



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Facultad de Humanidades y Educación
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la
Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la
Construcción de Nuevos Conocimientos**

(Tesis Doctoral presentada como requisito para optar al Título de Doctor en Educación)

Autor: MSc. Antonio J. Hernández G.
Tutora: Dra. Myriam Anzola.

Mérida
Marzo-2015



VEREDICTO DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

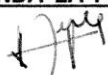
Los suscritos miembros del Jurado designado por el Consejo Directivo del Doctorado en Educación de la Facultad de Humanidades y Educación, así como por el Consejo de Estudios de Postgrado de la Universidad de Los Andes, reunidos para conocer y evaluar la defensa pública de la Tesis Doctoral titulada: **Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos**, elaborada por MSc. Antonio Hernández, estudiante de la III Cohorte del Doctorado en Educación, titular de la Cedula de Identidad N° 3.989.540, como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en Educación.

Luego de revisarlo y llevarlo a su discusión en acto público, celebrado en el salón del CECAD, de la Facultad de Humanidades y Educación, el día 9 de marzo de dos mil quince, a las 11:00 am.

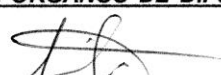
El Jurado emite el siguiente Veredicto:

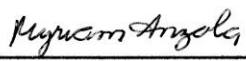
APROBAR LA TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR CUANTO CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA REGLAMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO DOCTORAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES Y DEL PAIS.

DADOS LOS MERITOS DE ESTE TRABAJO SE LE OTORGA UNA MENCIÓN HONORIFICA Y SE RECOMIENDA LA PUBLICACIÓN DE SUS RESULTADOS EN ORGANOS DE DIFUSION CIENTIFICA.


Dr. José Rafael Prado
Universidad de Los Andes




Dr. Kerio Yustiz- Jurado Externo
UPEL Barquisimeto


Dra. Myriam Anzola –Tutora Coordinadora del Jurado
Universidad de Los Andes

AGRADECIMIENTOS

A Nuestro Dios Todopoderoso, por acompañarme en todo momento y que siempre guía mis pasos e ilumina mi camino. Dame esa fuerza, ese poder que está dentro de mí y permitirme continuar viviendo estas experiencias.

A la Dra. Mirian Anzola, Tutora de la Tesis Doctoral, ejemplo a seguir en el ámbito de la investigación y de la formación.

A Katusca Vielma mi gran compañera, con quien he vivido momentos extraordinarios en muchos caminos de aprender a aprender, aprender a vivir, aprender a convivir y aprender a ser, junto a nuestra querida hija Arianna Stefanía

A mis padres Antonio V † y Martina † , donde estén el apoyo de ustedes siempre fue incondicional en todos mis proyectos.

A mis hijos(as): Arianna Stefanía, Dustin Antonio, Yanís Irena, Edith Mercedes, Nelson José, Gerardo Eli, Luis Fabián y a todos mis nietos.

A mis hermanos(as): María Teresa, Ana Gisela, Inés, Jesús Manuel, Rafael Antonio, Edith Coromoto †, Miguel Ángel, Elizabeth y Carlos Alberto.

A mi colega, compañera y amiga la Dra. Rosa Rodríguez por estar siempre ahí, dispuesta a apoyarme de manera desinteresada que me motivaron e inspiraron a seguir adelante.

Al Dr. Yusti Kerios, quien con sus asertivas sugerencias y correcciones me permitieron alcanzar esta meta.

A mis estudiantes quienes son fuente de inspiración para prepararme cada día mejor.

A todos mis amigos y amigas.

Índice

Agradecimientos.....	iii
Índice.....	iv
Lista de Cuadros.....	viii
Lista de Gráficos.....	xi
Resumen.....	xiv

Capítulo I. El Problema

Introducción.....	1
I.1. Planteamiento del Problema.....	3
I.1.1.-Los Procesos cognoscitivos.....	4
I.1.2.-La didáctica.....	5
I.1.3.-Las herramientas de aprendizaje.....	5
I.1.4.-Propósito de la Investigación.....	8
I.2. Objetivos de la Investigación.....	9
I.2.1. Objetivo General.....	9
I.2.2. Objetivos Específicos.....	9
I.3. Justificación de la Investigación.....	10
I.4. Delimitaciones de la Investigación.....	14

Capítulo II. Marco Teórico

II.1.- Investigaciones Previas.....	16
II.2.- Fundamentación Teórica.....	32
II.2.1.-El Aprendizaje.....	32
II.2.2.-Teorías del Aprendizaje.....	34
II.2.2.1.-Orientación Cognoscitivista.....	34
II.2.2.2.-Orientación Constructivista.....	36
II.2.2.3.-Teoría del procesamiento de la información.....	46
II.2.2.4.-Aprendizaje significativo.....	47
II.2.3.-Los Procesos de Aprendizaje.....	54
II.2.4.-Los procesos cognoscitivos.....	57
II.2.4.1.-Procesos cognoscitivos que intervienen en la construcción de nuevos conocimientos.....	58
II.2.4.2.-Dificultades Cognoscitivas para la construcción de nuevos conocimientos.....	62
II.2.4.3.-Desde una posición constructivista, ¿cómo se construye el conocimiento?.....	63
II.2.5.-La construcción de conceptos.....	69
II.2.5.1.-La construcción de conceptos en el aprendizaje	

de la física y biomecánica.....	69
II.2.6.-Modelos Pedagógicos.....	73
II.2.6.1.-Desde una posición constructivista, ¿cómo se elabora un Modelo Pedagógico?.....	75
II.2.7.-Construcción de Modelos Pedagógicos.....	84
II.2.7.1.-Los Modelos Pedagógicos mediados por las TIC's... ..	84
II.2.8.-Estrategias pedagógicas.....	86
II.2.8.1.-Definición de aprendizajes esperados.....	90
II.2.8.2.-Secuencia de los aprendizajes.....	92
II.2.8.3.-Evaluación de aprendizajes.....	92
II.2.9.-Teorías de aprendizaje y las tecnologías informáticas....	96
II.2.10.-Los juegos-simuladores como recurso/medio didáctico.....	103
II.2.10.1.-Ventajas de los juegos-simuladores.....	113
II.2.10.2.-El juego-simulador para el aprendizaje de la Biomecánica.....	116
II.2.11.-Biomecánica.....	119
II.2.11.1.-Biomecánica del movimiento Cuerpo Humano.....	119
II.2.11.1.1.-Características del movimiento corporal.....	120
II.2.11.1.2.-Aplicaciones en el Deporte.....	121
II.2.11.2.-Un tema de Biomecánica: La Teoría del Movimiento de los proyectiles.	123
II.2.11.3.-Simulación del movimiento parabólico del cuerpo humano o un implemento deportivo.....	127

Capítulo III. Metodología

III.1. Introducción.....	146
III.1.1. Paradigmas de la Investigación Descriptiva.....	148
III.1.2. Justificación de la Metodología utilizada.....	151
III.2. Metodología.....	154
III.2.1. Tipo de Investigación.....	154
III.2.2. Diseño de la Investigación.....	155
III.2.3. Técnica de Investigación.....	156
III.3. Escenario o Contexto de Estudio.....	157
III.4. Población y Grupo de Estudio.....	157
III.4.1. Población.....	157
III.4.2. Grupo de Estudio.....	157
III.4.3. Características del Grupo de Estudio.....	158
III.4.4. Muestreo del Grupo de estudio.....	158

III.5. Instrumentos para la toma de datos y métodos de recolección	160
III.5.1. Validez.....	161
III.5.2. Confiabilidad.....	162
III.6. Desarrollo de la Investigación.....	162
III.7. Sistema de Variables.....	164
III.7.1. Variable dependiente de la Investigación.....	164
III.7.2. Variables independientes de la Investigación.....	165
III.7.3. Variable Interviniente de la Investigación.....	165
III.7.4. Unidad de Análisis.....	166
III.8. Operacionalización de las Variables.....	166
III.8.1. Variable dependiente.....	166
III.8.2. Variables independientes.....	166
III.9. Diseño del Modelo Pedagógico.....	167
III.9.1. La Propuesta.....	168
III.9.2. Justificación de la Propuesta.....	168
III.9.2.1. Desde el punto de vista de la investigación.....	169
III.9.2.2. Desde el punto de vista de la Elaboración o Diseño.....	170
III.9.2.3. Desde el punto de vista del desarrollo de la generación del Modelo.....	170
III.9.2.4. Como modelo operativo viable.....	171
III.10. Diseño de análisis.....	172
III.10.1. Modelo Estadístico.....	173
III.10.2. Justificación del Modelo Estadístico.....	173

Capitulo IV. Análisis e Interpretación de los Resultados

IV.1. Introducción.....	175
IV.2. Grupo de estudio.....	178
IV.2.1. Características del Grupo inicial de estudio.....	178
IV.2.2. Características del Grupo final de estudio.....	179
IV.3. Resultados Generales.....	180
IV.4. Análisis Descriptivos de las Variables Independientes.....	181
IV.5. Análisis descriptivo gráfico de las Variables Independientes	190
IV.6. Modelo Lineal General con una variable (univariante).....	195
IV.7. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal General.....	196
IV.8. A manera de resumen.....	211

Capitulo V. La Propuesta

Resumen.....	213
V.1. Introducción.....	215
V.2. Objetivos de la Propuesta.....	217

V.3. Justificación.....	218
V.4. El Constructivismo y su Enfoque Pedagógico.....	219
V.4.1. Constructivismo y aprendizaje significativo.....	220
V.4.2. Enfoque Pedagógico Constructivista.....	222
V.5. Los Modelos Pedagógicos.....	223
V.5.1. Modelo Pedagógico constructivista.....	223
V.5.2. Los Modelos Pedagógicos mediados por las TIC.....	228
V.6. El modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica y sus componentes.....	229
V.7. El modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego simulador para la construcción de nuevos conocimientos.....	237
V.7.1. El proceso de formación de los estudiantes.....	237
V.7.2. Desarrollo de los procesos de aprendizaje.....	238
V.7.3. Los ambientes de aprendizaje.....	239
V.7.4. Los procesos de evaluación y seguimiento.....	241
V.7.5. La interacción docente – estudiante.....	242
V.7.6. El Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego-simulador para la construcción de nuevos conocimientos.....	243
V.8. Estrategias metodológicas básicas.....	244
V.8.1. Estrategias pedagógicas.....	244
V.9. Condiciones operativas del modelo.....	247
A manera de Conclusión.....	251

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

VI.1. Conclusiones y Recomendaciones.....	252
Referencias Biblio - Hemerograficas.....	255
Anexos.....	274
Anexo N° 1. Cuestionario del Juego Simulador.....	275
Anexo N° 2. Encuesta sobre el uso del Juego Simulador.....	279

Lista de Cuados

Cuadro N°	pág.
3.1. Número de estudiantes por Estrato.....	159
4.1. Muestra inicial seleccionada por Estrato.....	179
4.2. Muestra final de estudio por Estrato.....	180
4.3. Resumen de los Casos Procesados.....	181
4.4. Análisis descriptivo de la variable Procesos cognitivos.....	182
4.5. Análisis descriptivo de la variable Procesos cognitivos: Percepción, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	184
4.6. Análisis descriptivo de la variable Interferencias cognitivas: Memoria, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego- Simulador.....	185
4.7. Análisis descriptivo de la variable Alcances en la Construcción de Conceptos, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	187
4.8. Análisis descriptivo de la variable Impacto cognitivo, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	189
4.9. Distribución de los sujetos en las Variables: Estrato, Acceso a Internet, Sexo y Edad.....	196
4.10. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Procesos Cognitivos: Atención y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.....	197
4.11. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Procesos Cognitivos: Percepción y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.....	198
4.12. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación	

con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.....	199
4.13. Datos de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria.....	200
4.14. Estadísticas descriptivas de la variable “Estrato” con Respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria.....	200
4.15. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de las Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el Estrato “Cursan”.....	201
4.16. Test Post Hoc o Test a Posteriori para la Variable Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el Estrato “Cursan”.....	202
4.17. Sub Test de Homogeneidad de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria.....	203
4.18. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Alcances para la Construcción de Conceptos y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.....	204
4.19. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general del Impacto cognitivo y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.....	205
4.20. Datos de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto cognitivo.....	206
4.21. Estadísticas descriptivas de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto Cognitivo.....	206
4.22. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general del Impacto cognitivo y su relación con las variables independientes.....	207
4.23. Test Post Hoc o Test a Posteriori para la Variable Impacto Cognitivo y su relación con la variable: Estrato.....	207
4.24. Sub Test de Homogeneidad de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto Cognitivo.....	209

4.25. Resumen de Casos procesados para la Opinión General del uso del Juego Simulador.....	210
4.26. Opinión General del uso del Juego Simulador por estratos...	210

Lista de Gráficos

Gráfico N°	pág.
2.1. Factores que inciden en el aprendizaje.....	76
2.2. Factores que influyen en el aprendizaje.....	78
2.3. Mayor énfasis en los (3) contenidos hacia las (1) actitudes Descuido de las (2) aptitudes.....	79
2.4. Énfasis en los (3) contenidos hacia las (2) aptitudes. Descuido de las (1) actitudes.....	80
2.5. Énfasis en las (1) actitudes hacia las (2) aptitudes. Descuido de los (3) contenidos.....	80
2.6. Énfasis de las (1) actitudes hacia los (3) contenidos. Descuido de las (2) aptitudes.....	81
2.7. Énfasis en las (2) aptitudes hacia las (1) actitudes. Descuido de los (3) contenidos.....	81
2.8. Énfasis en las (2) aptitudes hacia los (3) contenidos. Descuido de las (1) actitudes.....	82
2.9. Relación entre las (1) actitudes, las (2) aptitudes y los (3) contenidos.....	83
2.10. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo.....	84
2.11. Procesos del Aprendizaje.....	86
2.12.- Implicaciones de un aprendizaje basado en juegos- simuladores.....	112
2.13. Efecto de la gravedad sobre un móvil lanzado al vacío con velocidad inicial horizontal.....	124
2.14. Relación entre dos móviles que caen al vacío simultáneamente uno en caída libre, el otro con velocidad inicial horizontal.....	124

2.15. Acción de dos movimientos sobre un móvil lanzado horizontalmente al vacío con velocidad inicial horizontal.....	125
2.16. Mapa conceptual sobre el movimiento de los proyectiles.....	126
2.17. Movimiento horizontal y vertical de un móvil.....	128
2.18. Componentes de la velocidad de proyección de un móvil.....	131
2.19. Componentes de la velocidad de un móvil en cualquier Instante.....	132
2.20. Tiempo máximo alcanzado por un móvil.....	133
2.21. Distancias horizontales alcanzadas por diferentes ángulos de proyección.....	137
2.22. Altura máxima alcanzada por un móvil.....	138
2.23. Diferencia de altura de proyección con relación a la altura de caída.....	139
2.24. Diferencia entre la altura de proyección y la altura de caída del CGC o CM del cuerpo humano.....	140
2.25. Altura de proyección mayor a la altura de caída.....	141
4.1. Procesos cognitivos: Atención, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	183
4.2. Procesos cognitivos: Percepción, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador	184
4.3. Interferencias cognitivas: Memoria, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	186
4.4. Alcances en la Construcción de Conceptos, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.....	188
4.5. Impacto cognitivo y su relación con cada “estrato” con el uso del juego-simulador	189

4.6. Distribución de los sujetos en función a la variable procesos cognitivos: Atención y su relación por estratos.....	191
4.7. Distribución de los sujetos en función a la variable procesos cognitivos: Percepción y su relación por estratos.....	192
4.8. Distribución de los sujetos en función a la variable interferencias cognitivas: Memoria y su relación por estratos....	193
4.9. Distribución de los sujetos en función a la variable alcances en la construcción de conceptos y su relación por estratos.....	194
4.10. Distribución de los sujetos en función a la variable impacto cognitivo y su relación por estratos.....	195
5.1. Factores que influyen en el aprendizaje.....	225
5.2. Relación entre las (1) actitudes, las (2) aptitudes y los (3) contenidos.....	226
5.3. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo.....	227
5.4. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje basado en un ciclo de Aprendizaje Activo y Significativo.....	230
5.5. Contenidos fundamentales para un Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica.....	232
5.6. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo del Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica mediado por las TIC.....	235
5.7. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica mediado por las TIC y el uso de herramientas tecnológicas.....	236
5.8. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego-simulador para la construcción de nuevos conocimientos.....	244



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Facultad de Humanidades y Educación
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica
utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de
Nuevos Conocimientos.**

Autor: MSc. Antonio J. Hernández G.

Tutora: Dra. Myriam Anzola.

Fecha: Marzo-2015

RESUMEN

La Biomecánica como materia fundamental del plan de estudios de la Carrera de Educación Física de la Escuela de Educación de la Universidad de Los Andes ha representado un motivo de retraso en el avance de la escolaridad de los estudiantes ya que presentan problemas en elaborar algunos conceptos que requieren un alto grado de abstracción. La realización y ejecución de un Modelo Pedagógico, para el aprendizaje de la asignatura mediante la Incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's), se presenta como un nuevo escenario para el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de proporcionar nuevos elementos didácticos mediante su inserción efectiva para facilitar durante el proceso del aprendizaje, la construcción de nuevos conceptos. La fase inicial de este proyecto radicó en un estudio exploratorio sobre los procesos cognoscitivos que estarían incidiendo en la construcción de los conceptos básicos de la biomecánica, que son necesarios y que sirven de fundamento inicial para el análisis del efecto que producirá en el estudiante en el uso de juegos-simuladores para lograr la construcción de conceptos fundamentales de la materia. Para ello, se aplicó una investigación de Campo del tipo Descriptivo y Transversal con un enfoque Cuantitativo. En este estudio participaron 171 estudiantes, de la Carrera de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad de Los Andes. Se considera que esta propuesta constituye un avance en el desarrollo de un nuevo ambiente de aprendizaje para el estudiante de biomecánica y áreas afines, utilizando Herramientas Interactivas y que sobre todo servirá de referencia para nuevas líneas de investigación donde se profundice a fondo los procesos involucrados en el aprendizaje que utiliza las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Descriptor: Modelo pedagógico, aprendizaje significativo, biomecánica, herramientas interactivas, juegos-simuladores, construcción de conceptos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Biomecánica fundamentado sobre una herramienta tecnológica y planteada en un modelo pedagógico, se puede presentar al estudiante como un proceso atractivo y pedagógicamente adecuado que permita solventar las posibles trabas cognoscitivas y así evitar el bajo rendimiento académico en la asignatura Biomecánica.

En este sentido, se podrían utilizar los fundamentos de los juegos-simuladores los cuales se basan en procedimientos más formalizados y sus relaciones que se encuentran estructuradas, para poder construir la representación de la esencia de una situación.

Razón por la cual, con este trabajo, se aborda la construcción de nuevos conocimientos utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, mediante la decisión de desarrollar un Modelo Pedagógico donde se logre el aprendizaje de la Biomecánica a través del uso de una herramienta tecnológica interactiva como son los juegos-simuladores, de tal manera que el estudiante de Educación Física alcance la construcción de nuevos conceptos en biomecánica, y entienda la naturaleza, las características y los mecanismos que facilitan u obstaculizan la construcción de esos nuevos conocimientos, por lo tanto, él trabajó se inició con:

a) la exploración de los procesos cognoscitivos que intervienen en la construcción de nuevos conocimientos y

b) la detección de las interferencias cognoscitivas que presentan los sujetos objetos de estudio, ya que si bien, la estructura cognoscitiva y su capacidad de asimilar y acomodar información, es la que experimenta cambios y redefine los nuevos conocimientos que tendrá el estudiante, es probable que algún tipo de estrategias que se configuran en ella puede representar un obstáculo para que se produzca el cambio de actitud frente al aprendizaje de la asignatura.

Por lo tanto, y de acuerdo a este planteamiento inicial, se abordó la elaboración del Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica, bajo una temática fundamental:

“La construcción de nuevos conocimientos”.

Razón por la cual, la exploración y el análisis de esta temática, llevó a descubrir la naturaleza de la construcción de esos nuevos conocimientos por parte del estudiante de Biomecánica, mediante el uso de una herramienta didáctica-tecnológica interactiva, como lo son los juegos-simuladores, así como a examinar el proceso de aprendizaje y, de esta manera, determinar cuál es el nivel de dominio alcanzado en la construcción específica de nuevos conceptos y en base a esta parámetro, proponer el Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la Biomecánica, utilizando una herramienta didáctica-tecnológica: el Juego-simulador.

I.1. Planteamiento del Problema

Entre las asignaturas del currículo de Educación Física y Deportes, el curso de Biomecánica ha sido tradicionalmente un “dolor de cabeza” para los estudiantes. Un alto porcentaje de estudiantes sienten temor cuando se enfrentan a esta asignatura, lo que trae como consecuencia que algunos de los estudiantes abandonen en el transcurso del semestre y otros reprobren la asignatura. Esta deserción y reprobación, durante los últimos tres años (2008-2011), se estimó alrededor del 40 %⁽¹⁾ por semestre en las diferentes instituciones universitarias donde se forman profesionales de esta carrera. Este alto porcentaje muestra que para el aprendizaje de la biomecánica, hay mucho por hacer para lograr mejores resultados en la enseñanza de esta ciencia aplicada, de tal manera que el estudiante de educación física alcance un aprendizaje significativo en Biomecánica.

Para alcanzar un aprendizaje significativo de la Biomecánica, es necesario detectar las principales dificultades cognoscitivas que estarían presentando los estudiantes y por que no, las de los docentes.

Entre las dificultades manifestadas por los docentes del área y que son evidenciadas en los resultados de las evaluaciones aplicadas en esta asignatura, se ha detectado que los estudiantes presentan problemas en la comprensión de los fundamentos básicos de la Biomecánica, entre ellos, la resolución de ecuaciones, la capacidad de relacionar variables simples o complejas y la elaboración de gráficos en la resolución de problemas de biomecánica y que no les permite la construcción de nuevos conocimientos.

⁽¹⁾ Estadísticas reportadas por los docentes de seis (6) instituciones universitarias del país donde se dicta biomecánica: Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Caracas (UPEL=39,2%); Universidad de Carabobo (UC = 35,7%); Universidad del Zulia (LUZ = 42,3%); Universidad Nacional Experimental de Yaracuy (UNEY = 43,6%); Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Barquisimeto (UPEL=32,1%) y Universidad de Los Andes (ULA = 47,8%)

I.1.1. Los procesos cognoscitivos

Es probable que los procesos cognoscitivos que intervienen en la adquisición de conocimientos del estudiante resulten inconducentes para la comprensión de una temática. Por ejemplo, en el tema de proyectiles, al estudiante se le dificulta establecer la relación entre el movimiento horizontal y el movimiento vertical (movimientos no observables) con respecto al movimiento resultante (movimiento observable). Además, el estudiante no logra elaborar el gráfico correspondiente, mucho menos comprenderlo, llegando a extremos de no poder resolver los problemas relacionados con este tema. Por consiguiente, se revela que no hay una verdadera comprensión de los problemas en los que deben descubrir las relaciones entre las variables biomecánicas que intervienen y deben analizar, y éstas no se detectan con facilidad en cualquiera de los problemas que deben solucionar.

La falta de comprensión en la resolución de problemas en Biomecánica, probablemente se debe a que los estudiantes no han logrado estrategias de aprendizaje que le faciliten alcanzar la construcción de los conceptos necesarios para entender y aplicar los procedimientos utilizados en el análisis biomecánico del rendimiento humano. Tampoco pueden, a través de la exploración, organización, medición y valoración, llegar a resultados que les permitan hacer interpretaciones y representaciones para exponerlos; es decir, descubrir que mediante el estudio de la biomecánica del movimiento del cuerpo humano se pueden identificar las distintas variables mecánicas que intervienen en la ejecución de cualquier movimiento, y detectar cuál de ellas posiblemente estaría afectando el rendimiento del mismo, de acuerdo al movimiento realizado por el cuerpo humano.

