cuenta las experiencias pasadas de una persona, lo que influye en si se promoverá una acción conductual. Estas experiencias pasadas influyen en los refuerzos, las expectativas y las expectativas, todo lo cual da forma a si una persona se involucrará en un comportamiento específico y las razones por las que una persona se envuelva en ese comportamiento.

En esta perspectiva, Bandura (Citado por Vergara, 2022, pág. s/n), señala: “El contexto en el que nos encontramos nos condiciona en mayor o menor grado por el simple hecho de que nosotros estamos insertados en él”. Esto quiere decir, a la forma de interpreta esta teoría este autor, defiende a la conducta humana es en su mayoría aprendida, no es innata y que gran parte del aprendizaje es asociativo y no simbólico.

De esta manera, muchas teorías del comportamiento humano utilizadas en la promoción del aprendizaje no consideran el mantenimiento del comportamiento, sino que se centran en iniciar el comportamiento. Esto es desafortunado ya que el mantenimiento de la conducta, y no solo la iniciación de la conducta, es el verdadero objetivo del aprendizaje. Es por ello, que la meta del TCS es explicar cómo las personas regulan su comportamiento a través del control y el refuerzo para lograr un comportamiento dirigido a un objetivo que se pueda mantener en el tiempo. Ahora bien, los constructos se desarrollaron como parte del TAS; el constructo, es la autoeficacia la cual se agregó cuando la teoría evolucionó a TCS. Estos constructos tienen las siguientes características:

1. Determinismo recíproco: este es el concepto central de TCS. Esto se refiere a la interacción dinámica y recíproca de persona (individuo con un conjunto de experiencias aprendidas), ambiente (contexto social externo) y comportamiento (respuestas a estímulos para lograr metas).
2. Capacidad de comportamiento: se refiere a la capacidad real de una persona para realizar un comportamiento a través de conocimientos y habilidades esenciales. Para realizar con éxito un comportamiento, una persona debe saber qué hacer y cómo hacerlo. Las personas aprenden de las consecuencias de su comportamiento, que también afecta el entorno en el que viven.
3. Aprendizaje por observación: afirma que las personas pueden presenciar y observar un comportamiento realizado por otros y luego reproducir esas acciones. Esto a menudo se exhibe a través del "modelado" de comportamientos. Si las personas ven una demostración exitosa de un comportamiento, también pueden completar el comportamiento con éxito.
4. Refuerzos: se refiere a las respuestas internas o externas al comportamiento de una persona que afectan la probabilidad de continuar o interrumpir el comportamiento. Los refuerzos pueden ser autoiniciados o en el entorno, y los refuerzos pueden ser positivos o negativos. Esta es la construcción de SCT que se relaciona más estrechamente con la relación recíproca entre el comportamiento y el medio ambiente.
5. Expectativas: se refiere a las consecuencias anticipadas del comportamiento de una persona. Las expectativas de resultados pueden estar relacionadas con la salud o no

estar relacionadas con la salud. Las personas anticipan las consecuencias de sus acciones antes de involucrarse en el comportamiento, y estas consecuencias anticipadas pueden influir en la finalización exitosa del comportamiento. Las expectativas se derivan en gran medida de la experiencia previa. Si bien las expectativas también se derivan de la experiencia previa, las expectativas se centran en el valor que se le da al resultado y son subjetivas para el individuo.

6. Autoeficacia: se refiere al nivel de confianza de una persona en su capacidad para realizar con éxito un comportamiento. La autoeficacia es exclusiva de TCS, aunque otras teorías han agregado este constructo en fechas posteriores, como la Teoría del comportamiento planificado. La autoeficacia está influenciada por las capacidades específicas de una persona y otros factores individuales, así como por factores ambientales (barreras y facilitadores).

### ***Limitación de la Teoría Cognitiva Social***

Hay varias limitaciones de TCS, que deben tenerse en cuenta al utilizar esta teoría en sociedad pública. Las limitaciones del modelo incluyen lo siguiente:

- a. La teoría asume que los cambios en el entorno conducirán automáticamente a cambios en la persona, cuando esto puede no ser siempre cierto.
- b. La teoría está poco organizada y se basa únicamente en la interacción dinámica entre la persona, el comportamiento y el entorno. No está claro hasta qué punto cada uno de estos factores influye en el comportamiento real y si uno es más influyente que otro.
- c. La teoría se centra en gran medida en los procesos de aprendizaje y, al hacerlo, ignora las predisposiciones biológicas y hormonales que pueden influir en los comportamientos, independientemente de la experiencia y las expectativas pasadas.
- d. La teoría no se enfoca en la emoción o la motivación, salvo a través de referencias a experiencias pasadas. Hay una mínima atención a estos factores.
- e. La teoría puede ser de amplio alcance, por lo que puede ser difícil ponerla en práctica en su totalidad.

Se quiere con ello significar, a la Teoría Cognitiva Social la cual considera muchos niveles del modelo ecológico social al abordar el cambio de comportamiento de los individuos. Ahora bien, la TCS ha sido ampliamente utilizada en la promoción del aprendizaje dando el énfasis en el sujeto y el medio ambiente, el último de los cuales se ha convertido en un punto de enfoque importante en los últimos años para las actividades de promoción de la enseñanza. Al igual que con otras teorías, la aplicabilidad de todas las construcciones de TCS a un problema de aprendizaje puede ser difícil, especialmente en el desarrollo de programas en escuelas pública.

Algo semejante ocurre con, con el proceso cinético del aprendizaje, ya que se va hacer una comparación con las cinéticas de reacción vistas con anterioridad.

En concordancia con lo visto, se puede incluir la teoría de modelos mentales.

### ***Interpretación de los Postulados sobre el Desarrollo según la Construcción de Modelos Mentales.***

A título ilustrativo, se señala al autor más sobresaliente de esta corriente psicológica como lo fue Jerome Bruner, el cual publicó en la década de 1962 el libro “Los Problemas de la Educación”, y sostenía que la escuela se debía enseñar la estructura de una asignatura y no entrar en detalles, así mismo señalaba que se podía enseñar una asignatura de forma eficaz a los estudiantes en un período concreto y, por último, remarcó la importancia de la intuición en el aprendizaje, donde la intuición es una técnica de solución de problemas, donde el niño comprende o aprende de forma inmediata, más que planificar o seguir un análisis formal,

Así mismo, este autor señala a la motivación como parte importante del aprendizaje, donde señala que es la necesidad de adquirir ciertas competencias y que la reciprocidad es una motivación genéticamente determinada que supone la necesidad de trabajar de forma cooperativa con otros sujetos, cuya acción hace que se desarrolle sociedad humana. Ahora bien, “Gracias a estas interacciones la madre – hijo, el niño no solamente aprende el lenguaje, sino aprende las convenciones culturales que son fundamentales para el proceso de socialización (Bruner, 1983, p. s/n).

Aunque es posible de adquirir el aprendizaje de otras formas, tal como el memorístico, como ejemplo memorizar un poema, la tabla de multiplicar o las capitales de un país, en

muchas ocasiones es necesario realizar aprendizajes significativos, que requieren el establecimiento de nuevas relaciones entre los elementos. Este tipo de aprendizaje en el que se establecen relaciones entre los conocimientos previos y la nueva información es más fácil de retener que el aprendizaje memorístico. Los docentes deben crear situaciones apropiadas para que se produzca y desarrolle el aprendizaje por descubrimiento. Esto es, un procedimiento eficaz, en la cual consiste plantear una serie de preguntas, cuyas respuestas consisten en adivinarlos los alumnos en forma correcta. Una vez el profesor de la respuesta el estudiante debe compararla con la suya y analizarla; esto muestra al alumno la exploración como forma de aprendizaje.

De esta manera, Bruner está mostrando, que el aprendizaje por descubrimiento sea la forma más eficaz de aprender ni que los estudiantes deben descubrir por sí mismo la solución de cada problema. El aprendizaje por descubrimiento permite al estudiante alcanzar un nivel de comprensión que supera con mucho la rutina de la memorización. Es por ello, se presentan las características fundamentales del aprendizaje por descubrimiento son;

#### ***Jerome Bruner: teoría de los sistemas de representación mental***

1. Representación mental: Se trata de un sistema o conjunto de reglas mediante las cuales se puede conservar aquello experimentado en diferentes acontecimientos.
2. Inactivo: conocer algo por medio de la acción.
3. Icónico: por medio de un dibujo o una imagen.
4. Simbólico: se emplean símbolos, como el lenguaje.

El desarrollo supone un dominio de estas tres formas de representación y su traducción parcial de un sistema a otro. Estos deben ser inculcados tanto en la escuela como el diario vivir.

Aunque en otro sentido, encaja esta teoría con los procesos cinéticos del aprendizaje ya que, el sujeto está constantemente sometido a un proceso mental que le permitirá atrapar el aprendizaje.

En consecuencia, otro aspecto del aprendizaje que se tomará en cuenta para la investigación, es el aprendizaje estratégico.

#### **Aprendizaje Estratégico**

A continuación, se presenta el aprendizaje estratégico con la idea la construcción del conocimiento, resaltando también el componente afectivo o emocional, todo ello dentro de un clima mental favorable para potencial dicho aprendizaje.

Todo lo que se sabe, que el conocimiento construido, es una integración de una estructura que se denomina estructura cognitiva, pues justamente, manifiesta al conocimiento. De hecho, en esa estructura no solo hay elementos, conceptos, datos, hay también posibilidades, experiencias del pensamiento que hacen que coloquemos en relación los hechos, los datos y los conceptos. Es por ello, que estas habilidades y destrezas son algo así como un equipamiento o simplemente como un equipo de jugadores que tiene un director técnico que es, sencillamente, cada uno de nosotros. De modo que, hablamos de comportamiento estratégico cuando queremos referirnos a las personas que frente a una situación de aprendizaje actúan parecido a un entrenador de equipo: pasan revista rápidamente a “sus jugadores” -las habilidades y destrezas de las que disponen- las evalúan y deciden cuáles aplicarán y en qué acciones, como el entrenador que pasa revista a su equipo para ver con quiénes cuenta y cómo estratégicamente propondrá su destreza y su modalidad de defensa y ataque.

Por esta razón, Gaskins y Elliot (1999), señalaron la distinción entre los términos estrategia, habilidades herramientas heurística, operaciones cognitivas, herramienta cognitiva y la habilidad cognitiva. Es por ello, que las habilidades y estrategias, pueden tomarse como categorías de procedimientos mentales, la herramienta heurística sugiere al procedimiento mental y los términos operación, herramientas y habilidad cognitiva respectivamente, están referidos a actuaciones de la mente, a menudo no clarificadas, que podrían ser estrategias o habilidades. En otros términos, para evitar confusión es preferible referirse a las estrategias, que están compuestas por dos categorías: la cognitiva y la meta cognitiva. En esta perspectiva, González y Karlof (1992) (Citado en Huertas, 2007, pág. s/n), exponen, diciendo que la estrategia tiene muchas interpretaciones, por lo tanto, merece distintos enfoques de estudio. Por lo cual, es posible identificar diferentes planes alternativos que son complementarios. Es por ello, que la organización de las distintas estrategias como finalidad de construir el aprendizaje, son:

- I. ***Estrategia Como Plan.*** Es un curso de acción conscientemente deseado y determinado de forma anticipada, con el propósito de asegurar el logro de los objetivos de la empresa.
- II. ***Estrategia Como Táctica.*** Es entendida como una maniobra específica destinada a dejar de lado al adversario o competidor, tiene una connotación deportiva o militar.
- III. ***Estrategia Como Pauta.*** La estrategia es cualquier cumulo de acciones o comportamientos, sean deliberados o no. Específicamente, la estrategia debe ser coherente con la conducta o el comportamiento.
- IV. ***Estrategia Como Posición.*** La estrategia es cualquier enfoque viable o forma de situar a la empresa en el entorno, sea directamente competitiva o no.
- V. ***Estrategia Como Perspectiva.*** La estrategia consiste en arraigar responsabilidades en las formas de actuar o responder; es un concepto abstracto que representa para la organización lo que la personalidad para el individuo.
- VI. ***Estrategia Como Planes Para El Futuro Y Patrones Del Pasado.*** Los estrategias se encuentran situados en el pasado de las capacidades corporativas y el futuro de sus oportunidades de mercado. En consecuencia, al incorporar la importancia de las experiencias pasadas, su concepto de estrategia se aparta del juicio clásica, para proyectarse. Las estrategias son tanto planes para el futuro como patrones del pasado.
- VII. ***Estrategia Como Acción Colectiva.*** La estrategia es una acción colectiva orientada a una trayectoria común para alcanzar metas previamente establecidas. También puede definirse que la estrategia comprende los más importantes problemas de desarrollo –en los últimos años– inclusive a largo plazo Karlöf, (Óp. Cit).

Al igual a las anteriores teorías del aprendizaje, se hizo un bosquejo de estas corrientes psicológicas, para el proyecto y su proyección se hará en el desarrollo del trabajo investigativo. Del mismo modo, es necesario, abordar la teoría de la analogía como fundamento primordial para la construcción del modelo matemático que se quiere realizar.

### **Teoría de la Analogía**

En esta investigación, se presenta un análisis acerca de la identidad que tiene la analogía en el desarrollo de los trabajos que se realizan en el proceso científico.

Es por ello, que se comienza expresando, que una analogía es una habilidad la cual reconoce una cosa como otra, Nagel (1961). De este modo, la analogía es una prueba de la forma modelada que se puede desarrollar el aprendizaje. Así pues, esta se puede considerar como un medio didáctico para la aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la cual se conecta mediante la comparación, este nuevo conocimiento con el que ya tienen los sujetos. Dentro de esta idea, la comparación se puede relacionar, a las situaciones familiares del sujeto denominado análogo, con el concepto abstracto desconocido denominado “tópico”. Por lo tanto, esto facilita la conexión entre el conocimiento adquirido previamente y lo que se estima que se va aprender, para que tenga lugar una transmisión de conocimiento desde el análogo al tópico, entre las características semejantes de ambos a través de la relación analógica.

En atención a lo expuesto, se puede señalar que una analogía es una habilidad que reconoce que una cosa es como otra, como, por ejemplo: cuando Rutherford desarrolló la analogía el cual señalaba que el átomo era como un sistema solar. Esto se requiere, de una visión de ambas partes involucradas en la relación y de los variados aspectos que cada una presenta, para luego equiparar los aspectos en que se centra la relación. Es por ello que se dice, que es una habilidad, porque siempre hay un acto creativo y original involucrado en la construcción de la analogía. De aquí que, su aplicación en ciencias establece relaciones entre un problema que se denomina “alfa” y otro problema que se denomina “beta”, de modo que, se dice que beta es como alfa, es como aplicar la propiedad reflexiva de las matemáticas y se establece con un propósito determinado.

De este modo, se designará a el problema viejo y nuevo como alfa y beta el cual es efectivamente temporal, en el sentido las cuales los aspectos sobre los que se establecieron

la analogía se desarrollaron primero en alfa y luego mediante la analogía, se exporta hacia beta. Es por ello, se utiliza la forma más genérica de alfa y beta con el fin de cubrir casos en lo que no hay una secuencia temporal.

De allí surge, el proceso de comparación de los aspectos que se relacionan con alfa y beta, denominado mapeo, específicamente es lo que se toma de alfa y lo que se toma de beta para llevar adelante la analogía, de modo que es algo que el investigador construye.

### ***Analogías Sustantivas y Formales según Maxwell***

Ahora bien, cabe considerar en la historia de la analogía las propuestas que hizo James Maxwell en el siglo XIX, donde sostenía que no todas las analogías responden al mismo esquema, y clasifico las analogías en sustantivas y formales. Para Nagel (Op. Cit) y otros filósofos Han tomado esa clasificación. Es por ello, que la analogía sustantiva se toma como modelo de un sistema con elementos que poseen propiedades conocidas y relacionadas mediante leyes del sistema. De este modo, ese modelo se usa para la construcción de un segundo modelo para el nuevo sistema, como por ejemplo las leyes de la mecánica de movimiento de esferas macroscópicas han sido tomadas como analogía para desarrollar la teoría cinética de los gases. Por otra parte, las analogías formales, el sistema sirve de modelo en su estructura de relaciones abstracta que nos resulta conocida, como por ejemplo en la mecánica de medios continuos se usa el mismo formalismo para expresar diversas teorías (Tonti, 1977, pp. 463-514).

En los señalamientos de Maxwell, propone el énfasis está puesto en qué se corresponde para establecer la analogía y se dan dos alternativas: un formalismo abstracto, o propiedades y comportamientos. Estas analogías formales de Maxwell, se refieren a correspondencias entre las relaciones internas que se establecen en cada uno de los sistemas o problemas alfa y beta. Pero aquí pretendemos resaltar que hay muchos espacios sobre las que pueden establecerse analogías entre alfa y beta, además de las identificadas por Maxwell. Por ejemplo, podemos relacionar los fenómenos que ocurren en alfa y beta, o las variables de ambos problemas, o las metodologías.

### ***Funciones de las Analogías***

En atención a lo expuesto, se debe considerar las funciones que debe tener la analogía desde la perspectiva epistemológica que conlleve a un proceso de aprendizaje efectivo.

Así pues, si consideramos las funciones de la analogía como una explicación para realizar inducción, como modelo tentativo, como forma de validación, como forma de predicción, seguramente hay otras funciones que se escapan de la lista que se presenta:

1. **Explicar.** Es una función importante de las analogías, consiste en explicar algo, esto quiere decir que sus premisas están basadas en evidencias aceptadas por la comunidad científica o por parte de ella, dando razones analógicas entre esas nuevas ideas y nociones ya establecidas, explicando cómo fue el proceso de transición de beta hacia alfa.
2. **Generalizar.** Es otra función importante, donde se relacionan cosas diferentes de manera de servir de base a un proceso de generalización. Allí se establece, que varios problemas son análogos, y se puede usar el proceso de inducción para extraer conclusiones a partir de esos casos análogos Tonti (Op. Cit).
3. **Formular hipótesis.** Esta función, es muy importante debido a que se debe generar nuevas hipótesis de trabajo para ser investigadas bajo el contexto del descubrimiento. Los análogos pueden servir también para hacerse preguntas que de otra manera no habrían surgidos independientemente.
4. **Modelar.** En analogía, siempre se provee un modelo tentativo para un problema beta; es la manera de solucionar un problema beta a la espera de que surjan una mejor solución en el futuro con mayor justificación
5. **Validar.** Es simplemente, validar conceptos en un campo beta utilizando una transferencia desde el campo alfa mediante el uso de la analogía. Es frecuente, la transferencia de los valores reconocidos de una teoría alfa hacia una beta incipiente, por ejemplo, el filósofo Feyerabend (1975), emplea las analogías entre las formas en que las formas donde los niños aprenden y las formas en la cual los científicos construyen el conocimiento.
6. **Predecir.** El empleo de la analogía se usa para predecir sobre el problema beta utilizando predicciones realizadas sobre el problema alfa. Estas analogías entre estos dos campos de la física, si las ecuaciones que gobiernan ambos fenómenos

son las mismas (ejemplo la ecuación de Laplace), entonces las soluciones son las mismas funciones (ejemplo, funciones armónicas).

7. **Semejanza.** Por último, es conveniente hacer relaciones de semejanza, en la cual se fundamenta la analogía y surge de la aseveración de vincular que significa las características de un fenómeno primero en una argumentación matemática, utilizando razonamientos basados en leyes de la lógica y de los axiomas de los números reales, que permiten probar o demostrar una afirmación para convencer a un cierto grupo de personas pertenecientes a la comunidad específica de aquellos hechos o ideas que se afirmen o se nieguen y después considerando estos argumentos, establecer un vínculo a través de la relación de semejanza.

Se puede decir, que en la analogía existen diversas funciones que pueden desempeñarse en la ciencia. Esto permite abarcar a la analogía como una unidad y permite concentrar la atención a lo que es específico de la analogía. En este sentido, la analogía siendo que se mapean tanto algunas variables como también relaciones, donde tomo importancia ya que, la analogía misma fue originalmente una especulación, pero abrió las posibilidades de búsqueda empírica de la relación beta

Ya vistos estos aspectos científicos fundamentales, se tiene que enfocar en la parte filosófica que domina esta investigación. Hay que revisar las Teorías Filosófica para buscar soporte al presente trabajo, ya que la construcción y desarrollo de un Modelo Matemático se necesita enfocar bajo un paradigma que rigen las corrientes científicas del saber para explicar la Cinética del Proceso de Aprendizaje así lo requiere.

### **Bases Filosóficas que Soportan la Investigación**

En la presente instigación, procederá a desarrollar una breve reseña de la corriente filosófica que está inmersa en el estudio, desde el punto de vista de la experimentación el paradigma que encaja es la del Positivismo. Es por ello, que se hará un recorrido por esta corriente filosófica con sus autores más importantes, que soportan el presente trabajo de investigación.