I.1.2. La didáctica

Para facilitar la identificación de las variables mecánicas durante la resolución de problemas, es necesario propiciar un cambio en la forma de enseñar. Este cambio puede darse, aprovechando la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) aplicadas en la educación, las cuales proporcionan materiales, herramientas y recursos virtuales e interactivos mediante el uso de las computadoras, aprovechando los recursos de multimedia e Internet. Además, las TIC's utilizadas para el aprendizaje de cualquier área, ofrecen servicios nunca imaginados, abriendo un nuevo panorama que obliga a replantear nuevas estrategias y metodologías en el campo de la educación y por supuesto para el aprendizaje de la biomecánica. Sin embargo, se debe tener claro que el uso de la tecnología es un medio para el aprendizaje, por lo tanto, las estrategias y metodologías deben estar definidas de tal manera que faciliten el aprendizaje.

Una de esas estrategias consiste en la enseñanza de la Biomecánica mediante las aplicaciones de recursos informáticos con los que los estudiantes puedan interactuar completamente en ambientes de aprendizajes virtuales e interactivos utilizando la construcción de escenarios que le permitan resolver situaciones planteadas.

I.1.3. Las herramientas de aprendizaje

La enseñanza de la biomecánica del rendimiento humano mediante el uso de herramientas diseñadas con estas tecnologías, se logra con la creación de recursos didácticos dirigidos a facilitar la comprensión de los fenómenos mecánicos del cuerpo humano cuando realizan movimientos simples o complejos. Los recursos didácticos utilizados en ambientes

virtuales e interactivos, dan la oportunidad de crear ambientes de aprendizajes enriquecidos para que el estudiante perciba la biomecánica como una ciencia experimental, y realice un proceso exploratorio que le permita un aprendizaje significativo dentro de su formación.

En ese sentido, existen herramientas tecnológicas aplicadas en diferentes áreas de la educación construidas bajo modelos pedagógicos, que han sido comprobadamente efectivas en el acceso a la construcción de nuevos conceptos y que el modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica, se **“puede construir”** para ser utilizados en la **“enseñanza de la biomecánica”**, entre los que se destacan los juegos-simuladores; recursos didácticos que, para la enseñanza de la biomecánica deben permitir la interacción y el análisis de un determinado movimiento del cuerpo humano, bajo una forma simplificada y didáctica, que permita la construcción de esos nuevos conocimientos por parte del estudiante de educación física. Con la creación y el uso de estos juegos-simuladores se pueden establecer nuevos comportamientos en la forma de aprender a reaccionar a la información obtenida, y así alcanzar la construcción de conceptos en biomecánica para aplicarlos y procesarlos en cualquier movimiento ejecutado por el cuerpo humano.

En condiciones prácticas, el uso de los juegos-simuladores, construidos bajo un modelo pedagógico, permitirá al estudiante visualizar un escenario para que él pueda crear un ambiente de aprendizaje donde tendrá que llegar a la construcción de un conocimiento autónomo y creativo, basado en los principios didácticos que rigen la enseñanza y que son utilizados por cualquier área del conocimiento.

Esta construcción de conocimientos implica la transferencia de la responsabilidad del aprendizaje al estudiante, y promueve el aprendizaje

autónomo y significativo utilizando esos ambientes de aprendizaje para la construcción de nuevos conceptos y procedimientos.

Además, estos recursos didácticos denominados Juegos-simuladores, deben estar definidos en estrategias constructivistas, que permitan comprender conceptos de cálculo por medio de micromundos animados, con inclusión de gráficas dinámicas, que ayuden al estudiante a desarrollar sus propias estrategias para un aprendizaje significativo, mediante la exploración del movimiento de objetos en estos micromundos simulados para entender las gráficas mostradas de la actividad, proporcionando la comprensión y elaboración de nuevos conceptos para la resolución de los problemas planteados.

Este proceso permitirá al estudiante ser un agente interactivo dentro de ese micromundo, en el que pueda sentir los cambios y transformaciones que vaya observando, pueda manipular los resultados durante la simulación, que el micromundo le proporciona.

Es decir, la interacción con el simulador apoyará el aprendizaje del tipo experimental, propiciando el aprendizaje mediante la construcción de nuevos conocimientos, lo que facilitaría la comprensión de altos niveles conceptuales, pudiendo establecer la relación entre los conceptos nuevos con los conceptos que ya posee o relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene, por lo que se podría manifestar que se ha logrado un aprendizaje significativo, es decir, “alcanzo la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas que posee el estudiante” Díaz-Barriga y Hernández (2004).

I.1.4. Propósito de la investigación

El propósito general que se persigue con esta investigación es crear un modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de juegos-simuladores, bajo un modelo pedagógico que le permita alcanzar la construcción de conceptos en Biomecánica del Rendimiento Humano, específicamente cuando se realizan análisis biomecánicos del movimiento del cuerpo humano, es decir, cuando éste proyecta al aire un objeto o el mismo cuerpo humano se autoproyecta para la realización o ejecución de una destreza física, tomando en cuenta la teoría que fundamenta el Movimiento de los proyectiles o el Movimiento Parabólico.

En consonancia con el planteamiento realizado anteriormente, se desprende la siguiente interrogante:

¿Se podrá crear un modelo pedagógico que facilite al estudiante de biomecánica el aprendizaje mediante el uso de juegos-simuladores fundamentados en la teoría del movimiento de los proyectiles, para la construcción de nuevos conceptos en el área?

Para dar respuesta a esta pregunta se deben considerar las siguientes interrogantes específicas:

1. ¿Cuáles son los **procesos cognoscitivos** que intervienen en la **construcción de nuevos conocimientos** mediante el **uso de un juego-simulador**, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles, durante la fase de aprendizaje del estudiante de biomecánica?
2. ¿Cuáles serían las **interferencias cognoscitivas** que presenta el estudiante de Educación Física al introducir en el curso de biomecánica,

el **uso de un juego-simulador**, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles, para la **construcción de conceptos en biomecánica**?

3. ¿Se logra alcanzar la **construcción de conceptos en biomecánica** cuando el estudiante de educación física, utiliza **un juego-simulador**, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles?

4. ¿Cuál es el **impacto cognoscitivo** que se produce en el estudiante de biomecánica el **uso un juego-simulador**, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles para la **construcción de nuevos conceptos** en el área?

I.2. Objetivos de la investigación

I.2.1. Objetivo General

Crear un modelo pedagógico donde se facilite el aprendizaje del estudiante de Biomecánica mediante el uso de herramientas interactivas (juegos-simuladores), para la construcción de conceptos en Biomecánica.

Con base al objetivo general planteado se desarrollaron los siguientes objetivos específicos:

I.2.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los procesos cognoscitivos que intervienen en la construcción de nuevos conocimientos mediante el uso de un juego-

simulador, durante la fase de aprendizaje del estudiante de biomecánica.

2. Analizar las interferencias cognoscitivas que presenta el estudiante de Educación Física, cuando utiliza un juego-simulador, como recurso tecnológico-didáctico, para la construcción de conceptos en biomecánica.

3. Establecer los indicadores de logro del estudiante de educación física en la construcción de conceptos en Biomecánica cuando hace uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

4. Analizar el impacto (cambio) cognoscitivo que se produce en el estudiante de Biomecánica cuando utiliza herramientas interactivas (juego-simulador), como recurso tecnológico-didáctico, para la construcción de conceptos en Biomecánica.

I.3. Justificación de la investigación

En lo prospectivo: El aprendizaje de nuevos conocimientos y la facilitación dada por los mediadores de conocimiento es demandada por la sociedad académica, además este es el rol que deben cumplir las instituciones educativas, en este sentido, es necesaria la atención prioritaria en aquellas áreas donde se observa debilidades por parte del estudiantado para su aprendizaje.

En este sentido, este trabajo contribuirá a transformar la enseñanza de la Biomecánica del Rendimiento Humano en el país, tomando en cuenta los procesos de aprendizaje y los enfoques de enseñanza de la Biomecánica, mediados por las TIC's, como parte del currículo de la Carrera de Educación Física y de otras carreras afines como Fisiatría, Fisioterapia, Entrenamiento Deportivo y Física, de cualquier nivel educativo.

Para este fin se enfatizó en el análisis del aprendizaje de los estudiantes, utilizando la enseñanza interactiva, mediante el uso de instrumentos diseñados con los TIC's para propiciar la reorganización de todo el funcionamiento cognoscitivo. La introducción de los juegos-simuladores en el aprendizaje de la biomecánica del Rendimiento Humano, obligará a una re-organización en el conocimiento de los estudiantes, debido a la necesidad de reconstruir conceptos a partir del uso de estas herramientas tecnológicas. Por ejemplo, se puede producir el rediseño de las estrategias para la solución de problemas en Biomecánica y a la reconceptualización de los conocimientos de la mecánica aplicada al movimiento del cuerpo humano, al sustituir el sistema de aprendizaje tradicional por el aprendizaje interactivo que obligaría a la construcción de conceptos que producen nuevos conocimientos y por ende, a lograr un aprendizaje significativo, es decir, en el que el estudiante podrá crear estructuras de conocimientos mediante la relación entre la nueva información y las ideas previas que él posee. (Díaz y Hernández, 2002)

Además es posible que, un estudiante que pueda tener acceso al uso de diferentes juegos-simuladores creados para el aprendizaje de Biomecánica, tenga el potencial de desarrollar nuevos métodos, nuevas estrategias cognoscitivas para la construcción de nuevos conocimientos y la solución de problemas relacionados con el análisis mecánico del movimiento del cuerpo humano, sacando provecho de los procesamientos y resultados

proporcionados por los juegos-simuladores, permitiendo de esta manera, que pueda trabajar a un nivel de construcción de conceptos que facilitarían dichos análisis.

En cuanto a los enfoques de enseñanza de la Biomecánica, estos recursos virtuales e interactivos tienen el potencial para modificar los enfoques de enseñanza, y hacen que la exploración, experimentación y construcción de nuevos conocimientos se incorpore de manera central en el aprendizaje de la Biomecánica. Se puede lograr una correspondencia entre actividades de exploración y de experimentación con las actividades de construcción.

Exploración, experimentación y construcción de ambientes donde el movimiento del cuerpo humano es fundamental, son rasgos que definen la actividad que se desarrolla en biomecánica del Rendimiento Humano, y que se hacen posibles a través del uso de este tipo de recursos didácticos virtuales e interactivos. Los juegos-simuladores pueden ser instrumentos de medición muy poderosos para la enseñanza de la biomecánica del Rendimiento Humano, porque el estudiante observaría con detalles los diferentes movimientos efectuados por el cuerpo humano durante la ejecución de una destreza física o deportiva y que estos detalles no son posibles observarlos durante la realización en vivo de ese movimiento.

Además y en particular, porque permiten la contextualización y manejo de lenguajes formales del área, fomentando el desarrollo de los procesos cognoscitivos de generalización y abstracción. Los juegos-simuladores se constituirían en recursos con las cuales se pueden configurar contextos que estimularán el aprendizaje significativo de la biomecánica del Rendimiento Humano.

En lo metodológico: permitió la incorporación de nuevos elementos educativos como lo son los juegos-simuladores, herramientas tecnológicas que brindan la atención de la globalidad de la situación planteada.

Por lo tanto, este trabajo permitiría:

1. Detectar las principales dificultades cognoscitivas en la adquisición de conocimientos en biomecánica y análisis del movimiento a fin de diseñar las intrusiones pedagógicas que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Señalar el camino para el diseño y la creación de recursos tecnológicos que utilicen las TIC's aplicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y utilizadas para las asignaturas de biomecánica y análisis del movimiento de la carrera en Educación física y Deportes.
3. Establecer estrategias que tengan como propósito elevar el nivel de calidad de la enseñanza de la biomecánica del rendimiento humano.
4. Implementar las Tecnologías enmarcadas dentro de la estrategia de modernizar el Laboratorio de Biomecánica, para aprovechar el potencial educativo de las tecnologías de información y comunicación y promover su uso en apoyo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
5. Iniciar el desarrollo de la enseñanza virtual en el área de la Biomecánica del Rendimiento Humano, área del currículo de la carrera en Educación Física y los deportes.

6. Implementar los procesos de capacitación sistemática, de evaluación y seguimiento, y de investigación que sean necesarios para desarrollar la aplicación de esta nueva herramienta.

I.4. Delimitaciones de la investigación

Estudio exploratorio

- Se realizó un estudio exploratorio, con una muestra de 96 estudiantes que cursaron la asignatura biomecánica, en los semestres A y B-2.008, para detectar las limitaciones cognoscitivas que impiden la comprensión de la Teoría del movimiento de los proyectiles aplicado al cuerpo humano o a un implemento proyectado por él, fundamentos contenidos en los 3 primeros temas del programa de la asignatura.

Características de los recursos tecnológicos a utilizar:

Se utilizó un juego-simulador creado para el aprendizaje de la Biomecánica, fundamentado en la Teoría del Movimiento de los Proyectiles. Este juego-simulador está compuesto por la plataforma básica, complementado con animaciones, procesadores interactivos y graficadoras, herramientas adicionales ayudarían a facilitar el proceso de comprensión de los fenómenos físicos que ocurren durante el movimiento de destrezas deportivas realizado por el cuerpo humano, mediante la interacción con la inclusión de animación visual y elementos gráficos, lo que facilitaría la construcción de conceptos en biomecánica.

- El juego-simulador con las animaciones visuales y gráficas que se utilizarán en este proyecto estarán relacionados específicamente con el Movimiento de los Proyectiles, aplicado al movimiento del cuerpo humano o a la proyección de un implemento por él mismo cuerpo humano. Dicho juego-

simulador presenta diferentes tópicos de la Mecánica Newtoniana que sirven de base, al movimiento de los proyectiles, entre ellos se tienen:

1. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
2. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)
3. Lanzamiento Vertical
4. Movimiento de los Proyectiles

- El juego-simulador es utilizado en las actividades de aprendizaje donde el estudiante tenga que construir conceptos biomecánicos requeridos en la resolución de problemas en biomecánica.

- El juego-simulador fue desarrollado por el autor y la confiabilidad y validación se realizó por 3 expertos: 1) en diseño instruccional, 2) en informática y 3) en contenido sobre biomecánica.

- A partir de la experiencia práctica con los juegos se desarrollaron los fundamentos teóricos-prácticos de los fenómenos simulados.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

INVESTIGACIONES PREVIAS

Ortega-Zarzosa y otros (2000), analizaron la influencia que sobre el aprendizaje de los estudiantes produce la utilización de seis simuladores desarrollados en ambiente Windows que tratan los temas de: vectores, cinemática, caída libre, tiro parabólico, plano inclinado y riel de aire, en un laboratorio asistido por computadora como herramienta de un indudable interés didáctico en el campo de las ciencias experimentales. El sistema aplicado se fundamentó en la idea de aprender explorando, en el proceso de aprendizaje, donde se pretendió dar un conjunto de herramientas para ser usadas en la construcción de conocimiento, de tal forma que se pueda dar un mayor entendimiento a los conceptos que forman la mecánica básica.

Los resultados obtenidos en los cursos de Física I para repitientes (cursos asignados a estudiantes que reprobaron en una ocasión) significó mejor aprovechamiento para ellos. El rendimiento fue muy superior al de su primer curso, debido al programa de simulación utilizado por los repitientes.

La aplicación de los programas de simulación en los cursos de Física I arrojó resultados favorables, entre ellos:

1. Los estudiantes encontraron en ellos una herramienta de apoyo, para poder verificar y/o incrementar sus conocimientos básicos o, en su defecto aprender con ellos.

2. El sistema permitió observar paso a paso el progreso de la simulación, siendo capaces, los estudiantes, de determinar como se dan dichos sucesos.

3. Los experimentos en los simuladores, llevan a una mejor comprensión de la teoría, ya que los cálculos se elaboran con eficacia y rapidez de manera interactiva.

4. Mediante la simulación, los estudiantes pudieron darse cuenta de fenómenos simples, pero difíciles de visualizar, como el hecho que un proyectil mantiene su velocidad horizontal constante, suceso difícil de visualizar en un experimento real.

5. Con este sistema se logró un radical cambio de actitud en el alumno; al realizar la parte correspondiente a la práctica real, los estudiantes la realizaron no solo con el objeto de comprobar sino con el afán de investigar el comportamiento del sistema físico, lo que conduce a una posición heurística por parte del estudiante, es decir, esta posición permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto estudiado, debe revelar al mismo tiempo, la naturaleza del objeto que se modela y las posiciones teóricas y metodológicas que facilitan su instrumentación.

Otero et al. (2003) publicaron los resultados de una investigación que aborda la relación entre las imágenes externas y la construcción del conocimiento en la enseñanza de la física. En ese trabajo comparan dos grupos de estudiantes; un grupo control que siguió un planteamiento tradicional, y otro grupo experimental que pudo ver las animaciones y las simulaciones que proyectaba el profesor sobre una pantalla. Los estudiantes

de este último grupo hacían predicciones sobre los fenómenos físicos que estudiaban (movimiento oscilatorio) comprobándolas después con ayuda del simulador correspondiente. Los resultados del estudio indican que ambos grupos presentaron el mismo rendimiento, aunque los procesos de aprendizaje fueron diferentes, en cuanto a la metodología de enseñanza utilizada, sin embargo, los resultados obtenidos pusieron en evidencia la idea de sentido común que asigna a la imagen externa beneficios “per se”.

Tang (2003), estudió la interacción de los estilos cognitivos y el ambiente de aprendizaje y su impacto en el rendimiento de los estudiantes, la satisfacción con el curso y las actitudes hacia las computadoras. Para ello, aplicó una estrategia instruccional basada en un ambiente de clase tradicional con otro ambiente de aprendizaje basado en el uso de las tecnologías. Los resultados de esta investigación arrojaron diferencia significativa en el rendimiento de los estudiantes que recibieron la metodología presencial, en comparación con el de aquellos que la recibieron en ambientes de aprendizaje donde hubo mediación utilizando herramientas tecnológicas, quienes obtuvieron mayor rendimiento.

Lee et al. (2004) presentaron la valoración sobre la eficacia de diferentes maneras de investigar con las simulaciones. En concreto, se plantearon determinar si la posibilidad de modificar los parámetros de la simulación tiene como consecuencia un desarrollo de la intuición física y una mejora en la habilidad para resolver problemas. Para ello han investigado dos grupos de estudiantes, uno de ellos que tenía la posibilidad de variar los parámetros de la simulación y se les animaba a hacer predicciones, extraer conclusiones y calcular cantidades relevantes para distintos valores de los parámetros de entrada, y otro al que se le proporcionaban las simulaciones con determinados valores iniciales y una serie de cálculos relevantes relacionados con ellas. Ambos grupos fueron evaluados con las mismas

herramientas obteniendo mejores resultados el segundo de ellos, de manera que, según esos autores, en este caso, el uso de habilidades habitualmente asociadas a la investigación científica no ha tenido como consecuencia una mejora en la intuición física o la habilidad para resolver problemas.

Perales y Sierra (2005) aplicaron el uso de simuladores informáticos en el aula de física para llevar a cabo los trabajos de investigación que debían realizar los estudiantes. Cuando los estudiantes se iniciaron en la realización de trabajos de investigación y experimentaron con el simulador tendieron en ocasiones a modificar variables del fenómeno que no son relevantes para contrastar sus hipótesis. Por lo tanto, estos autores llegaron a la conclusión que los entornos informáticos de simulación más eficaces desde el punto de vista didáctico son los que implementan una diversidad suficiente de modelos físicos, con distinto nivel de complejidad, como sucede un software utilizado en la investigación, denominado *Mobile*. En este software, cada modelo físico implementado se asocia con una determinada pantalla informativa para el estudiante, de manera que la secuencia de tareas propuestas requiere que el alumno experimente con distintos modelos de dificultad progresiva.

Razón por la cual, la muestra estudiada permitió afirmar que los estudiantes experimentando con el programa *Mobile* mejoraron significativamente los conocimientos relacionados con los conceptos de la mecánica newtoniana, más que cuando trabajan con un software comercial denominado *Interactive Physics*.

Por otra parte, algunos estudiantes reconocieron ser incapaces de explicar ciertas observaciones efectuadas en la pantalla del computador que rechazaban sus hipótesis iniciales acerca del fenómeno investigado. En estas situaciones, los simuladores didácticos más eficaces ofrecieron al

estudiante distintos niveles de ayuda específica para cada trabajo de investigación que intentaron abordar.

Giulian y Santorsola. (2005) llevaron a cabo una investigación donde se propusieron articular el uso de los TICs con los contenidos de Física y Matemática para el 1er año de Ingeniería. La experiencia se realizó con un grupo de estudiantes de 1er año que cursó Física I durante el año 2004 donde se incorporó las nuevas tecnologías como complementos de las clases tradicionales. El grupo piloto, en particular, se caracterizaba por una notoria apatía muy notable por la asignatura, sin embargo, se observó el cambio de actitud de los estudiantes cuando se interesaron principalmente en el uso del simulador y en la graficación de las funciones, tal vez por sus aptitudes como estudiantes de Informática. No obstante, en cuanto al análisis conceptual de los temas, mostraron mayores diferencias personales que se reflejan en diferentes niveles de los informes presentados.

Desde el punto de vista de cambio de actitud, demostraron que el trabajo con los TIC's produjo en los estudiantes un interés especial, esto se observó en los informes que presentaron los estudiantes del primer curso piloto. La actividad la realizaron en dos clases presénciales de hora y media en grupos de 2 ó 3 estudiantes, y luego debían presentar un informe escrito. Los informes fueron presentados en forma escrita y oral, y resultaron muy interesantes ya que mostraron menor tiempo de trabajo y detalles más allá de lo solicitado.

Villarreal (2005) realizó el trabajo sobre la metodología en la resolución de problemas en Matemática haciendo uso de las TIC's, en el Doctorado de Multimedia Educativa, en la Universidad de Barcelona, donde reconoce las potencialidades de las TIC's, actuando de manera integrada para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, sin dejar a un lado, las

complejidades que puedan presentar las tecnologías, en base a los resultados de las distintas evaluaciones de aprendizaje, realizadas por otros investigadores, reportados por Villarreal en su trabajo.

En este sentido, este autor reporta como su principal conclusión, que existe consenso en cuanto a que el aprendizaje de la matemática obtenido por los estudiantes, cuando trabajan con una estrategia de resolución de problemas mediante el uso de las TIC's aplicadas en la educación, es positiva.

Por otro lado, los cambios importantes en el rol del profesor y del estudiante cuando se hace uso de una estrategia de resolución de problemas y en particular mediante el uso de las TIC's. El proceso se centra en el alumno, es este quien tiene una responsabilidad importante en su formación, la literatura se refiere a que es preferible el trabajo en pequeños grupos y el profesor tiene un rol de mediador, de generación de espacios de trabajo, de ser un modelo de pensamiento, es decir, tiene la facilidad para la resolución de problemas, así como sabe usar los recursos TIC's aplicadas en la educación, donde entrega las responsabilidades correspondientes al alumno y las TIC's, respecto a cuales son las tareas que mejor hacen cada uno.

Existe una tendencia importante a utilizar la tecnología, para aprender con ella, usarlas como instrumento cognitivo, instrumentos mentales, permitiendo que los estudiantes aprendan, con un aprendizaje significativo, descubriendo y construyendo el conocimiento, en forma colaborativa, en ambientes realistas y enriquecidos.

El artículo presentado por Lion, C. (2005) con algunos resultados de una investigación realizada durante cinco años (1997-2001) en la Universidad de Buenos Aires, en torno a la introducción de tecnologías en la enseñanza universitaria, especialmente el caso de las simulaciones, dio a

conocer diversas implicaciones sobre la incorporación de simuladores en relación con su potencial para favorecer procesos de aprendizaje, donde presentó algunas de las conclusiones a las que arriba, entre ellas:

1. La transformación de los entornos simulados como herramientas tecnológicas favorecen los procesos de experimentación, representación y abstracción, por lo tanto, permite la configuración de un diseño de clase en el cual la simulación como herramienta transformada en método, favorecería este tipo de procesos en la construcción del conocimiento.

2. En la realización de sistemas interactivos se encontró, que las interfases se desarrollan donde el objetivo es hacer que el usuario no realice operaciones mentales de tipo complejo para traducir y especificar sus intenciones en un lenguaje mediado por la tecnología.

3. La construcción de un entorno simulado implica la utilización de íconos y representaciones gráficas que, por otra parte, favorecen procesos de simbolización perceptiva.

4. En el diseño de entornos simulados subyacen modelos analíticos y sintéticos que dan cuenta de concepciones de ciencia, de conocimiento y de enseñanza. La recurrencia a simulaciones construidas en base a modelos físicos explicativos favorece la externalización de las representaciones. Los estudiantes pueden, objetivar sus pensamientos sobre los modos en que piensan los procesos científicos.

5. Los programas de simulación favorecen, la transferencia, porque trabajan con una operatividad cercana a la vida cotidiana. Los estudiantes acceden a situaciones similares a los de su futuro desempeño profesional y

reconstruyen con el docente las dificultades que surgen en el proceso de resolución de problemas.

Francisco, (2006) analizó los efectos de una estrategia instruccional mediada por tecnologías digitales (EIMTD) sobre el desempeño estudiantil donde participaron 40 estudiantes, empleándose la Internet como medio de entrega instruccional. En este estudio se planificaron cuatro foros de discusión asincrónica. En estos foros se utilizaron preguntas, situaciones hipotéticas y planteamientos que demandaron atención, curiosidad y búsqueda de conocimiento por parte de los estudiantes. Los resultados arrojaron en primer lugar que no hubo diferencia significativa entre el desempeño estudiantil de los estudiantes que cursaron la asignatura con la EIMTD y el desempeño logrado por los estudiantes que recibieron la metodología tradicional. Sin embargo, la EIMTD no resolvió por si misma el problema de desempeño estudiantil. Por lo tanto, la investigadora concluyó que fue el método instruccional empleado, el que influyó para que los estudiantes se involucraran en su propio aprendizaje, se sintieran satisfechos por su participación en la construcción del conocimiento y valoraran la aplicabilidad del aprendizaje adquirido.

Pontes y otros (2006) llevaron a cabo una investigación denominada: Diseño y aplicación educativa de un programa de Simulación para el aprendizaje de Técnicas Experimentales con sistemas de adquisición de datos donde reportaron la experiencia relacionada con el desarrollo de un proyecto de innovación educativa sobre el uso de las TIC en la formación científico-técnica de los estudiantes de primer curso de ingeniería técnica. Esta experiencia es la primera etapa de un proyecto más amplio, en la que se ha desarrollado una aplicación informática centrada en la simulación del funcionamiento de un sistema de adquisición de datos, cuando se conecta a un conjunto de sensores que sirven como instrumentos de medida de

variables físicas en el laboratorio. Dicha aplicación consta de un sistema tutorial y diversos módulos de simulación que se han descrito anteriormente. Desde el punto de vista docente esta primera aplicación se ha utilizado como instrumento de enseñanza virtual en una fase previa al uso real del citado sistema de adquisición de datos, por parte de nuestros estudiantes en el desarrollo de experiencias de laboratorio, como medio para mejorar el desarrollo de destrezas científicas entre los estudiantes. La aplicación, en forma de experiencia piloto, de los materiales elaborados (software y programas de actividades) ha resultado útil para los estudiantes que han participado en esta primera aplicación de la experiencia, como se deduce de la valoración que ellos mismos hacen en los informes de prácticas.

La experiencia llevada a cabo permitió afirmar que la aplicación del software elaborado favorece la comprensión del funcionamiento instrumental del sistema de adquisición de datos y de los sensores que lo acompañan, de modo que los estudiantes que lo han utilizado alcanzan un mayor grado de familiarización con la metodología experimental y con el instrumental, antes de pasar a utilizarlo en la realización de experiencias reales.

Además la experiencia también ha resultado útil para la formación didáctica de las personas que han participado en el proyecto, ya que la búsqueda de soluciones a las dificultades de que experimentan los estudiantes de ingeniería, en torno al aprendizaje de la física experimental siempre supone una perspectiva innovadora con respecto al proceso educativo. Así mismo, la elaboración de material didáctico conlleva necesariamente un proceso de estudio de trabajos previos, de reflexión y de discusión colectiva entre docentes que es poco frecuente en los departamentos universitarios.

Casadei et al, (2008) realizaron una investigación sobre la simulación como herramienta de aprendizaje en física. Aplicada a 30 estudiantes, repitientes de la asignatura seleccionados de los estudiantes inscritos en las seis secciones en la asignatura Física II ubicada en el 2do semestre

En esta investigación se plantearon dos interrogantes: ¿Puede mejorarse la comprensión de situaciones cinemáticas, mediante la aplicación de estrategias instruccionales basadas en simulaciones asistidas por computadoras? y ¿Puede mejorarse el rendimiento académico, mediante la aplicación de estrategias instruccionales basadas en simulaciones asistidas por computadoras? Obtuvo como resultado para satisfacer la primera interrogante, que a través de la aplicación de estrategias didácticas o instruccionales haciendo uso de simulaciones, y los respectivos instrumentos para valorar cualitativamente las mismas, los estudiantes que participaron mejoraron su comprensión de los conceptos en cinemática, de acuerdo con los parámetros expuestos por Wiggins y McTighe (1999). En la segunda interrogante, tomando como referencia el diseño propuesto, aplicando: (a) pretest para la medida de la variable dependiente "*rendimiento académico*"; (b) tratamiento o variable independiente "*estrategias didácticas*", en busca específicamente de las variaciones que se producen sobre la variable dependiente interviniendo específicamente sobre ella; y (c) postest para valorar nuevamente la variable dependiente; logró evidenciar que el haber empleado estrategias instruccionales haciendo uso de simulaciones ayudó a mejorar el rendimiento académico.

Considerando los resultados obtenidos, se recomienda seguir utilizando las simulaciones en el área de la física, y en asignaturas afines como la matemática, para el apoyo de estrategias instruccionales. Por otro lado, basándose en el hecho de que, el fin último de todo proceso de enseñanza es lograr que el estudiante logre un efectivo y duradero

aprendizaje, se recomienda también, aplicar dichas estrategias utilizando las NTIC, tomando en cuenta las características individuales de los estudiantes.

Un aspecto que reforzaría futuras investigaciones y aumentaría el nivel de confiabilidad, sería profundizar en el aspecto cualitativo del estudio, a través de encuestas aplicando cuestionarios de actitud, adicionalmente, una guía de observación que permita indagar sobre aspectos más profundos del proceso observado. Por otro lado, de acuerdo a que la literatura revisada enfatiza en todas las bondades del uso de las simulaciones, se recomienda seguir investigando al respecto en función de los resultados que arrojó este estudio.

Gámiz (2009), en su tesis doctoral analizó la utilización de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo, buscando respuestas para una mejor calidad de enseñanza en la educación superior y por ende, mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. Por lo tanto, el trabajo se centró en la necesidad de una reforma del espacio común europeo de educación, que respalden el cambio profundo producido de las nuevas metodologías de la enseñanza en base a las repercusiones de la sociedad de la información instaurada en la Educación Superior, donde lo que se persigue es que la enseñanza esté centrada en el aprendizaje y que el estudiante tenga un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento. Para conseguir este objetivo es necesario una evolución de la enseñanza hacia las metodologías más activas en las que las TIC faciliten muchas actividades, en especial todas aquellas orientadas a fomentar el autoaprendizaje.

En el estudio se utilizó el entorno virtual AulaWeb, diseñado para la formación de los futuros docentes y aplicado durante los dos primeros cursos al inicio de esta experiencia, el cual constó de dos segmentos presenciales y

dos virtuales. El uso de esta plataforma estuvo conformada por dos muestras, la primera fue de 265 estudiantes, equivalente al 14,36% de una población estudiantil de 1846 matriculados en una misma especialidad y la segunda muestra fue de 175, equivalente al 41,47% de una población de 422 estudiantes correspondiente otra especialidad.

Se aplicaron dos instrumentos para la recogida de la información, arrojando múltiples resultados, lo que permitió llegar a varias conclusiones de las que se destacan: 1. Las TIC mejoran la enseñanza, pero con la convivencias de los medios tradicionales con los medios electrónicos, para poder mejorar la enseñanza y abogan por su propia formación para conseguir un mejor desempeño con las TIC. 2. La mayoría posee experiencia previa en formación online, ya que la han adquirido de manera autodidacta e individual, por lo que facilita la interacción con la plataforma de la experiencia. 3. Los estudiantes valoran muy positivamente la utilización de herramientas tecnológicas en el trabajo colaborativo y, en general, en los procesos de enseñanza y aprendizaje. 4. Los estudiantes perciben la actuación del docente como mediador y guía en el proceso de aprendizaje y 5. Creen que la metodología empleada favorece el autoaprendizaje y el trabajo autónomo del estudiante y dan mucha importancia a la autorregulación.

De Souza (2010), describe en su trabajo los procesos de diseño y la producción de aplicaciones informáticas para la enseñanza de la física Básica. Aplicaciones que han sido diseñadas el grupo de física del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en la Enseñanza Matemáticas y Ciencias de la Universidade Federal do Rio de Janeiro desde el 2005. Los contenidos de las aplicaciones fueron trabajados por medio de simuladores computacionales con alto nivel de dificultad de comprensión para el alumno,

pero con la explicación previa de esas dificultades a través de la enseñanza tradicional.

El uso de los simuladores fue con estudiantes de secundaria en clases, conformadas entre 25 y 40 estudiantes, utilizando un patrón de trabajo, desarrollado a través de lecciones expositivas, con una proyección de la pantalla de la computadora en el tablero, con énfasis en el diálogo entre el profesor y los estudiantes, buscando poner en práctica el aprendizaje significativo de los conceptos tratados. Después hacían uso del simulador, y luego los estudiantes en grupos discutían la resolución de los contenidos del tema.

Presentando como principal conclusión que el uso sistemático de simulaciones en el aula se sugiere como una nueva forma para la enseñanza de la física, donde la percepción fenomenológica ya no es posible sólo a través experimentos y modelos matemáticos, sino a través de la interacción con modelos dinámicos e interactivos, como los ofrecidos en los simuladores. Además se hizo evidente que el uso continuo de estas aplicaciones, han desarrollado la parte visual de los estudiantes lo que permite que retengan esas imágenes visuales necesarias en los momentos en que deban resolver problemas y evaluar situaciones que no se presentan en los simuladores.

Ortega-Zarzosa y otros (2010), analizaron la influencia que sobre el aprendizaje de los estudiantes produce la utilización de simuladores como herramienta de un indudable interés didáctico en el campo de la Física. Los simuladores o applets que se utilizaron en este trabajo fueron desarrollados en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y, en su primera etapa, utilizan 18 simuladores en ambiente windows que tratan diversos temas de física general. Este sistema de simuladores está diseñado de tal manera que pueden contrastarse con experimentos reales y/o utilizarse

de manera conjunta, lo que posibilita una buena variedad de formas para el diseño didáctico. El sistema se fundamenta en la idea de aprender explorando, en el proceso de aprendizaje disponiendo de varios escenarios.

La utilización del sistema de simuladores en un curso regular de física produjo un aumento del 15% al 82% en el número de alumnos aprobados. La aplicación de los programas de simulación en los cursos de Física I arrojan resultados favorables, puesto que los estudiantes encontraron en ellos una herramienta de apoyo, al poder verificar y/o incrementar sus conocimientos básicos o, en su defecto aprender con ellos. El sistema les permitió observar paso a paso el progreso de la simulación, siendo capaces de determinar cómo se dan dichos sucesos. Al estudiar el comportamiento de forma gradual y al realizar los experimentos, los llevó a una mejor comprensión de la teoría, ya que los cálculos se elaboraron con eficacia y rapidez de manera interactiva. Esto les permitió integrarse a la simulación de tal forma que las sesiones fueron menos pesadas y más comprensibles.

Mediante la simulación los estudiantes pudieron darse cuenta de fenómenos simples pero difíciles de visualizar, como el hecho de que un proyectil mantiene su velocidad horizontal constante o de cómo se conserva la cantidad de movimiento en choques elásticos e inelásticos, lo que es difícil de visualizar en un experimento real.

Se puede decir que la experimentación de la física también se puede realizar de manera dinámica y atractiva para los usuarios. De tal forma que se pueda ver la enseñanza y/o el aprendizaje de los conocimientos de forma sencilla, así como, la aplicación de la teoría que lo fundamenta. Los programas no solo sirvieron de apoyo en el aprendizaje de la física sino que también pudieron ser el punto de partida para una educación (en general) virtual y activa que permite intervenir en la aplicación de las ciencias. Con

este sistema, se logró un radical cambio de actitud en el estudiante; al realizar la parte correspondiente a la práctica real, la realizó no solo con el objeto de comprobar sino con el afán de investigar el comportamiento del sistema físico, lo que conduce a una posición heurística por parte del estudiante.

Es importante resaltar que en los resultados obtenidos con el uso de los simuladores se logró cambiar en promedio del 15% de aprobados al 82% pudiéndose concluir que el uso de los simuladores, logra estimular al estudiante en cursos de física a aprender, lo que permite la obligación por parte de los autores a seguir mejorando los simuladores.

Martínez y Pro Bueno (2011) realizaron un trabajo denominado “el uso de las simulaciones informáticas en la enseñanza de la física newtoniana”. Se basaron en el enfoque del constructivismo de la enseñanza y apoyados en las tecnologías, con el fin de facilitar una ayuda, al estudiante en la modelización del mundo, o en “ver” situaciones no cotidianas, mediante La presentación de una propuesta de actividades en forma de una herramienta específicamente diseñada para ayudar a que los estudiantes mejoren su nivel de comprensión de las Leyes de newton.

En este sentido, los autores manifestaron que resulta sorprendente lo poco que se entiende la Física: incluso si son considerados como estudiantes “de ciencias”, ya sean de Bachillerato, e incluso universitarios. Lo cierto es que hay aspectos de la Física básica, que no llegan a entenderse bien: en concreto se refiere a las leyes de newton y sobre todo sus aplicaciones al movimiento. ¿Tiene sentido que un estudiante sepa formular leyes, resolver problemas asociados, pero en el fondo no entienda las leyes anteriores? Para ello utilizaron diez simulaciones conteniendo diferentes tópicos relacionados con las leyes de newton.

Como conclusión, recalcaron sobre varios aspectos realmente interesantes que conllevan al empleo de simulaciones en el aprendizaje de la mecánica newtoniana:

1. Las simulaciones se muestran como una herramienta de alto valor pedagógico en algunos casos concretos.
2. En otras ocasiones su utilidad pedagógica está más limitada, pero su uso sigue siendo interesante su uso como una herramienta más: conviene compaginar el uso de simulaciones con clases tradicionales de problemas y con prácticas de laboratorio planteadas como trabajos de investigación.
3. El uso de las simulaciones puede resultar muy motivador para el alumno. En ocasiones el estudiante aprende sin darse cuenta.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

II.2.1.- El Aprendizaje

Es evidente que, un primer requisito para abordar el proceso de enseñanza para mediar en el aprendizaje, en cualquier asignatura de un plan de estudio, tiene que ver con la formación que requiere el docente que imparte la asignatura. Esta formación, tiene que ser teórica-práctica y el proceso educativo debe contemplarse desde un punto de vista psicológico, sociológico y tecnológico, teniendo como base una reflexiva fundamentación filosófica de la educación, es decir, donde se incluya un proceso de análisis y emisión de juicios sobre lo ocurrido en ese proceso educativo y que le permita discutir y justificar las actividades para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, tanto en términos de lo que está haciendo como quizás de lo que no ha hecho.

De hecho, Piaget (1960), en su teoría trata sobre el desarrollo del pensamiento y lo separa en dos procesos: desarrollo y aprendizaje. El desarrollo lo relaciona con los mecanismos de acción y pensamientos que corresponden a la inteligencia; y El aprendizaje se refiere a la adquisición de habilidades, datos específicos y memorización de información. El aprendizaje sólo se produce cuando el sujeto posee mecanismos generales con los que se pueden asimilar la información contenida en dicho aprendizaje, aquí la inteligencia es el instrumento del aprendizaje.

En este mismo sentido, Vygotsky (1986) considera el aprendizaje como uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo. En su opinión, la mejor enseñanza es la que se adelanta al desarrollo. En el modelo de aprendizaje que aporta, el contexto ocupa un lugar central. La interacción

social se convierte en el motor del desarrollo. Vygotsky introduce el concepto de 'zona de desarrollo próximo' que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial. Para determinar este concepto hay que tener presentes dos aspectos: la importancia del contexto social y la capacidad de imitación. Aprendizaje y desarrollo son dos procesos que interactúan.

Por otro lado, existen diferentes tendencias para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, de donde han surgido diferentes corrientes, entre las que destaca el constructivismo. Esta corriente ofrece alternativas al método tradicional de enseñanza, buscando la interactividad con el proceso que se quiere analizar y tomando en cuenta otros factores que tienen que ver con el ambiente social y la forma en cómo se aprende.

Además, en esta corriente constructivista el papel del docente, como transmisor continuo de información, es sustituido por el de mediador del aprendizaje, entendiendo como un mediador del aprendizaje “al orientador de los procesos de construcción del estudiante con el saber colectivo culturalmente organizado” (Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Feo, 2011); además, debe conocer los intereses y diferencias individuales de los estudiantes, así como el contexto social y cultural del que provienen, para poder contextualizar las actividades. Todo docente tiene el deber de motivar al estudiante a que investigue, descubra y comparta ideas de esta forma, el profesor puede orientar la docencia hacia la investigación de los procesos educativos. (Feo, 2011)

Por otro lado, todo estudiante puede alcanzar la autonomía en el aprendizaje; y para conseguirlo, Manrique (2004), manifiesta que, para lograr aprender a aprender, es imperioso enseñar a los estudiantes a adoptar e incorporar progresivamente estrategias de aprendizaje, enseñarles a ser más

conscientes sobre la forma cómo aprenden y así puedan enfrentar satisfactoriamente diversas situaciones de aprendizaje.

II.2.2.-Teorías del Aprendizaje

II.2.2.1.-Orientación Cognoscitivista.

En los ambientes de aprendizaje, se plantean modelos cognoscitivos que señalan al aprendizaje como la “adquisición de conocimientos” del individuo sobre el medio ambiente en donde el individuo es un procesador de la información (Dickinson, 1980, mencionado por Morales et al, 2000). De acuerdo a ésta orientación, el objetivo de estos modelos es conocer los procesos cognoscitivos internos que son usados para aprender (entre ellos la atención y la memoria), así como los contenidos de lo aprendido (la representación del conocimiento), como determinantes esenciales de la conducta.

Los cambios que ocurren en el aprendiz sobre las percepciones, ideas, conceptos y esquemas, como estructuras cognoscitivas, son inferidos como cambios de la conducta, es decir, es el objetivo que se persigue del estudio del aprendizaje.

Esta perspectiva busca conocer y conceptualizar los procesos que intervienen entre el estímulo que recibe un sujeto y la respuesta que este da como consecuencia. Por lo tanto, se buscaría la integración de un modelo pedagógico en el que se observe cómo se producen las respuestas que da el aprendiz para explicar cómo se generan sus estructuras intelectuales o la capacidad de ordenar lógicamente dichas respuestas. Asimismo busca proponer modelos pedagógicos para analizar las relaciones entre las diferencias individuales, el aprendizaje y la ejecución, con la finalidad de

conseguir la competencia de un estudiante después de una ejecución precisa (Gagné, 1995). En las etapas más avanzadas, esta misma orientación busca conocer la forma en que los conocimientos se adquieren, organizan, recuperan y utilizan con la finalidad de generar esquemas o estructuras de conocimientos y de aprendizaje. Es evidente deducir que la perspectiva cognoscitivista tiene como fin la explicación de la conducta a partir del procesamiento de la información y de la formación de estructuras mentales complejas que se van desarrollando a medida que hay incorporación de la cultura social, así mismo, este desarrollo ésta en correspondencia con los procesos superiores de los seres humanos. Estos procesos se obtienen mediante la instrucción, lo cual supone un marco institucional particular, como lo es la escuela. El lenguaje escrito y las definiciones científicas son ejemplos de Procesos Superiores.

En la orientación cognoscitivista, la mente es capaz de manipular símbolos así como codificarlos, simbolizarlos y decodificarlos, es decir, como un mecanismo de cálculo dentro de la cabeza; sin considerar, necesariamente, al contexto sociohistórico. Sin embargo, como respuesta a esta propuesta se ha señalado que la teoría cognoscitivista no es fuerte para afrontar los problemas de aprendizaje debido a que no considera las aportaciones socioculturales de las que el sujeto que aprende no puede despojarse (Morales, 2000). En el caso particular del Aprendizaje Mediado por la enseñanza universitaria se considera que la orientación cognoscitivista se ha formulado sin considerar lo que ocurre en las aulas, consideradas históricamente como el lugar en el que se organiza explícitamente el aprendizaje (Morales, 2000). Siguiendo esta misma línea se considera que la inteligencia no sólo es un proceso central de representación sino que es parte de la participación cognoscitiva del sujeto en ambientes de interacción social en determinados ambientes culturales.

La teoría cognoscitivista basada en las teorías del procesamiento de la información, según Ferreiro (1996), toma algunas ideas del conductismo (refuerzo, análisis de tareas) y del aprendizaje significativo, sustenta al aprendizaje como un proceso en el cual ocurre la modificación de significados de manera interna, producido intencionalmente por el individuo como resultado de la interacción entre la información procedente del medio y el sujeto activo. Dicha perspectiva aparece en la década de los sesenta y pretende dar una explicación más detallada de los procesos de aprendizaje. En ésta teoría, se distingue:

- *El aprendizaje es un proceso activo.* El cerebro es un procesador paralelo, capaz de tratar con múltiples estímulos. El aprendizaje tiene lugar con una combinación de fisiología y emociones. El desafío estimula el aprendizaje, mientras que el miedo lo retrae.

- *Condiciones internas que intervienen en el proceso:* motivación, captación y comprensión, adquisición, retención.

- *Condiciones externas:* son las circunstancias que rodean los actos didácticos y que el profesor procurará que favorezcan al máximo los aprendizajes.

II.2.2.2.-Orientación Constructivista

Por su parte, la orientación constructivista del aprendizaje, sostiene que toda actividad mental es constructiva: el estudiante adquiere los nuevos conocimientos a través de un proceso activo de asimilación y acomodación, donde tanto lo nuevo como lo ya existente se transforma a medida que el estudiante construye esquemas de comprensión más inclusivos.

Según Trigwell y Prosser (2000), los docentes que conciben **el aprendizaje como información**, “conciben la enseñanza como transmisión de la información y enfocan su docencia en base a estrategias centradas en el profesor”; en este caso el profesor actúa, solo como un transmisor del conocimiento. Por el contrario, los que conciben **el aprendizaje como el desarrollo y cambio en las concepciones** de los estudiantes, “conciben la enseñanza como una ayuda a los estudiantes, para desarrollar y cambiar sus concepciones, y enfocan su docencia en base a estrategias centradas en el estudiante”. Es decir, el estudiante actúa como constructor de su propio conocimiento, por lo tanto, él es el responsable de su propio proceso de aprendizaje.

Para Lozares, C. (2000) El aprendizaje, en la orientación de la cognición es el producto de la interacción entre agentes y elementos del entorno; donde la utilización y adecuación de las herramientas con el medio circundante se tornan como premisas particulares en la construcción del conocimiento. Por consiguiente “la acción o actividad situada ha de verse como interacción con los artefactos e instrumentos bajo las circunstancias sociales que los envuelven y no sólo como interacción entre sujetos sociales”.

Por lo tanto, en el paradigma Constructivista el estudiante es quien aprende involucrándose con otros elementos durante el proceso de construcción del conocimiento (construcción social), tomando la retroalimentación como un factor fundamental en la adquisición final de contenidos.

En fin, los procesos de enseñanza y aprendizaje producen cambios en los esquemas mentales y en las estructuras cognoscitivas de los estudiantes.

Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de él, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje. Algunas de ellas amplían o modifican algunos de sus postulados, pero la esencia del enfoque constructivista social permanece. En este sentido, Anzola (2004) reporta que el principal aporte de la teoría vygotskiana es su “insistencia en la influencia de las actividades con significado social en la conciencia”.