#### **Filosofía del Positivismo.**

Este enfoque, concede la primicia a los hechos ante las ideas, a las ciencias experimentales antes las teóricas y las leyes físicas y biofisiológica antes los postulados de la filosofía. Es aquí, donde la experiencia es primero sobre las ideas y sobre la razón, y la comprobación emerge como condición necesaria para determinar la validez de lo conocido y aquello de lo que se ha de conocer. Es por ello, que el positivismo corresponde a una forma de abordar los problemas del conocimiento y de la ciencia a partir del realismo pues, los postulados por Comte, los hechos superan las ideas, existe supremacía de las ciencias experimentales frente a las teóricas y hay preponderancia de las leyes físicas y biológicas contra los sistemas filosóficos.

En consecuencia, de lo antes señalado, en los años 1798 – 1857, Augusto Comte, exaltaba los hechos por encima de las ideas. Lo experimental sobre lo teórico y las ciencias naturales frente a las filosóficas Martínez (1996), el positivismo de Comte planteo para que una disciplina tuviese carácter científico debía prescindir de la investigación sobre la esencia de los fenómenos y limitarse a buscar leyes. Este autor, padre del positivismo, se apegó solo a los hechos y afirmó la relatividad del conocimiento, renunció al apriorismo en la filosofía y en las ciencias sostuvo que el propósito del entendimiento era aprehender las relaciones causales y las leyes y considero que el criterio de verdad era la verificación positiva y empírica, De la Vega (1998). Es por ello, que el positivismo estableció una relación precisa entre la observación y la teoría, Delgado (1991).

Ahora bien, a lo largo de la historia el positivismo ha tenido ramificaciones, unas de las cuales es el positivismo lógico. Este se ha desarrollado por el llamado círculo de Viena en la década de los años 1920, determinado por el empirismo de Hume y la lógica simbólica; según Ramírez (1997) son características del positivismo:

- a. La subordinación de la imaginación a la observación.
- b. El monismo metodológico (un solo método para todas las ciencias).
- c. La neutralidad axiológica de la ciencia.
- d. La correspondencia entre los postulados científicos y la realidad.

De este modo, el positivismo es la ciencia con criterios de verificación, es el objetivo de todo conocimiento; el conocimiento debe estar relacionado con el desarrollo de la historia y de la sociedad para que sean realmente válidos. El conocimiento es válido en la medida que

sirve de comprobación (ejemplo, una tesis o trabajo de grado que tiene como meta la verificación del conocimiento). El positivismo es un modelo originario del empirismo.

En esta perspectiva, esta narración sobre el enfoque epistémico del positivismo en la cual influyen en las actividades del investigador y como determinan en oportunidades lo que se ha de investigar y lo que no se debe investigar. Esto contribuye con la reflexión sobre los paradigmas y las formas de acceder al conocimiento desde la comprensión, expresión epistémica hasta que impacte con todas las disciplinas y el quehacer de la sociedad.

### **Variables de la Investigación**

El presente estudio, tiene como únicas variables el tiempo y la cantidad del aprendizaje atrapado por unidad de tiempo llamado velocidad inicial  $V_0$ .

*Tipos de variables:*

- Independiente (El tiempo)
- Dependiente (Velocidad Inicial)
- Extrañas (Formas de Explicar)

*Definiciones:*

**Independiente** (El tiempo). Se define como el tiempo necesario que el sujeto con título de profesor en Física, hizo la carrera en la universidad.

**Dependiente** (Velocidad Inicial). Se define como la cantidad de aprendizaje por unidad de tiempo en cada fase de la carrera

**Extrañas**. Se define como la forma de enseñar a cada sujeto para atrapar el aprendizaje por parte del profesor. Esta variable está controlada ya que los profesores graduados presentan el record de notas.

¿Porque se toma la variable  $V_0$ ?

Se toma, ya que al principio no hay interacción con otros aprendizajes y según la teoría cinética de reacciones, es el parámetro que se mide, da valores que se acercan a la realidad.

## Argumentación o Hipótesis

Las argumentaciones se pueden formular de la siguiente forma:

El modelo que surgirá de estudio es igual a los presentados en los fenómenos cinéticos de la catálisis Heterogénea para un nivel de analogía que lo determina la correlación.

### **Forma estadística:**

$$H_0: MA = MH$$

$$H_1: MA \neq MH$$

MA = Modelo del Aprendizaje

MH = Modelo de la Catálisis Heterogénea

## Definición de Términos Básicos

Actividades: “Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad.” RAE (2021).

Analizar: “Analizar es la acción de someter algo/alguien a una evaluación a través de la identificación individual de las partes y/o componentes característicos que constituyen el conjunto”. ABC (2021)

Aprendizaje: “Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.” RAE (Óp. Cit).

Argumentación: “La argumentación es una práctica discursiva que tiene como propósito defender una postura o una opinión y disuadir al otro de la propia.” Concepto (2022)

Blog: “Página web, generalmente de carácter personal, con una estructura cronológica que se actualiza regularmente y que se suele dedicar a tratar un tema concreto”. Oxford Languages (2021).

Características: “Una característica es una cualidad que permite identificar a algo o alguien, distinguiéndolo de sus semejantes”. Definición (2021).

Catálisis: “Variación en la velocidad de una reacción química producida por la presencia de un catalizador.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Catalizador: “Dicho de una sustancia: Que, en pequeña cantidad, incrementa la velocidad de una reacción química y se recupera sin cambios esenciales al final de la reacción.” RAE (Óp. Cit)

Catálisis Heterogénea: “Es el proceso por el cual se utiliza un catalizador en una fase diferente donde está el reactivo”. (Salmones y Aguilar, 2002, p. 41).

Computador: “Un computador es una máquina electrónica que está diseñada para realizar tareas específicas. En muchos países se le conoce como computadora u ordenador, pero todas estas palabras se refieren a lo mismo.” CCF (2021).

Conocimientos Previos: Es la información que el individuo tiene almacenada en su memoria, debido a sus experiencias pasadas. CVC (2022).

Conjetura: “Juicio u opinión formado a partir de indicios o datos incompletos o supuestos.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Correo Electrónico: “Sistema que permite el intercambio de mensajes entre distintas computadoras interconectadas a través de una red.”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Construcción de Gráficos: Conjunto de puntos, que se plasman en coordenadas cartesianas, y sirven para analizar el comportamiento de un proceso, o un conjunto de elementos o signos que permiten la interpretación de un fenómeno.” Buenas Tareas (2021).

Cinética:” Parte de la física que estudia los sistemas estáticos o en movimiento mediante el empleo de los conceptos de longitud, tiempo y masa”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Cinética del Aprendizaje: “Es lo que ocurre cuando aprendemos más fácilmente al movernos y tocar las cosas, como cuando caminamos al recitar información o hacemos un experimento manipulando instrumentos de laboratorio”. UNITEC (2022).

Cinética de las Reacciones: “Es el estudio de las velocidades de las reacciones químicas y de los factores de que dependen dichas velocidades.”, (Laidler, Óp. Cit. p.1).

Contenido: “Contenido es algo que se contiene dentro de una cosa”. Definición (Óp. Cit)

Currículo: “Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades.” RAE (Óp. Cit).

Desarrollo: “La palabra desarrollo es visto como sinónimo de evolución y se refiere al proceso de cambio y crecimiento relacionado con una situación, individuo u objeto determinado”. Definición (Óp. Cit)

Diapositivas: “Fotografía sacada directamente en positivo y en película u otro material transparente y que se proyecta sobre una pantalla blanca.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Digital: “Dicho de un dispositivo o sistema: Que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits”. RAE (Óp. Cit).

Dinámica: “Rama de la mecánica que trata de las leyes del movimiento en relación con las fuerzas que lo producen”. RAE (Óp. Cit).

Docente: “Es el personal, titulado o no, que lleva a cabo directamente los procesos sistemáticos de enseñanza y educación, lo que incluye el diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación de los mismos procesos y de las actividades educativas generales y complementarias que tienen lugar en las unidades educacionales de nivel pre-primaria, primaria, secundaria y superior”. Semi/Chile (1998).

Enseñanza: “Acto creador de una situación de aprendizaje en la que se imparten conocimientos, se estimulan los procesos del pensamiento y se alienta el desarrollo personal”. Semi/Chile (Óp. Cit).

Estrategia Didáctica: “Una estrategia didáctica es una herramienta fundamental para llevar adelante un proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo.”. Educalink (2021).

Excel: “Es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo.” Definición (Óp. Cit).

Experiencia: “Conocimiento de algo, o habilidad para ello, que se adquiere al haberlo realizado, vivido, sentido o sufrido una o más veces”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Exposición: “Exposición es la acción y efecto de exponer (presentar algo para que sea visto, manifestarlo, hablar de algo para darlo a conocer)”. Definición (Óp. Cit).

Figura: “Una figura es, entre otras cosas, la apariencia o el aspecto externo de un cuerpo u objeto, a través de la cual se puede distinguir frente a otros.” Definición (Óp. Cit).

Fisicoquímica, “Es la aplicación de los métodos de la física a problemas químicos”. (Laidler y Meiser, Óp. Cit, p.1)

Funcionamiento: “El funcionamiento es el comportamiento normal que un elemento tiene, comportamiento esperado para realizar una tarea específica”. Enciclopedia (2022).

Hipótesis: “Suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación o una argumentación”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Imágenes: “Figura, representación, semejanza y apariencia de algo”. RAE (Óp. Cit).

Informe: “Exposición oral o escrita sobre el estado de una cosa o de una persona, sobre las circunstancias que rodean un hecho, etc”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Intercomunicación: La intercomunicación es la capacidad y la necesidad de transmisión recíproca de información, datos, conocimientos, experiencias entre dos o más personas, seres vivos, lugares o mecanismos”. Sensagent (2021).

Internet: “Internet es una red de redes que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP.” Definición (Óp. Cit).

Instrumentos de Medición: “Es una herramienta que se usa para medir una magnitud física. La medición es el proceso que permite obtener y comparar cantidades físicas de objetos y fenómenos del mundo real.” Wikipedia (2022).

Manipular: “Manejar una cosa o trabajar sobre ella con las manos o con algún instrumento.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Laboratorio: “Local provisto de aparatos y utensilios adecuados para realizar experimentos científicos y análisis químicos, farmacéuticos, etc”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Laptop: “Una laptop es una computadora portátil (es decir, un ordenador o computador portátil).” Definición (Óp. Cit).

Leyes: “Una ley científica postula la existencia de una relación constante entre distintos factores o variables. Se trata de un concepto fundamental en el marco de la epistemología,

la disciplina centrada en los métodos y los fundamentos del conocimiento científico.”  
Definición (Óp. Cit).

Libros Electrónicos: “El libro electrónico es la versión digitalizada de un libro que se publicará justamente en la Word Wide web o en cualquier otro tipo de formato electrónico”. ABC (Óp. Cit).

Modelo: “Cosa que sirve como pauta para ser imitada, reproducida o copiada”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Modelo Didáctico: “Los modelos didácticos según son las representaciones valiosas y clarificadoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que facilitan su conocimiento y propician la mejora de la práctica, al seleccionar los elementos más pertinentes y descubrir la relación de interdependencia que se da entre ellos”. Cristacho (2016).

PowerPoint: “Es el nombre de uno de los programas más populares creados por Microsoft. Se trata de un software que permite realizar presentaciones a través de diapositivas.”  
Definición (Óp. Cit).

Prácticas: “Habilidad o experiencia que se consigue o se adquiere con la realización continuada de una actividad”. Oxford Languages (Óp. Cit).

Programas: “En un sentido general, un programa es aquello que se planifica con la intención de ejecutarlo con posterioridad”. ABC (Óp. Cit).

Reacción: “Acción que resiste o se opone a otra acción, actuando en sentido contrario a ella.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Red Social: “Una red social (en plural, redes sociales, abreviado como RR. SS.) es una estructura social compuesta por un conjunto de actores y uno o más lazos o relaciones definidos entre ellos.” Wikipedia (Óp. Cit).

Redes de Área Extensa: “Una red de Área Extensa, también llamada Red de Área Amplia o WAN (sigla inglesa Wide Área Network), son redes de comunicaciones que conectan equipos destinados a ejecutar programas de usuario (en el nivel de aplicación) en áreas geográficas de cientos o incluso miles de kilómetros cuadrados (regiones, países, continentes...).” EcuRed (2022).

Teoría: “Conjunto de reglas, principios y conocimientos acerca de una ciencia, una doctrina o una actividad, prescindiendo de sus posibles aplicaciones prácticas.” Oxford Languages (Óp. Cit).

Tecnología Inalámbrica:” Una red inalámbrica es una red de comunicación en donde se eliminan los cables y la transmisión de datos se realiza mediante ondas”. ABC (Óp. Cit).

Teléfono Celular: “Un celular es un artefacto que sirve para comunicarse de forma móvil. La tecnología consiste básicamente en antenas distribuidas en un área de cobertura que interactúan con el artefacto, enviando y recibiendo señales con el mismo.” Enciclopedia (Óp. Cit).

Tiempo de aprendizaje: “Tiempo que se emplea en aprender”. RAE (Óp. Cit). Webquest: “Webquest es un modelo didáctico que consiste en una investigación guiada donde la mayor parte de la información procede de Internet.” Dodge (1995).

## **CAPÍTULO III**

### **EPISTEMOLOGIA Y METODOLOGIA**

En esta sección se destaca, el enfoque del estudio, el tipo de investigación, los pasos a seguir, las técnicas y métodos que se usaran en las diferentes etapas de la acción indagatoria. Por otra parte, se enfatiza la dimensión axiológica del investigador por cuanto; éste, es el principal instrumento que impregna con sus creencias, idiosincrasia, valores, haceres y saberes del proceso de producción cognitiva del conocimiento, sobre la base de su propia episteme de origen. En tal sentido, se asumió la presente investigación bajo el paradigma positivista con una técnica cuantitativa haciendo el uso del método hipotético-deductivo. "El método hipotético-deductivo es un procedimiento que toma unas aseveraciones en calidad de hipótesis y comprueba tales hipótesis, deduciendo de ellas", en conjunto con otros conocimientos que ya poseemos, conclusiones que confrontamos con los hechos (Cerde, 1991).

#### **Enfoque Paradigmático de la Investigación**

Este estudio, es del tipo Holístico, donde el universo es una sola realidad, de modo que los límites son abstracciones del ser humano que le permiten aproximarse al conocimiento y focalizarlo en atención a un evento específico de interés, Hurtado (2000). Así mismo, la

investigación por su característica es de tipo deductivo. El método deductivo es conocido como el primer método científico ya que la lógica y la matemática, como primeros modelos de ciencia racionales por excelencia, son abstractas y deductivas. Ahora bien, aclaremos, el procedimiento deductivo otorga validez. Si las premisas del razonamiento deductivo son verdaderas, la conclusión también lo será, esa es una función del positivismo. Lo anterior se traduce esencialmente en el análisis de los principios generales de un tema específico: una vez comprobado y verificado que determinado principio es válido, se procede a aplicarlo a contextos particulares (Bernal Torres, 2010).

### **Diseño de la Investigación**

De igual modo, la investigación está enmarcada bajo el diseño cuasi experimental, para Cook y Campbell (1986) consideran el cuasi-experimento como una alternativa a los experimentos de asignación aleatoria, en aquellas situaciones sociales donde se carece de pleno control experimental:

Los cuasi-experimentos son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos, excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (p. 142).

Tal como afirma Campbell (1988), "podemos distinguir los cuasi-experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos" (p. 191).

Una definición que incluye las características más relevantes de la metodología cuasi-experimental es la ofrecida por Pedhazur y Schmelkin (1991):

¿Qué es un cuasi-experimento? Es una investigación que posee todos los elementos de un experimento, excepto que los sujetos no se asignan aleatoriamente a los grupos. En ausencia de aleatorización, el investigador se enfrenta con la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de factores que afectan a la variable dependiente (p. 277).

Con respecto, a la validez del diseño se debe utilizar la interna, Pedhazur y Schmelkin (1991) señalan que sin control no hay validez y que, por lo tanto, estos dos términos

constituyen los aspectos centrales de un diseño de investigación. De ahí, la importancia que adquieren las técnicas de control dentro del marco de la investigación científica. No obstante, cuando se trata de reflejar lo que sucede en el ambiente natural, se está obligado a trabajar en condiciones en las que es difícil el control experimental. Este es el caso típico de lo que se conoce por investigación aplicada.

### **Nivel de la Investigación**

Por otra parte, el nivel de la investigación bajo los estudios de series cronológicas de tiempo. Partiendo de esta estructura básica, supongamos que nos interesa probar la efectividad de un determinado tratamiento. A tal efecto, se introduce el tratamiento o intervención, en un punto concreto de la serie y, a continuación, se pasa a valorar su posible efectividad sobre la sucesiva secuencia de observaciones. Se espera, por tanto, que como consecuencia de la intervención o aplicación del tratamiento la serie temporal experimente un cambio ya sea de nivel o dirección, de carácter tanto progresivo como retardado. Este es, en suma, el paradigma básico que en investigación educativa y psicológica ha venido llamándose “diseño de series temporales interrumpidas, (Campbell y Stanley, 1963; Hartmann y otros, 1980).

Con esta caracterización básica que se ha hecho del “diseño de series temporales interrumpidas. queda patente la analogía que puede darse entre estos diseños y los diseños conductuales en los que, generalmente, se utiliza un solo sujeto y del que se toman una serie de medidas repetidas. De ahí el gran interés que han suscitado, recientemente, los modelos estadísticos de series temporales, dado que permiten un análisis mucho más preciso de los resultados experimentales obtenidos a partir de diseños de tipo conductual. Era urgente contar con estos instrumentos de análisis, sobre todo en investigación conductual y psicoterapéutica, ya que hasta hace poco toda inferencia se basaba en la propia habilidad interpretativa del experimentador. Gracias, pues, a los modelos estadísticos de series temporales, la investigación psicológica y educativa cuenta en la actualidad con una poderosa técnica de análisis que posibilita la ejecución de diseños de un solo sujeto o investigaciones de carácter longitudinal.

### **Población y Muestra**

#### ***Población:***

Se debe agregar que, la población es la parte más importante de este trabajo de investigación, Según Fernández, Hernández y Baptista (2014), la población es un “conjunto de todas cosas que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.304). Igualmente, Balestrini (2001), considera que la población es “cualquier conjunto de elementos del que se quiere conocer o investigar alguna de sus características (p.137). De acuerdo a lo antes citado, la población fueron los 25 Profesores de Física invitados graduados bajo el Diseño Curricular 1996 de la especialidad de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, datos Suministrados por la Coordinación de control de estudio del referido instituto; hay que hacer hincapiés de que existe un nuevo diseño curricular con fecha 2012, pero, todavía no ha salido el primer profesional de este, ni tampoco serviría ya que su período de estancia del estudiante es de cuatro años, además las muestras deben ser homogéneas.

**Muestra:** A tal efecto, si bien la población representa el conjunto de elementos a estudiar, no siempre puede trabajarse con la totalidad de los individuos y es por ello que se hace necesaria la extracción de una muestra de dicha población. De hecho, Balestrini (2006), señala que: “una muestra es una parte representativa de una población, cuyas características deben producirse en ella, lo más exactamente posible. (p.141). Igualmente, Fernández y otros (óp. cit), comentan que la muestra “es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectaran datos, y que tienen que definirse o delimitarse de antemano con precisión, este deberá ser representativo de la población” (p.236). Por consiguiente, la muestra que se tomó fue de forma circunstancial de aquellos profesionales que por su voluntad propia dieron las copias de su record académico definitivo; será del tipo censal, López (1998), opina que “la muestra es censal es aquella porción que representa toda la población”. (p.123). No se trabajará con criterio muestral. La cantidad de profesionales que se obtuvo con estas características fueron 15 (quince).

### **Técnicas para Recoger la Información**

La técnica de recolección de datos que se utilizó en esta investigación fue de naturaleza cuantitativa, basadas en los records de notas los profesionales invitados graduados que accedieron a obsequiarlas de una forma voluntaria.

Toda la información recabada durante este proceso fue transcripta, teniendo cuidado respetar el contenido de la información contenidas en los records académicos dadas por los

docentes emitidos por Control de estudio; los informantes para resguardarles sus identidades, se identificaron desde las letras A hasta la O.

### Organización de la Información

La información derivada contenidas en de la información suministradas por los docentes en estudio se hizo contestando una encuesta hecha para tal fin; la forma de ella estaba organizada de acuerdo a el cuadro siguiente (Ver. Cuadro).