Lo fundamental del enfoque de Vygotsky consiste en considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial. Para Vygotsky, el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido social y culturalmente, no solamente físico.

Por otro lado, Piaget (1970) aporta a la teoría constructivista la concepción del aprendizaje como un proceso interno de construcción en el cual, el individuo participa activamente, adquiriendo estructuras cada vez más complejas denominadas estadios. Descubre los estadios de desarrollo cognoscitivo desde la infancia a la adolescencia: Las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, se organizan en esquemas de conducta, se internalizan como modelos de pensamiento y se desarrollan después en estructuras intelectuales complejas.

En ese sentido, Meneses (2007) manifiesta que Piaget, en sus estudios sobre epistemología genética, determinó las principales fases en el desarrollo cognoscitivo de los niños, elaboró un modelo explicativo del desarrollo de la inteligencia y del aprendizaje en general a partir de la consideración de la adaptación de los individuos al medio. Además, consideró al individuo como un organismo activo que selecciona las

informaciones que le llegan del mundo exterior, las filtra y les da sentido. Conocer es, sobre todo, actuar en la realidad que nos rodea. Estas acciones se organizan en una unidad básica: el esquema cognoscitivo, que está constituido por las organizaciones de significados personales referentes al sí mismo, a las personas y a las cosas.

No obstante, en la teoría genética del aprendizaje de Piaget (1970) se presenta una actividad de asimilación y acomodación que hace que los esquemas se modifiquen a través de la interacción con la realidad que nos circunda.

Entre las diferentes ideas que esta perspectiva plantea, se puede encontrar:

- Se consideran cuatro etapas de desarrollo cognoscitivo universales: la sensomotora, la etapa preoperacional, la etapa de las operaciones concretas, y la de las operaciones formales y. En todas ellas la actividad es un factor importante para el desarrollo de la inteligencia.

- La construcción del propio conocimiento mediante la interacción constante con el medio. Lo que se puede aprender en cada momento depende de la propia capacidad cognitiva, de los conocimientos previos y de las interacciones que se pueden establecer con el medio. En cualquier caso, los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que atraen su atención. El profesor es un mediador y su metodología debe promover el cuestionamiento de las cosas, y el desarrollo de la investigación.

- La reconstrucción de los esquemas de conocimiento o forma de estructurar el conocimiento como organizaciones de significados. El desarrollo y el aprendizaje se producen a partir de la secuencia equilibrio –

desequilibrio – reequilibrio (que supone una adaptación y la construcción de nuevos esquemas de conocimiento)

- Aprender no significa ni reemplazar un punto de vista (el incorrecto) por otro (el correcto), ni simplemente acumular nuevo conocimiento sobre el ya existente, sino más bien transformar el conocimiento. Esta transformación, a su vez, debe ocurrir a través del pensamiento activo y original del aprendiz. Así pues, la educación constructivista implica la experimentación y la resolución de los problemas que se presentan y se debe considerar que los errores no son opuestos al aprendizaje sino más bien sirven de base para dicho aprendizaje.

- El constructivismo considera que el aprendizaje es una interpretación de cada persona con relación a la visión del mundo (el conocimiento no es independiente del estudiante), de manera que va a darle sentido a las experiencias que va construyendo cada estudiante. De igual forma, este conocimiento está acorde con otros

Además la perspectiva constructivista, a la vez que las propuestas de Piaget (1970), acoge planteamientos propuestos por Vygostki (1986) como:

- La atención a dos planos diferentes en cualquier aprendizaje: social y psicológico.

- La zona de desarrollo próxima como la diferencia entre el nivel de lo que la persona es capaz de hacer de manera autónoma y lo que requiere ayuda.

Por otro lado, Bruner, (1978) aporta a la teoría constructivista su concepción del aprendizaje por descubrimiento, en el que el alumno es el eje central del proceso de aprendizaje.

¿Qué propone la Teoría Constructivista?

- El conocimiento se construye, es una construcción.
- El sujeto posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación.
- El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad.
- Se construye a través de acciones sobre la realidad.
- El aprendiz aprende "cómo" aprende (no solamente "qué").
- Aprender es construir.
- El aprendiz debe tener un rol activo.

El aprendizaje es entendido, desde esta perspectiva, como un cambio en la disposición o en la conducta de un organismo, cambio que suele ser permanente y que no es producto de un solo proceso de crecimiento (Delval, 1983). El desarrollo es un proceso general producto de la interacción de ciertos factores, como el ambiente. Así, el aprendizaje solo se da cuando existan las estructuras necesarias para que el sujeto de una nueva respuesta, la formación de esas estructuras sea producto del proceso de desarrollo mental.

La orientación constructivista pretende reemplazar la idea del profesor que actúa como difusor del aprendizaje por la del profesor como mediador del mismo. En ese sentido se puede utilizar como ejemplo la función del director de un grupo de investigación que caracteriza las funciones del docente, siendo la persona que dirige el trabajo colectivo de los estudiantes, y quien orienta y matiza los resultados del trabajo realizado por los grupos.

En cualquier caso, es necesario que el docente, durante la puesta en común, juegue un papel activo, centrando las intervenciones de los grupos e interrumpiéndolas en un momento dado, con una reformulación globalizadora, es decir, que permita la propuestas de nuevas ideas para minimizar la complejidad y lograr la integración. Su papel no consiste en dar la respuesta correcta desde el principio sino en conducir el debate, haciendo reflexionar sobre detalles concretos y, en ocasiones, actuando como el vocero de la comunidad científica.

Para Piaget (1970) el término constructivismo implica que el sujeto construye activamente su comprensión del mundo; además, señala que lo que en ocasiones se considera como logro de la instrucción en realidad es un logro del niño. Al igual que en la orientación cognoscitivista, las aportaciones de Piaget juegan aquí un papel primordial, al señalar la diferencia entre desarrollo y aprendizaje. Para él, el desarrollo explica al aprendizaje, entendiendo que éste solo es posible ante el desarrollo. El aprendizaje es producto de la capacidad de actuar en el medio ambiente circundante y reflexionar sobre las consecuencias, condiciones y resultados de tales acciones. Para Piaget el desarrollo es un impulso interno que es anterior a la enseñanza formal y por lo mismo anterior a cualquier enseñanza organizada. Sin embargo, Piaget no considera la importancia de los factores sociales en la explicación del desarrollo, a tal grado que los materiales de aprendizaje informatizados inspirados por su teoría no consideran el contexto social, o una historia sociocultural determinada, en el que se utilizan.

En cambio, Vygotski (1979) señala la influencia e importancia de los hechos sociales; considera como fundamentales a las personas que rodean al sujeto que aprende y se desarrolla. Así, el aprendizaje es producto de un intercambio social, introduciendo entonces el constructo de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

Para poder explicar la forma en que las personas aprenden y construyen sus conocimientos por ellos mismos, es necesario indagar acerca de la forma en que los sujetos construyen su inteligencia, ya que no solo adquieren conocimientos concretos, sino que cuentan con sistemas para recibir información y transformarla; por ello debe saberse cuál era el estado del sujeto antes de la recepción de la información, entonces es de vital importancia el conocimiento del estadio del desarrollo en el que el sujeto se encuentra; por ejemplo, entre niños y adultos existen diferencias sobre la forma en que aprenden, los adultos construyen conocimientos sin modificar sus estructuras intelectuales, sin embargo, los niños al mismo tiempo construyen su inteligencia; este desarrollo intelectual es el resultado de un largo trabajo de construcción.

El estudio del desarrollo de los individuos señala la importancia de la interacción entre desarrollo y aprendizaje. Las posturas de Piaget y Vygotski son muy significativas en este terreno, ya que ambas posturas inciden en la estructura y orientación de algunos sistemas educativos.

Según Piaget (1970) el desarrollo es predecesor del aprendizaje; según los niveles de desarrollo alcanzados por el niño se considerará la idea de proponerle diversas alternativas de aprendizaje. Así, el desarrollo es un pre-requisito del aprendizaje. (Beltrán y Bueno, 1997). Entonces el sujeto tiene que esperar ciertas estructuras de desarrollo para poder aprender.

Algunos autores se han considerado Post-Piagetianos, debido a que han tomado las propuestas básicas de Piaget y a partir de estas han desarrollado nuevos campos de investigación. Uno de los más importantes ha sido el de los estudios relacionados con la Inteligencia Artificial y la Informática. Esto parte de la suposición de que el hombre es un sistema de

codificación y tratamiento de la información. De esta manera, los procesos de percepción y codificación de la información son el rasgo característico de esta orientación teórica.

Ante la propuesta de Piaget surge la de Vygotski, que señala que las funciones mentales superiores son aquellas que se desarrollan a través de la interacción social, es decir, primero son interindividuales, producto de la interacción con otras personas, y posteriormente intraindividuales; esto se logra a partir de un proceso de interiorización posterior a la interacción con otros que permite la construcción de sus estructuras cognoscitivas. Entonces, para Vygotski (1979) el aprendizaje precede a los procesos evolutivos que permiten actualizar el desarrollo del niño. Este desarrollo es más certero cuando las personas que rodean al niño le ofrecen ayuda; así, “lo que el niño puede hacer en un determinado momento con ayuda de otros será capaz de realizarlo él solo posteriormente” (Beltrán y Bueno, 1997). Por esta situación es importante detectar qué acciones e interacciones de la vida cotidiana van a estimular el desarrollo del niño con la finalidad de favorecerlas y estimular el aprendizaje. La interacción social, el intercambio, la relación con otros y la capacidad de imitación serán factores básicos para el desarrollo.

Vygotski (1979) plantea una serie de conceptos que sustentan lo anterior y que permiten dar coherencia a las intervenciones de carácter educativo. Señala que existen dos niveles de desarrollo.

Nivel de Desarrollo Actual (NDA), es el nivel de las funciones mentales que han sido alcanzadas por el sujeto y se denota con actividades que el sujeto es capaz de realizar de manera independiente; sin embargo, este nivel de desarrollo no refleja las potencialidades reales del niño ya que solo considera las actividades que el sujeto realiza solo, pero no la capacidad de imitación lo que le permite interactuar con otros.

Nivel de Desarrollo Potencial (NDP). Se desprende de esta capacidad de imitación, es aquello que el sujeto es capaz de hacer con ayuda de otros que tienen más logros o mejores estructuras mentales. Se consideran los procesos que se espera que sucedan, que están en vías de actualización y desarrollo. Son actividades para las que el niño actualmente necesita ayuda, pero que después podrá realizar él solo.

Para medir los niveles de desarrollo, la psicología ha construido pruebas mentales o *tests* destinados a apreciar, sean los caracteres psíquicos de un sujeto, sean los productos de su actividad. Entre ellos están los tests de Binet y Simon (s/f) para medir el desarrollo intelectual. [http://www2.udec.cl/~hbrinkma/test binet y goodenough.pdf](http://www2.udec.cl/~hbrinkma/test_binet_y_goodenough.pdf).

Por otro lado, Los psicopedagogos americanos, han propuesto recientemente escalas objetivas que tienen por finalidad facilitar la clasificación del trabajo escolar y medir los niveles de desarrollo mencionados anteriormente. Uno de ellos, e Thorndike, quien ha construido, por ejemplo, una serie graduada de muestras de dibujo, correspondiendo a cada una de ellas un valor determinado.

No obstante, de acuerdo con estas dos propuestas conceptuales, la distancia entre el NDA y el NDP constituye la Zona de Desarrollo Potencial o Zona de Desarrollo Próximo; son las condiciones necesarias para que el niño pase del NDA al NDP. Vygotski (1979) señala que el aprendizaje activa el desarrollo mental del niño, lo que genera procesos evolutivos que de otra manera no podrían ser actualizados.

Newman, Griffin y Cole (1991) fortalecen el término Zona de Construcción del Conocimiento que es similar a la Zona de Desarrollo

Próximo de Vygotski, aquella es una actividad compartida en la que tienen lugar procesos interpsicológicos que permiten crear la “competencia antes de la ejecución”. Estos conceptos no necesariamente implican que las acciones que llevan a los sujetos a interactuar sean comprendidas de la misma manera entre ellos, esto va a generar diferencias individuales y que tienen que ver con las diferentes formas de instrucción. Entonces, un cambio cognoscitivo se da en los terrenos de lo social y de lo individual al mismo tiempo, es decir, se da una serie de transformaciones entre lo interpsicológico y lo intrapsicológico que serán matizadas por las experiencias de cada sujeto participante.

En este sentido, Vygotsky (1979) establece una diferencia básica entre el plano intersicológico y el plano intrasicológico. Los procesos intersicológicos son de carácter externo para el sujeto desde el punto de vista de su asimilación, es decir, son procesos sociales que se dan a través de actividades de comunicación con los demás, mientras que los procesos intrasicológicos se manifiestan mediante un funcionamiento al tiempo externo e interno, donde la comunicación se utiliza como un instrumento para comunicarse mediante habilidades psicológicas propias dentro de la mente de un individuo.

II.2.2.3.-Teoría del procesamiento de la información.

La teoría del procesamiento de la información, influida por los estudios cibernéticos de los años cincuenta y sesenta, presenta una explicación sobre los procesos internos que se producen durante el aprendizaje. Sus planteamientos básicos, en líneas generales, son ampliamente aceptados. Considera las siguientes fases principales:

- **Captación y filtro** de la información a partir de las sensaciones y percepciones obtenidas al interactuar con el medio.

- **Almacenamiento momentáneo** en los registros sensoriales y entrada en la memoria a corto plazo, donde, si se mantiene la actividad mental centrada en esta información, se realiza un reconocimiento y una clasificación conceptual.
- **Organización y almacenamiento definitivo** en la memoria a largo plazo, donde el conocimiento se organiza en forma de redes. Desde aquí la información podrá ser recuperada cuando sea necesario

II.2.2.4.-Aprendizaje significativo

Para Anzola (2004), el aprendizaje significativo o aprendizaje por recepción, se refiere a la información que es presentada en forma organizada y significativa. Sería la única fuente permanente de aprendizaje real. Además, el aprendizaje significativo es cuando el aprendiz relaciona el nuevo aprendizaje con los aprendizajes anteriores y logra incorporarlo a sus estructuras de conocimiento o, en términos más generales, cuando lo vincula con su campo de experiencia. Lo nuevo deja de ser un elemento aislado y adquiere un sentido –lugar y dirección– en el proyecto de formación profesional y de vida.

De igual manera, para Ausubel, Novak y Hanesian (1983) el aprendizaje significativo es el que hace posible que el estudiante relacione lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, es decir sus experiencias representan un factor de vital importancia, es por ello que el docente debe enfocar su labor mediadora y enseñar de acuerdo a lo que descubra, sobre lo que el estudiante ya conoce.

En este sentido, cuando los conceptos (saber), los procedimientos (saber hacer), las actitudes (saber ser), y las leyes y principios que rigen cualquiera de las ciencias, se conjugan, Sánchez (2001), manifiesta que, estos elementos permiten “adquirir un aprendizaje significativo que lleve al desarrollo de estrategias de aprendizaje profundas y elaborativas dentro de cualquier programa de un curso”.

Por otro lado, Perales (2000) manifiesta que la secuencia del Aprendizaje, donde se incluye “las fases de exploración de ideas, introducción de conceptos o procedimientos, estructuración (actividades) hasta la aplicación de conceptos y procedimientos a situaciones reales y concretas, simples y complejas permiten interpretar la realidad”.

En el aprendizaje de la física tiene la particularidad de requerir el empleo de las operaciones mentales de mayor complejidad. Es decir, la construcción de nuevos conocimientos debe evidenciarse mediante procedimientos donde se logre la comprensión de la actividad, durante la interacción con los diferentes contenidos de un área específica. (Sánchez, 2004). Algunos autores, como Gil, et al., (1999) conciben el aprendizaje como un “proceso que reproduce procedimientos de la investigación científica”. Mientras que Perales (2000), declara que, “El éxito del aprendizaje depende de distintas variables que afectan la interacción en sí, al estudiante, al profesor y al contexto del aprendizaje” Estas prácticas con sus limitaciones, constituyen una aproximación al trabajo científico, promoviendo la relación que tienen los conceptos con alguna de sus aplicaciones prácticas y también la transferencia de los conocimientos generales a lo cotidiano.

Por otro lado, el aprendizaje por descubrimiento autónomo e inductivo, planteado en la Teoría de Bruner (1978) llevó a trazar nuevas formas del aprendizaje dando importancia a los conocimientos previos que el estudiante

dispone y a la integración de los nuevos para dar lugar a una renovación en la estructura conceptual. Se resalta así la asesoría del profesor como el orientador y mediador del aprendizaje significativo (Ausubel, D. et al, 1978), haciendo activo el proceso de asimilación en la construcción de conocimientos con un tiempo propio para la reflexión y la crítica.

Ausubel (1978), creador de la teoría del aprendizaje significativo y uno de los fundadores de las modernas teorías del constructivismo del aprendizaje, establece una clara distinción entre dos tipos básicos de aprendizaje: uno es el denominado aprendizaje significativo y el otro, el aprendizaje mecánico. Estos conceptos contrapuestos son aceptados por todas las tendencias del constructivismo.

Para muchos autores, el constructivismo constituye un consenso casi generalizado entre psicólogos, filósofos y educadores. Responde a una concepción según la cual el aprendizaje tiene lugar cuando las personas construyen sus ideas sobre su medio físico, social o cultural.

Según Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe. Por sustancial y no arbitraria se debe entender que “las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (Ausubel, 1976)

Así, más que como un proceso de simple copiado de contenidos, la teoría de Ausubel concibe el aprendizaje como un proceso de construcción de nuevos conocimientos a partir de los previamente adquiridos. Por ejemplo, la proposición: “en todos los casos en que un cuerpo sea acelerado es necesario que actúe una fuerza externa sobre él para producir la

aceleración”, tiene significado psicológico solo para los individuos que ya poseen algún grado de conocimientos acerca de los conceptos de aceleración, masa y fuerza. Palomino (sf). Al relacionar lo nuevo con la que ya se conoce, el aprendizaje significativo facilita el anclaje y retención de los conocimientos. Novak (1991)

Para la biomecánica, este tipo de aprendizaje representa un modo eficaz para lograr que los conocimientos sean aprendidos significativamente en base a las experiencias del estudiante, ello significa que antes del aprendizaje de un concepto mecánico el docente debería explorar lo que el estudiante conoce sobre el tema, solo así determinará si los conocimientos previos le permitirán construir con mayor facilidad los nuevos conocimientos e integrarlos a sus estructuras cognoscitivas.

En este tipo de aprendizaje se pretende buscar que el estudiante construya su propio aprendizaje , llevándolo hacia la autonomía al momento de pensar de modo tal que desarrolle su conocimiento relacionando de manera integral lo que tiene y conoce respecto a lo que se quiere aprender. Se debe promover que el estudiante trabaje y construya sus propios aprendizajes, que caminen a ser autónomos que integren sus experiencias a otras ya conocidas, que elijan lo que desean aprender y no buscar el desarrollo de la memoria y la repetición como alternativa de aprendizaje .

El aprendizaje significativo busca entre otros aspectos romper con el acostumbrado aprendizaje memorístico que busca el desarrollo de la memoria mediante la repetición, el aprendizaje significativo se preocupa por los intereses, necesidades y otros aspectos que hacen que lo que el estudiante desea aprender tenga significado y sea valioso para él, para esto “los materiales deben ser presentados organizadamente, en una estrecha

vinculación aprendiz-acompañante para suscitar un aprendizaje deductivo dirigido a la *elaboración de conceptos*" (Anzola, 2004).

Es conocido por todos, que si el aprendizaje se logra de modo memorístico, mediante la repetición, al poco tiempo se olvidará y más en biomecánica, ya que los nuevos conocimientos se incorporan en forma arbitraria en la estructura cognitiva del estudiante, y éste realiza un esfuerzo muy grande para integrar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos. Es por esto que el estudiante no concede valor a los contenidos presentados por el profesor y solo estudian para el momento.

Por su parte, el aprendizaje significativo cuando se construye en base a lo que el estudiante conoce, se convierte en una actividad donde el estudiante puede desarrollar habilidades y recordar con facilidad de manera activa la actividad de aprendizaje adquirida.

Se puede caracterizar a este aprendizaje por lo siguiente:

- Los nuevos conocimientos se fijan más fácilmente en las estructuras cognoscitivas del estudiante.
- Relaciona los nuevos conocimientos con los conocimientos previos que tiene el estudiante.
- Toma en cuenta los intereses, necesidades y realidades del estudiante, es por ello su interés por aprenderlo porque lo considera valioso.

Las ventajas del aprendizaje significativo para la enseñanza de la biomecánica son:

- El estudiante tiene una retención más duradera de los conceptos en biomecánica, este tipo de aprendizaje modifica la estructura cognitiva del estudiante mediante reacomodos de la misma para integrar a la nueva información.
- El estudiante puede adquirir nuevos conocimientos de la biomecánica con mayor facilidad relacionando los ya aprendidos con los nuevos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos.
 - La nueva información sobre los conceptos en biomecánica, se conserva y no se olvida fácilmente pues, ha sido de interés para el estudiante.
 - Es un aprendizaje activo, pues se construye en base a las acciones y las actividades de aprendizaje de los propios estudiantes.
 - Es personal, pues la significación de los aprendizajes depende de los recursos cognoscitivos del estudiante, de sus necesidades, de su interés y de su realidad.

Para lograr un aprendizaje significativo en una clase de biomecánica se debe tener presente y recordar en todo momento que en este tipo de aprendizaje no se debe forzar la experiencia de aprendizaje y el trabajo del estudiante a lo que se quiere, sino a sus necesidades e intereses es por ello que las experiencias y conocimientos previos deben ser el punto de partida en este proceso y recordar que la etapa de razonamiento que tiene el estudiante es importante, pues no se puede pretender que construya un aprendizaje si previamente no ha adquirido conocimientos previos del tema para relacionarlos con los nuevos.

El docente debe tener presente que el material propuesto debe tener una estructura interna organizada, que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados y que exista la posibilidad de que el estudiante conecte el conocimiento presentado con los conocimientos previos, ya incluidos en su estructura cognitiva y también que existe una componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en el que el docente sólo puede influir a través de la motivación.

Ausubel y Novak (1983) postulan que el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico, y para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los conocimientos previos que posea el principiante, tomando en consideración los siguientes aspectos:

- **Condiciones para el aprendizaje:** significabilidad lógica (relacionar con conocimientos previos), significabilidad psicológica (adecuación al desarrollo del estudiante), actitud activa y motivación.

- **Relación de los nuevos conocimientos con el saber previo.** La mente es como una red proposicional donde aprender es establecer relaciones semánticas.

- **Utilización de organizadores previos** que faciliten la activación de los conocimientos previos relacionados con los aprendizajes que se quieren realizar.

- **Diferenciación-prosecución integradora** que genera una memoria que facilite la comprensión de nuevos conocimientos.

- **Funcionalidad de los aprendizajes**, que tengan interés, se vean útiles.

II.2.3.-Los Procesos de Aprendizaje.

Los procesos de aprendizaje son las actividades que realiza el estudiante para conseguir el logro de los objetivos educativos que pretende. Alonso (2000), Manifiesta que este proceso constituye una actividad individual, aunque se desarrolla en un contexto social y cultural, que se produce a través de un proceso de interiorización en el que cada estudiante concilia los nuevos conocimientos a sus estructuras cognoscitivas previas. De igual manera manifiesta, que la construcción del conocimiento tiene dos vertientes: una vertiente personal y otra social. Por otro lado, para que se pueda realizar un aprendizaje efectivo, Marqués (2000) presentó tres factores básicos necesarios, ellos son:

1. **Poder aprender:** para aprender nuevas cosas hay que estar en condiciones de hacerlo, se debe disponer de las capacidades cognoscitivas necesarias para ello, y de los conocimientos previos imprescindibles para construir sobre ellos los nuevos aprendizajes.
2. **Saber aprender:** los nuevos aprendizajes se van construyendo a partir de los aprendizajes anteriores, y requieren ciertos hábitos y la utilización de determinadas técnicas de estudio.
3. **Querer aprender:** para que una persona realice un determinado aprendizaje es necesario que movilice y dirija en una dirección determinada energía para que las neuronas realicen nuevas conexiones entre ellas.