#### Cuadro N° 7

#### Distribución de Asignaturas por Semestre del Componente Especializado de Física. Magallanes, N (2022).

Semestre	Asignaturas	Notas
-	-	

Hay que hacer la salvedad, de que los llenados de ese cuadro están en los Anexos de Paquete de Formatos Respondidos por los Profesores Graduados.

Después de ello, se hará otro vaciado en otra matriz que debe contener el tiempo acumulado y puntajes reales e ideales con el porcentaje de notas acumuladas. (Ver. Cuadro Anexo).

#### Cuadro N° 8

#### Distribución de las Notas, P0centaje de Notas Acumuladas con el tiempo. Magallanes, N (2022).

Tiempo	Profesor de Física X		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
-	-		-

Como ejemplo de tiempo acumulado (TA), se basó en el tiempo que dura un semestre en la universidad que es de 14 semanas:  $TA_1 = 14$  semanas el  $TA_2 = 28$  semanas hasta llegar  $T_{14} = 140$  semanas; de igual forma, ocurre con los Porcentajes de Notas Acumulada que es la suma de los Porcentajes de notas de cada semestre (PNA) perteneciente al componente especializado. Como ejemplo en el primer semestre obtuvo un promedio  $PRS_1 = 12$  el  $PNA_1 = \% = 12 \times 100 / 210 = 5,71$ , donde 210 es el total del puntaje ideal, si en el segundo

tuvo un  $PRS_2 = 8$ , el  $PNA_2 = 5,71 + (8/210) \times 100 = 9,52$ , y así se hace hasta llegar al  $PNA_{14}$ , luego de haber realizado el llenado del cuadro para cada docente, se harán las correlaciones para cada docente en estudio, del tiempo acumulado contra PNA, para obtener el coeficiente de confirmación  $R^2$ .

### **Procedimiento Metodológico**

Los pasos desplegados durante el proceso de investigación, pueden ser descrito de la forma siguiente:

1. **Revisión de la Literatura Pertinente:** Consistió en la realización de un arqueo de documentos relacionados con la temática de interés y dilucidar los temas elusivos: a) Teorías del Aprendizaje; b) Diseño Curricular; c) Modelos Matemáticos; d) Estudios Relacionados con la Investigación e) Leyes de la Cinética Química; f) Catálisis Heterogénea; g) filosofía de la ciencia.
2. **Selección de los Sujetos Invitados:** estos quedaron conformados por profesores de Física correspondientes al currículo 1996 de la Especialidad de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Escobar Lara “de la UPEL.
3. **Selección de la Población y Muestra al Estudio:** Inicialmente se había contactado un número de profesores graduados, pero para la muestra un número pequeño de esta población quiso por voluntad propia ser parte del estudio facilitando las copias de sus records académicos.
4. **Elección de la Técnica para Recoger la información:** la información obtenida a través de los records académicos, se vaciaron en matrices diseñadas para tal fin.
5. **Relaciones con los Sujetos de Estudio:** se relacionan los datos suministrados en una matriz donde se incluye la variable del tiempo.
6. **Análisis de los Resultados:** esto se hará mediante matrices de doble entrada con relación a la variable dependiente e independiente.
7. **Formulación de las Conclusiones y Recomendaciones:** las conclusiones y recomendaciones se hace en base a los objetivos del estudio.
8. **Formulación de la Teoría con su Modelo Matemático:** se formula la teoría y se desarrolla el modelo matemático.

### **Método de Análisis**

La información pertinente fue analizada a través del método correlacional, este permite medir el grado de relación entre dos o más variables. Tal como lo plantea Hernández, Fernández y Batista (2014) “miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación (p. 62).

En esta fase de la investigación, se procedió a un vaciado y clasificación de la información contenidas en los instrumentos de recolección de datos, luego se transfirieron para formar cuadros de frecuencias acumuladas para las variables de estudio, se *correlacionan* estas informaciones para dar gráficos respectivos para cada sujeto, esto permite determinar a cada individuo la velocidad inicial, como ya sabemos que al principio de la cinética se puede tener certeza de lo que hay presente en el sistema de reacción, Laidler (Óp. Cit).

En el ámbito de las Matemáticas y las Estadísticas, la correlación alude a la proporcionalidad y la relación lineal que existe entre distintas variables. Si los valores de una variable se modifican de manera sistemática con respecto a los valores de otra, se dice que ambas variables se encuentran correlacionadas.

## CAPÍTULO IV

### **Análisis e Interpretación de los Resultados**

En el presente capítulo se presenta el análisis e interpretación de los resultados de los records académicos de los profesores de Física que representan a la muestra sometidas al estudio; Ying (1994) propone que es necesario especificar previamente al desarrollo de la investigación cómo se relacionarán los datos obtenidos con las proposiciones o hipótesis definidas ("the logic linking the data to the propositions") y qué criterios serán utilizados para interpretar los resultados ("the criteria for interpreting the findings") (p.24). Después de haber obtenido los datos producto del vaciado de notas, se procedió a codificarlos, tabularlos, y utilizar la informática a los efectos de su análisis, que permite la elaboración y presentación de tablas y gráficas estadísticas que reflejan los resultados.

Es por ello, que “El propósito del análisis es aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permiten al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos” (Hurtado de Barrera, 2000, p.181). Este método permitirá clasificar y reclasificar el material recogido desde diferentes puntos de vista hasta que se opte por el más preciso y convencional.

El análisis precedente, es la etapa esencial de la investigación, después de la observación, es la clasificación que consiste en “reflejar, previa su diferenciación, la dimensión colectiva de los datos recogidos en la observación y con ello poner de manifiesto las uniformidades, semejanzas y diferencias de los fenómenos observados” (Sierra, 1998. p. 406). Para Galtung (1978) señala que “la clasificación comprende esencialmente las operaciones de codificación y tabulación” (p.209). El proceso de codificación es previo a la tabulación y consiste en “hacer representar o traducir cada respuesta de los cuestionarios y cada dimensión de los cuadros de observación por códigos o indicaciones numéricas que faciliten la tabulación” (Sierra, 1998. p. 407). Esta labor instrumental se desarrolló en el estudio a través de decodificación de notas, mediante conteo manual.

Una vez codificados nuestros datos, fue necesario proceder a su tabulación, esto es, a “la suma total de todos los datos del cuestionario de idéntico código”, ordenados y presentados de forma sistemática, a través de tablas, ya que ésta es una fase previa para su “explotación”, es decir, la deducción de “los resultados interesantes que se inscriben en el cuadro definido de las hipótesis de trabajo” (Sierra, 1998. p.410). En este caso, todo este proceso de tabulación fue realizado con la ayuda del paquete estadístico Excel, que permitió correlacional frecuencias, gráficas y estadísticos de relación entre las diferentes dimensiones.

En este sentido, pasamos ahora a describir los resultados obtenidos para el proceso de análisis de los contextos investigativos objeto del estudio.

En primer lugar, se construyó un cuadro que contiene asignaturas del componente especializado del pensum de estudio de la especialidad de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Escobar Lara” de la UPEL y semestre donde se administran (Ver Cuadro).

**Cuadro N° 9**  
**Distribución de Asignaturas y Notas por Semestre del Componente Especializado.**  
**Magallanes, N. (2022)**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental Matemática Aplicada I.	
II	Matemática Aplicada II	
III	Mecánica I. Matemática Aplicada III	
IV	Mecánica II Electromagnetismo I	

	Matemática Aplicada IV	
V	Electromagnetismo II Termodinámica Óptica I	
VI	Óptica II. Proyecto de Física I	
VII	Física Moderna I. Proyecto de Física II. Optativa (Integración )	
VIII	Electrónica I Laboratorio Avanzado Optativa de Profundización.	
IX	Optativa de Profundización.	
X	Optativa de Profundización	

### **Análisis:**

El Cuadro señalado, es un instrumento que, tiene una confiabilidad  $\alpha = 0,98$  (Ver anexos) lo cual indica las asignaturas y las notas que los profesionales de la docencia en Física obtuvieron en su proceso de aprendizaje en el eje del componente especializado. Cabe destacar, que este es un componente muy importante para su aprendizaje ya que está lleno de teorías, leyes de la Física que luego serán impartidos a sus futuros estudiantes en el nivel que se encuentren. De esa misma forma, se hizo un vaciado de las notas del docente A, (ver Cuadro).

### **Cuadro N° 10**

#### **Asignaturas y Notas del Docente A por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	8
	Mecánica II	6

IV	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	10
	Termodinámica	7
	Óptica I	10
VI	Óptica II.	8
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	10
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	9
X	Optativa de Profundización	9

### Análisis:

En el cuadro N°10, se observa las notas del docente A obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

De aquí, se sacarán los puntajes reales e ideales de cada semestre del componente especializado y se vaciarán en otra matriz de información, indicado como cuadro N°11, los resultados de los porcentajes de notas acumuladas con el tiempo acumulado en semanas.

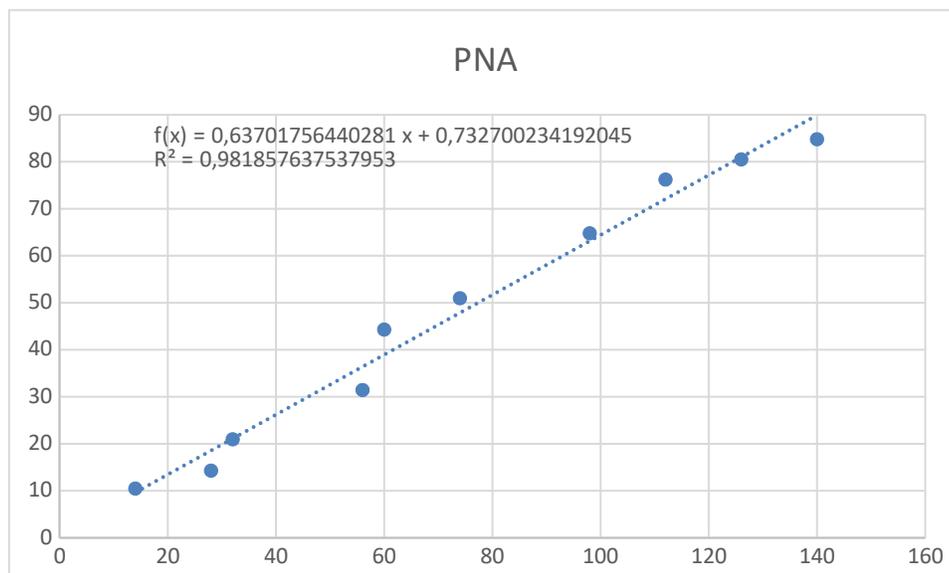
### Cuadro N° 11

#### Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente A. Nattasha, N (2022)

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física A		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)

14	14	20	6,67
28	8	10	10,47
32	14	20	17,14
56	22	30	27,62
60	27	30	40,48
74	14	20	47,15
98	29	30	60,96
112	24	30	72,39
126	9	10	76,68
140	9	10	80,97
Total	170	210	84,76

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje a través de su carrera. Esto se ve en el grafico siguiente:



**Gráfico14. Cinética del Aprendizaje del Docente A. Magallanes (2022)**

### Análisis:

De acuerdo al gráfico N° 14, Se puede observar el avance de la cinética del aprendizaje para el Docente A en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9819$ , lo que nos indica una alta correlación.

Así mismo, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente A:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy/dx$

$$V_0 = 0,637 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 84,76 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

De igual forma, se hizo un vaciado de notas del Docente B, señalados en el cuadro N°12:

### Cuadro N° 12

#### Asignaturas y Notas del Docente B por Semestre. Magallanes, N (2022).

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	7
	Matemática Aplicada III	9
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	7

	Óptica I	7
VI	Óptica II.	7
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración )	8
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	7

### **Análisis:**

En el cuadro N°12, se observa las notas del docente B obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

De igual forma como se hizo con el Docente A, se sacarán las notas promedias de cada semestre del componente especializado y se vaciarán en otra matriz de acuerdo al cuadro N°13, los resultados de los porcentajes de notas acumuladas con el tiempo acumulado en semanas.

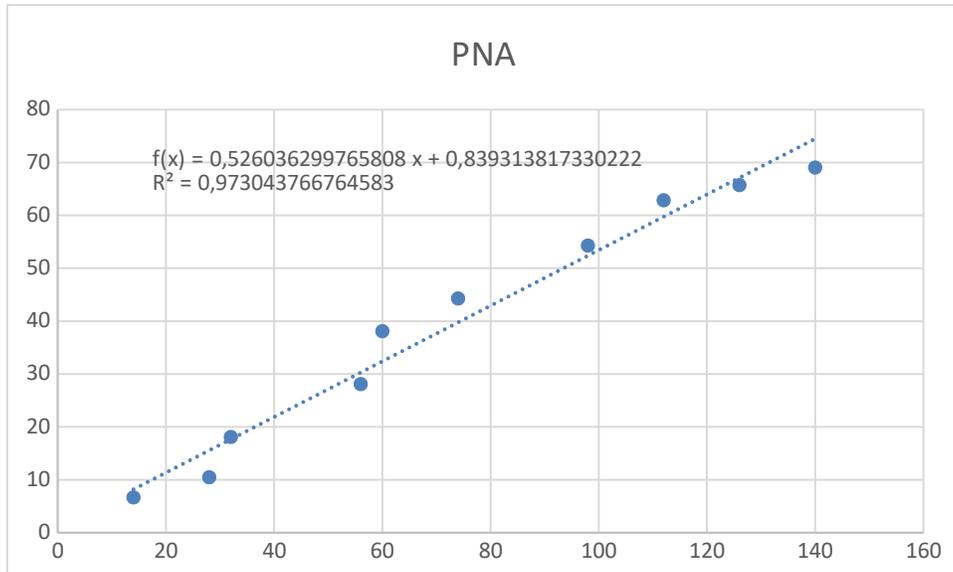
### **Cuadro N° 13**

#### **Notas Promedios y Tiempo Acumulados, Docente B. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física B		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)

14	14	20	6,67
28	8	10	10,48
32	16	20	18,10
56	21	30	28,10
60	21	30	38,10
74	13	20	44,29
98	21	30	54,29
112	18	30	62,86
126	6	10	65,72
140	7	10	69,05
Total	145	210	69,05

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje a través de su carrera. Esto se ve en el grafico siguiente:



**Gráfico15. Cinética del Aprendizaje del Docente B. Magallanes (2022)**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 15, Se puede observar el avance de la cinética del aprendizaje para el Docente B en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,973$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente B:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$V_0 = 0,526 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 69,05 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

En este mismo orden de ideas, se realizó un vaciado de notas del docente C, reflejados en el cuadro N°14

**Cuadro N°14**

**Asignaturas y Notas del Docente C por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	7
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	6
	Óptica I	6
VI	Óptica II.	7
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	7
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	7
X	Optativa de Profundización	8

**Análisis:**

En el cuadro N°14, se observa las notas del docente C obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

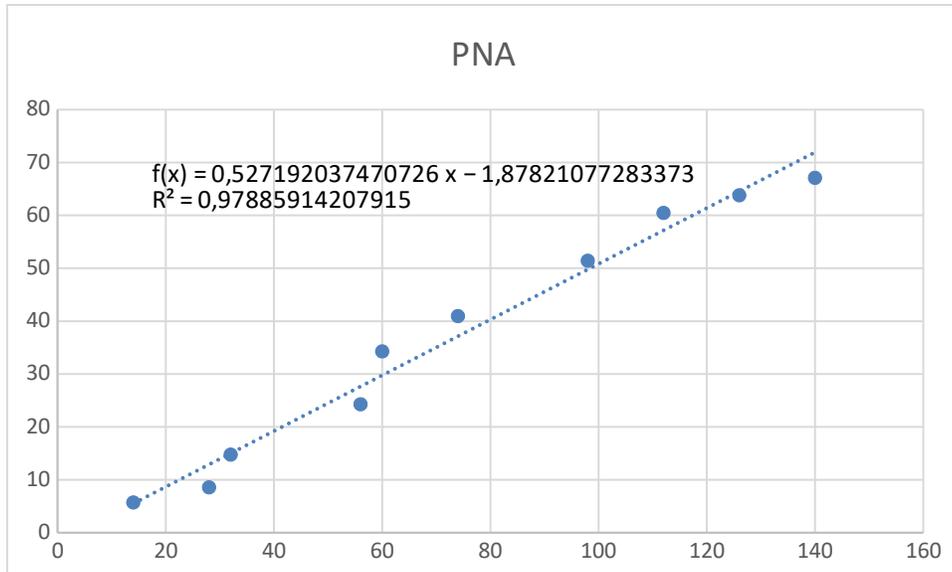
De igual forma como se hizo con el docente A y B, se sacarán las notas promedias de cada semestre del componente especializado y se vaciarán en otra matriz de acuerdo al cuadro N°15, los resultados de los porcentajes de notas acumuladas con el tiempo acumulado en semanas.

**Cuadro N°15**

**Notas Promedios y Tiempo Acumulados, Docente C. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física C		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	12	20	5,71
28	6	10	8,57
32	13	20	14,76
56	20	30	24,28
60	21	30	34,28
74	14	20	40,95
98	22	30	51,42
112	19	30	60,47
126	7	10	63,80
140	8	10	67,10
Total	142	210	67,10

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje a través de su carrera. Esto se ve en el grafico siguiente:



**Gráfico16. Cinética del Aprendizaje del Docente C. Magallanes (2022)**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 16, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente C en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9789$ , lo que nos indica una alta correlación.

Así mismo, como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente C:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$V_0 = 0,5242 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 67,1 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

Siguiendo los mismos pasos que se hizo con los docentes anteriores, se vació las notas en el cuadro N°16 del Docente D.

**Cuadro N°16**  
**Asignaturas y Notas del Docente D por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
	Óptica I	8
VI	Óptica II.	7
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	9
	Optativa de Profundización.	9
IX	Optativa de Profundización.	8
X	Optativa de Profundización	9

**Análisis:**

En el cuadro N°16, se observa las notas del Docente D obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

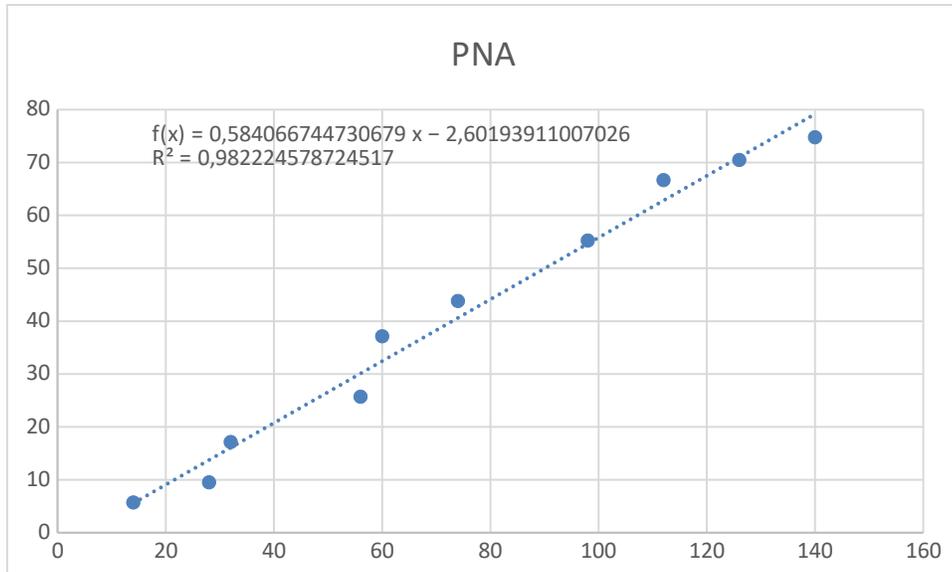
De igual manera, como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo medido en semanas acumulado para el Docente D y que están señalados en el cuadro N°17.

**Cuadro N°17**

**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente D. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado Semanas	Profesor de Física D		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (NPA)
14	12	20	5,71
28	8	10	9,52
32	16	20	17,14
56	18	30	25,71
60	24	30	37,14
74	14	20	43,81
98	24	30	55,24
112	24	30	66,67
126	8	10	70,48
140	9	10	74,77
Total	157	210	74,77

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje a través de su carrera. Esto se ve en el grafico siguiente:



**Gráfico17. Cinética del Aprendizaje del Docente D. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 17, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente D en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9822$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente D:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$$V_0 = 0,5841 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 74,77 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

Del mismo modo, que se hizo con los docentes anteriores, se vació las notas visto en el cuadro N°18 del Docente E.