Marqués (2000) manifiesta que, “todo aprendizaje supone una modificación en las estructuras cognoscitivas del principiante o en sus esquemas de conocimiento y, se consigue mediante la realización de determinadas

operaciones cognoscitivas”. Estas operaciones se refieren a la actividad, conducta o procesos cognoscitivoss del principiante, es decir, procesamiento de la información. No obstante, en el transcurso del tiempo se han presentado diversas concepciones sobre la forma en la que se originan los aprendizajes y sobre los roles que debe adoptar el estudiante en este proceso.

Por otro lado, “Aprender” significa en la Taxonomía de Bloom la integración de 6 objetivos cognoscitivoss básicos: conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y valorar.

- **Conocer** la nueva información.
- **Comprender** dicha información.
- **Analizar** esa información.
- **Aplicar** y Considerar la posible relación con situaciones ya conocidas.
- **Valorar**. En algunos casos valorarla.
- Sintetizar** los nuevos conocimientos e integrarlos con los conocimientos previos para lograr su "apropiación" e integración en los esquemas de conocimiento de cada uno.

En el aprendizaje siempre se ve involucrado diferentes aspectos, entre ellos, Marqués P. (2000) menciona cuatro:

- Una **recepción de datos**, que presume un reconocimiento y una construcción semántico-sintáctica de los elementos del mensaje (palabras, iconos, sonido) donde cada sistema simbólico exige la puesta en juego actividades mentales distintas: los textos activan las competencias lingüísticas, las imágenes las competencias perceptivas y espaciales, etc.

- La **comprensión de la información** recibida por parte del estudiante que, a partir de sus conocimientos anteriores, sus habilidades cognitivas y sus intereses, organizan y transforman la información recibida para elaborar conocimientos.

- Una **retención a largo plazo** de esta información y de los conocimientos asociados que se hayan elaborado.

- La **transferencia** del conocimiento a nuevas situaciones para resolver las preguntas y problemas que se planteen.

Generalmente, el estudiante no aprende porque no existe la motivación, y por ello no estudia; en otras ocasiones, no se motivan precisamente porque no aprenden, porque para estudiar utilizan estrategias de aprendizaje inadecuadas que les impiden percatarse del efecto de saber que se está aprendiendo. En este sentido, cuando el estudiante utiliza estrategias de memorización (de conceptos, modelos de problemas...) en vez de intentar comprender la información y construir un nuevo conocimiento, buscar relaciones entre los conceptos y con otros conocimientos anteriores, aplicar los nuevos conocimientos a situaciones prácticas..., lo que siente es el efecto de no estar aprendiendo.

En los últimos tiempos se han presentado diversas teorías que han intentado explicar cómo se aprende; estas teorías son descritas por Alonso (2000). Marqués (2000) en diferentes aspectos presentan planteamientos muy diversos, pero en todas ellas aún no se pueden encontrar algunas perspectivas que clarifiquen estos procesos tan complejos. A continuación se presentan algunas de ellas:

II.2.4.-Los procesos cognoscitivos

Para Pozo (1999) y Cazares, F. (2004), los procesos cognoscitivos, son aquellos procesos psicológicos relacionados con el atender, percibir, memorizar, recordar y pensar, que constituyen una parte sustantiva de la producción superior del ser humano. Si bien son el resultado del funcionamiento del organismo como un todo, suponen la especial participación de ciertas áreas cerebrales, que muchas veces se encargan de organizar e integrar las funciones de la adquisición del conocimiento. Además, los define como los procesos estructurales inconscientes que derivan de experiencias del pasado, facilitan la interpretación de estímulos y afectan la dirección de conductas futuras, existiendo esquemas para distintas situaciones

Estas funciones intelectuales desarrolladas en el hombre permiten realizar actividades cognoscitivas que éste haya adquirido a lo largo de su evolución y que lo diferencian de los animales (Marqués, 2001). De esta manera, es que se ha logrado el desarrollo del nivel del lenguaje, así como cualquier afirmación que haga, es producto del aprendizaje adquirido, y que además, la memoria tiene una gama de funciones avanzadas que han permitido el nivel máximo de complejidad de comunicación, intelectualización y abstracción que se pueda conocer en el campo biológico.

En este sentido, la organización funcional de los elementos que dan sustento a los procesos cognoscitivos y se relacionan con algunas dimensiones neuro y psicobiológicas, se debe a que el cerebro actúa como un dispositivo que trata con información y la procesa. Además, Marqués (2001), afirma que “el hombre no se puede comprender cabalmente sino en relación con otros hombres y con el ambiente, por lo que las funciones cognoscitivas, si bien son psiconeurobiológicas, tienen una dimensión social”.

Por otro lado, cada ser humano tiene un sistema de constructos particulares -la personalidad- con el que categoriza la realidad e interpreta cada suceso de su acontecer. Allí se encontrará la explicación, por ejemplo, de las variables cognoscitivas individuales o de las diferentes motivaciones de cada sujeto.

Además, no es posible estudiar las funciones cognoscitivas sin relacionarlas con otras, como las del alerta o las afectivas, con las que integran un todo. Tampoco es posible iniciar el estudio de las bases neurales de los procesos cognoscitivos sin una solución a la aparente contradicción entre la idea de que ciertas regiones del sistema nervioso central, tienen que ver especialmente con determinadas funciones cognoscitivas (hipótesis localizacionistas) y la de que es imposible localizar un determinado proceso cognoscitivo en un área circunscripta, ya que el cerebro actúa como un todo.

II.2.4.1.-Procesos cognoscitivos que intervienen en la construcción de nuevos conocimientos.

Los principales procesos cognitivos inherentes a la construcción de nuevos conocimientos se debe a que en la naturaleza humana maduran de manera ordenada durante el desarrollo humano y las experiencias obtenidas durante el proceso, pueden acelerar o retardar el momento que estos hagan su aparición, llevando finalmente al complejo proceso denominado Aprendizaje.

Es por esto que, para estudiar la comprensión y progresión de la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes en contenidos conceptuales relacionados con cualquier tópico, se debe tomar en cuenta

que los procesos cognoscitivos de aprendizaje pasan por estadios que se caracterizan como formas particulares de colaboración social (Vygotski, 1979). La idea de Vygotski, donde la relación del individuo con el mundo no es una relación directa, también juega un importante papel en la idea de «intelecto colectivo» como un sistema superior al intelecto del individuo o un sistema supraindividual de formas de pensamiento para lograr la realidad construida por los individuos.

En este sentido, los modelos constructivistas de la década de los ochenta, basados inicialmente en el cambio conceptual, han puesto de relieve el conocimiento previo del estudiante y han evolucionado hacia modelos de cambio conceptual, procedimental y actitudinal (Gil et al., 1999). Cada vez existe un mayor número de investigaciones, en la bibliografía, que estudian cómo son los procesos cognoscitivos que intervienen para la construcción de nuevos conocimientos en los estudiantes a medida que progresa su aprendizaje, y como elaboran suposiciones de progresión que faciliten la comprensión en cada dominio específico.

Por otro lado, Marton (1981) en su abordaje fenomenológico habla de la existencia de «diferentes formas en las que las personas perciben y entienden la realidad» (p. 177), y cómo cada una de estas estructuras (conceptos y formas de razonamiento asociadas) se pueden considerar categorías de descripción de la realidad. Estas categorías pueden ser observadas en un gran número de individuos, de forma que el conjunto de estas representaciones denota un tipo de intelecto colectivo: «La misma categoría de descripción aparece en diferentes situaciones. El conjunto de categorías es, pues, estable y generalizable entre situaciones, incluso si los individuos se mueven de una categoría a otra en diferentes situaciones» (Marton, 1981, p. 195). Marton, establece la distinción entre sujeto y objeto, resaltando que lo percibido depende del contenido, ya que el significado de la tarea no depende sólo de la presentación y del orden en que se realiza, sino

también de la forma en que el tema se realiza y de determinados detalles de percepción. Meneses (2007), sugiere que se puede utilizar la idea de sistema supraindividual de formas de pensamiento como un instrumento válido para la descripción de cómo las personas piensan en una situación concreta y cuál es el peso que tiene en ese momento cada uno de los conceptos de esta representación mental colectiva.

En los trabajos realizado por Mortimer (1995, 1996) muestra que las personas pueden tener diferentes formas para ver y representar una misma realidad, donde se habla del «cambio de estatus» que la persona atribuye al nuevo concepto (científico) disminuyendo el que posee como el viejo concepto (cotidiano).

No obstante, Marton (1981) describe las ideas de los estudiantes a través de «categorías explicativas» que permita evaluar el aprendizaje como una evolución a través de una mayor cantidad de estadios intermedios que los dos tradicionales: concepción científica y concepción alternativa.

En otro sentido, Guisasola et al (2003), analizó las respuestas de los estudiantes para constatar que tienen razonamientos erróneos y dificultades procedimentales y que son necesarios abordar desde una enseñanza constructivista. Así pues, un buen conocimiento científico no puede reducirse sólo a aspectos conceptuales sino que debe haber, al lado de lo anterior, exigencias procedimentales. Es decir, no se puede esperar que los estudiantes puedan asimilar todos estos contenidos conceptuales si no se tienen en cuenta aspectos procedimentales y ontológicos como los siguientes:

1. Los estudiantes tienen que conocer cuáles son los problemas que justifican la introducción de nuevos conceptos; es decir, es necesario que los

estudiantes perciban que los conceptos no se introducen de una manera arbitraria sino que son «intentos de construcciones» que se hacen con carácter tentativo y con el propósito de resolver situaciones planteadas de su interés, y a la vez que comprendan la importancia de su tratamiento.

2. Si se quiere que los estudiantes vean la construcción de los conocimientos científicos como un proceso dinámico, que puede comportar cambios e incluso replanteamientos globales, se debe considerar necesario no presentar los conocimientos en su estado de elaboración final sino, más bien, realizar un proceso que lleve a construirlos.

3. Además se tiene que elaborar una serie de actividades de manera que los estudiantes tengan la ocasión de utilizar las estrategias del trabajo científico como son: analizar la situación problemática que se presente, concebir hipótesis, diseñar y realizar experimentos, modelizarlos, cuantitativamente (a través del lenguaje matemático y en su caso, gráfico), analizar los resultados obtenidos. De manera que pueden comparar sus construcciones tentativas con las de la comunidad científica.

4. Naturalmente un buen conocimiento supone la capacidad de utilizarlo en la resolución de todo tipo de problemas, en la interpretación de situaciones diversas, etc. En particular, la atención a situaciones problemáticas con interacciones en la Ciencia, la Tecnología y la sociedad (CTS) ha de ser un aspecto esencial en este y en cualquier campo científico, que permita salir al paso de incorrectas visiones descontextualizadas de la ciencia y que sirva para formar profesionales capaces de adoptar actitudes responsables ante el desarrollo científico y tecnológico y las implicaciones de todo tipo que éste conlleva.

Los aspectos indicados anteriormente, son significativos a la hora de elaborar la secuencia de la enseñanza y para concretar de forma precisa la correspondencia entre los objetivos y los contenidos conceptuales, para lograr un aprendizaje significativo. Por supuesto, estos objetivos, de carácter general y, por lo tanto, válidos para el nivel universitario, donde deben concretarse en una serie de contenidos propios para ese nivel de enseñanza, que permita la construcción de nuevos conocimientos.

Razón por la cual, los docentes tienen que elegir y secuenciar de forma justificada el programa de enseñanza a impartir y que este basado en las teorías cognoscitiva y constructiva; por consiguiente, el diseño y la elaboración de dicho programa tendrán que ser coherente con las aportaciones de la investigación didáctica y de la epistemología científica, y tratará de superar las dificultades de aprendizaje detectadas.

II.2.4.2.-Dificultades Cognoscitivas para la construcción de nuevos conocimientos.

Las investigaciones sobre las dificultades cognoscitivas para el aprendizaje por las que transitan los estudiantes en los diferentes niveles del sistema educativo está agrupando su atención en cómo aprende, progresa o cambia el estudiante en dominios específicos de conocimiento (Abate, 2009). La discusión sobre lo que significa comprensión, progresión en el aprendizaje o cambio conceptual no es nueva y sigue teniendo mucha actualidad, por lo tanto, es necesaria la reflexión sobre la importancia del proceso de aprendizaje. (Luquez, Fernández y Rietveldt; 2002)

Por otro lado, El bajo nivel de construcción es reflejo de las dificultades para el manejo de estructuras cognitivas, situación alarmante en los

estudiantes de cualquier carrera educativa, por ser éstos agentes futuros del conocimiento. (Luquez, Fernández y Rietveldt; 2002)

En este sentido, Abate (2009), considera que las dificultades cognoscitivas de aprendizaje que se presentan en la enseñanza habitual son debidas fundamentalmente a la forma de estructurar los contenidos en cualquier materia. El estudiante está apto especialmente para el procesamiento de problemas contextuales y relacionales. Sus respuestas se basan en las emociones, sentimientos, razones o motivaciones que pueden surgir en situaciones complejas

II.2.4.3.-Desde una posición constructivista, ¿cómo se construye el conocimiento?

Ante los asombrosos cambios científico-tecnológicos, que de forma general han impactado la forma de vivir y de pensar de los seres humanos, es inevitable abordar el *proceso enseñanza-aprendizaje* desde una nueva perspectiva.

Esta nueva perspectiva, es el constructivismo, el cual parte de dos pilares fundamentales, donde “El estudiante construye su propia realidad” y “los docentes actúan como mediadores del conocimiento”

Según la posición constructivista, Carretero (1997) plantea que el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano. Partiendo de estas ideas cuando se habla de constructivismo hay que precisar tres elementos básicos: Quién construye; Qué construye; y Cómo construye.

¿Quién construye?

Es evidente que quien construye es el estudiante. Es muy frecuentemente pensar que el estudiante es activo cuando manipula y descubre, cuando inventa, explora; pero no, el estudiante también es activo cuando escucha, cuando lee, cuando recibe explicaciones.

¿Qué se construye?

Lo que se construye es un saber ya preexistente. El estudiante se encuentra con que tiene que reconstruir unos conocimientos que ya están aceptados como saberes, como formas culturales a nivel social. El estudiante tiene que construir todo lo que debe aprender como conceptos, sistemas explicativos, procedimientos, actitudes, valores, métodos, estrategias de resolución de problemas, prácticamente todo lo que el estudiante construye en la escuela está socialmente aceptado.

¿Cómo se construye?

La respuesta a esta pregunta obliga a considerar las teorías del aprendizaje con la intención de poder explicar qué es aprendizaje y cómo se aprende. Para esto, las investigaciones realizadas sobre el aprendizaje, generalmente, parten de planteamientos presentados por Piaget, Ausubel y Vigotsky quienes plantean teorías diferentes pero que en un sentido integrador permiten entender el cómo se aprende, es decir, como se construye nuevos conocimientos.

Es evidente que, para analizar cómo se aprende y tal como se plantea anteriormente, se debe tomar en cuenta las nuevas tendencias que se desprenden de las teorías del aprendizaje, en particular para el aprendizaje

de la física y por supuesto la biomecánica, enmarcadas en estas nuevas corrientes, entre las que destaca el *constructivismo*. Esta corriente ofrece alternativas al método tradicional de enseñanza, buscando la interactividad con el proceso que se quiere analizar y tomando en cuenta otros factores que tienen que ver con el ambiente social y la forma en cómo se aprende.

Al hablar de constructivismo se hace referencia al conjunto de concepciones, desarrollos teóricos, interpretaciones y prácticas que junto con concretar una cierta unión entre ellas, es necesario comprender que también hay una gama de perspectivas, interpretaciones y prácticas que son muy variadas y que hacen difícil el considerarlas como una sola. (Carretero, 1997)

El punto común de las actuales transformaciones constructivistas está dado por la aseveración de que el conocimiento no es el resultado de una reproducción de la realidad preexistente, sino viene dado por un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y re-interpretada por la mente que va construyendo de manera progresiva modelos explicativos cada vez se hacen más complejos y potentes.

Esto significa que se conoce la realidad a través de los modelos que se construyen para explicarla, y que estos modelos siempre son susceptibles de ser mejorados o cambiados.

En los últimos tiempos han surgido varios modelos de constructivismos, cada uno con su propio punto de vista acerca de cómo se realiza la mediación, siempre en busca del mejor proceso de construcción del conocimiento. Entre los diferentes modelos surgidos, se encuentran los que se identifican dentro del constructivismo radical y orgánico, y otros enmarcados dentro del constructivismo social y contextualizado (Olivo, 2006).

El desarrollo del aprendizaje, en el constructivismo radical, el docente trata de acelerar el paso de la reorganización del conocimiento, ayudando al estudiante a examinar la coherencia de sus actuales formas de pensar, de tal manera que el estudiante aprenda a través de una secuencia continua de organizaciones y reorganizaciones internas, para la construcción de nuevos conocimiento donde cada reorganización interna debe abarcar e integrar en mayor grado, todas aquellas organizaciones internas que precedieron. (LaCasa, 1994)

En cuanto al constructivismo social, LaCasa (1994) insiste en que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual (Vygotski, 1979). La interacción entre el ser humano y el ambiente posibilita el que surjan nuevos caracteres y rasgos, lo que implica una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto.

Sin embargo, para LaCasa (1994), en “esta posición del constructivismo social y contextualizado, es posible identificar una perspectiva ubicada, donde el individuo y el entorno contribuyen a la realización de una actividad, donde la adaptación no es del individuo al ambiente sino que son el individuo y el ambiente los que se modifican mutuamente en una interacción dinámica”

Por supuesto que es posible encontrar disímiles perspectivas dentro de este constructivismo que presenta un carácter más interactivo, que van desde posturas neo-marxistas, pasando por la cibernética, el enfoque socio-histórico de Vygotski, hasta aquéllos que defienden la teoría Deweyniana.

En las primeras décadas de siglo anterior, las concepciones epistemológicas realistas o empiristas, y por ende las teorías del aprendizaje

asociacionistas, tenían dominio en la epistemología y la psicología. No obstante, poco a poco ha ido creciendo tanto a nivel epistemológico como psicológico, una mayor oposición a dichas concepciones.

Piaget, junto con Vygotski, fueron investigadores que se opusieron con mayor énfasis a los planteamientos empiristas y asociacionistas. Sin embargo, para Piaget el problema central se presentaba desde la epistemología, donde la pregunta que él intentó responder fue: ¿Cómo en la relación sujeto-objeto, la estructura con la que el sujeto se enfrenta al objeto se ha adquirido? Por lo tanto de lo que se trata, es de reconstruir su efectiva construcción, lo cual no es asunto de reflexión, sino de observación y experiencia y equivale seguir paso a paso las etapas de esa construcción, desde el niño hasta el adulto. (LaCasa, 1994)

Para Vygotski (1979) el desarrollo cognoscitivo es concebido como un proceso oratorio complejo que se caracteriza por la periodicidad, la irregularidad en el desarrollo de las distintas funciones, la transformación cualitativa de una forma a otra, la interrelación de factores externos e internos y los procesos que permiten la adaptación para superar y vencer los obstáculos con los que se cruza el ser humano durante su aprendizaje.

Desde este punto de vista, el aprendizaje como proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos, sería una condición necesaria para el desarrollo específico de los procesos funcionales más elementales a los procesos superiores (Vygotski, 1979). En el caso de las funciones superiores, Lacasa (1994) manifiesta que “el aprendizaje no sería algo externo y posterior al desarrollo, ni idéntico a él, sino condición previa para que este proceso de desarrollo se dé”. No obstante, para que estas funciones superiores se desarrollen es necesaria la apropiación e internalización de los instrumentos y signos en un contexto de interacción.

Por otro lado, los postulados centrales del constructivismo, tienen como fin común propiciar la función del docente, frente al grupo de estudiantes, donde el mismo pueda construir un marco que le permita reflexionar sobre su quehacer durante la clase. Es decir, que tome conciencia de las acciones que implementa en el aula para lograr que sus estudiantes aprendan, que pueda deducir las diferentes conductas que asume el estudiante durante la clase; para que comprenda que no todos los estudiantes utilizan las mismas estrategias para aprender; para que reconozca la necesidad de utilizar, dependiendo de los contenidos, diferentes secuencias didácticas; y sobre todo, *tomar en cuenta y respetar los conocimientos previos que el estudiante posee y utiliza para lograr la construcción de los nuevos conocimientos.*

Además, diferentes autores como Marton (1981); Lacasa (1994); Carretero (1997); Guisasola (2003), Olivo (2006) están de acuerdo en que el *constructivismo* postula que “el conocimiento *exacto* de la realidad no es posible para el ser humano, y que por ello sólo construye o inventa realidades que le permiten explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, y que son validadas por los núcleos sociales y en particular por sus comunidades científicas, conformando lo que se denomina *Ciencia*”. Partiendo de esta premisa, se deduce la necesidad que implica un cambio radical en la manera de considerar cómo se aprende, considerando que siempre hay una nueva explicación de los actos del aprendiz donde se facilita la comprensión y el respeto por nuestros semejantes sobre otras formas de construir significados.

Las implicaciones educativas para entender el proceso *enseñanza-aprendizaje* que se derivan de este paradigma, pueden ser de gran utilidad para efectuar una reflexión y tomar conciencia acerca de la labor como

docentes y como mediar para lograr la construcción de conocimientos por los aprendices.

II.2.5.-La construcción de CONCEPTOS

En este estudio se analiza la necesidad de cómo lograr la construcción y alcanzar el pleno dominio sobre los conceptos que se estudian y conocer los nuevos descubrimientos y avances que se han dado en los últimos años en esta área.

Desde un punto de vista, el proceso *enseñanza-aprendizaje* requiere un cambio de actitud por parte del docente y del estudiante; donde por un lado es necesario reconocer que cada estudiante tiene y construye su propia realidad, y por el otro, reconocer y aceptar que los docentes actúan como mediadores del aprendizaje, más que como transmisores del conocimiento

II.2.5.1.-La construcción de conceptos en el aprendizaje de la física y la biomecánica

La enseñanza de contenidos educativos y científicos en los diferentes niveles del sistema educativo ocupa un gran espacio, pero el aprendizaje de esos contenidos educativos y científicos se produce mediante una comprensión escasa de los mismos.

Las razones por lo que esto ocurre residen no solo en la deficiente comprensión de los contenidos científicos que se produce durante la escolaridad, sino también en la enorme abstracción de dichos contenidos.

Son evidentes las razones para darle la importancia a la enseñanza de los contenidos de las diferentes áreas científicas. Además, las ciencias ocupan un lugar imprescindible en el sistema productivo y en la vida diaria en

general. Por lo tanto, resulta necesario comprender y entender el rol que cumple la ciencia y la tecnología, por lo que, es imprescindible que el aprendizaje sea significativo, es decir, se logre la construcción de conocimientos científicos efectivos.

Según Carretero (1993) el conocimiento científico posee las siguientes características comparado con el conocimiento cotidiano:

- Alto nivel de abstracción
- Estructuración de los conceptos en forma de teoría
- Contenidos contrarios a la intuición cotidiana

En este sentido, cuando se trata de afrontar como es la construcción de conocimientos, es necesario tomar como punto inicial la interacción del individuo y los procesos que distingue, pero considerando que no es una interacción pasiva, por el contrario es una interacción activa. Cuando el individuo está en presencia de algún proceso y es necesaria su participación se debe tomar en cuenta que hay diferencia en las características de los elementos que intervienen, así como las series de sucesos que acontecen, las relaciones de tipo funcional, las analogías, etc. que permiten vislumbrar situaciones donde el individuo actuará de manera experimental.

Durante ésta experimentación, Flores y Gallegos (1993) afirman sobre la convergencia de varios elementos que son significativos para el aprendizaje de las ciencias naturales. En este caso, dan como ejemplo que “la generación de procesos y procedimientos que determinan las cantidades en la medición de las variables involucradas, así como el establecimiento de diferencias y de las hipótesis necesarias para determinar las variables y la manera en que intervienen los fenómenos”.

En este sentido, existe un alto porcentaje de factores que intervienen en la construcción cognoscitiva del individuo, actuando mediante la interacción con los procesos naturales. Entre esos factores se pueden mencionar: el establecimiento de las relaciones funcionales y causales, el proceso de clasificación, el de significación simbólica, el de la comparación con las concepciones previas que ya posee, etc.

Por lo tanto, Flores y Gallegos (1993) manifiestan que, la formación conceptual es un proceso relativamente a largo plazo, donde interviene el propio desarrollo cognoscitivo del estudiante y los procesos de cambio conceptual. Esta aseveración la justifican con los resultados obtenidos en la investigación educativa llevada a cabo por ellos, donde presentan como uno de los principales obstáculos para el aprendizaje de la ciencia es la resistencia natural al cambio que presentan las concepciones espontáneas o preconceptos de los estudiantes. Consiguientemente, se requiere investigaciones secuenciales con experimentos escolares donde se observe constantemente las diferentes formas de construcción de conceptos.

CLough y Driver, (1986) en el estudio donde analizaron la consistencia que tienen los estudiantes para la construcción conceptual en contextos con diferentes tareas, presentan que una parte significativa de los estudiantes después haber pasado por la enseñanza sistemática, donde presentan conceptos diferentes de los conceptos científicos enseñados en el salón de clases. Además señalan que un número cada vez mayor de conceptos alternativos son detectados, la existencia de esos sistemas conceptuales alternativos es uno de los resultados más solidamente establecidos por las investigaciones en didáctica de las ciencias

En todas las investigaciones, estos esquemas se muestran semejantes a una estructura científica muy próxima a la Aristotélica. En la

obra de Piaget y García (1986), Psicogénesis e historia de las ciencias, los autores discuten explicando y reafirmando la imposibilidad de que los niños construyan los conocimientos de la ciencia actual. Los conocimientos científicos partieron de concepciones precientíficas de una cierta coherencia y los cambios no fueron fáciles, exigiendo además de los cambios conceptuales, modificaciones en la metodología de resolver los problemas propuestos.

En base a lo señalado anteriormente, Bruner (2000) destaca que la “instrucción en las ciencias, se debe tener en cuenta, desde el principio al final, los procesos de creación de las ciencias, mas que la explicación simple de las ciencias concluidas, como se simboliza en los textos, en los manuales y en el común y a menudo fatales experimentos ilustrativos”

El cuestionamiento que aquí señala Bruner (2000) sobre los experimentos ilustrativos se debe a que en puedan causar ideas equivocadas de los conceptos implícitos en la ilustración, es decir, se enseña un contenido y se aprende otro muy distinto.

Sin embargo, los experimentos ayudan a la generación de las ideas y al desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, pero se debe tener cuidado con la pertinencia de estos y de acuerdo al desarrollo conceptual del estudiante. Al respecto Bruner (2000) señala: “se puede soñar y hacer experimentos al ritmo de una docena por hora. He visto a un grupo de jovencitos de 12 años en una sesión de verano en Cambridge aprender más fundamentos en una tarde a través de tales experimentos, de lo que aprenden muchos chicos en todo un trimestre utilizando un texto típico”.

II.2.6.- Modelos Pedagógicos

Para abordar el estudio sobre los modelos pedagógicos es necesario plantearse la siguiente interrogante: ¿Qué es el modelo pedagógico? Para dar respuesta se consultaron varios expertos, donde Ferry (1997), Santángelo (2000), Teixeira, Montenegro y Labidi (2006) y Díaz (2011), entre otros, manifiestan que *“un modelo pedagógico es una propuesta teórica que incluye un concepto de formación, de enseñanza, de prácticas educativas, etc. Además, se caracteriza por la articulación entre teoría y práctica; es decir, en la manera en que se abre o disminuye la relación entre una y otra y en cómo se desarrolla según las finalidades educativas”*.

Por otro lado, Agüero (2005) conceptualiza los modelos pedagógicos como *“las diferentes maneras de concebir el método de enseñanza, los contenidos, su organización, las técnicas, los materiales, la evaluación y la relación entre los distintos actores que se desprenden de las distintas concepciones de aprendizaje, así como de la concepción de ser humano y de sociedad que se desean formar a través de la educación”*.

De esta manera, a partir de un modelo pedagógico pueden estudiarse varias dimensiones para el aprendizaje de los estudiantes; por ejemplo, el proceso de socialización que se genera en los individuos con las formas de trabajo, la relación de conocimiento entre sujeto-objeto o la relación conocimiento-actitud, por mencionar algunos. Al respecto, Ferry (1997) manifiesta que, todo modelo pedagógico cuando se pone en práctica deriva en un proceso cuyo desarrollo evidencia el funcionamiento operativo, la dinámica y el modo de eficiencia. De ello emana la variabilidad y la alternativa que representan, de acuerdo con las finalidades educativas.

Además, cuando se describen los modelos pedagógicos desarrollados en función a la enseñanza mediada por los TIC's, Mendoza (2008) y Salas (2011) se refiere a que estos se generan a partir de los años 80, como un paradigma emergente, y hace uso intensivo de la informática para crear ambientes de aprendizajes virtuales. En este sentido, el uso de las TIC's en educación, dentro de los modelos pedagógicos, ha permitido al docente conseguir una nueva forma de enseñanza aprendizaje, incorporando, un cambio de paradigma pedagógico, centrado en el aprendizaje más que en la enseñanza, a través de la comunicación virtual.

Las investigadoras mencionadas anteriormente, dedujeron que con el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación en la educación virtual se potencian diferentes elementos que van a configurar el cómo se aprende de manera virtual:

Entre esos elementos deducidos se mencionan a continuación:

1. El estudiante, ya no aprende en solitario, sino que necesita del profesor y sus pares, así como del contexto social y cultural en el que se desenvuelve para lograr aprendizajes genuinos.
2. El docente, quien no será un recurso "ocasional" con funciones de simple planificador y corrector, sino que como experto en un contenido específico impulsa la interacción con el estudiante, contrasta puntos de vista, se ajusta a sus necesidades en relación con los objetivos educativos, da oportunidad al estudiante de construir nuevos conocimientos.
3. La interacción académica se convierte en un vínculo pedagógico entre el docente y el estudiante, y entre estudiantes.

4. Se produce un cambio de paradigma pedagógico, centrado en el aprendizaje más que en la enseñanza, a través de la comunicación virtual, y las posibilidades de trabajo en grupo.

5. El contexto, se convierte en espacios abiertos para los actores del proceso, considerado más que una plataforma para la emisión y recepción de información, como parte esencial de la actividad pedagógica individual y social del proceso enseñanza aprendizaje.

6. La interacción como punto central del proceso enseñanza y aprendizaje virtual, se entiende como el eje articular de las actuaciones del docente y de los estudiantes en torno a un contenido o a una tarea de aprendizaje.

II.2.6.1.-Desde una posición constructivista, ¿cómo se elabora un Modelo Pedagógico?

Para definir el Modelo Pedagógico basado desde una posición constructivista, es necesario partir de los beneficios de la Enseñanza-Aprendizaje utilizando las teorías del aprendizaje significativo. En este sentido, lafrancesco (2001), en su trabajo donde se refiere a los lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo, presenta 3 aspectos que se deben considerar en la construcción del modelo.

1. Evolución y cambios del proceso de Aprendizaje tratado por algunas escuelas pedagógicas y varios autores
2. Analizando la problemática actual con base en el criterio histórico de la enseñanza de la biomecánica.

3. Proponiendo un Modelo pedagógico adecuado al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la biomecánica.

Además, lafrancesco (2008) manifiesta que, en la construcción de un Modelo Pedagógico se deben considerar los factores que inciden en el Aprendizaje: 1. Actitudes, 2. Aptitudes y 3. Contenido. En el gráfico 2.1, se presentan esquematizados esos factores.

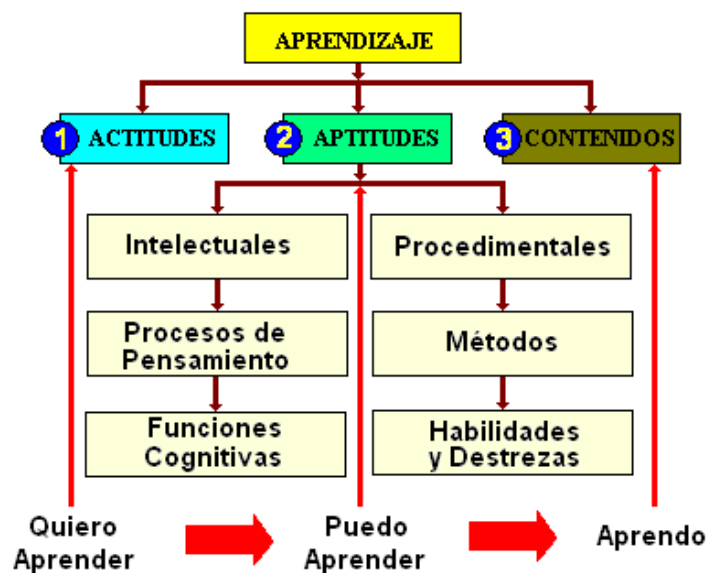


Gráfico N° 2.1. Factores que inciden en el aprendizaje.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Factores que fueron determinantes para modificar la creencia, “que si una persona tenía los métodos y contenidos y quería saber podía aprender”, pero a partir de los años 50, Piaget introdujo al aprendizaje lo que él denominó “el desarrollo de los procesos de pensamiento”. De allí surgió la idea que la capacidad intelectual influye en el aprendizaje además de los factores anteriores y del contexto

En este sentido, el docente debe generar expectativas, donde pueda canalizar el interés e inducir la motivación del estudiante para ganar su atención y facilitar la participación para alcanzar los procesos de comprensión y de esta manera reafirmar la célebre frase:

“Todo lo que se oye se olvida, lo que se ve se recuerda
y lo que se hace se aprende”

¿Cómo influyen estos Factores en el Aprendizaje?

Los procesos de aprendizaje durante la enseñanza del aprendiz han evolucionado en el transcurso de los años. Ellos han sido tratados por diferentes escuelas pedagógicas y varios autores, entre las que se mencionan:

1. La Escuela Instruccional,
2. La Escuela tradicional de Transmisión - Asimilación de conocimientos: J.B. Salle, Commenius, Rousseau, Pestalozzi.
3. La Escuela Activa (Centros de interés, Escuela Nueva, Escuela Sensual Empirista, Escuela Lúdica). Decroly, Lay, Dewey, Claparede, Kerchensteiner.
4. La Escuela conductista Skinner, Bloom, Gagne, Bandura.
5. La Escuela Cognitiva, Jean Piaget, Hans Aebli.
6. La Escuela Constructiva, Novak, Ausubel, Hannesian, Vigostky,
7. La Escuela Postconstructiva: Perkins, Gardner, Feuerstein.

lafrancesco (2001), realizó un análisis sobre estos factores que influyen en el aprendizaje y las contribuciones de las diferentes escuelas y autores hacia el desarrollo del aprendizaje. En el gráfico 2.2, se esquematiza la relación de los tres factores con la evaluación integral del aprendizaje.

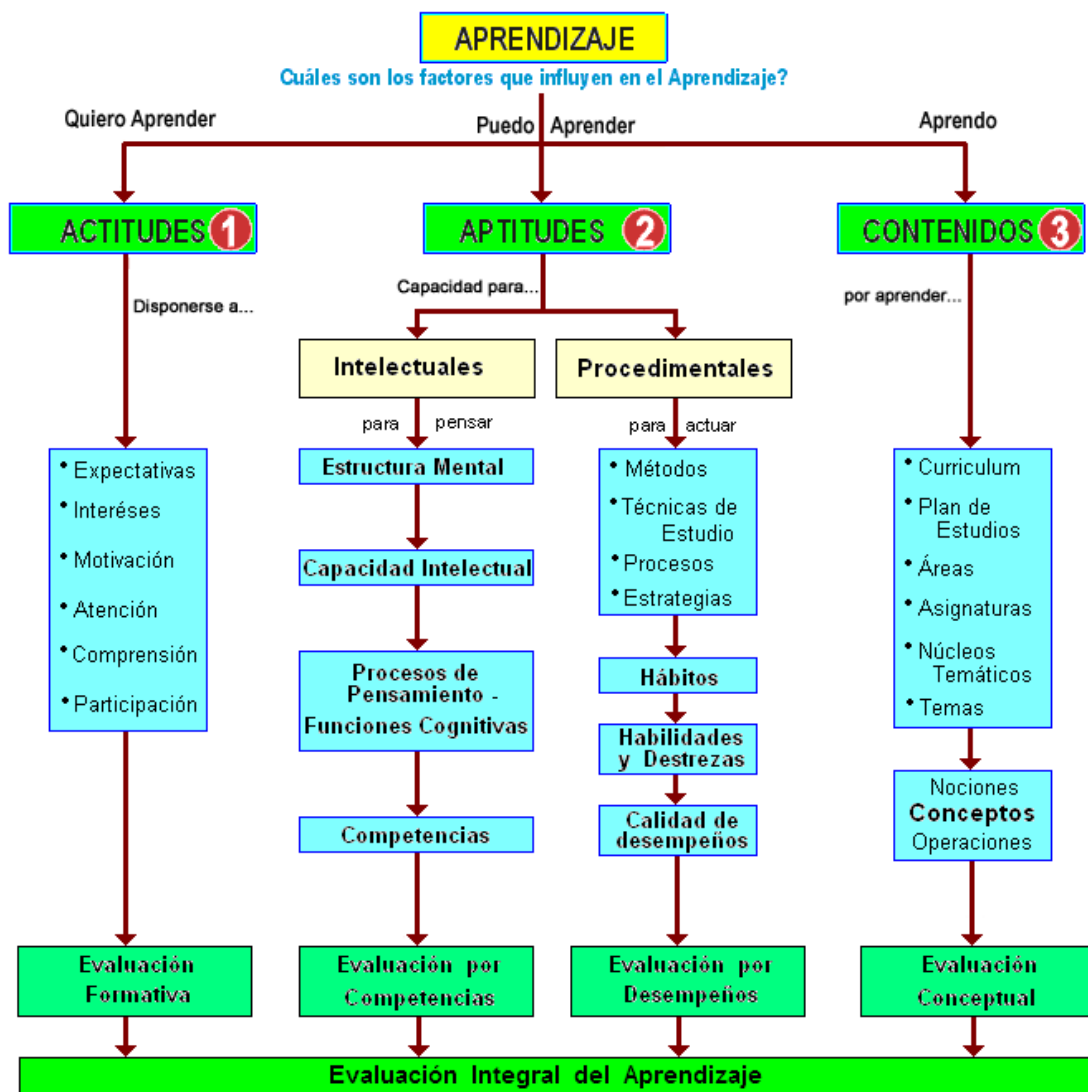


Gráfico N° 2.2. Factores que influyen en el aprendizaje.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Tomando en cuenta el esquema presentado anteriormente y con el análisis realizado por lafrancesco (2008), se determinaron las diferentes situaciones de cómo se relacionan estos 3 factores de acuerdo al **énfasis** que tuvo cada escuela de aprendizaje, obteniéndose las siguientes relaciones:

Relación 312: En esta relación se hace mayor énfasis en los contenidos para lograr motivar al aprendizaje. Se descuidó la capacidad intelectual y los desempeños. (*Escuela Instruccional*)



Gráfico N° 2.3. Mayor énfasis en los (3) contenidos hacia las (1) actitudes.
Descuido de las (2) aptitudes

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Relación 321: En esta relación se hace mayor énfasis en los contenidos para ser aplicados en la vida práctica. Se descuidaron los intereses y necesidades de los estudiantes. (*Escuela tradicional de Transmisión - Asimilación de conocimientos*. J.B. Salle, Commenius, Rousseau, Pestalozzi)



Gráfico N° 2.4. Énfasis en los (3) contenidos hacia las (2) aptitudes. Descuido de las (1) actitudes.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Relación 123: En esta relación se hace mayor énfasis en la actitud, partiendo de las necesidades del entorno y del educando y se prepara para el oficio y el desempeño, descuidando el contenido del aprendizaje. [*Escuela Activa (Centros de interés, Escuela Nueva, Escuela Sensual Empirista, Escuela Lúdica)*. Decroly, Lay, Dewey, Claparede, Kerchensteiner]

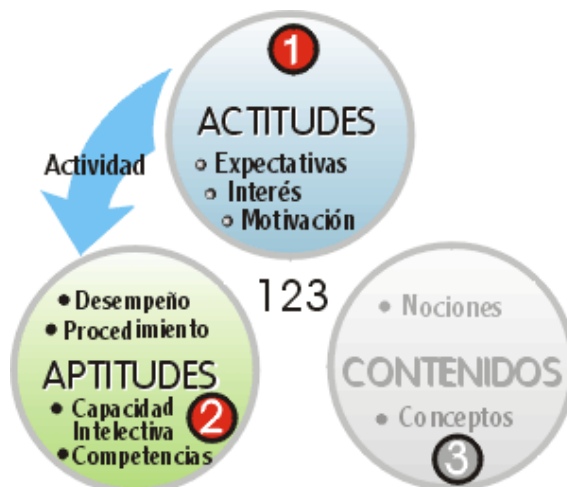


Gráfico N° 2.5. Énfasis en las (1) actitudes hacia las (2) aptitudes. Descuido de los (3) contenidos.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Relación 132: En esta relación se hace mayor énfasis en la actitud, donde se procura motivar al estudiante canalizando su interés a través de estímulos para que aprenda los contenidos conceptuales pero se descuidaron las habilidades y destrezas y la capacidad de hacer algo. (*Escuela conductista Skinner, Bloom, Gagne, Bandura*)



Gráfico N° 2.6. Énfasis de las (1) actitudes hacia los (3) contenidos. Descuido de las (2) aptitudes

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Relación 213: En esta relación se hace más énfasis en los procesos de pensamiento que en los contenidos los cuales se descuidan por buscar la motivación hacia el aprendizaje. (*Escuela Cognitiva, Jean Piaget, Hans Aebli*)



Gráfico N° 2.7. Énfasis en las (2) aptitudes hacia las (1) actitudes. Descuido de los (3) contenidos

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Relación 213: En esta relación se hace mayor énfasis en las aptitudes, donde se desarrollan los procesos de pensamiento para construir el conocimiento pero el docente decide cual es el contenido, los métodos y la estrategia, descuidando en parte los intereses de los estudiantes. (Escuela Constructiva, Novak, Ausubel, Hannesian, Vigostky, Escuela Postconstructiva: Perkins, Gardner, Feuerstein)



Gráfico N° 2.8. Énfasis en las (2) aptitudes hacia los (3) contenidos.
Descuido de las (1) actitudes.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Cuando se relación los tres factores entre sí, éstos están ligados a los comportamientos deseados de cómo vivir y de cómo aprender a aprender, por lo tanto, el énfasis en cualquier modelo debe ser igual para los tres. En el gráfico 9 se observa cómo se relacionan los factores entre sí, cual escuela hizo énfasis en dos de ellos y que se buscaba dentro del proceso del aprendizaje.

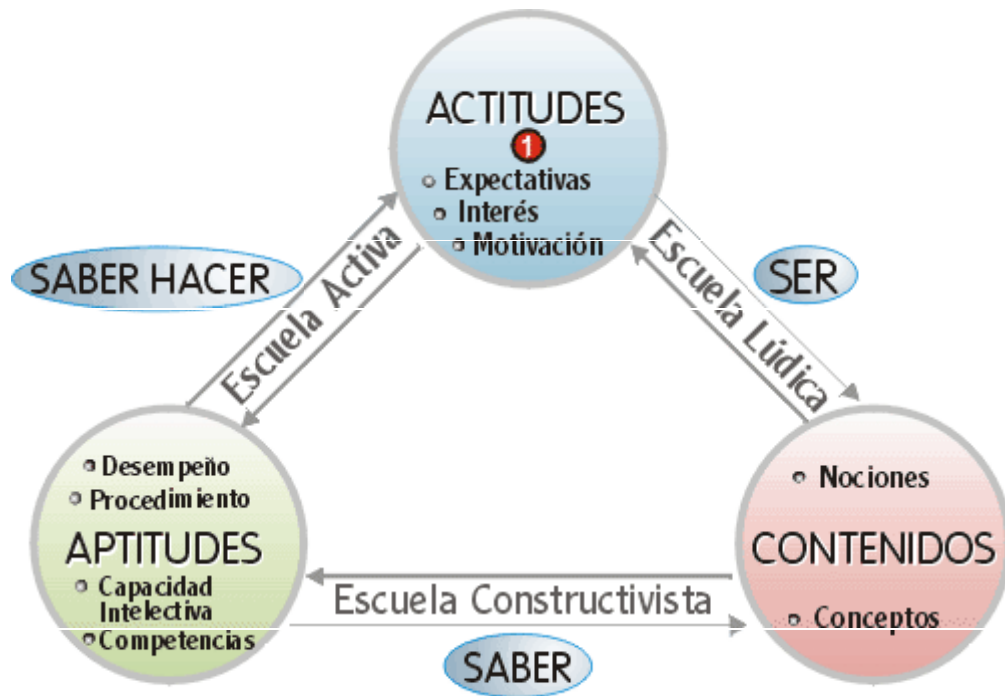


Gráfico N° 2.9. Relación entre las (1) actitudes, las (2) aptitudes y los (3) contenidos.

Fuente: Iafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Sin embargo, la teoría del aprendizaje significativo, propuso que todo modelo pedagógico debe basarse en la relación directa de los tres factores con énfasis en los mismos y cuando se toma como punto principal el Aprendizaje significativo, todo este proceso se alcanza cuando se adquiere por parte de quien aprende comportamientos apropiados y estructuras operatorias a través de las cuales se modifica la estructura cognitiva de quien aprende, proceso que se expresa cuando el aprendiz realiza un excelente funcionamiento cognitivo mediante la construcción de nuevos conocimientos. En el gráfico 2.10 se observa la relación de los tres factores basados en el aprendizaje significativo.

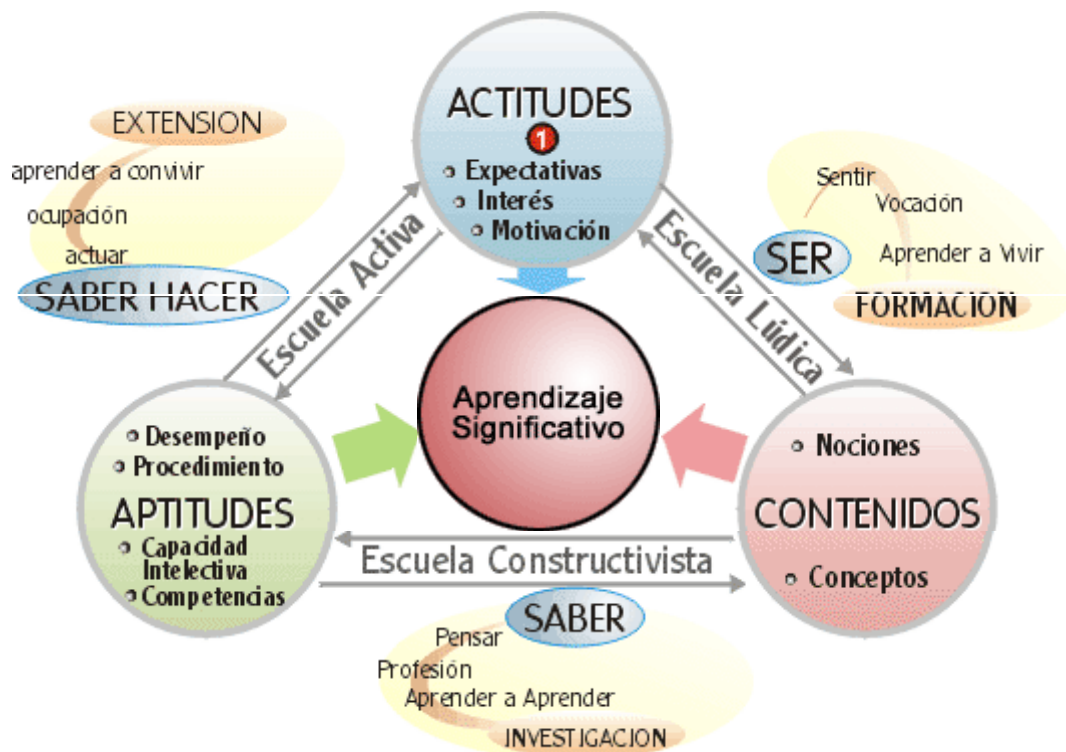


Gráfico N° 2.10. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del aprendizaje significativo.