**Cuadro N°18**  
**Asignaturas y Notas del Docente E por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	9
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
	Óptica I	7
VI	Óptica II.	7
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	8
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	9
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

En el cuadro N°18, se observa las notas del Docente E obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

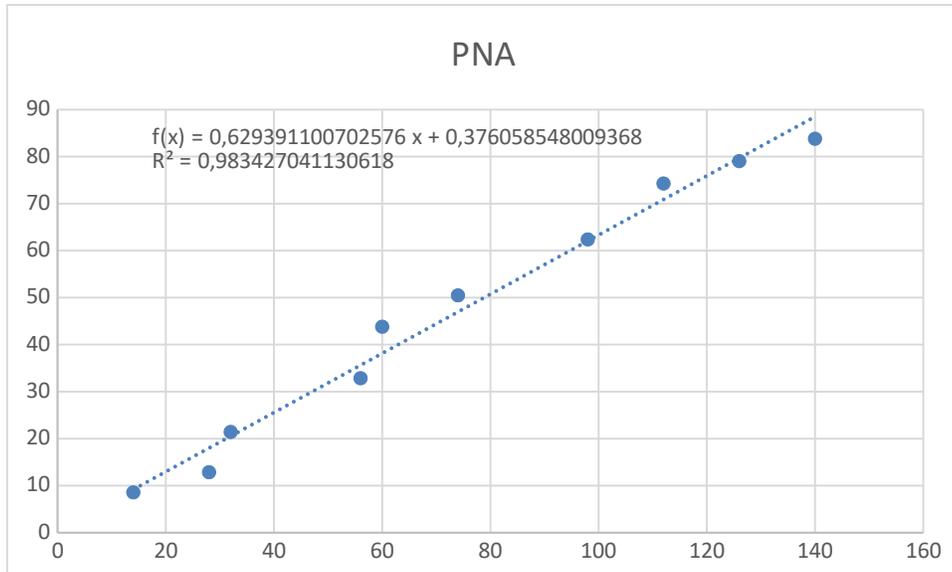
De forma semejante, como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo medido en semanas acumulado para el Docente E y que están señalados en el cuadro N°19.

**Cuadro N°19**

**Notas Promedios y Tiempo Acumulados, Docente E. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado Semanas	Profesor de Física E		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (NPA)
14	18	20	8,57
28	9	10	12,86
32	18	20	21,43
56	24	30	32,86
60	23	30	43,81
74	14	20	50,48
98	25	30	62,38
112	25	30	74,28
126	10	10	79,04
140	10	10	83,80
Total	176	210	83,80

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje a través de su carrera. Esto se ve en el grafico siguiente:



**Gráfico18. Cinética del Aprendizaje del Docente E. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 14, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente E en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9834$ , lo que nos indica una alta correlación.

A tal efecto, de la misma manera que se hizo con el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente E:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$$V_0 = 0,6294 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 83,80 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

Del mismo modo, que se hizo con los docentes anteriores, se vació las notas visto en el cuadro N° 20 del Docente F.

**Cuadro N° 20**  
**Asignaturas y Notas del Docente F por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	7
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	9
	Matemática Aplicada IV	9
V	Electromagnetismo II	10
	Termodinámica	7
	Óptica I	10
VI	Óptica II.	8
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	10
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	9
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

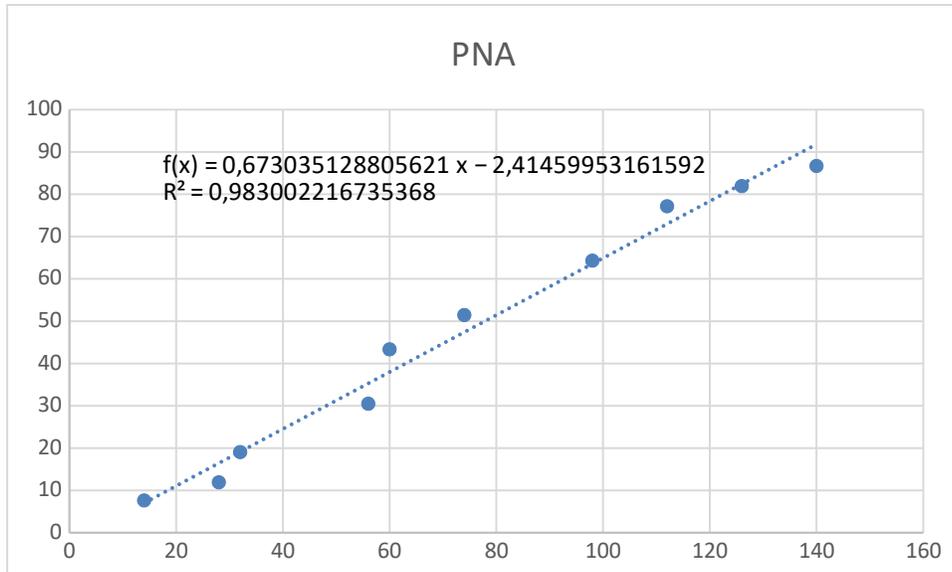
En el cuadro N° 20, se observa las notas del Docente F obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

De forma semejante, como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo medido en semanas acumulado para el Docente F y que están señalados en el cuadro N° 21.

**Cuadro N° 21**  
**Notas Promedios y Tiempo Acumulados, Docente F. Nattasha, N 2022**

Tiempo Acumulado Semanas	Profesor de Física F		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	16	20	7,62
28	9	10	11,91
32	15	20	19,05
56	24	30	30,48
60	27	30	43,34
74	17	20	51,44
98	27	30	64,30
112	27	30	77,16
126	10	10	81,92
140	10	10	86,68
Total	182	210	86,68

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente F, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico19. Cinética del Aprendizaje del Docente F. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 19, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente F en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,983$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente F:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$V_0 = 0,6573 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 86,68 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

Siguiendo el mismo patrón de los casos anteriores para los docentes, se vació las notas visto en el cuadro N° 22 del Docente G.

**Cuadro N° 22**  
**Asignaturas y Notas del Docente G por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	10
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	9
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	9
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
	Óptica I	8
VI	Óptica II.	8
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	8
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

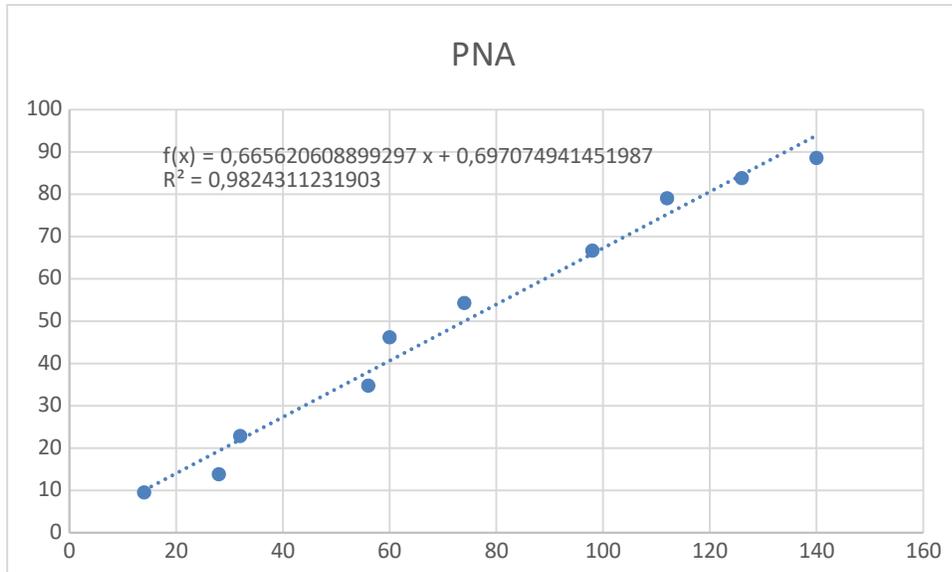
En el cuadro N° 22, se observa las notas del Docente G obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

De igual forma, como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo medido en semanas acumulado para el Docente G y que están señalados en el cuadro N° 23.

**Cuadro N°23**  
**Notas Promedios y Tiempo Acumulados, Docente G. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado Semanas	Profesor de Física G		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	20	20	9,52
28	9	10	13,81
32	19	20	22,86
56	25	30	34,76
60	24	30	46,19
74	17	20	54,29
98	26	30	66,67
112	26	30	79,05
126	10	10	83,81
140	10	10	88,57
Total	186	210	88,57

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente G, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico20. Cinética del Aprendizaje del Docente G. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 20, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente G en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9824$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente G:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1} = \dot{i}$  Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica =  $dy / dx$

$V_0 = 0,6656 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 88,57 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

Del mismo modo, siguiendo los casos anteriores para los docentes, se vació las notas visto en el cuadro N° 24 del Docente H.

**Cuadro N° 24**  
**Asignaturas y Notas del Docente H por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Óptica I	8
VI	Óptica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración )	7
VIII	Electrónica I	7
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	7

**Análisis:**

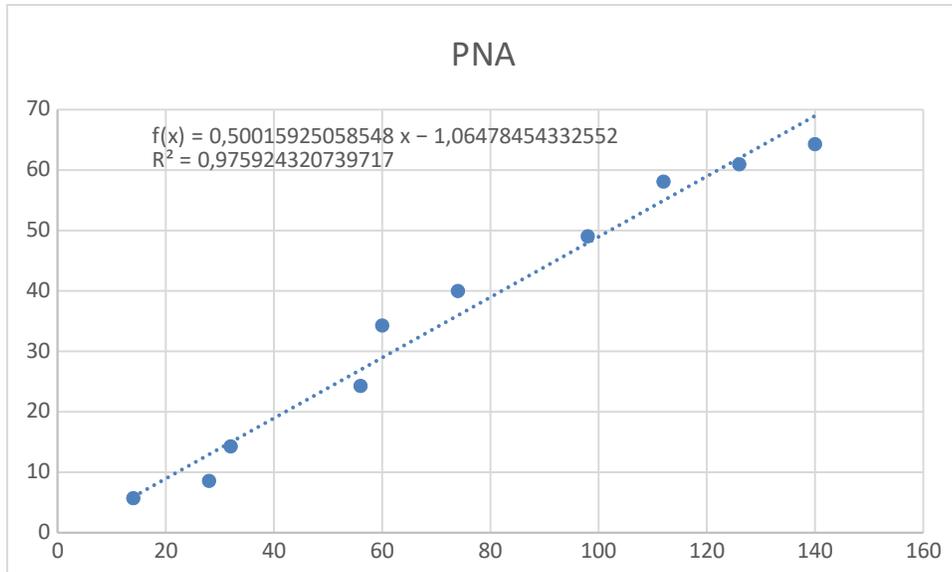
En el cuadro N° 24, se observa las notas del Docente H obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Analógicamente, como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas y el tiempo medido en semanas para el Docente H y que están representados en el cuadro N° 25.

**Cuadro N° 25**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente H. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física H		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	12	20	5,71
28	6	10	8,57
32	12	20	14,28
56	21	30	24,28
60	21	30	34,28
74	12	20	39,99
98	19	30	49,04
112	19	30	58,09
126	6	10	60,95
140	7	10	64,28
Total	135	210	64,28

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente H, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico21. Cinética del Aprendizaje del Docente H. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 21, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente H en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9759$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente H:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$$V_0 = 0,5002 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 64,28 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

De igual manera, siguiendo los casos anteriores para los docentes, se vació las notas visto en el cuadro N° 26 del Docente I.

**Cuadro N° 26**  
**Asignaturas y Notas del Docente I por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	7
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	7
	Óptica I	8
VI	Óptica II.	8
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	7
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración )	8
VIII	Electrónica I	7
	Laboratorio Avanzado	7
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	9
X	Optativa de Profundización	8

**Análisis:**

En el cuadro N° 26, se observa las notas del Docente I obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

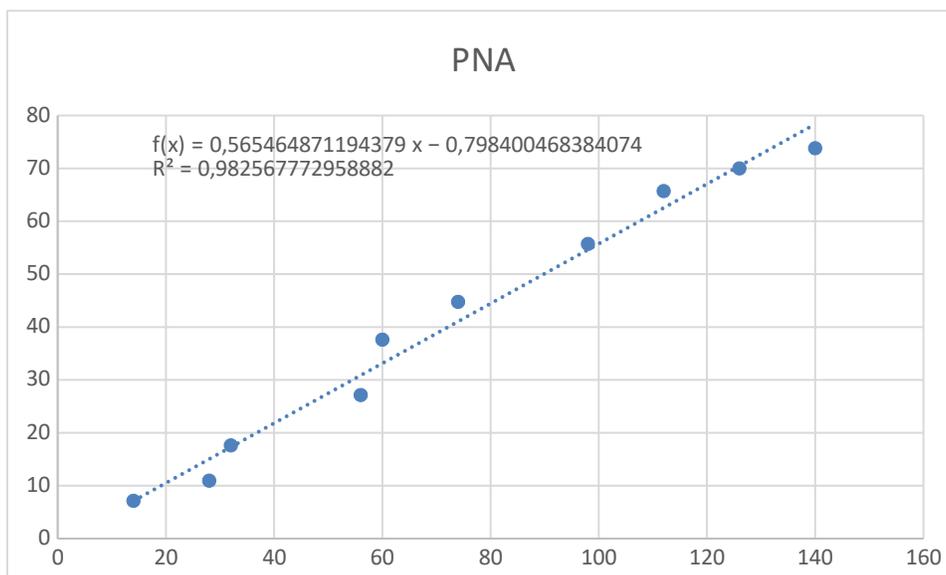
Con el fin, de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo acumulado medido en semanas para el Docente I y que están representados en el cuadro N° 27.

**Cuadro N° 27**

**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente I. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física I		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	15	20	7,14
28	8	10	10,95
32	14	20	17,62
56	20	30	27,14
60	22	30	37,62
74	15	20	44,76
98	23	30	55,71
112	21	30	65,71
126	9	10	70
140	8	10	73,81
Total	155	210	73,81

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente I, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico22. Cinética del Aprendizaje del Docente I. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 22, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente I en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9826$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente I:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy/dx$

$$V_0 = 0,5655 \text{ NAP/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 73,81 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

De igual manera, siguiendo los casos anteriores para los docentes, se vació las notas vistos en el cuadro N° 28 del Docente J.

**Cuadro N° 28**  
**Asignaturas y Notas del Docente J por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Óptica I	6
VI	Óptica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración )	8
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	8

**Análisis:**

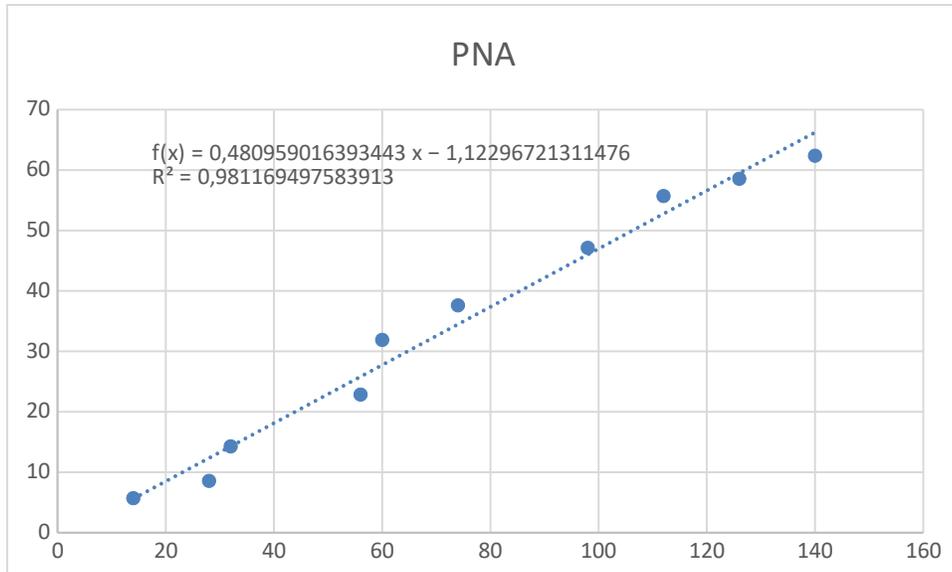
En el cuadro N° 28, se observa las notas del Docente I obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Con el fin, de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas acumuladas y el tiempo acumulado medido en semanas para el Docente J y que están representados en el cuadro N° 29.

**Cuadro N° 29**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente J. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física J		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	12	20	5,71
28	6	10	8,57
32	12	20	14,28
56	18	30	22,85
60	19	30	31,90
74	12	20	37,61
98	20	30	47,13
112	18	30	55,70
126	6	10	58,56
140	8	10	62,37
Total	131	210	62,37

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente I, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico23. Cinética del Aprendizaje del Docente J. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 23, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente J en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9812$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente J:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$V_0 = 0,481 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 62,37 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

De igual manera, siguiendo los casos anteriores para los docentes, se vació las notas vistos en el cuadro N° 30 del Docente K.

**Cuadro N° 30**  
**Asignaturas y Notas del Docente K por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Óptica I	6
VI	Óptica II.	6
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración )	7
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	8

**Análisis:**

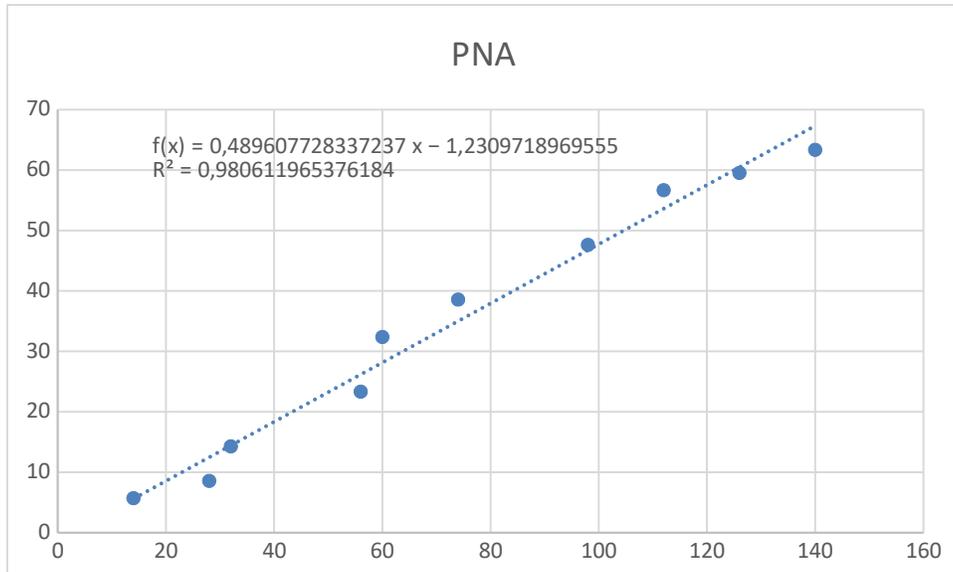
En el cuadro N° 30, se observa las notas del Docente K obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Así mismo, para de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los Porcentajes de notas y tiempo acumulado medido en semanas para el Docente K y que están representados en el cuadro N° 31.

**Cuadro N° 31**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente K. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física K		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	12	20	5,71
28	6	10	8,57
32	12	20	14,28
56	19	30	23,33
60	19	30	32,38
74	13	20	38,57
98	19	30	47,62
112	19	30	56,67
126	6	10	59,53
140	8	10	63,34
Total	133	210	63,34

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente K, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico24. Cinética del Aprendizaje del Docente K. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 24, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente K en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9806$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente K:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$$V_0 = 0,4896 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 63,34 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

De igual manera, siguiendo los casos anteriores para los docentes, se vació las notas vistos en el cuadro N° 32 del Docente L.

**Cuadro N° 32**  
**Asignaturas y Notas del Docente L por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Óptica I	9
VI	Óptica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

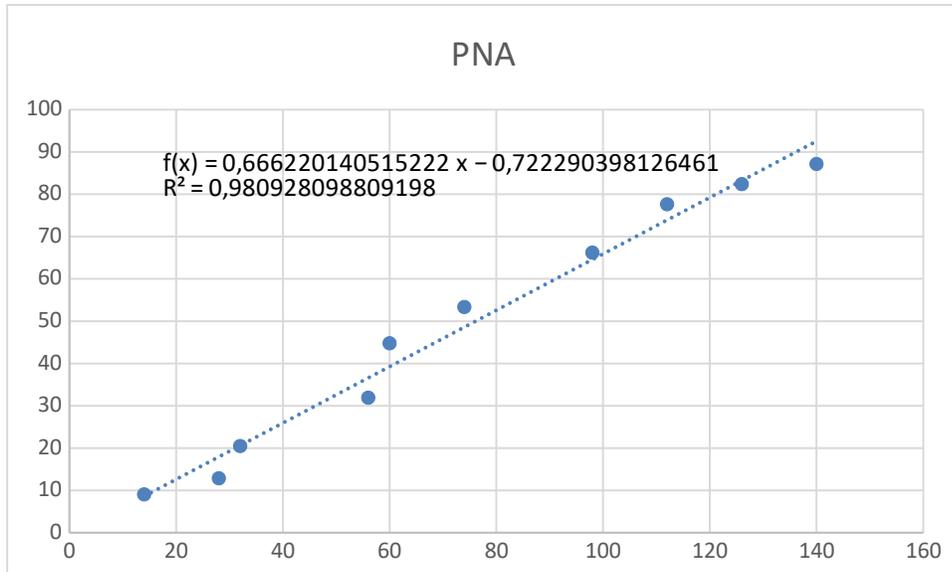
En el cuadro N° 32, se observa las notas del Docente L obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

De igual forma, para de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas y tiempo acumulado medido en semanas para el Docente L y que están representados en el cuadro N° 33.

**Cuadro N° 33**  
**Porcentajes de Notas y Tiempo Acumulados, Docente L. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado Semanas	Profesor de Física L		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	19	20	9,05
28	8	10	12,86
32	16	20	20,48
56	24	30	31,91
60	27	30	44,77
74	18	20	53,34
98	27	30	66,20
112	24	30	77,63
126	10	10	82,39
140	10	10	87,15
Total	183	210	87,15

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente L, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico25. Cinética del Aprendizaje del Docente L. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 25, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente L en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9809$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente L:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1} = \dot{\iota}$  Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica =  $dy / dx$

$V_0 = 0,6642$  PNA/ semana

% Aprendizaje Atrapado =  $87,15 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

Al igual que los casos planteados anteriormente para los docentes, se vació las notas vistas en el cuadro N° 34 del Docente M.

**Cuadro N° 34**  
**Asignaturas y Notas del Docente M por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Óptica I	9
VI	Óptica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	10
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

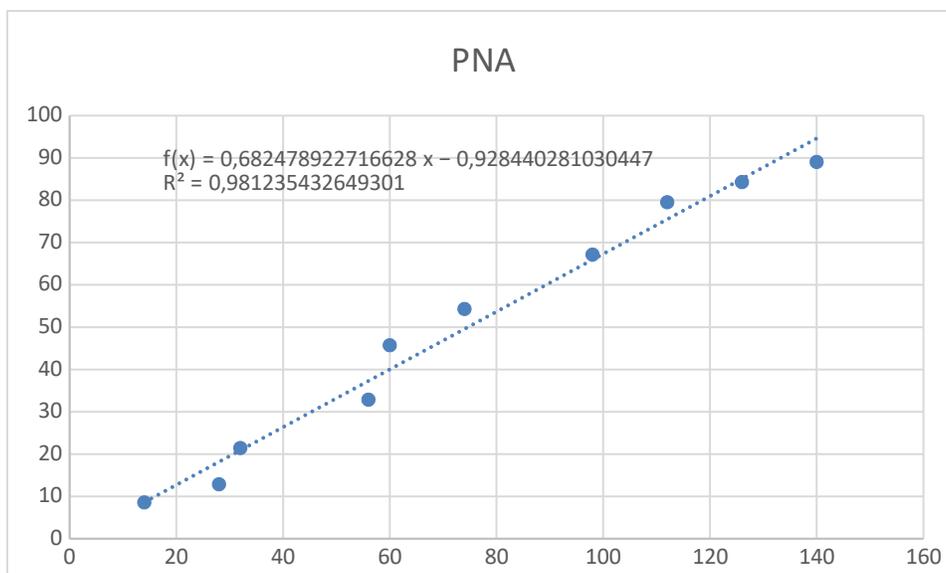
En el cuadro N° 34, se observa las notas del Docente M obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Así mismo, para de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas y el tiempo acumulado medido en semanas para el Docente M y que están representados en el cuadro N° 35.

**Cuadro N° 35**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente M. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física M		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	18	20	8,57
28	9	10	12,86
32	18	20	21,43
56	24	30	32,86
60	27	30	45,72
74	18	20	54,29
98	27	30	67,15
112	26	30	79,53
126	10	10	84,29
140	10	10	89,05
Total	187	210	89,05

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente M, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico26. Cinética del Aprendizaje del Docente M. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 26, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente M en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9812$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente M:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{Cp}{t_1} = \text{Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica} = dy / dx$

$$V_0 = 0,6825 \text{ PNA/ semana}$$

$$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 89,05 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$$

Al igual que los casos planteados anteriormente para los docentes, se vació las notas vistos en el cuadro N° 36 del Docente N.

**Cuadro N° 36**  
**Asignaturas y Notas del Docente N por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Óptica I	9
VI	Óptica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	10
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**Análisis:**

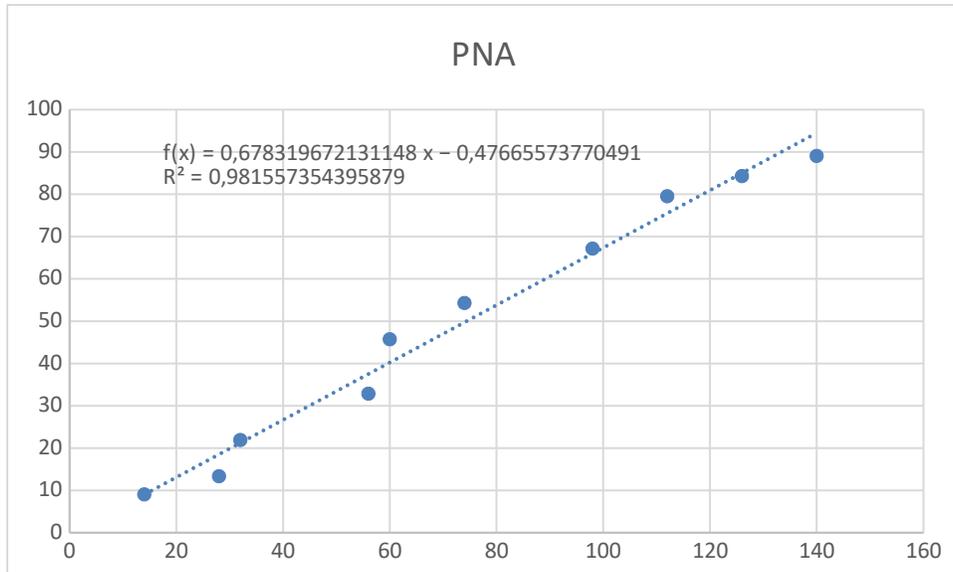
En el cuadro N° 36, se observa las notas del Docente N obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Así mismo para de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas y tiempo acumulado medido en semanas para el Docente N y que están representados en el cuadro N° 37.

**Cuadro N° 37**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente N. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física N		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	19	20	9,05
28	9	10	13,34
32	18	20	21,91
56	23	30	32,86
60	27	30	45,72
74	18	20	54,29
98	27	30	67,15
112	26	30	79,53
126	10	10	84,29
140	10	10	89,05
Total	187	210	89,05

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente N, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico27. Cinética del Aprendizaje del Docente N. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 27, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente N en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9816$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente N:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1} = \dot{\iota}$  Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica =  $dy / dx$

$V_0 = 0,6783 \text{ PNA/ semana}$

$\% \text{ Aprendizaje Atrapado} = 89,05 = \% \text{ de Enseñanza Inicial}$

Al igual que los casos planteados anteriormente para los docentes, se vació las notas vistos en el cuadro N° 38 del Docente O.

**Cuadro N° 38**  
**Asignaturas y Notas del Docente O por Semestre. Magallanes, N (2022).**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	6
	Óptica I	6
VI	Óptica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración )	6
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	7
X	Optativa de Profundización	8

**Análisis:**

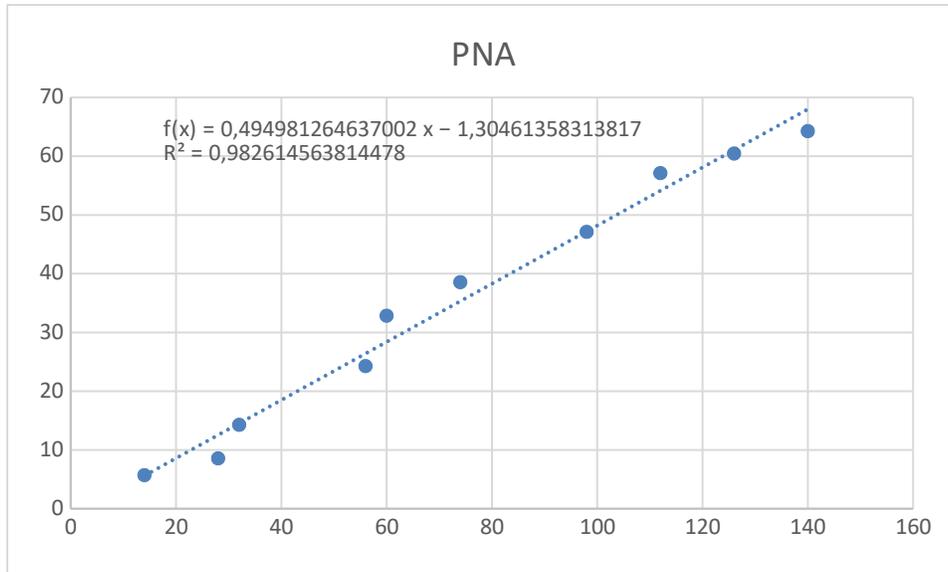
En el cuadro N° 38, se observa las notas del Docente O obtenidas en su período de estudiante en la carrera de Física en su paso por el departamento de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL.

Así mismo para de realizar los cálculos al igual como se hizo con los Docentes anteriores, se obtuvieron los porcentajes de notas y el tiempo acumulado medido en semanas para el Docente O y que están representados en el cuadro N° 39.

**Cuadro N° 39**  
**Porcentaje de Notas y Tiempo Acumulados, Docente O. Nattasha, N (2022)**

Tiempo Acumulado (Semanas)	Profesor de Física O		
	Puntaje Real del Semestre (PRS)	Puntaje Ideal del Semestre (PIS)	Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA)
14	12	20	5,71
28	6	10	8,57
32	12	20	14,28
56	21	30	24,28
60	18	30	32,85
74	12	20	38,56
98	18	30	47,13
112	21	30	57,13
126	7	10	60,46
140	8	10	64,27
Total	135	210	64,27

De acuerdo a estos datos, se hará una gráfica de tiempo en función de las notas promedio acumulados el cual representan la captura de aprendizaje del docente O, a través de su carrera. Esto se registra en el grafico siguiente:



**Gráfico28. Cinética del Aprendizaje del Docente O. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

De acuerdo al gráfico N° 28, Se puede observar el avance cinético del aprendizaje para el Docente O en Física del componente Especializado, se nota claramente la constante de confirmación  $R^2 = 0,9826$ , lo que nos indica una alta correlación.

De igual forma como el caso anterior, de esta representación podemos sustraer los datos siguientes para el docente O:

De acuerdo a la ecuación (3) de la página 49 de la tesis,  $V_0 = \frac{C_p}{t_1}$  = *Representa la Pendiente de la Recta de la gráfica =  $dy / dx$*

$V_0 = 0,495$  PNA/ semana

% Aprendizaje Atrapado =  $64,27 =$  % de Enseñanza Inicial

## Interpretación de los Resultados Finales

Dentro de esta perspectiva, los resultados obtenidos para los Docentes involucrados en esta investigación, son recogidos en la tabla N° 40 donde se encuentran las PNA y Vo en columnas con su respectivo docente:

### Cuadro N° 40

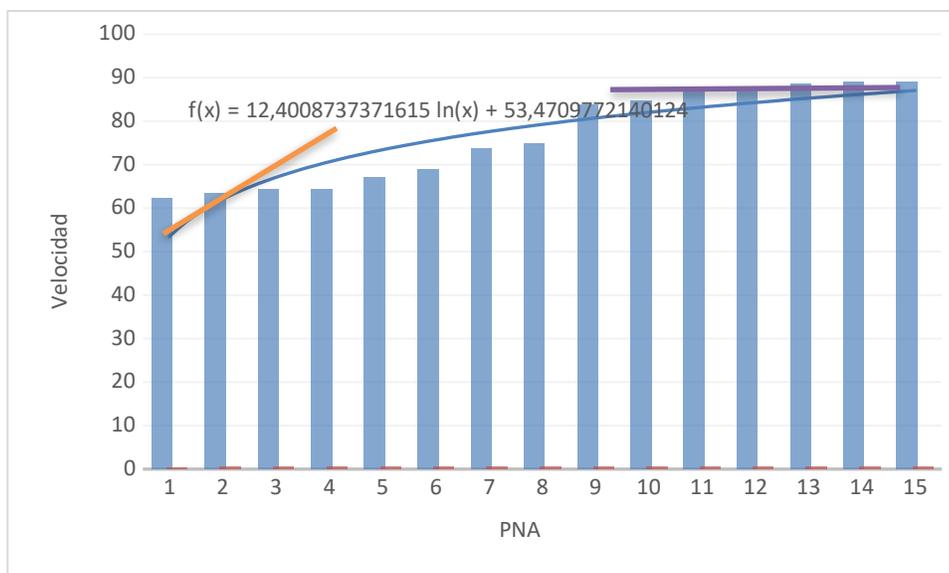
#### PNA en Función de Vo para los Docentes en Estudio. Magallanes, N (2022)

Docentes	Velocidad (Vo)	Aprendizaje
J	0,4810	62,37
K	0,4896	63,34
O	0,4950	64,27
H	0,5002	64,28
C	0,5242	67,10
B	0,5260	69,05
I	0,5655	73,81
D	0,5841	74,77
E	0,6294	83,80
A	0,6370	84,76
F	0,6573	86,68
L	0,6642	87,15
G	0,6656	88,57
N	0,6783	89,04
M	0,6825	89,05

#### Análisis:

Al observar el cuadro N° 40, se nota una variación del Porcentaje de Notas Acumuladas (PNA) con respecto a la velocidad inicial (Vo); donde hay al principio una correlación proporcional entre las dos variables mencionadas, pero hacia el final a medida que aumenta el porcentaje de PNA, la velocidad se mantiene constante.

En relación a lo anterior, se plantea la gráfica derivada de los datos contenidos en la investigación y representados en el cuadro anterior.



**Gráfico29. PNA contra Vo. Magallanes (2022).**

**Análisis:**

Es evidente que la gráfica es exponencial, al principio hay una relación directa del aprendizaje con la velocidad, pero al final se mantiene constante la velocidad. Esto quiere decir, que al principio la cinética se mueve como una reacción de orden uno (línea anaranjada) o sea que la capacidad de aprender es directamente proporcional a lo que se enseña, pero al final se mueve como una reacción de orden cero (línea morada) donde ya el docente está saturado de la enseñanza impartida, alcanzando un nivel máximo aproximado de un 89,05% de aprovechamiento con una velocidad máxima de 0,6825 PNA/ semana.

De esta manera, la gráfica resultante no concuerda con los últimos cuatros modelos presentados en las páginas 62 – 67, correspondiente al capítulo II, ni en su forma y ni elementos. Pero la similitud es las presentadas en la Catálisis Heterogénea gráfico N° 7 y la Catálisis Heterogénea Enzimática gráfico N° 9. Por tal motivo, se evidenció una analogía de este Proceso Cinético del Aprendizaje con la Catálisis Heterogénea, lo que se puede afirmar la aceptación de la Hipótesis Nula (Ho).

La explicación y desarrollo del modelo matemático de esta teoría, se hará en el Capítulo de esta tesis diseñado para tal fin, basándose en hacer dos modelos que expliquen este fenómeno que es similar en su forma y elementos a estas dos teorías.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los objetivos de la investigación, los aportes del Marco Teórico y los resultados obtenidos a través de las gráficas efectuadas a los Docentes graduados en la Especialidad de Física del Instituto Pedagógico “Rafael Escobar Lara” Currículo 1996, se derivan las conclusiones y recomendaciones siguientes:

#### Conclusiones

1. Los elementos epistemológicos cinéticos del proceso de aprendizaje que se encontraron, fueron: la velocidad o la capacidad de aprender en el período que estuvieron los Docentes realizando su carrera hasta obtener el título respectivo. Este intercambio de Enseñanza, Aprendizaje a través del tiempo, originó un producto que fue el aprendizaje y le dio al Docente la capacidad de enseñar, la que obtuvo a lo largo del tiempo de permanencia en el estudio de la carrera en la especialidad de Física.
2. Con los resultados obtenidos, se construyó un Modelo Matemático basados en la Cinética del Aprendizaje demostrada de acuerdo a la información suministrada por los Docentes graduados en Física. Esto se hará en el capítulo donde se desarrollará la teorización de la investigación.
3. Se determinó las leyes que rigen el proceso cinético del aprendizaje, que son: la ley de las reacciones de orden uno, ya que al principio la capacidad de aprender es proporcional a la velocidad de reacción inicial del aprendizaje; y la otra ley es la de orden cero donde la velocidad se mantiene constante sin importar la capacidad de aprender, esto quiere decir que ya el docente se encuentra saturado de información y está listo para impartir enseñanza de la Física aprendida.
4. Se demostró por Analogía, en la investigación del Proceso Cinético del Aprendizaje, resulto ser parecido a los procesos Heterogéneos, esto quiere decir que,  $\beta$  es como  $\alpha$ , de otra forma se dice uno es como el otro, esto es debido de a que

las gráficas obtenidas en la experiencia concuerdan en su forma y elementos encontrados a las que se presentaron en las teorías de la catálisis heterogénea

### **Recomendaciones**

- a). La presente investigación debe ser difundida, a todos los entes involucrados en el proceso educativo, como son: Universidades, Ministerio de Educación, y Tecnológicos.
- b). Es necesario, tener alguna idea de la Cinética Química en lo relacionado a la construcción de gráficos de funciones de tiempo.
- c). Para ser efectiva la investigación, los docentes deben actualizarse para proseguir investigaciones futuras enmarcadas en este nuevo paradigma
- d). Es necesario profundizar, acerca de la Cinética de la Catálisis Heterogénea para la aplicación de futuras de interpretación de los procesos Cinéticos del Aprendizajes.

## CAPITULO VI

### DESARROLLO DE LA TEORIZACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE LA CINÉTICA DEL APRENDIZAJE

En el siguiente apartado, el investigador adoptará la expresión verbal en primera persona por cuanto explicitará la manera como asume la dinámica de adquisición del aprendizaje humano desde la perspectiva de la función del tiempo.

#### *Posición Ontológica y Epistemológica del Investigador*

Para alcanzar esto es fundamental que se reconozcan los fenómenos que se implican en las teorías, es por esto que se tiene que involucrar en la enseñanza de la cinética química, momentos donde el sujeto adquiere la información, la digiere y luego aprende el conocimiento impartido. El fenómeno de esta reactividad se puede teorizar para construir los supuestos teóricos organizando, clasificando, midiendo, construyendo magnitudes y aparatos que miden las magnitudes. En consecuencia, esta investigación está centrada en la comprensión de la Cinética del Aprendizaje, desde un análisis histórico crítico; que proporcione elementos para la proyección de la enseñanza de la Física; que posibilite la construcción un modelo, a partir del acercamiento con los fenómenos indagados y organice las situaciones que se involucran en una fenomenología; esto a través de la Actividad del proceso educativo del docente a través del tiempo que duro su estadía para obtener el título de profesor en Física; pero es entendida como un escenario donde se comprueba la teoría, sino como estrategia integradora en la que se formalicen supuestos teóricos, elaborados en primer lugar por las vivencias del docente al confrontarse con el fenómeno.

En el estudio que realice, se emplean relaciones cuantitativas como las medidas y magnitudes para la formalización de los fenómenos, siendo referentes importantes en la comprensión y formalización del fenómeno; la correlación entre la experiencia y la construcción de medidas y magnitudes, permite reconocer el espacio donde no es posible aislar los componentes cualitativos y cuantitativos; es evidentes en una clara separación entre el mundo sensible con el mundo de las ideas, debido a que estas prácticas son

empleadas para comprobar la teoría, dando mayor relevancia al componente cuantitativo, contemplándose la relación de estas magnitudes con la comprensión del fenómeno.

### **Primer Modelo Matemático Cuantitativo de la Cinética del Aprendizaje.**

Este primer modelo cuantitativo se hace énfasis en el estudio más detenido de la velocidad de reacción, como una manera de cuantificar la velocidad del aprendizaje, la acción de la información entre los sujetos que aprenden. Aunque con las tablas de velocidad, se había alcanzado describir que sujetos estaban en contacto y eran los más dados al PNA (Porcentaje de nota acumulada); en este primer modelo cuantitativo se emplea la matemática, haciendo descripciones más detalladas, no solo como tendencias, si no buscando una mejor ordenación de los procesos cinéticos del aprendizaje; también influido por el pensamiento positivista de la época.