II.2.7.-Construcción de Modelos Pedagógicos

II.2.7.1.-Los Modelos Pedagógicos mediados por las TIC's.

Todo modelo pedagógico, independientemente de su contenido, necesita de un soporte teórico general que oriente los programas de acción que de él pudieran derivarse. La propuesta de un modelo pedagógico mediado por las TIC's en educación debe partir necesariamente de este precepto. Para ello se debe tomar en cuenta *los cuatro pilares de la educación* propuestos en el informe ante la UNESCO (1996) por la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, donde su contenido es fundamental dentro de las corrientes actuales del pensamiento en educación

y puede ser adaptado al uso de las TIC's en la enseñanza que se imparte en el aula.

Los cuatro pilares de la educación, *aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*, forman parte de una concepción de desarrollo integral del ser humano que concierne sus dimensiones cognitiva, activa, social, afectiva y espiritual, respectivamente. Su formulación es el producto de un largo proceso de análisis y reflexión, por parte de los integrantes de la Comisión mencionada, sobre el estado actual, las necesidades y evolución futura de la educación en el mundo.

En este sentido, lafrancesco (2008) manifiesta que los modelos pedagógicos mediados por las TIC's y aplicados en el aprendizaje, deben orientarse hacia la necesidad de desarrollar determinadas competencias, tomando en consideración las condiciones pedagógicas de la modalidad de enseñanza a utilizar, en particular la enseñanza mediante el uso de las TIC's aplicadas en la educación. En función de esto, la proposición de un modelo pedagógico como el presentado en el gráfico 2.11y tomado de Modelo TEG (sf), donde los modelos se deben elaborar mediante procedimientos que partan de la identificación de los procesos de aprendizaje basado en competencias que permitan la construcción de nuevos conocimientos para realizar la definición de los aprendizajes esperados, luego se describe y se explica las estrategias pedagógicas y posteriormente el modelo de evaluación sugeridos. Finalmente, se debe caracterizar el ambiente de aprendizaje virtual en el cual debe estar inserto para el éxito en su implementación.

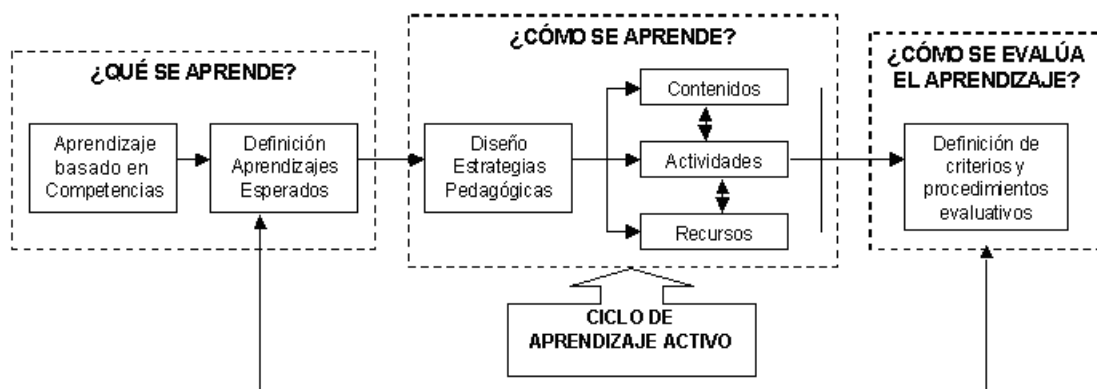


Gráfico N° 2.11. Procesos del Aprendizaje.

Fuente: Modelo TEG (sf). Sistema Integrado de Gestión de Educación a Distancia sobre Plataformas TIC. Conicyt. Gobierno de Chile.

II.2.8.-Estrategias pedagógicas

Las estrategias pedagógicas utilizadas en un proceso de enseñanza-aprendizaje, se definen como un conjunto de acciones que tienen como propósito lograr uno o más objetivos de aprendizaje, a través de la utilización de diferentes métodos y/o recursos.

En la modalidad virtual, la estrategia pedagógica debe facilitar los procesos cognoscitivos necesarios para alcanzar aprendizajes significativos, la puesta en práctica de la autonomía y los procesos de construcción de nuevos conocimientos de manera crítica y reflexiva como también promover la interacción social.

Las estrategias pedagógicas utilizadas en un modelo pedagógico, de acuerdo al planteamiento de LaCasa (1994) deberán:

- Aplicar las etapas definidas en el Ciclo de Aprendizaje Activo (ver marco conceptual del Modelo en el gráfico 2.11) para el desarrollo de cada aprendizaje esperado.

- Propiciar la participación activa del estudiante y no la memorización de la información.
- Incorporar instancias de aprendizaje individual y cooperativo que favorezcan la reflexión individual y la interacción social.
- Generar las condiciones que permitan al aprendiz tomar a su cargo el proceso de aprendizaje, proporcionando una estructura flexible en la actividad virtual, la que el estudiante podrá explorar de acuerdo a sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Favorecer la interacción y el intercambio de información a través de las tecnologías, incorporando actividades de discusión y socialización durante el desarrollo de las actividades.
- Propiciar aprendizajes contextualizados a través de métodos como, por ejemplo, el aprendizaje basado en la construcción de nuevos conocimientos y la solución de problemas.
- Promover la generación de un clima de aprendizaje basado en la distribución equitativa de roles, el respeto, la participación y la cooperación.
- Incorporar recursos que estimulen la búsqueda y selección de información por parte de los estudiantes.

Para lograr, las estrategias pedagógicas descritas para el modelo pedagógico, deberán estar articuladas de manera coherente los elementos básicos que lo constituyen: *contenidos, actividades de aprendizaje y recursos o medios didácticos*.

Con relación a los *contenidos*, se entiende como “lo que aprenden” los estudiantes en una actividad de formación. La selección y estructuración que se haga de ellos, tanto para un curso presencial como en modalidad virtual, debe responder a criterios de pertinencia, organización lógica y psicológica, y

coherencia con la estrategia pedagógica La naturaleza de una actividad curricular virtual permite estructurar y presentar los contenidos de una manera dinámica y flexible de tal forma que pueda responder a la diversidad de estilos de aprendizaje que presenta el público objetivo a quien éstas se dirigen.

Es posible presentar los contenidos combinándolos en múltiples formatos, entre los cuales se pueden mencionar el texto, el sonido, la imagen fija y animada, el video y las simulaciones.

Por este motivo, un modelo pedagógico debería presentar los contenidos de la siguiente forma:

- Su estructura debe establecer asociaciones y relaciones, permitiendo al estudiante navegar por los enlaces anteriores relacionados o ampliar un concepto mediante enlaces a otros recursos tales como, simulaciones, casos reales, problemas, auto evaluaciones, bibliografía, páginas de interés, etc.
- En unidades pequeñas y fácilmente manejables.
- Tengan contenidos de profundización, a través de enlaces a centros de recursos, librerías virtuales, entre otros.
- Presentar la información en diversos formatos (recursos multimedia que combinan sonido, texto e imágenes) con el fin de favorecer su comprensión.
- Incluir ejemplos cercanos a la realidad.
- Cada unidad debe presentar el mismo formato, similar extensión de contenidos y mismo tipo de recursos.

En cuanto a las *Actividades de aprendizaje* virtual, son consideradas como un conjunto de acciones organizadas que permiten ordenar el trabajo que deben realizar los estudiantes para el logro de los aprendizajes esperados.

En este sentido, es importante tener presente que generalmente, el estudiante en esta modalidad realizará sus actividades en un ambiente virtual, y lo hará de manera autónoma, por lo tanto cada una de las actividades deben ser autosuficientes, es decir, que se expliquen por sí solas, pues el estudiante no estará en una clase presencial donde el docente le explique o aclare sus dudas.

En este sentido, las actividades virtuales propuestas deben abarcar y considerar en su diseño, los siguientes factores:

- Sentido del aprendizaje
- Nivel de exigencia
- Interacción
- Apoyo al estudiante
- Organización de los alumnos
- Contexto
- Amabilidad y cercanía con el estudiante
- Anticipación de necesidades y dificultades

Además, la estructura propuesta en un modelo pedagógico deberá especificar los siguientes aspectos para que el diseño de la actividad virtual sea la adecuada

- Nombre actividad
- Aprendizaje esperado
- Motivación para el aprendizaje virtual
- Instrucciones para realizar la actividad virtual
- Ejemplos reales
- Vinculaciones con la construcción de nuevos conocimientos
- Criterios de éxito en el aprendizaje

Con relación a *los recursos didácticos*, estos se definen como cualquier medio (impreso, virtual, tecnológico) que se utilice con una intencionalidad pedagógica, es decir, como un apoyo para realizar las diferentes actividades planificadas por el docente, para lograr los aprendizajes esperados.

Entre los recursos que se sugieren para un modelo pedagógico, bajo la modalidad virtual, se encuentran:

- Módulos de contenido en línea
- Actividades virtuales
- Sitios web de interés
- Foros de discusión
- Correo electrónico
- Animaciones
- Software educativos (DEMOS)
- Lecturas en línea

Por otro lado, cuando se propone un modelo pedagógico y este cumple con las estrategias pedagógicas utilizadas en un proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad virtual, se espera un aprendizaje definido.

II.2.8.1.- Definición de aprendizajes esperados

La *definición de aprendizajes esperados* es presentado por el Modelo TEG (sf), como: “un *aprendizaje esperado* viene a ser el elemento que define lo que se espera que logren los estudiantes, expresado en forma concreta, precisa y visualizable”. Es decir, es la disociación operativa de una

competencia donde se ha alcanzado su logro de manera sucesiva y ordenada.

En este mismo sentido, en el Modelo TEG (sf) se refieren a que los aprendizajes esperados deben estar claramente expuestos de forma que el estudiante entienda sin equívoco lo que se espera de él, lo que deberá aprender en la actividad virtual y las etapas que atravesará para llegar a dichos objetivos. Así, también favorecen la autonomía de los estudiantes, condición básica para abordar el aprendizaje significativo, bajo la modalidad virtual.

En relación a los aprendizajes esperados, para un modelo pedagógico se destacan las siguientes:

Los aprendizajes esperados de un curso expresan los conocimientos, habilidades y/ o actitudes que el estudiante deberá alcanzar al término de la actividad. Deben definirse a partir de las competencias del curso y deben abarcar, en su conjunto, todas las dimensiones de la competencia.

Los aprendizajes esperados deben ser precisos en el verbo utilizado (evitar el conocer o comprender de manera de precisar el “qué se hace” para demostrar dicho conocimiento y/o la comprensión)

Los aprendizajes esperados de un curso aparecen destacados desde su inicio y se aluden constantemente durante toda su ejecución, permitiendo con ello que el estudiante le dé sentido a su aprendizaje (contexto, significatividad).

Los aprendizajes esperados deben ser útiles al estudiante, redactados desde su perspectiva y que todos los estudiantes entiendan lo mismo.

Los aprendizajes esperados deben ser relevantes, claros y posibles de evaluar. Pueden estar formulados como afirmación, así como preguntas. Su secuencia debe permitir que el estudiante inicie el aprendizaje con éxito (confianza). Deben ser pocos (6-8) indicando solo los más fundamentales y/o los más difíciles (evitando el exceso de aprendizajes esperados).

II.2.8.2.- Secuencia de los aprendizajes

Después de haberse definidos los aprendizajes esperados, éstos deben cumplir con un proceso de *secuencia didáctica*, donde deben considerarse dos pasos:

1° Definición de criterios para la secuencia:

Definir el aprendizaje esperado que se constituirá como el eje fundamental de todos los demás.

2° Construcción de red o flujo de aprendizajes

Una vez definidos y secuenciados los aprendizajes esperados de acuerdo a los criterios antes expuestos, se debe generar la red de secuenciación didáctica.

II.2.8.3.- Evaluación de aprendizajes

La evaluación en la modalidad virtual al igual que en la modalidad tradicional, está presente durante todo el desarrollo de una actividad curricular virtual y, en términos generales, proporciona información necesaria para la toma de decisiones mientras ésta se desarrolle.

No obstante, en base a lo expuesto anteriormente, y para asegurar un adecuado seguimiento y evaluación del desempeño de un estudiante en la modalidad virtual es necesario considerar los siguientes aspectos:

- El sistema de evaluación propuesto debe ser congruente con los aprendizajes esperados y con la estrategia pedagógica seguida.
- Se utilizan diversos instrumentos para evaluar el proceso y los productos de aprendizaje, tales como pruebas en línea, principalmente de tipo objetivo, actividades evaluativas de aplicación práctica de conocimientos, portafolios, evaluación entre pares, etc.
- Se deben crear estrategias evaluativas para cada tipo de aprendizaje implicado en la adquisición de la competencia
- Es necesario incluir más de un evaluador, dando una mirada más integral y diversa al producto del aprendizaje
- Desde el inicio se debe informar a los estudiantes acerca del tipo de evaluación que se aplicará así como los criterios de evaluación y calificación. El alumno debe conocer los criterios y los instrumentos de evaluación usados por el profesor
- La evaluación es continua. Se retroalimenta cada evaluación de manera oportuna y constructiva durante el proceso de formación.

En este sentido, el modelo pedagógico en modalidad virtual, debe contemplar diferentes estrategias de evaluación para cada asignatura de la actividad curricular, entre ellas se consideran como indispensables la evaluación formativa y la evaluación sumativa.

La evaluación formativa debe ser permanente, directa y oportuna para que represente la mejor manera de realizar la retroalimentación académica con cada estudiante. En este sentido, el modelo pedagógico en modalidad

virtual debe considerar las siguientes instancias de evaluación formativa sobre el aprendizaje:

- *Preguntas de retroalimentación automática:* El sistema debe proveer al estudiante de este tipo de test, al menos uno para cada aprendizaje esperado.
- *Comentarios y correcciones a las actividades de aprendizaje virtual:* Luego de realizar y enviar las actividades al tutor, éste debe enviar de vuelta sus comentarios y correcciones al estudiante.
- *Portafolio Virtual:* Este instrumento corresponde a un contenedor de evidencias de aprendizaje de cada estudiante, puede ser calificado o sólo utilizado como evaluación formativa.

Toda evaluación debe ser sumativa, de tal manera que se pueda obtener la calificación del desempeño académico de cada estudiante, el modelo pedagógico debe contemplar al menos dos tipos de evaluaciones sumativas: las virtuales y las presenciales.

Con relación a las actividades evaluativas en la modalidad virtual, se sugieren tres tipos, ellas son:

Pruebas y trabajos: estas actividades pueden ser individuales o grupales, deben tener coherencia con las actividades de aprendizaje realizadas, donde se deben indicar claramente las instrucciones, la forma de entrega, los criterios de evaluación utilizados para su calificación y cuando

deberá ser entregada. Son calificadas por el tutor de contenido, y también pueden considerar la co-evaluación de pares cuando son trabajos grupales.

E-Test, este tipo de evaluación corresponde a una variedad de las preguntas de retroalimentación automática, pero con la diferencia que el estudiante sólo puede responderlo una vez ya que se califica el resultado obtenido, la calificación puede ser arrojada directamente por el sistema o puede requerir la intervención del Tutor de contenido.

Portafolio virtual, esta modalidad corresponde a la evaluación sumativa donde debe quedar claramente definido y por anticipado cual es su contenido y la forma en que se irá aplicando durante el proceso. Esta evaluación la realiza el tutor y el estudiante deberá autoevaluarse.

En cuanto a la evaluación final en la modalidad virtual, esta debe ser presencial, y se realiza mediante:

1. *Trabajo práctico (demostración de habilidades y actitudes)* puede ser individual o grupal.
2. *Prueba de conocimientos teóricos*, debe ser aplicada de manera individual.

Por otro lado, es necesario desarrollar los *ambientes de aprendizaje*, es decir, un espacio virtual que permita crear una situación educativa centrada en el estudiante que pretenda fomentar en éste el autoaprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y el trabajo en equipo, como también mantener un vínculo permanente entre el estudiante y los otros actores relacionados con la actividad curricular y la institución, especialmente

para sostener la motivación inicial y el sentimiento de inclusión y pertenencia a un grupo por parte del estudiante, en la modalidad virtual.

Este espacio virtual, es una interfaz de trabajo en donde el alumno interactúa, construye sus aprendizajes y logra aprendizajes esperados.

Un modelo pedagógico debe considerar que, el ambiente de aprendizaje virtual debe estar formado por o que presente la disponibilidad de contener un espacio de aprendizaje, donde el estudiante pueda acceder a todos los recursos metodológicos necesarios dispuestos en el modelo para su buen desempeño académico.

- La presentación, interacción y publicación de las actividades de aprendizaje virtual contempladas.
- Acceder a los contenidos propios de la materia tratada en cada actividad virtual.
- Acceder a recursos complementarios para profundizar o nivelar los conocimientos abordados en las unidades de aprendizaje
- La presentación de los procedimientos de evaluación, con sus respectivos instrumentos y criterios de evaluación. Así mismo, debe contemplar un espacio para que el estudiante tenga un permanente acceso a su estado de avance académico.
- Iniciar y mantener el indispensable intercambio y retroalimentación académica permanente con sus tutores y sus pares.

II.2.9.-Teorías de aprendizaje y las tecnologías informáticas.

A medida que han surgido nuevos modelos para la enseñanza en educación, se ha hecho énfasis en las teorías del aprendizaje y de la

comunicación del ser humano que dejan atrás la visión del estudiante como receptor y depósito de conocimientos (Morales y otros, 2000). Razón por la cual, se ha logrado considerar al estudiante como un participante activo que busca la construcción de su propio conocimiento, por lo tanto, el aprendizaje se considera como el resultado de las interacciones con su medio. 66 p

Con la introducción de las Tecnologías en el ámbito educativo, este enfoque ha tomado mayor relevancia puesto que las actividades informales conduce a la presunción de que al utilizar las herramientas tecnológicas, los estudiantes consideran que se involucran en mayor grado, logrando que sus aprendizajes sean más consistentes y sólidos que en la enseñanza tradicional (Morales y otros, 2000)

Al estudiante abarcar en mayor grado el uso de las tecnologías, permite que surja el concepto de interactividad que marca definitivamente esta nueva forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje; concepto que aparece en distintas áreas del conocimiento (tales como la fenomenología, la psicología social y educativa, la semiología, la lingüística, las teorías de la comunicación y la pedagogía) que buscan resaltar los pilares teóricos y prácticos de una teoría cuyo rasgo definitorio será provocar y potenciar la interactividad pedagógica.

Gándara (1997) define a la interactividad como la acción recíproca entre dos agentes. En el caso de la interactividad con la computadora, uno de esos agentes está representado de manera virtual, por la computadora.

Un punto vital de la interactividad es la posibilidad que tiene el estudiante de actuar directamente con las tecnologías para dirigir su propio proceso de conocimiento, empleando las estrategias de aprendizaje que más correspondan a sus necesidades y la tarea a realizar, mientras que para el

docente, las herramientas tecnológicas permiten el empleo de algunas estrategias de enseñanza como el “aprender jugando” o el aprendizaje cooperativo de una manera efectiva, (Morales y otros, 2000). En este sentido, el docente conjuga en el mismo esquema didáctico el nivel de conocimientos previos de los estudiantes, buscando que construya sus nuevos conocimientos de acuerdo a sus intereses y su ritmo de aprendizaje, por lo que se supone el aprendizaje será significativo. No obstante, si no existe la posibilidad de la interacción con la herramienta tecnológica, cabría esperar procesos con poca efectividad en el empleo de estas estrategias.

Con ésta reestructuración de la labor educativa, entra en escena una educación diferente donde el docente está más consciente de su papel como mediador para el aprendizaje, que participa y apoya al estudiante a construir sus conocimientos y donde además, docentes y estudiantes cuentan con herramientas que sirven como mediadores de los conocimientos, los convierten, les dan movimiento y forma desde otros canales diferentes al lenguaje hablado y escrito (Gándara, 1997). Cabe resaltar que no se intenta suplantar el papel de cada uno de los participantes del proceso educativo, sino se busca reforzar los canales de comunicación y a la vez de participación dentro del mismo proceso para obtener conocimientos más sólidos, útiles y significativos.

Los beneficios de las TIC`s aplicadas en la educación y el uso de la computadora en particular, no son suficientes si no se está claro cuál sería la utilidad de ella como medio para el desarrollo del proceso educativo, y además, cuál sería la intención de su uso. En educación, estas herramientas deben ir un paso adelante para posibilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva. En este sentido, es primordial la incorporación de estas herramientas como estrategias para el aprendizaje y que la intención en el uso de estas tecnologías sea netamente pedagógica.

Por otro lado, el incremento del desarrollo cognoscitivo responde al surgimiento y establecimiento de nuevas concepciones sobre el proceso de aprendizaje y el rol que juega cada uno de sus elementos (Henaó, 2002). En este sentido, se concibe a los estudiantes como agentes activos capaces de construir el conocimiento, de tomar conciencia de sus necesidades y de adquirir la responsabilidad necesaria para cubrirlas. Igualmente la concepción de la función de los docentes se ha visto modificada, de modo que se entiende más como una función de mediación del conocimiento y no como de transmisión del mismo.

Todo esto ha despertado la necesidad de desarrollar ciertos tipos de programas que dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje ayuden tanto a docentes como a estudiantes a incorporarse y a desenvolverse en su nuevo rol. Además, es mediante estas actividades que se puede atacar frontalmente el problema de la transferencia de los conocimientos y las formas en que se adquieren de un contexto a otro.

Sin embargo, Henaó (2002) manifiesta que “las mejores teorías y estrategias de enseñanza utilizando herramientas tecnológicas están aún por definirse, sin embargo, la urgencia de responder a la demanda del uso de estas tecnologías para el aprendizaje, ha generado propuestas y métodos sin mayor fundamento teórico y de valor cuestionable”. Esto indica que existen herramientas tecnológicas que no cumple la función pedagógica para la que fueron creadas. Por lo tanto, Henaó manifiesta que, se deben promover estudios que sean concebidos con metodologías rigurosas donde se incorporen preguntas significativas de investigación, para obtener respuestas que permitan diseñar modelos óptimos de enseñanza virtual.

En este sentido, para favorecer el aprendizaje se han generado diferentes propuestas de modelos de enseñanza, incorporando las tecnologías. Sin embargo, la introducción de la tecnología en el aprendizaje ha suscitado controversias con respecto a su efectividad. No obstante, Henao (2002) manifestó que las tecnologías de la información y la comunicación ofrecen diversidad de medios y recursos para apoyar la enseñanza; sin embargo no es la tecnología el factor que debe determinar los modelos, procedimientos, o estrategias didácticas (Leflore, 2000). El uso de herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje deben estar basadas y diseñadas bajo los lineamientos que rigen las teorías de la psicología educativa y de la pedagogía. Además, el simple acceso a estos recursos obliga al docente tener conocimiento de las condiciones que giran alrededor del aprendizaje, o que realice una planificación pedagógica detallista.

Como se debe tomar en cuenta, las teorías del aprendizaje para el desarrollo de herramientas tecnológicas utilizadas en actividades de aprendizaje, Leflore (2000) señala tres de esas teorías, ellas son: la Gestalt, la Cognitivista, y el Constructivismo. En este estudio se toman las dos últimas.

Con relación a la *teoría cognitivista*, Leflore (2000) considera que existen varios elementos que pueden orientar y apoyar de manera significativa el diseño de materiales de instrucción diseñados en las tecnologías como lo son: los mapas conceptuales, las actividades de desarrollo conceptual, el uso de medios para la motivación, y la activación de esquemas previos. Además, Henao (2002) agrega, los esbozos y los organizadores gráficos como medios para representar la actividad cognitiva; donde generalmente señala que los medios visuales pueden mostrar las relaciones entre las partes de los contenidos que se enseñan y la sinopsis de

un texto y las relaciones entre sus componentes pueden ilustrarse con mapas u otros organizadores gráficos.