Así mismo, se describe las constantes de la magnitud derivada que pueden variar según el sistema y si la ley numérica lo indica “La afirmación de que la constante. puede cambiar cuando cambia el sistema puede ser expresado con mayor precisión. Si un conjunto de sistemas se puede encontrar de forma que todos ellos se caractericen por una ley de una forma dada, es decir, por una relación uniforme que consiste en la misma relación física expresada por una función matemática de la misma forma.” (Campbell, 1920, p. 342). La ley de la velocidad de la cinética del aprendizaje es una forma muy concisa para ejemplificar la premisa de Campbell; las constante de velocidad de la cinética del aprendizaje varia al igual que sus unidades, según la dependencia de la cantidad aprendida (PNA) y las condiciones externas del sistema, en vista de que depende del orden de reacción, pero esta consideración es demarcada en la ley de velocidad y a pesar de la variación de la constante en sus unidades; la unidad de la velocidad de la cinética del aprendizaje, dependerá de la cantidad aprendida en relación al tiempo.

## Desarrollo del Modelo

Se considera que la reacción entre la Información (I) suministrada por la enseñanza de la Física, ocurre en el cerebro y transcurre en varias etapas.



**Gráfico 30. Proceso Cinético del Aprendizaje. Magallanes, N. (2022).**

### Mecanismo de la Cinética del Aprendizaje

1. La enseñanza entra al Sujeto que Aprende (SA) en la forma de PNA
2. Luego debe haber una digestión de la información en la forma de metabolismo (MI). Este proceso son las operaciones en forma de espiral ascendente que se realizan en el interior del cerebro del sistema viviente; entre ellas, se encuentran las: a) *cognitivas* (donde sinérgicamente, la información entra en una especie de entropía que, aunada a las bifurcaciones entre procesos (básicos, intermedios y globales), emerge un punto de ebullición, donde se regenera y genera la neguentropía); y, b) *metacognitivas* (resultantes de la internalización de autoconciencia y autocontrol durante el proceso) (Hidalgo y González, 2009, p. 39 ).
3. El resultado del Proceso Cinético del Aprendizaje que es el Aprendizaje. **Salidas:** son los resultados creados por el sistema viviente luego de haber efectuado un *trabajo mental* que produce *nuevo conocimiento* con el propósito de incrementar la *exomemoria* (hospedaje de conocimientos producidos por seres humanos, en forma individual o colectiva) expresándose, mediante: (a) *Productos Elaborados* (en soportes físicos: tesis doctorales, trabajos de maestría o especialización, capítulos de libros,

artículos de revistas, obras de arte, música, Internet, CD, CD-ROM y pintura, entre otras) Hidalgo y González (Óp. Cit).

### Desarrollo Matemático del Modelo

La hipótesis de que la información (I) y el sujeto que aprende (SA) reaccionan, se forma una especie que se empieza a metabolizar (MI) Hidalgo y González (Óp. Cit) y dependiendo de ella se obtiene el aprendizaje. Esto ocurrirá mediante procesos de *cuasiequilibrios o equilibrios rápidos*. El mecanismo que se propone es;



La velocidad del Aprendizaje depende del Complejo MI, de la fase de metabolización, entonces será;

$$V_{PNA} = K_3 [MI] \quad (a)$$

Ahora bien, la información total  $[I]_T = [I] + [MI]$ ; (b)

Donde  $[I]$  = La información que no toma el sujeto

$[MI]$  = la información que toma el sujeto para metabolizarlo

Si la ecuación (a), la dividimos entre (b) nos queda. -

$$\frac{V_{PNA}}{[I]_T} = \frac{K_3 [MI]}{[I] + [MI]} \quad (c)$$

En el equilibrio;

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{[I][PNA]}{[MI]} \quad (d)$$

Despejando  $[MI]$

$$[MI] = \frac{K_1}{K_2} [I][PNA] \quad (e)$$

Sustituyendo en (c) donde  $K_2/K_1 = K_{PNA} =$  Constante de afinidad por el estudio, nos queda;

$$\frac{V_{PNA}}{[I]_T} = \frac{K_3[PNA]}{K_{PNA} + [PNA]} \quad (f)$$

Reordenando la ecuación (f), nos queda:

$$V_{PNA} = \frac{K_3[I]_T[PNA]}{K_{PNA} + [PNA]} \quad (g)$$

Donde  $K_3[I]_T$  es constante =  $V_{SA} =$  Velocidad de Saturación del Aprendizaje.

$$V_{PNA} = \frac{V_{SA}[PNA]}{K_{PNA} + [PNA]} \quad (h)$$

Esta es la ecuación que rige el proceso de aprendizaje.

Consideraciones:

Al principio  $K_{PNA} \gg \gg [PNA]$  por lo tanto rige una ecuación de orden uno de la forma:

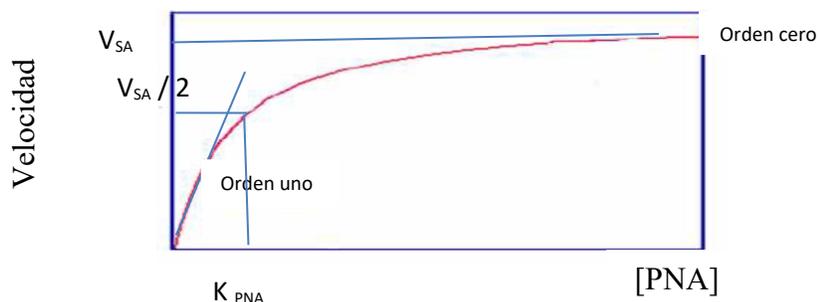
$$V_{PNA} = \frac{V_{SA}[PNA]}{K_{PNA}} = K_1[PNA] \quad (i)$$

Después  $K_{PNA} \ll \ll [PNA]$ . Por lo que rige una ecuación de orden cero de modo que:

$$V_{PNA} = \frac{V_{SA}[PNA]}{[PNA]} = V_{SA} \quad (j)$$

Si  $V_{PNA} = V_{SA}/2$  en el eje de las ordenadas dará  $K_{PNA}$

Graficando se obtiene:



**Gráfico 31. Cinética del Aprendizaje. Magallanes, N. (2022).**

Como ejemplo, aplicamos esta teoría a la gráfica 25, lo que nos da los siguientes parámetros:

$$V_{SA} = 0,6825 \text{ [PNA]} / \text{semana}$$

$K_{PNA}$  = tiende a ser pequeño según gráfica (25)

Si hacemos el cálculo de  $K_{PNA}$  para un  $[PNA] = 67,10$  y  $V_0 = 0,5242$ , tomados de la tabla 39.

$$K_{PNA} = [PNA] \times \left( \frac{V_{SA}}{V_0} - 1 \right) = (67,10) \times [(0,6825/0,5242) - 1] = 20,26$$

Esto representa un 20,26 % que es pequeño y el gráfico también indica un valor así; esto es satisfactorio para la propuesta del modelo matemático de esta investigación; el valor resultante genera una alta afinidad por el estudio.

Es con ello, que se demuestra la ecuación que rige la Cinética del Proceso de Aprendizaje en Física y es *Analógico* en todas sus partes con el proceso Catalítico Heterogéneo Enzimático. Este método permite representar los términos del aprendizaje que involucra la metabolización de la información como único factor importante en la obtención del aprendizaje. Además, este surgimiento de la teoría está acorde con la cinética de la química heterogénea, dando parámetros similares con respecto al tiempo.

En general podemos estudiar la Cinética del Aprendizaje con respecto al tiempo, para cualquiera etapa del proceso de aprendizaje, fijando los parámetros respectivos para desarrollar la investigación que se requiera.

Ahora bien, si tratamos el proceso de la enseñanza-aprendizaje como un imán que ocurre en el cerebro parecido a un fenómeno llamado adsorción, para atrapar información, debe ocurrir lo siguiente:

Información  Aprendizaje

Eso es un equilibrio de lo que se enseña en la forma de información y su captura en la forma del aprendizaje.

Si llamamos  $\partial$  a la fracción del área del cerebro ocupada por el aprendizaje, y  $1 - \partial$  la no ocupada, tenemos:

La velocidad del aprendizaje es proporcional a lo que no se ha capturado por PNA.

$$V_a = K_a [PNA] (1 - \partial) \quad (k)$$

$$V_{na} = K_{na} \partial \quad (l)$$

$V_a$  = Velocidad del aprendizaje

$V_{na}$  = Velocidad del no aprendizaje

$K_a$  = Constante de proporcionalidad del aprendizaje

$K_{na}$  = Constante de proporcionalidad del no aprendizaje

$\partial$  = Fracción del área del cerebro que captura el aprendizaje

En el equilibrio,  $V_a = V_{na}$  (m)

$$K_a [PNA] (1 - \partial) = K_{na} \partial \quad (n)$$

$$\partial = \frac{K_a [PNA]}{K_{na} + K_a [PNA]} \quad (o)$$

Donde  $K_a / K_{na} = K_{PNA}$

$$\partial = \frac{K_{PNA} [PNA]}{1 + K_{PNA} [PNA]} \quad (p)$$

$K_{PNA}$  = Constante termodinámica del Equilibrio Enseñanza – Aprendizaje.

PNA  $\rightarrow$  Aprendizaje

La velocidad de reacción para dar el aprendizaje será:

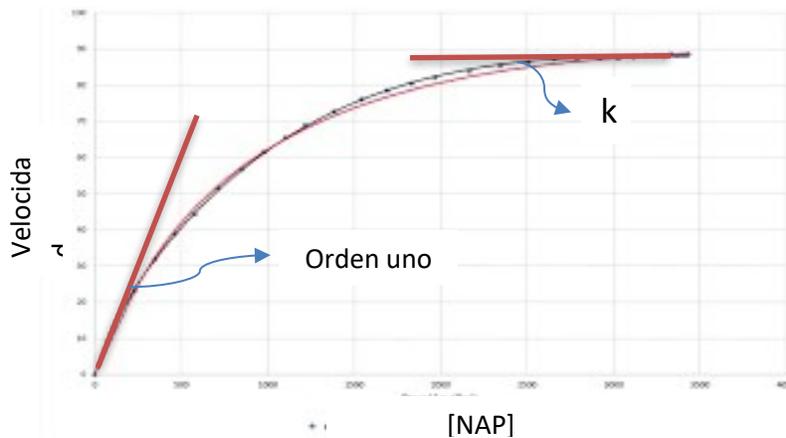
$$V = K \partial \quad (q)$$

Entonces  $K$  es la constante específica de Velocidad. Se sustituye  $\partial$  por su valor en (q).

$$V = \frac{K K_{PNA} [PNA]}{1 + K_{PNA} [PNA]} \quad (r)$$

Si  $K_{PNA} [PNA] \gg 1$ , la ecuación queda  $V = K$  reacción de proceso de aprendizaje de orden cero y  $\partial \cong 1$ , pero  $K_{PNA} [PNA] \ll 1$  dará  $KK_{PNA} [PNA]$  y es una reacción de orden uno.

Esta ecuación da una gráfica de la forma siguiente:



**Gráfico 32. Cinética de Adsorción del Aprendizaje. Magallanes, N. (2022).**

Si  $V$  es igual  $K/2$  el  $[PNA] = 1 / K_{PNA}$ . Por consiguiente,  $K$  define lo rápido que fue la captura de aprendizaje y  $1/ K_{PNA}$  la afinidad de la información con el cerebro.

Si colocamos el ejemplo de la primera teoría,  $K = 0,6825 [PNA] / \text{Semana}$

Ahora bien, si tomamos el valor de  $V_o = 0,5242$  con  $[PNA] = 67,10$

$$K_{PNA} = \frac{V_o}{[PNA](K - V_o)} \quad (s)$$

$$K_{PNA} = \frac{0,5242}{[67,10](0,6825 - 0,5242)} = 0,0494$$

La afinidad  $= 1 / 0,0494 = 20,26$  en porcentaje da un 20,26 % dando exactamente el valor que se obtuvo en la otra teoría.

## Determinación del Error de la Ecuación Encontrada para la Cinética del Aprendizaje

Para encontrar el error que se comete con las ecuaciones (h) o (r) páginas 137 y 139 respectivamente, el valor teórico de cada experiencia sabiendo que  $V_{SA} = 0,6825$  PNA/Semana y  $K_{PNA} = 20,26$  PNA cálculos hechos con los valores reales obtenidos en la experiencia. Como ejemplo se hará un cálculo como ejemplo para ilustrar los datos que aparecerán en el cuadro N° 40.

$$V_{0\text{teorico}} = \frac{0,6825 \times [PNA_{real}]}{20,26 + [PNA_{real}]}$$

Si tomamos el Docente H su  $[PNA]_{real} = 64,28$

$$V_{0\text{teorico}} = \frac{0,6825 \times [64,28]}{20,26 + [64,28]} = 0,5189$$

El error para H será :  $\% Error = \frac{|Valor_{Practico} - Valor_{Teórico}|}{Valor_{Practico}} \times 100$

$$\% Error = \frac{|0,5002 - 0,5189|}{0,5002} \times 100 = 3,70$$

Así los datos que se encuentran en el cuadro 41 se consiguieron de esa misma manera:

**Cuadro N° 41****Calculo del Error de la Ecuación de la Cinética del Aprendizaje. Magallanes. N (2022)**

Docente	Vo Real	Vo Teórico	% Error
J	0,481	0,5152	7,1
K	0,4896	0,5171	5,6
O	0,495	0,5189	4,8
H	0,5002	0,5189	3,7
C	0,5242	0,5242	0
B	0,526	0,5277	0,3
I	0,5655	0,5355	5,3
D	0,5841	0,537	8,1
E	0,6294	0,5496	12,7
A	0,637	0,551	13,5
F	0,6573	0,5532	15,8
L	0,6642	0,5538	16,6
G	0,6656	0,5554	16,6
N	0,6783	0,556	18
M	0,6825	0,556	18,5

Si observamos el cuadro N° 41, nos damos cuenta que hay un mínimo error de 0% y un máximo de 18,5, esa transición es debido al cambio de ley de velocidad que va desde orden uno hasta orden cero, donde los datos están por elegir qué ley van a seguir en esa etapa de transición. Por eso es necesario obtener el % promedio del error para ver si están en el rango de aceptación en los límites de alfa Cronbach que son de 0,81 -1 esto en porcentaje es 81 a100 %. El % Error promedio fue de 9,77%, lo que indica una validez de 90, 23% que es significativo, porque cae en el rango de porcentajes de Cronbach.

Ya comprobado la validez de la ecuación que rige el proceso cinético del aprendizaje, podemos decir con toda confianza que los procesos que se estimaron para llegar a estas ecuaciones son también válidos.

En conclusión, el proceso del aprendizaje se comporta como una metabolización de la información suministrada al cerebro o como un imán de captura de información basado en un proceso de adsorción.

Estos dos modelos, explican como el sujeto que aprende da tres ciclos de habilidades para obtener la captura del conocimiento. El primero es una visión general que se piensan ideas, deseos predicciones. La segunda es la relación y complementación de información donde se analiza y se ajustan conceptos. La tercera es la transferencia de conocimiento al ambiente. De esta forma, el aprendizaje percibe su forma de pensar, procesar y entender información. Así mismo, se debe entender que el conocimiento adquirido bajo la cognición cuántica, se puede interpretar como un proceso de adquisición de campos de *energía de aprendizaje*, que van más allá de la estructura física cerebral.

En efecto, Davies, (1995; citado en Mussa J. 2010) sostiene que:

“La ciencia actual se está despojando de los grilletes de tres siglos de pensamiento en los que un paradigma particular- “llamado mecanismo” ha dominado visión del mundo de los científicos. Este cambio de paradigma está acarreado una nueva perspectiva de los aspectos humanos y su papel en el gran drama de la naturaleza”. (p.5).

Por tanto, el estudio de la Cinética del Aprendizaje, se puede concebir bajo una nueva racionalidad compleja del conocimiento del ser humano. Esto significa, que la interpretación del proceso de aprendizaje en función del tiempo, es la consecuencia de interrelaciones del individuo con el medio y de sus campos energéticos entre sí.

Como una premisa final, se podría sugerir un estudio en base a la energía para estudiar los postulados de las teorías que dominan la velocidad del aprendizaje con la temperatura y buscar cuales serían las diferentes energías de activación que se requiere para obtener la captura del conocimiento. Es necesario ir pensado como sería posible montar tal experimento.

## REFERENCIAS

ABC. (2021). **Definición ABC**. Disponible:

<https://www.definicionabc.com/general/analizar.php>

Achinstein, P. (1967). **Comments: Acute Proliferitis**, pp. 416-424. En: R. Cohen, M. Wartofsky. Boston studies in the philosophy of science, Volume III. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Afrati, F. y Koutras, L. (1990). **A Hypertext Model Supporting Query Mechanisms**. Proceeding European Conference on Hypertext Technology. November 1990.

Aguilar, A. (2009). **Revista Electrónica Cybertesis**.

Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta:2022, Agosto, 26 ]

Aguilar, R y Salmonez, J (2002). **Fundamentos de Catálisis**. 1 Ed, IPN alfa omega. México.

Alegsa. (2009). **Definición de Modelo**. Disponible: [http://www. Alegsa.com](http://www.Alegsa.com). [Consulta: 2009, agosto16].

Aravena, M; Camaño, C y Jiménez, J. (2008). **Modelos Matemáticos a través de Proyectos**. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Vol. Ll.num1. PP. 49-92.

Ander-Egg, E. (2000). **Metodología y Práctica de la Animación Sociocultural**. Editorial CCS. Madrid. España.

Arrow, K. (1962). **The Economic Implications of Learning by Doing**. Review of Economic Studies, junio, (155-173).

- Ausubel, D. P. (1978). **Psicología Educativa un Punto de Vista Cognitivo**. Editorial Trillas. México.
- Ausubel-Novak-Hanesian. (1983). **Psicología Educativa: Un punto de Vista Cognoscitivo**. 2º Ed. Trillas. México.
- Appleyard, B. (2004). **Ciencia vs Humanismo**. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
- Aspect, A. Grangier, P. y Roger, G. (1982). **Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm. Gedanken- Experiment; a New Violation of Bell's Inequalities**. Physical Review Letters 49 # 2, 91.
- Assman, M. (2002). **Placer y Ternura en Educación. Hacia una Sociedad Aprendiziente**. Ediciones Narcea. Madrid. España.
- Balbi, J. (2009). **La Meta Conciencia Afectiva y en Sentido de uno Mismo: Una Concepción Post racionalista de la Naturaleza Afectiva de la Conciencia**. Revista de la Asociación de Psicoterapia de la República de Argentina n° 1. Buenos Aires. Argentina.
- Balbi, J. (2004). **La Mente Narrativa. Hacia una Concepción Post racionalista de la Identidad Personal**. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Balbi, J. (1997). **El Proceso Terapéutico en la Terapia Cognitiva Post racionalista en I. Caro Gabalta (Comp.), Manual de Psicoterapia**. Editorial Paidós. Barcelona. España.
- Balestrini, M. (2001). **Como se elabora el Proyecto de Investigación**. 5ª edición: BL Consultores Asociados, Servidor Editorial. Caracas.
- Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el Proyecto de Investigación**. BL Consultores Asociados, Servidor Editorial. Caracas.
- Ball, D. (2004). **Fisicoquímica**. Seneca, México D.F.

- Barbosa, J. (2001a). **Modelagem Matemática E Os Professores: A Questão Da Formação.** Bolema, 15, 5-23.
- Bandura, A. (1982). **Aprendizaje Social.** Espas Calpe. Madrid. España.
- Bandura, A. (1982). **Social Learning Theory of Identificatory Processes.** En Handbook of Socialization Theory and Research, Gosling, D.A (Ed Chicago, Rand Mac Nally,).
- Barrera, F, (2007), **Modelos Epistémicos en Educación e Investigación.** Ediciones Quirón. Caracas.
- Basarab, N. (1998). **La Transdisciplinariedad: Una Nueva Visión del Mundo.** Editorial Du Roche. Paris- International Center for Transdisciplinary Research. Disponible: [Http://perso.club-internet. Fr/nicol/siret/spagnol/visiones.htm](http://perso.club-internet.fr/nicol/siret/spagnol/visiones.htm). [Consulta: 2009, Septiembre5.]
- Basarab, N. (1993). **Una Nueva Aproximación Científica, Cultural y Espiritual.** La Transdisciplinariedad, Passerelle, nº 7, otoño.
- Batenso, G. (1998). **Pasos hacia una Ecología Mental.** Ediciones Lohlé- Lumen. Buenos Aires. Argentina.
- Bastidas, A. (1991). **Los Padres del Conocimiento.** CONICIT. Caracas. Venezuela.
- Beupor, E. y Díaz, S. (2004). **Las Tres Caras de la Mente.** Editorial Galac. Caracas. Venezuela.
- Beltrán, J. y Bueno, J. (1995). **Naturaleza de las Estrategias.** Psicología de la Educación. Marcom. Boixareu Universitaria Editores. Madrid. España.
- Benedito, V. (1995). **La Formación Universitaria a Debate.** Publicaciones de la Universitat. Barcelona. España.
- Betty, R. (2006). **Modelos de Aprendizaje Combinados.** Disponible:[http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_combinado\\_o\\_Blended\\_learning](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_combinado_o_Blended_learning). [Consulta: Agosto, 26]: 196

- Blomhøj, M. (2004). **Mathematical Modelling. A Theory For Practice**. En B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johnansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Walby y K. Walby (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (pp. 145-159). Suecia: National Center for Mathematics Education
- Bloom, M. (1971). **Taxonomía de Objetivos Educativos**. Fondo de Publicaciones UCAB. Caracas. Venezuela.
- Bohm, D. (2002). **La Totalidad y el Orden Implicado**. Editorial Kairós. Barcelona. España.
- Bookdown. (2022). **Revista Electrónica**. Disponible: <https://bookdown.org/>[Consulta: 2022, Agosto, 15.]
- Brady, J. (2001). **“Química General. Principios y Estructura”**. Editorial Lamusa. México.
- Briggs, J. & Peat, D. (1999). **Las Siete Leyes del Caos. Las Ventajas de una Vida Caótica**. Editorial Revelaciones. Barcelona. España.
- Bruner, J. (1983). **Realidad Mental y Mundos Posibles**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Buckler, F. (1967). **Estructural Equation Modeling with Amos**. New Jersey: Lawrence Erlbaum. Associates Publishers.
- Buenas Tareas. (2021). **Revista Electrónica**. Disponible: <https://www.buenastareas.com/>
- Bunge, M. (1981). **La Ciencia, su Método y su Filosofía**. Siglo Veinte. Buenos Aires.
- Caballero, J. (2008). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto, 26]
- Castellan, G. (1998). **Fisicoquímica**. Editorial Addison Wesley. Mexico.
- Castro, V y Pablo, F. (2009). **Revista Cybertesis**.

Disponible:<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta:2022, Agosto, 27]

Campbell, N (1920). **Physics: The Elements**. Cambridge University Press.

Campbell, D y Stanley, J. (1963). **Experimental and Quasi-experimental designs for Research in Teaching**. Handbook of Research Teaching. Chicago.

CANDIDUS. (2006). **Teorías de la Enseñanza y del Aprendizaje: Aplicabilidad en la Educación**. Editoriales Educativos. Acarigua. Venezuela.

Capra, F. (1982): **El Punto Crucial**. Editorial Troquel. Buenos Aires. Argentina.

Capra, F. (2003). **La Trama de la Vida. Una nueva Perspectiva de los Sistemas Vivos**. Editorial Anapano. Barcelona.

Capra, F. (1992). **El Tao de la Física**. Editorial Humanidad. Barcelona. España.

Caracheo, F. (2002). **Modelo Educativo (Propuesta de Diseño), Dirección General de Institutos Tecnológicos**. Coordinación Sectorial de Normatividad Académica.

México: CIDET.

Carcamo, A. (2017). **Una Innovación Docente basada en los Modelos emergentes y modelización Matemática para conjunto generador y espacio generado**. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.

Carranza, M. (2009). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible:

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]

Carretero, M. (1996). **Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales**. Buenos Aires. Aique

Carretero, M. y Otros (1998). **Desarrollo y Aprendizaje**. Editorial Aique. Buenos Aires. Argentina.

Carrión, V. (2016). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible:

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]

- CCF. (2021). **CCF Global**. Disponible: <https://edu.gcfglobal.org/es/>
- Cedeño, I. y Gutiérrez, C. (2009). **Hacia una Visión Holística de la Educación Universitaria: El Amor y el Caos un Proceso Creativo para el Aprendizaje**. Revista Electrónica Educare vol. XIII, N° 1, pág. 135-143. ISSN: 1409- 42- 58, junio 2009.
- Cerda, H. (1991). **Los Elementos de la Investigación. Como Reconocerlos, Diseñarlos construirlos**. Bogotá: Editorial El Búho.
- Cerdán, W. (2017). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Chavallard, Y. (1985). **La Transposición Didáctica: Du Savoir Savat an Savoir Enseigné**. La Pensé Sauvage.
- Coll, C. Marchesi, A. y Palacios, J. (1990). **Desarrollo Psicológico y Educación**. Editorial Alianza. Madrid.
- Cook, T y Campbell, D. (1963). **The Causal Assumptions of Quasi-Experimental Practice**. Syntheses, 68, 141-180.
- Concepto. (2022). **Enciclopedia online**. Disponible: <https://concepto.de/quienes-somos/>
- Cortez, A. (2003). **Isomorfismo entre Sistemas**.  
Disponible:[gibib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/risi/n1\\_2003/a05.p](https://gibib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/risi/n1_2003/a05.p)  
197
- Cristacho, R. (2016). Didáctica aplicada: Modelos didácticos.
- Courant, R y Fritz, J. (1999) - **Introducción al cálculo y al análisis matemático**. Ed. Limusa-Wiley.
- CVC. (2022). **Centro Virtual Cervantes**. Disponible: Se entiende por conocimientos previos la información que sobre una realidad tiene una persona almacenada en la memoria.

- Darwin, Ch. (1995). **Darwin's Dangerous Idea (Evolution and the meaning of life)**. Simón & Schuster. Nueva York.
- Definición. (2021). **Diccionario Electrónico**.  
Disponible: <https://definicion.de/caracteristica/>
- Delgado, J. (1991). **Algunas consideraciones en forma de debate entre los enfoques cuantitativo y cualitativo de investigación en las ciencias sociales**. Editorial Paradigma. Vol XIII N° 1 y 2. Caracas. Venezuela.
- De la Vega, M. (1998). **Evolucionismo versus Positivismo**. Editorial Monte Avila. Caracas. Venezuela.
- Del Re, G. (2000). **Models and Analogies in Science**. *HYLE - Internat. J. Phil. of Chemistry*  
6: 5-15.
- De Quiroga, A. (1997). **Matrices de Aprendizaje**. Ediciones Cinco. Buenos Aires. Argentina.
- Davies, P. (1994). **Los Mitos de la Materia**. Editorial McGraw-Hill. Barcelona.
- Dialnet. (Julio, 2002). **Revisión de Títulos de Trabajos de Investigación en Ciencia, 2008-2022**. [Datos en línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es>[Consulta:2022, Agosto 22]
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). **Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista**. (2ª. ed.). México: McGraw Hill.
- Di Marcos Rodríguez, O. (2005). **Borges, Teoría Cuántica y Universos Paralelos**.  
Disponible:<http://www.ilustrados.com/tema/9444/Borges-teoria-cuantica-universos-paralelos-resumen.html>.
- Domjan, M. (2003). **Principios de Aprendizaje y la Conducta**. Editorial Thomson. Madrid. España.
- Dirac, P. (1935). **The Principles of Quantum Mechanics**. Clarendon. Press.

- Dodge, B. (1995). **Webquest**. Universidad de San Diego. EE. UU.
- Dorrego, E. (1991). **Dos Modelos para la Producción y Evaluación de Materiales Instruccionales**. Editorial FEUCV. Caracas. Venezuela.
- DRAE. (2001). **Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española**. Editorial Espasa- Calpe, SA, 22av Edic. Madrid. España.
- DRAE. (1992). **Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española**. Madrid. España.
- Driver, R. (1986). **Psicología Cognoscitiva y Esquemas Conceptuales de los Alumnos**. Revista de las Ciencias N<sup>o</sup> 4. (1).
- Duschi, R. y Gitomer, D. (1991). **Epistemological Perspective on Conceptual Change: Implications for Educational Practice**. University of Pittsburgh. Pittsburgh. Pennsylvania.
- EcuRed. (2020). **Herramienta Wiki**.  
Disponible: [https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia\\_cubana](https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana)
- Edelman, G. y Tononi, G. (2002). **El Universo de la Conciencia**. Editorial Crítica, Barcelona. España.
- Educalink. (2021). **La educación de tus Hijos en tus Manos**.  
Disponible: <https://www.educalinkapp.com/>
- Engel, T. y Reíd, P. (2006). **Química Física**. Editorial Pearson Educación. Madrid. España. 198
- Enciclopedia. (2022). **Revista Electrónica**. Disponible: <https://enciclopedia.net/>
- Erickson, F. (1989). **Métodos Cualitativos de Investigación sobre la Enseñanza**. En: Wittrock M. (Comp.). La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación. (pp. 198-295). Editorial Paidós. Barcelona. España.
- Espasa, A y Cancelo, J. (1993). **Métodos Cuantitativos para el Análisis de la Coyuntura Económica**. Editorial Alianza. Madrid. España.

- Eureka. (2014). **Revisión de Títulos de Trabajos de Investigación en Ciencia, 2008 – 2022**. [Datos en línea]. Disponible: <https://www.psicoeureka.com.py>[Consulta: 2022, Agosto 21]
- Fay, J. (1996). **Mecánica de Fluidos**. Editorial Continental. México.
- Ferris, T. (1997). **La Aventura del Universo**. Editorial Grijalbo. Mondadori.
- Feschotte, D. y Mosles, A. (1992). **Como se lee una representación Gráfica Compleja**. En: Imagen Didáctica. Ediciones CEAC. España.
- Feyerabend, P. (1975). **Against Method**. NLR. London.
- Feynman, R. y Weinberg, S. (1997). **Las Partículas Elementales y las Leyes de la Física**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Figueroa, G. (2004). **La Modelación Matemática en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Cálculo Diferencial**. Tesis de Maestría Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza.
- Flores. R. (2005). **Etimologías**. Editorial APROUPEL. Caracas. Venezuela.
- Flórez, R. (2001) **Evaluación Pedagógica y Cognición**. Mc Graw Hill. Colombia.
- Flores, R. Tabón, A. y Rodríguez de Echeverría, H (2001). **Investigación Educativa y Pedagógica**. Editorial Mc Graw- Hill, Interamericana, S. A. Colombia.
- Forward, R. y Davis, J. (1999). **Explorando el Mundo de la Antimateria**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Franco, R. (1984). **Reflexiones Contables, Teoría, Educación y Moral**. 1ra Edic. Editorial Atenas Ltda.
- Gadamer, H. G. (1977). **Verdad y Método**. Sígueme, Salamanca. España.
- Gagné, R. y Briggs, L. (1990). **La Planificación de la Enseñanza**. Editorial Trillas. Mexico.

- Gagné, R. (1987). **Condiciones de Aprender**. Holt, Rinehart and Winston. New York.
- Gagné, R. & Briggs. (1979). **Principles of Instructional Design**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gallart, m. (1993). **Métodos Cualitativos II**. Editorial Centr. Buenos Aires. Argentina.
- García, B. (1984). **Teoría y Meta Teoría de la Ciencia**. Vol. II. UCV. Caracas. Venezuela. 199
- García, B. (2006). **Ciencia, Técnica, Historia y Filosofía: Que es Sociedad**. Editorial Anthropos. Barcelona. España.
- Gardner, H. (1987). **The New Science of Mind**. Basic. Books Publishers. New York
- Garratt, B. (1987): **The Learning Organization: and the need for Directors who think**. Gower.
- Galloway, D. (1998). **Mejora Continua de Procesos: Cómo Rediseñar los Procesos con Diagramas de Flujo y Análisis de Tareas**. Ediciones Gestión 2000, S. A.
- Gaskins, I y Elliot, T. (1999). **Como Enseñar Estrategias Cognitivas en la Escuela**. Editorial Paidós. Buenos Aires
- Gehring, M. (1962). **Introducción al Estudio de la Doctrina de I. P. Pavlov**. Buenos Aires. Argentina. Ciordia, pp. 18-19.
- Geltung, J. (1978). **Teorías y Técnicas de Investigación Social**. EUDEBA. Buenos Aires.
- Gianella, A. (1995). **Introducción a la Epistemología y Metodología de las Ciencias**. Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Giraldo, J (2010). **Teoría General del Sistema**.  
 Disponible: <http://www.unap.cl/~setcheve/siiqq/page27.html>-[Consulta: 2022, agosto 25]
- Glaser, B y Strauss, A. (1967) **El desarrollo de la teoría fundada**. Chicago, Illinois: Aldine.

- Glaserfeld, V. (1989). "**Constructivism in Education**". En la obra editada por Huse, T. y Postlethwaite, T. N. *The international Encyclopedia of Education Supplementary Volume*, Oxford: Pergamon Press.
- Godoy, L. (2002). Exitos y problemas de las analogías en la enseñanza de la mecánica. *Revista de Educación en Ciencias 3*: 11-15
- Good, T y Brophy, J. (1990). **Educational Psychology; A realistic approach (Math Ed)**. Write Plains, NY: Longman Publishing Company.
- Goldberg, D. (1989). **Genetic Algorithms in Search**, Optimization and Machine Learning. Addison Wesley.
- Griberg, Z. (1994). **La Naturaleza de la Realidad y la Teoría Sintérgica**. Revista Psicológica Contemporánea Vol. 1, N°1 Ed. Manual Moderno.
- Griberg, Z. (1979). **El Cerebro Conciente**. Editorial Trillas. México.
- Griberg, Z. (1981). **El Espacio de la Conciencia**. Editorial Trillas. México.
- Guanipa, M. (2006). **Tareas de la Epistemología de la Educación en la Formación Docente**. Revista Redhes. Universidad Rafael Bellosó Chacín. Venezuela.
- Guerrero de Kereki, I. (2003). **Modelo para la Creación de Entornos de Aprendizajes basado en Técnicas de Gestión del Conocimiento**. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Guth, A. (1999). **Universo Inflacionario: la búsqueda de una nueva teoría sobre origen del cosmos**. Editorial Debate. EE. UU.
- Heisenberg, W. (1930). **The Principle of Quantum Theory**. University of Chicago Press.
- Hernández, R; Fernández, E y Baptista P. (2014). **Metodología de la Investigación**. 6° edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Hesse, M. (1966) **Models and Analogies in Science**. University of Notre Dame Press.

- Hidalgo, B. (2007). **Metabolización de Información: Dinámica de los Procesos de Pensamiento Aplicados en la Elaboración de Productos Intelectuales**. Tesis 200
- Hidalgo, B y González, F. (2009). **Metabolización de la Información: Un modelo Dinámico para Interpretar el Proceso de Producción de Conocimiento**. Investigación y Postgrado. Vol. 24, núm. 1; PP. 10-45
- Huertas, M. (2007). **Aprendizaje Estratégico, una Necesidad del Siglo XXI**. Revista Iberoamericana para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Perú.
- Hunt, T. (1997). **Desarrolla tu Capacidad de Aprender. La respuesta de los desafíos de la Era de la información**. Barcelona: Urano.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). **Metodología de la Investigación Holística**. Editorial Sypal. Caracas. Venezuela.
- Hurtado y Toro, J. (1999). **Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambios**. Editorial Clemente. Valencia. Venezuela.
- Ibáñez, J. (1989). **Análisis de la Realidad Social**. Editorial Alianza. Madrid. España.
- ISO 9000: 2000 (E). **Sistemas de Gestión de la Calidad**. Fundamentos y Vocabulario. 2000-12-15. ISO TC 176.
- ISO 9001: 2000 (E). **Sistemas de Gestión de la Calidad**. Requisitos. 2000-12-25. ISO TC 176.
- Jaffé, K. (2007). **¿Qué es la Ciencias? Una Visión Interdisciplinaria**. Fundación Polar. Caracas. Venezuela.
- Jaspers, K. (1993). **Filosofía de la Existencia**. Editorial Espasa Planeta. Barcelona. España.
- Jasper, R. y Uschol, M. (1999). **A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications**. En: Proceedings of the IJCAI 99 on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5). Stockholm. Swede.

- Jeffers, J.N.R. (1978). **An Introduction to Systems Analysis, with Ecological Applications**. Edward Arnold. London.
- Juran J. M. (1988). **Planning for Quality**. New York: Macmillan.
- Quispe, C. (2010). **Revista Electrónica Cybertesis**.  
 Disponible:<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta:2022, Agosto, 26]
- Kaplan, R. S. y Norton, D. P. (2000). **Cuadro de Mando Integral**. Ediciones Gestión 2000.
- Kaya, E. y Geban, Ö. (2012). **Facilitating Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts Using Conceptual Change Oriented Instruction**. Education & Science/Egitim ve Bilim, 37, Issue 163,
- Lakatos, I. (1983). **La Metodología de los Programas de Investigación Científica**. Editorial Alianza. Madrid. España.
- Laskowski, W. y otros. (1976). **Biofísica**. Editorial Omega. Barcelona. España.
- Laszlo, I. (1993). **The Creative Cosmos**. Edonburg. Floris.
- Laszlo, I. (1997). **El Cosmos Creativo. Hacia una Ciencia Unificada de la Materia, la Vida y la Mente**. Editorial Kairós. Madrid. España. 201
- Le Compte, M y Goetz, J (1982). **"Problems of reliability and validity of ethnographic research"**, Review of Educational Research, 52 (1), 31-60
- Leidler, K. (1977). **Cinética de las Reacciones**. Editorial Alhambra. Buenos Aires.
- Leidler, K y Meiser, J. (2003). **Fisicoquímica**. Editorial CECSA. México
- Lewin, K. (1952). **Fied theory in social science**. London: Tavistock.
- Logan, S. (2000). **Fundamentos de Cinética Química**. Editorial Iberoamericana. Madrid. España.

- Lozanov, G. (2003). **Suggestology and Outlines of Suggestopedics**. Reprinted by Routledge. London.
- Ljungberg, A. (1994). **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management** Vol.32 No4, pp 254-287
- Lleras, J. y Álvarez, J. (1995). **Naturaleza de las Estrategias**. Psicología Educativa, pag.331. Consultado el 25 de junio de 2009.
- Llerenas, T. (2008). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible:  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Linás, J. (2007). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible:  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Lundvall, B, A. (1985). **Product Innovation and User-Producer Interaction**. Aalborg University Press, Aalborg.
- Magaz, J. (2000). **Gestión de la Calidad de los Procesos**. Material del Diplomado Gestión Estratégica de la Calidad Total. ESIB – EOI. La Habana.
- Martínez, L y Martínez, H. (1996). **Diccionario de Filosofía**. Editorial Panamericana. Bogotá. Colombia.
- Martínez, M. (2006). **La Nueva Ciencia**. Editorial Trillas. Mexico.
- Maslow, A. (1967). **As Failure of Personal Growth, a “Humanists”**. Vol. 3, pág. 153. Journals of Humanistic Psychology.
- Maturana, H. (1994). **El Sentido de la Humanidad**. Editorial Dolme. Santiago de Chile. Chile.
- Michaelis, L y Menten, M. (1913). **Die Kinetic der Invertinwirkung**. Biochem Z. 49: 333-369.
- Monsterín, J. (1996). **Historia de la Filosofía. 4. Aristóteles**. Editorial Alianza. Madrid. España.

- Moreira, M.A. (2002). **A Teoría dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa Nesta Área**. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7 (1), 1-24.
- Morín, E. (1983). **Método II. La vida de la vida**. Ediciones Cátedra. Madrid.
- Morín, E. (1995). **Sociología**. Editoriales Tecnos. Madrid. España.
- Morín, E. (2001). **El Método I. La Naturaleza de la Naturaleza**. Ediciones Cátedra. Madrid.
- Morín, E. (2005). **Introducción al Pensamiento Complejo**. Editorial Gedisa. Barcelona. 202
- Mier, R. (2002). **Complejidad: bosquejo para una antropología de la inestabilidad**. R Editor. Barcelona.
- Mires, F. (1995). **El Orden del Caos**. Editorial Nueva Sociedad. Caracas. Venezuela.
- Mulera, E. (2005). **Conocimiento y Sociedad. Una lectura de Thomas Khun y Michel Foucault**. Ediciones Picasso. Buenos Aires.
- Mussa, J. (2010). **Cognición Cuántica y Aprendizaje Diamantino**. Congreso Iberoamericano de Educación. Metas 2021. Buenos Aires.
- Nagel, E (1961). **The Structure of Science**. Harcourt, Brace and World, New York.
- Nerlove, M, Grether, D y Carvalho, J. (1979). **Análisis de Series Temporales Económicas**. Prensa Académica. New York.
- Novack, J.O. (1988). **Constructivismo Humano: Un Consenso Emergente**. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, N° 6. (3).
- Novack, J. D. y Gowin, D. (1988). **Aprendiendo a Aprender**. Barcelona. España.
- Núñez, J. (2013). **Referentes para un debate sobre el papel de la ciencia universitaria**. *Revista digital del programa ramal- Red Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (GUCID)*. 3(30), pp. 3-9.

- Ortiz, D. (2015). **El Constructivismo como Teoría y Método de Enseñanza**. Colección de Filosofía de la Educación. Núm. 19, PP. 93-110.
- Orwell, G. (1946). **Por qué Escribo**. Texto publicado originariamente en la revista Gangrel No. 4, verano de 1946. Traducción de Rafael Vázquez Zamora en A mi manera, Ed. Destino, 1976.
- Ortoli, S. y Otros (1997). **El Cántico de la Cuántica**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Osho. (2001). **El libro de la sabiduría**. Madrid, Ediciones Gaia.
- Oxford Languages. (2021). **Diccionario de Español de Google**. Disponible: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>
- Palomino, A. (2005). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Paris, S. Lipson, M. y Wixson, K. (1983). **Becoming a Strategic Reader**. Contemporary Educational Psychology, 8, 293-316
- Parra de Chopite, B. (1995). **Estudio de Casos Cualitativos en Educación**.
- Parró. (2009). **Modelo**. Disponible: <http://www.parro.com.ar/definicion-de-modelo>. [Consulta: 2009, Agosto 16].
- Patton, M. Q. (2002). **Qualitative Research and Methods**. California: Sage.
- Pavlov, I. (1972). **Reflejos Condicionados e Inhibiciones**. Barcelona. Orbis.
- Pedhazur, E y Schmelkin, G. (1991). **Measurement, Design, and Analysis**. Integrate Approach. Hills date, n 1: Lawrence Elbaum Associates.
- Perez, J. (2017). Llerenas, T. (2008). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Pérez, S. (1998). **Investigación Cualitativa: Retos e Interrogantes**. Editorial la Muralla. Madrid. España.

- Piaget, J. (1948). “**Discours du directeur du Bureau international d'éducation (et autres interventions)**”. En: *Onzième Conférence internationale de l'instruction publique: procès-verbaux et recommandations*. Ginebra, Oficina Internacional de Educación, págs. 22-23; 28; 36; 48; 80.
- Piaget, J. (1949c). “**La Pédagogie Moderne**” [La pedagogía moderna]. *Gazette de Lausanne et Journals Suisse* (Lausana), vol. 152, N° 63, Pág. 10. 203
- Piaget, J. (1949d). “**Remarques Psychologiques sur l'enseignement Elémentaire des Sciences Naturelles [Observaciones psicológicas sobre la enseñanza elemental de las ciencias naturales]**”. En: *L'initiation aux Sciences Naturelles à l'école primaire*. Ginebra, Oficina Internacional de Educación, págs. 35-45.
- Pino, G. (1998). **Teoría del Aprendizaje de Gané**. Disponible:  
[www.cobertexto.com/archivo\\_19/aprendiz\\_gagne.htm](http://www.cobertexto.com/archivo_19/aprendiz_gagne.htm). [consulta: 2022, mayo]
- Piso, S; Domínguez, J y Fernández, R. (2000). **Revisión de la Investigación sobre Enseñanza de la Cinética Química**. ADAVE. Revista de Estudios y Experiencia Educativa 18:121-190.
- Poincaré, H. (1982). **Les Nouvelles Methodes of de la Mecanique celeste**. Gauthier-Villards. Paris.
- Popper, K. (1979). **El Desarrollo del Conocimiento Científico: Conjeturas Refutables**. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Popper, K. (1979). **El Desarrollo del Conocimiento Científico: Conjeturas Refutables**. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Pozo, J. (1988). **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**. Editorial Kapeluz. Buenos Aires. Argentina.
- Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (1998). **Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico**. Editorial Morata. Madrid. España.
- Pozo-Monereo. (1999). **El Aprendizaje Estratégico**. Aula XXI”. Santillana.

- Pozo, J. (1996). **Aprendices y Maestros**. Editorial Alianza. Madrid. España.
- Prezi. (2022). **Revista Electrónica**. Disponible: <https://prezi.com/>[Consulta: Agosto, 2022, Agosto, 18.]
- Prigogine, I. y Otros. (2000). **El Tiempo y el Devenir**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Prigogine, I. (1997). **Las Leyes del Caos**. Editorial Mandadori. Barcelona. España.
- Prigogine, I. (1997). **El Fin de la Certidumbre**. Editorial Taurus. Madrid. España.
- Puig, J. y Corominas, J. (1999). **La Ruta de la Energía**. Editorial Anthropos. Barcelona. España.
- RAE. (2022). **Diccionario de la Real Académica Española**. Disponible: <https://dle.es/actividad?m=form>[consulta: 2021. Noviembre, 21]
- Ramos, J. (2010). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Riera, A y Hidalgo, B. (2020). **Cinética de las Reacciones Sencillas**. Editorial Académica Española. Printed in The USA.
- Richman, S. (2007). **La teoría del caos**. Disponible: [http://www.taciturno.be/spip.php?page=imprime&id\\_article=19](http://www.taciturno.be/spip.php?page=imprime&id_article=19).
- Rodríguez-Altacho, M. (2000). **Una Arquitectura Cognitiva para el Diseño de Entornos Telemáticos de Enseñanza-Aprendizaje**. Tesis Doctoral. Disponible: <http://sensei.lsi.uned.es/~miguel/tesis>. [Consulta: 2009, agosto 23]
- Rogers, C. (1974). **El Proceso de Convertirse en Persona**. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina. 204
- Rojas de Escalante, B. (2007). **Investigación Cualitativa: Fundamentos y Praxis**. FEDEUPEL. Caracas. Venezuela.

Rojas, J. (2016). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible:

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto, 26]

ROSENBLATT, F. (1959). **The perceptron: A theory of statistical separability in cognitive systems**. Buffalo: Cornell Aeronautical Laboratory, Inc. Rep. No. VG-1196-G-1.

Rosenberg, N. (1982). **Inside the Black Box: Technology and Economics**. Cambridge University Press, Cambridge.

Ruiz, J. (1996). **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Universidad de Deusto. Balboa. España

Saab, O. y Perera de Saab. (2003). **Física Cuántica en el Desarrollo Humano**. Editorial Corsá. Caracas. Venezuela.

Salmones, J y Aguilar. (2002). **Fundamentos de Catálisis**. Editorial Afaomega. México.

Sánchez, A. (2003). ACIMET. Revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud. nº6 vol.11.Cuba.

Scielo. (agosto, 2002). **Revisión de Títulos de Trabajos de Investigación en Ciencias, 2007-2017, volúmenes 31-41**. [Datos en línea]. Disponible: <https://scielo-data-es/>[Consulta: 2022, Agosto 21 ]

Schneider, J. B. (1971). **Solving Urban Location Problems: Human Intuition versus the Computer**. Journal American Institute of Planners, Research Report, 37, part 2, 95-99.

Schoenfeld, A. (2000). "**Purposes and Methods of Research in Mathematics Education**". *Notices of the AMS*, Volume 47, Number 6; June/July 2000. Traducción al español de Juan Godino.

Schrodinger, E. (1928). **Collected Papers on Wave Mechanics**. Blackie.

Schumann, W. (1952). **Resonancia Schumann**.

Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/León\\_ardo\\_Boff](http://es.wikipedia.org/wiki/León_ardo_Boff). [Consulta: Agosto,25].

- SEEM/CHILE.Mec. UNESCO (1998) .... **Seminario Estadísticas Educativas** Mercosur/ Chile. Ministerio de Educación y
- Sensagent. (2021). **Enciclopedia en Línea**. Disponible: <https://diccionario.sensagent.com/>
- Cultura. UNESCO
- Sierra, f. (1998). **Técnicas de Investigación**. Editorial Addison Wesley Longman. México.
- Shunk, D.H. (1997). **Teorías del Aprendizaje**. Editorial Prentice Hall, Hispanoamericana S.A. México.
- Skinner, B. F. (1971). **Ciencia y Conducta Humana**. Editorial Fontanella. Barcelona. España.
- Sklar, L. (1994). **Filosofía de la Física**. Editorial Alianza. Madrid. España.
- Sokal, A, y Bricmont, J. (1998). **Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science**. Picador. New York. 320 pp.
- Szyrko, P. y Otros. (2009). **Un Modelo de Validación Automático para la Definición y Mantenimiento de Procesos de Desarrollo de Software**. Universidad Tecnológica Nacional Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina.
- Thom, R. (1997). **Estabilidad Estructural y Morfogénesis**. Editorial Gedisa. Barcelona. España.
- Tourón, J. (2017). **El Aprendizaje Dinámico**. Disponible: <https://javiertouron.es/el-aprendizaje-dinamico/> [Consulta: 2022, Agosto 24]
- Toledo, E. Núñez de Barrios, L. y Noguira, V. (2001). **Proyectando una Ontología de Geometría Descriptiva**. En 150 Simposio Nacional de Geometría Descriptiva e Desenho Técnico. IV Internacional Conférence on Graphics Engineering for Arts. and dosing. Sao Pablo. Brazil.
- Tompa, F. (1989). **A Data Model for Flexible Hypertext Database Systems**. ACMTOIS Vol. 7. N° 1, January 1989, PP. 85-100. 205

- Tonti G (1977). **The Reasons for the Analogies in Physics**. En Branin FH, Huseyin K (Eds.) *Problem Analysis in Science and Engineering*. Academic Press. New York.
- Torres, B. (2010). **Metodología de la Investigación**. Editorial Perentece Hill. Bogota.
- Torres, A. y Badillo, R. (2007). **Historia, Epistemología y Didáctica de las Ciencias: Unas Relaciones Necesarias**. Revista Ciencia de la Educación. Vol. 13. Bauru Jan.
- Trapartegi, E. (2005). **El Mundo que la Ciencia Construye**. Editorial Brujas. Buenos Aires. Argentina.
- Trischler, W. E. (1998). **Mejora del Valor Añadido en los Procesos**. Ediciones Gestión 2000, S.A.
- UNESCO. (1998). **Conferencia Mundial de Educación Superior**. Paris. Francia.
- Umland, J y Bellama, M. (2000). **Química General**. Internacional Thomson Editores. México.
- UNITEC. (2022). **UNITEC/BLOG**. Disponible: <https://blogs.unitec.mx/>[Consulta: 2022, Septiembre, 8.]
- UPEL, IMPM. (2007). **Teorías del Aprendizaje**. Caracas. Venezuela.
- UPEL, IPMAR. (1996). **Diseño Curricular de la Especialidad de Física**. Maracay. Venezuela.
- Vallejos, Y. (2008). **Modelo de Aprendizaje Computacional Cuántico: Enseñanza Superior d de la Matemática**.  
Disponible:<http://www.Monografias.com/Trabajo57/aprendizaje-computaciona-cuántico/aprendizaje-computacional-cuántico.shtml>. [Consulta. 2009, Agosto 10].
- Van Heijst, A. Schreiber, Th. and Wielingq, B. (1997). **Using Explicit in Kbo Development**. Journals of Human-Computer Studies, vol. 5; Pagés 184-292.
- Varela, F. (1998). **Conocer**. Gedisa. Barcelona. E apaña.

- Varela, F (1996). **Ética y Acción**. Ediciones Dolmen. Santiago de Chile.
- Vergara, C. (2017). **Bandura y la Teoría del Aprendizaje**. Disponible: <https://www.actualidadespsicologia.com/bandura-teoria-aprendizaje,social>.
- Vargas, M. (2016). **Revista Electrónica Cybertesis**. Disponible: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/community-list>[Consulta: 2022. Agosto,26]
- Vergnaud, G. (1990). **La Theories des Champs Conceptuels**. Recherches en Didactique des Mathématiques, 10 (23), 133-170.
- Volkenshtein, M. (1985). **Biofísica**. Editorial Mir. Moscú.
- Vygotsky, L (1995). **Pensamiento y lenguaje**. Editorial Paidós. Barcelona. España.
- Walberg, H. (1981). **A Psychology Theory of Educational**. En Farney, F. y Gordon, N. (Eds). Psychology and Education. Berckeley: Mc Cutchan.
- Waldegg, G. (2000). **La Educación Matemática: ¿Una disciplina científica?** Disponible en: [www.uv.mx/iie/Colección/N\\_29/la\\_educación\\_matemática.htm](http://www.uv.mx/iie/Colección/N_29/la_educación_matemática.htm) - 78k. [Consulta: 2022, Acosto, 27 ]
- Watson, J. (1961). **El Conductismo**. Editorial Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Weber, E. (1984). **Ideas influencing early Childhood Education**. N.J.: The Teachers College Press.
- Weber, K. (1982) **The Teacher is the Key**. Milton Keynes: Open University Press.
- Wiener, N. (1969). **Cybernetics**. New York: Wiley.
- Wikipedid.(2022).Disponible:[http://wikimediafoundation.org/wiki/T%C3%A9rminos\\_de\\_Uso](http://wikimediafoundation.org/wiki/T%C3%A9rminos_de_Uso). [Consulta: 2009, Agosto5].
- Whitten, E, (1977). **Adv. Theor. Math. Phys.** 2, 253.
- Wlber, K. (1992). **El Paradigma Holográfico**. Barcelona. España. 206
- Yin, R. (1994). **Casi Study Research: design and Methods**. Page Publications, Thousand Das, CA.

ZABALZA, M.A. (2001). **La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas.**  
Madrid: Narcea.

Zuñeda, M. (2005). **Diseño del Trabajo de Laboratorio con base Epistemológica y Cognitivas: Caso Carrera de Profesorado de Física.** Tesis Doctoral.

# ANEXOS

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Formato Modelo S2021**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

**Formato S2021.** Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	
	Matemática Aplicada I.	
II	Matemática Aplicada II	
III	Mecánica I.	
	Matemática Aplicada III	
IV	Mecánica II	
	Electromagnetismo I	
	Matemática Aplicada IV	
V	Electromagnetismo II	
	Termodinámica	
	Óptica I	
VI	Óptica II.	
	Proyecto de Física I	
VII	Física Moderna I.	
	Proyecto de Física II.	
	Optativa (Integración )	
VIII	Electrónica I	
	Laboratorio Avanzado	
	Optativa de Profundización.	
IX	Optativa de Profundización.	
X	Optativa de Profundización	

## Calculo de la Confiabilidad del Instrumento S2021

Se realizó una prueba piloto con 8 profesionales de la educación graduados en Física, los resultados promedios se presentan en el cuadro siguiente:

S	Semestre										Total
	I	II	III	IV	V	VI	VI I	VIII	IX	X	
1	7	8	8	7	7	6,5	7	6	6	7	69,5
2	6	8	8	6	8	7	8	8	7	10	76
3	9	9	9	8	7,7	7	8	8,3	10	10	86
4	8	9	7,5	8	9	8,5	9	9	10	10	88
5	10	9	9,5	8	8	8,5	8	8	10	10	89
6	6	6	6	7	7	6	7	6,3	6	7	64,3
7	7,5	8	7	6,7	7,3	7,5	7,7	7	9	8	75,7
8	6	6	6	6,3	6,3	6,5	6,3	6,3	6	8	63,7
Total	59,5	63	61	57	60,3	57,5	61	58,9	64	70	612,2

Vi 2,25 1,55 1,63 0,64 0,68 0,85 0,69 1,23 3,71 1,93

$$\sum Vi = 15,16$$

$$S^2 \text{ total} = 105,9$$

$$\alpha = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S_T^2 - \sum Vi}{S_T^2} \right)$$

$$\alpha = \left( \frac{8}{8-1} \right) \left( \frac{105,9 - 15,16}{105,9} \right) = 0,98$$

Esto indica que el coeficiente de confiabilidad  $\alpha$  de Cronbach es alto por lo tanto tiene una alta confiabilidad

**Paquete de Formatos Respondidos por los Profesores  
Graduados en Física del “IPRAEL”**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**  
**LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,**  
**PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS**  
**EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“A”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE A

**Formato S2021.** Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	10
	Termodinámica	7
	Optica I	10
VI	Optica II.	8
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	10
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración)	10
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	9
X	Optativa de Profundización	9

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

**“B”**

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE B

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	7
	Matemática Aplicada III	9
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	7
	Optica I	7
VI	Optica II.	7
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración)	8
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	7

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“C”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE C

**Formato S2021.** Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	7
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	6
	Optica I	6
VI	Optica II.	7
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración)	9
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	7
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	7
X	Optativa de Profundización	8

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

**“D”**

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE D

Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
	Optica I	8
VI	Optica II.	7
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	9
	Optativa de Profundización.	9
IX	Optativa de Profundización.	8
X	Optativa de Profundización	9

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“E”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE E

**Formato S2021.** Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	9
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
V	Matemática Aplicada IV	8
	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
VI	Optica I	7
	Optica II.	7
VII	Proyecto de Física I	7
	Física Moderna I.	8
VIII	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración)	9
IX	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	9
X	Optativa de Profundización.	10
		10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**  
**LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,**  
**PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS**  
**EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“F”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE F

**Formato S2021.** Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	8
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	7
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	9
	Matemática Aplicada IV	9
V	Electromagnetismo II	10
	Termodinámica	7
	Optica I	10
VI	Optica II.	8
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	10
	Proyecto de Física II.	7
	Optativa (Integración )	10
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	9
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“G”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE G

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadia en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	10
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	9
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	9
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	8
	Optica I	8
VI	Optica II.	8
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	8
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración)	10
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	10
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

**“H”**

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE H

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	7
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Optica I	8
VI	Optica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración)	7
VIII	Electrónica I	7
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	7

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“I”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE I

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	7
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	7
V	Electromagnetismo II	7
	Termodinámica	7
	Optica I	8
VI	Optica II.	8
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	7
	Proyecto de Física II.	8
	Optativa (Integración)	8
VIII	Electrónica I	7
	Laboratorio Avanzado	7
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	9
X	Optativa de Profundización	8

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“J”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE J

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	6
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Optica I	6
VI	Optica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración)	8
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	6
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	8

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“K”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE K

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	7
	Optica I	6
VI	Optica II.	6
	Proyecto de Física I	7
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración )	7
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	6
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	6
X	Optativa de Profundización	8

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“L”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE L

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	8
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	8
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	6
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Optica I	9
VI	Optica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	8
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“M”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE M

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	8
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	8
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Optica I	9
VI	Optica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración )	9
VIII	Electrónica I	10
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“N”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE N

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	10
	Matemática Aplicada I.	9
II	Matemática Aplicada II	9
III	Mecánica I.	8
	Matemática Aplicada III	10
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	8
V	Electromagnetismo II	8
	Termodinámica	10
	Optica I	9
VI	Optica II.	9
	Proyecto de Física I	9
VII	Física Moderna I.	9
	Proyecto de Física II.	9
	Optativa (Integración)	9
VIII	Electrónica I	10
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	8
IX	Optativa de Profundización.	10
X	Optativa de Profundización	10

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
LINEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSDISCIPLINARIEDAD,  
PLURIDISCIPLINARIEDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS  
EN EDUCACIÓN**

**Estimado Profesor (a):**

Actualmente se está realizando una investigación sobre el Proceso Cinético del Aprendizaje con los Docentes Graduados de la Especialidad de Física correspondiente al Currículo 1996. Esto consiste en obtener en el formato S2021, las calificaciones obtenidas en las asignaturas de la especialidad. Su tarea consiste en vaciar las calificaciones obtenidas durante su estadía en la especialidad.

Reflexione antes de responder. Su participación es muy importante.

Agradezco su Cooperación

No lo firme, es Anónimo

“O”

Gracias por su colaboración  
Profesora. Nattasha Magallanes

## DOCENTE O

**Formato S2021. Para Recoger la Información del Docente de Física durante su estadía en el Programa de Física del IPRAEL, Currículo 1996.**

Semestres	Asignaturas	Notas
I	Física Experimental	6
	Matemática Aplicada I.	6
II	Matemática Aplicada II	6
III	Mecánica I.	6
	Matemática Aplicada III	6
IV	Mecánica II	7
	Electromagnetismo I	8
	Matemática Aplicada IV	6
V	Electromagnetismo II	6
	Termodinámica	6
	Optica I	6
VI	Optica II.	6
	Proyecto de Física I	6
VII	Física Moderna I.	6
	Proyecto de Física II.	6
	Optativa (Integración)	6
VIII	Electrónica I	6
	Laboratorio Avanzado	8
	Optativa de Profundización.	7
IX	Optativa de Profundización.	7
X	Optativa de Profundización	8