En cuanto a la *teoría Constructivista*, Leflore (2000), señala que las actividades de enseñanza utilizando las TIC's deben estar orientadas de acuerdo a varios principios de esta corriente, tales como: "el papel activo del estudiante en la construcción de significado, la importancia de la interacción social en el aprendizaje, la solución de problemas en contextos auténticos o reales", tomando en cuenta que cada individuo posee una estructura mental propia que le permite construir nuevos conocimientos cuando interactúa con el medio real.

Cuando a los estudiantes se les exige crear sus propios esquemas, mapas, redes u otros organizadores gráficos, como actividad de una clase virtual, Henao (2002) manifiesta que el estudiante asume con libertad y responsabilidad la tarea de comprender la actividad propuesta, y "generan un modelo o estructura externa que refleja sus conceptualizaciones internas del tema". Además, estas interacciones proporcionan interpretaciones mediadas por el entorno.

La mediación del entorno se convierte en una interacción social porque gran parte de lo que se aprende generalmente depende de la comunicación con el medio y con otras personas. Esta comunicación, habitualmente se realiza por intermedio del lenguaje, que viene a ser la herramienta fundamental para la producción de significados y la solución de problemas. (Henao, 2002). La educación proporcionada por medio de las TIC's puede lograrse por intermedio de la interacción social a través de diferentes herramientas tecnológicas como son, por un lado los chats, correo electrónico, foros de discusión, videoconferencias, etc, donde los estudiantes pueden contestar preguntas, resolver problemas, y realizar actividades en

grupos. Mientras que por otro lado, pueden interactuar con otras herramientas como los hipermedias, juegos-simuladores, etc, que obliga al estudiante involucrarse en los mismos para comprender la información y obtener la construcción de los significados que representa esa interacción. Las herramientas tecnológicas conforman un entorno en el cual el trabajo en grupo puede alcanzar mayor relevancia. En cierto grado lo que cada estudiante hace es divulgado, y el docente logra determinar quién participa realmente en la actividad propuesta. Por el contrario, en las clases tradicionales es común que cualquier estudiante tenga poca o nada participación en el trabajo de un grupo sin que el docente se entere. En el uso de las herramientas tecnológicas la participación de todos es más visible, debido a que debe interactuar con la herramienta tecnológica y producir al resultado.(Henao, 2002).

La participación de los estudiantes en el uso de estas herramientas, obliga a enfrentar problemas reales, donde evidentemente, el logro alcanzado por el participante se considera como una estrategia para lograr aprendizajes significativos. Como los problemas que deben afrontar presentan contextos muy variados, el acceso para abordarlos requiere variados puntos de vista. Las herramientas tecnológicas pueden ofrecer a los estudiantes la oportunidad de enfrentar y resolver problemas reales. Una de esas herramientas son los juegos-simuladores. El uso de juegos-simuladores ayuda a la construcción de nuevos conceptos e incrementa la capacidad de resolver problemas. Según Henao (2002), existen dos tipos de juego-simuladores que trabajan de forma diferente. *Uno de los juegos-simuladores* permite al estudiante observar un evento o fenómeno desconocido, por ejemplo el movimiento de un proyectil. Tomando en cuenta el constructivismo estos juegos-simuladores son eficaces si solamente introducen un concepto o teoría, permitiendo a los estudiantes que elaboren una explicación de lo que han observado. *El otro tipo de juegos-simuladores* involucra al estudiante

en la solución de problemas. Por ejemplo, en un programa sobre la biomecánica de una destreza deportiva, los estudiantes deben analizar y resolver situaciones sobre las variables mecánicas que estarían afectando el rendimiento de esa destreza. La red ofrece diversas herramientas para investigar un problema y específicamente en variables mecánicas de los cuerpos rígidos, sin embargo no existen juego-simuladores para el movimiento del cuerpo humano cuando realiza actividades físicas o deportivas.

El uso de estos recursos tecnológicos, permite a los estudiantes plantearse desde diferentes puntos de vista y explorar la información ofrecida sobre un problema, lo cual constituye una forma genuina de construir conocimiento. Leflore (2000) presenta algunos estándares derivados del constructivismo para enseñar a través de las herramientas tecnológicas:

- Organizar actividades que exijan al estudiante construir significados a partir de la información que recibe. Se le pide que construya organizadores gráficos, mapas, o esquemas.
- Proponer actividades o ejercicios que permitan a los estudiantes comunicarse con otros. Orientar y controlar las discusiones e interacciones para que tengan un nivel apropiado.
- Permitir que los estudiantes se involucren en la solución de problemas a través de simulaciones o situaciones reales.

II.2.10.- Los simuladores o juegos-simuladores como recurso/medio didáctico.

Los aportes de investigaciones sobre el uso de simuladores o juegos simuladores en el ámbito educativo se han ido desarrollando

constantemente, además, se ha podido percibir que los entornos de simulación son recursos tecnológicos que presentan diferentes contribuciones al sector educativo y que estos son utilizados como un medio didáctico para la enseñanza.

Esta herramienta utilizada como un medio para el aprendizaje es definida por Zornoza (s/f) como *“un conjunto de instrucciones (software) que se ejecuta sobre un computador (hardware) con el fin de imitar (de manera más o menos realista) el comportamiento de un sistema físico (máquina, proceso, etc.)”*

Sin embargo, el sistema físico a simular como elemento principal del aprendizaje, necesita que la plataforma del hardware posea la efectividad para el funcionamiento adecuado del software y que éste último tenga el entorno adecuado a las necesidades del usuario para poder trabajar con el juego-simulador. Si no es adecuado este entorno, la experiencia del estudiante con el juego-simulador puede ser frustrante.

Por otro lado, la efectividad de los juego-simuladores utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje no depende sólo de los recursos mencionados anteriormente, sino que existen otros elementos del usuario y que influyen directamente, tales como: estilos, ritmos, preferencias, capacidades, estrategias de aprendizaje y antecedentes historiales del principiante con relación a los conocimientos previos que el posee.

Sin embargo, es necesario responder a las siguientes preguntas: ¿Son útiles? ¿Conseguirá aprender el estudiante con ellos?

Son preguntas a las que sólo el profesor y los estudiantes de cada asignatura pueden responder. De lo que no cabe duda es que pueden ser un excelente recurso didáctico.

Marqués (2002) aclara la diferencia entre recurso y medio didáctico, señalando algunas diferencias del uso de los juegos-simuladores:

- Utilización por parte del profesor para ilustrar un procedimiento o proceso concreto
- Utilización por parte del estudiante sin guía del profesor, para tratar de descubrir cómo afectan distintas variables a un procedimiento o proceso
- Utilización supervisada o guiada por el profesor, con el fin de que el estudiante adquiera el suficiente dominio y comprensión de procedimientos y procesos.

Se puede observar que el campo de aplicación de los juegos-simuladores es bastante amplio y se pueden dar varios grados de alcance en el uso por parte de profesores y estudiantes.

En fin, las simulaciones son recurso o medios didácticos con características especiales con que cuenta el estudiante ya que por medio de ella se pueden realizar actividades o ejercicios que por otra parte sería imposible traerlos al salón de clases. Con un juego-simulador se pueden realizar experimentos de física o incluso estudiar anatomía de una manera aproximada a la realidad. Sin embargo, la incorporación de juego-simuladores a la proposición de modelos pedagógicos en la enseñanza virtual, fortalecería el aprendizaje del estudiante, debido a que éste se le facilitaría la comprensión de una actividad que está siendo simulada y que en la realidad no sería fácil entenderla.

Por otro lado, la incorporación de herramientas informáticas basadas en juego-simuladores y utilizadas para la enseñanza de la física (por analogía

en biomecánica) debe tomarse como un problema tecnológico y didáctico (García y Gil; 2006). No obstante, como es verdad que se necesitan equipos y aplicaciones informáticas sofisticadas, también lo es, que si no existen estrategias adecuadas para hacer útil el uso de juego-simuladores en el aprendizaje de nuevos conocimientos y en el desarrollo de habilidades propias del trabajo científico, por parte del estudiante, se puede dificultar su consolidación en el uso de ésta herramienta tecnológica en las aulas. Razón por la cual, las investigaciones orientadas a poner de manifiesto las condiciones óptimas en que debe desarrollarse una enseñanza apoyada en el uso de juego-simuladores, deben ser consolidadas rigurosamente, utilizando los métodos de investigación acorde a este tipo de estudio.

No obstante, en el diseño de los juego-simuladores con instrucciones educativas se debe tener en cuenta los aportes de diferentes áreas del saber, como: las teorías generales del aprendizaje, las teorías del diseño de la instrucción, las investigaciones en la didáctica de las ciencias, las investigaciones en entornos educativos multimedia, las investigaciones sobre espacios colaborativos de aprendizaje, entre otras.

En ese sentido (García y Gil; 2006) dedujeron una serie de directrices, sobre los entornos de aprendizaje basados en juegos-simuladores:

- 1.- Los juegos-simuladores deben ser usadas para promover un aprendizaje basado en la investigación de los estudiantes, para la construcción de nuevos conocimientos. Si bien el uso de los juego-simuladores no exige un cambio metodológico en el profesor, la mayoría de autores indican que los juego-simuladores han de ser utilizadas en un contexto investigativo (Christian, 2001). Sin embargo, aunque exista este acuerdo de fondo hay diferentes formas de entenderlo en la práctica, siendo importante precisar el

tipo de tarea que resuelve el alumno con el juego-simulador, el uso que hace de la tecnología, el papel del profesor, importancia del *feedback*, etc.

2.- En un proceso de enseñanza/aprendizaje apoyado en juego-simuladores los estudiantes tienen que jugar un papel activo Christian (2001), señala lo inadecuado de utilizar los *juego-simuladores* únicamente como recurso para visualizar fenómenos, indicando que para obtener el mayor beneficio se requiere que los estudiantes interactúen con el juego-simulador recogiendo y analizando datos. Sin embargo, todavía no está muy claro de qué forma la actividad de los alumnos con los juegos-simuladores afecta a los aprendizajes. En cualquier caso hay que tener en cuenta que la eficacia de los juegos-simuladores en la producción de aprendizajes depende de otros factores además de la actividad de los alumnos. Entre ellos: las dificultades conocidas en los estudiantes, que sea apropiada la tarea a desarrollar, que los estudiantes sean capaces de interpretar las respuestas dadas por el juego-simulador.

3.- Las actividades de investigación de los alumnos se potencia en un ambiente colaborativo. La informática educativa ha ido evolucionando desde los planteamientos instruccionales de la enseñanza asistida por computadoras hasta las actuales propuestas socio-constructivistas del aprendizaje colaborativo mediado por computadoras. Por otra parte, las propuestas educativas basadas en el constructivismo proponen un acercamiento a la cultura de la investigación científica, incluyendo en ello la adopción de patrones colaborativos en las tareas desarrolladas. La colaboración entre estudiantes por medio de

redes de computadores, se perfila como una herramienta eficaz para que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias en la nueva sociedad de la información (García y Gil, 2006).

4.- El proceso de investigación de los estudiantes, con el uso del juego-simulador debe estar orientado mediante el adecuado *feedback*. Cuando el estudiante se encuentra sólo ante el juego-simulador, puede presentar diferentes posibilidades de aprender. Por lo tanto, la intensa interactividad con el juego-simulador puede provocar algunas dificultades en el aprendizaje explícito de los principios físicos modelados. En este sentido, el juego-simulador arroja la información dada al estudiante, quien la recibe por el canal visual, dejando sin tiempo al estudiante para que reflexione sobre los principios que modela la simulación. Ante este hecho se hace necesario que el alumno cuente con una orientación que guíe el procesamiento de información y facilite el aprendizaje explícito. Aunque el mejor suministro de *feedback* procede del profesor, en ocasiones se deja al entorno informático esa tarea. En tal caso los mejores efectos se obtienen cuando se presenta gráficamente y viene acompañado de breves explicaciones multimedia. En estas condiciones los estudiantes pueden aprender de forma efectiva conceptos y principios complejos (García y Gil, 2006). Por otro lado, es necesario que el diseño instruccional del juego-simulador este dirigido a la comprensión de materiales complejos, donde se debe procurar que la construcción previa de los esquemas necesarios en la mente de los estudiantes, logre la necesaria estructuración de la información (mediante *feedback*) para reducir la carga de la memoria de trabajo y facilitar su tránsito a la memoria a largo plazo (aprendizaje).

5.- El diseño de las actividades basadas en juego-simuladores debe tener en cuenta su carácter multimedia. Mayer y Moreno (2002) (citado por García y Gil, 2006) desarrollaron una teoría cognitiva del aprendizaje multimedia apoyada en las teorías de codificación dual, carga cognitiva y aprendizaje constructivista. Según esos autores no todas las representaciones multimedia son igualmente efectivas en la producción de aprendizajes significativos. Los mensajes multimedia que minimizan la carga cognitiva y aumentan las posibilidades de aprender cumplen con cuatro principios:

a) Principio de contigüidad: se aprende mejor cuando animación y narración se presentan al mismo tiempo.

b) Principio de coherencia: se aprende mejor cuando no hay que procesar imágenes o palabras extrañas en la memoria de trabajo

c) Principio de modalidad: se aprende mejor cuando la palabra se presenta en forma de narración que como texto escrito

d) Principio de redundancia: se dificulta el aprendizaje cuando se presentan al mismo tiempo narración y texto escrito.

6.- El uso de los juegos-simuladores debe ser coherente con un planteamiento constructivista del proceso de enseñanza/aprendizaje. Desde una perspectiva constructivista el aprendizaje viene determinado por complejas relaciones entre los conocimientos previos de los estudiantes, el contexto social y el problema que ha de ser resuelto. El proceso instructivo, por tanto, se concreta en proveer a los estudiantes de una situación colaborativa en la que tengan los medios y las oportunidades de

construir nuevos aprendizajes. Gil et al (1999) proponen una estrategia constructivista orientada a promover la investigación (dirigida) de los estudiantes que supera la habitual distinción entre teoría, práctica y problemas:

- Partir de situaciones problemáticas capaces de provocar interés
- Analizar cualitativamente la situación y proponer un plan para abordarla
- Usar estrategias coherentes con el trabajo científico para resolver el problema: plantear hipótesis, elaborar estrategias, analizar resultados y cotejarlos con las previsiones,...
- Utilizar reiteradamente los nuevos conocimientos en diversas situaciones al objeto de consolidarlos y crear cuerpos coherentes con ellos.

La incorporación de juego-simuladores en este contexto educativo puede facilitar un aprendizaje basado en problemas en el que la interacción con el medio, el conflicto cognoscitivo y la negociación entre alumnos sean una realidad.

7.- El tratamiento de los problemas ha de ser global. Los problemas reales son complejos y precisamente en esa complejidad residen por igual dificultad y atractivo. Habitualmente en el tratamiento de este tipo de problemas se procede al fraccionamiento de tareas; sin embargo, desde una perspectiva constructivista tendría más sentido su tratamiento global. Sin embargo, cuando se quiere simplificar las tareas, se debe abordar inicialmente el problema global más simple y terminando con el más complejo. Los juegos-simuladores permiten modelar

fenómenos con diferentes “niveles de realismo”, haciendo posible con ello aproximaciones globales más o menos complejas a los fenómenos naturales. En muchas ocasiones la dificultad para comprender un fenómeno físico se asocia a la complejidad matemática que le rodea. Sin embargo habría que acordar que son dos dimensiones (comprensión física y explicación matemática) que no tienen por qué coincidir. El uso de los juego-simuladores supone un valor añadido a las tareas educativas dirigidas a la representación de conceptos abstractos o al control de la escala de tiempos, permitiendo invertir el proceso habitual de enseñanza (que comienza con el tratamiento matemático) al ocultar el modelo matemático subyacente y mostrar el fenómeno a través de una animación gráfica o representación tridimensional.

8.- Los juegos-juego-simuladores permiten construir entornos de aprendizaje constructivista. Jonassen (2000), propone usar lo que él denomina entornos de aprendizaje constructivista (EAC) para diseñar la instrucción educativa. En estos entornos el proceso educativo se articula en torno al tratamiento de cuestiones, proyectos, problemas o ejemplos de interés para los alumnos que, debido a su insuficiente estructuración, generan un proceso investigador en el que las aplicaciones informáticas son utilizadas de formas diversas (acceso a información, herramientas cognoscitivas y de comunicación, etc.). El entorno de la herramienta tecnológica debe estar orientada al tratamiento del problema en tres niveles: contextualización, representación y manipulación. El contexto del problema describe el clima físico, sociocultural,... y define la comunidad de intereses que lo rodea, la representación relata los acontecimientos que han conducido al problema y, por último, la simulación del problema permite que los

alumnos contrasten sus previsiones a través de algún modelo causal elaborado al efecto. En todo este proceso las aplicaciones informáticas suministran ejemplos relacionados, actúan como herramientas cognoscitivas (visualización, bases de datos, información, etc.) y de colaboración (haciendo posible la comunicación entre alumnos y profesor), etc. Un conjunto relativamente pequeño de juego-simuladores puede ser suficiente para abordar unidades didácticas a partir de situaciones problemáticas mediante investigaciones dirigidas.

En el gráfico 2.12, se resume las principales implicaciones que se derivan de un proceso de enseñanza/aprendizaje basado en simulaciones, presentado por García y Gil (2006).

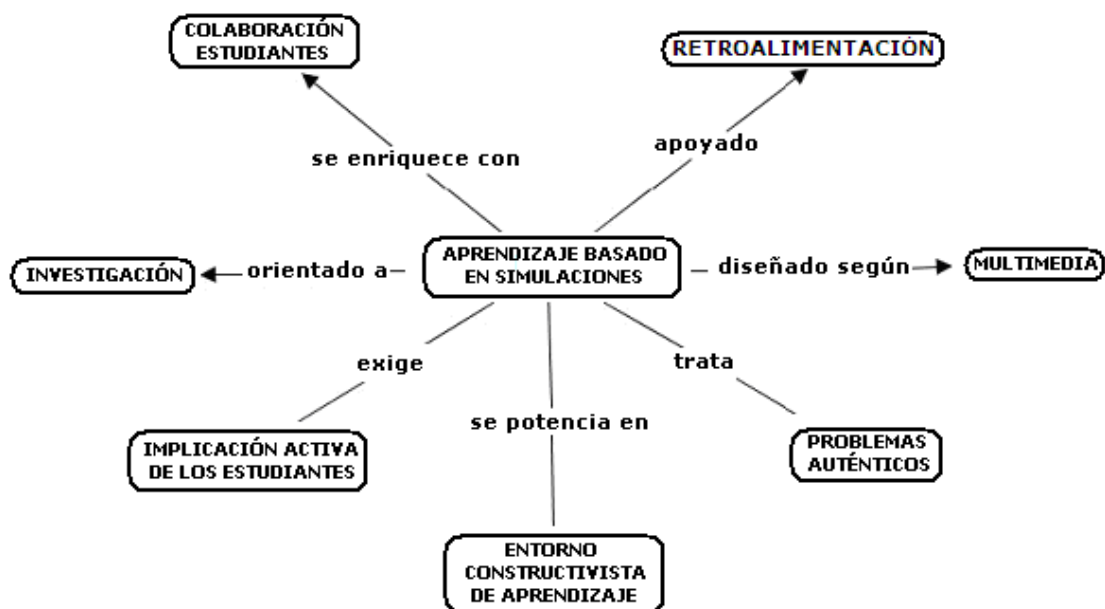


Gráfico 2.12.- Implicaciones de un aprendizaje basado en juego-simuladores.

II.2.10.1.-Ventajas de los Juegos-simuladores para el aprendizaje.

Son muy diversas las investigaciones que se han realizado sobre el uso de juegos-simuladores y el efecto que se produce en el aprendizaje de los estudiantes. Casi todas se limitan a un espacio de conocimiento muy concreto. No encontrándose este tipo de herramienta tecnológica dirigida al aprendizaje de la biomecánica. Sin embargo, son varios los simuladores desarrollados en otras áreas.

Sánchez y otros (s/f) concluyeron en el trabajo realizado sobre la utilización de juego-simuladores en el aprendizaje de la física en bachillerato, lo siguiente:

- Se detectó una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual adquirido por los estudiantes que realizan trabajos de investigación con juego-simulador y los estudiantes que siguen una metodología tradicional.
- La metodología basada en la realización de trabajos de investigación con ayuda de los juegos-simuladores, propicia la evolución de las creencias científicas del estudiante hacia un planteamiento más próximo al pensamiento científico.

De manera similar, García y Gil (2006) concluyen en el trabajo denominado: Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas, lo siguiente:

- Permiten sustituir la secuencia didáctica habitual (que se inicia con demostraciones matemáticas y termina en consecuencias físicas) por otra orientada inicialmente al estudio de los fenómenos desde una perspectiva física (que puede terminar o no con la formulación matemática de las relaciones establecidas)

- Permiten acercar los fenómenos físicos a alumnos de otras disciplinas científicas próximas como las ciencias ambientales, la geología o la química (entre otras), donde la comprensión de los conceptos físicos resulta importante y el tratamiento matemático que requeriría no es posible.

Desde un punto de vista más general, las investigaciones en éste tópic no parecen dejar dudas sobre la utilidad de los juegos-simuladores en el salón de clase, entre ellas se pueden señalar:

- Sánchez y otros (s/f) consideran que la incorporación del computador en el salón de clase, fundamentada pedagógicamente, no solo supone un mejor proceso educativo, sino que se adapta eficazmente a un enfoque constructivista del proceso de aprendizaje.

- Jonassen (2000) considera los juegos-simuladores didácticos como “herramientas cognoscitivas”, ya que aprovechan la capacidad de control del ordenador para amplificar, extender o enriquecer la cognición humana. Estas aplicaciones informáticas pueden activar destrezas y estrategias relativas al aprendizaje, que a su vez el estudiante puede usar para la adquisición autorregulada de otras destrezas o de nuevo conocimiento.

- Christian et al. (2003). Señala que en el plano didáctico el uso de simulaciones interactivas supone un avance cualitativo en la enseñanza de la física, no sólo porque permiten visualizar fenómenos que de otra forma serían inaccesibles, sino porque facilitan un aprendizaje de los conceptos y principios basado en la investigación de los alumnos y apoyado en el uso de procedimientos propios del trabajo científico.

Desde el punto de vista de los profesores y estudiantes, Sánchez y otros (s/f) señalan las siguientes ventajas:

- Ofrecen una forma más accesible a los estudiantes de trabajar con diversos procesos y procedimientos.
- Involucran al estudiante en su aprendizaje, ya que es él el que tendrá que interactuar con el juego-simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia.
- Es una herramienta motivadora.
- Coloca al estudiante ante situaciones próximas a la realidad.
- Se pueden trabajar situaciones difíciles de encontrar en la realidad.
- Al tratarse de un entorno simulado, el estudiante no está expuesto a situaciones peligrosas directamente.
- Supone una forma económica de trabajar con modelos, procedimientos y procesos actuales y en algunos casos puntuales, difícilmente de visualizar en la realidad.

En particular, el empleo de este tipo de programas facilita:

- Un aprendizaje en condiciones más cercanas a la realidad, pudiendo simular circunstancias y eventos difícilmente obtenibles por otros medios.
- Una mayor disponibilidad de herramientas de aprendizaje, ya que el estudiante sólo necesita acceso a un ordenador y al software de simulación, pudiendo trabajar en su domicilio, en particular si se emplea software de libre distribución o incluso software libre, y todo ello sin depender de la disponibilidad de laboratorios en el centro educativo.

En resumen, los programas de simulación, adecuadamente combinados con la mediación del docente, contribuyen a que el estudiantado obtenga mejores resultados en la formación de sus estudios.

II.2.10.2.-El Juego-Simulador para el aprendizaje de la Biomecánica.

Los modelos tecnológicos educativos innovadores como los juegos-simuladores, deben fomentar ambientes de aprendizaje interactivos, donde el docente se encuentre comprometido como mediador del aprendizaje de sus estudiantes y los estudiantes se deben convertir en actores de cambio con habilidades de trabajo en los cuales se sientan como constructores de sus propios conocimientos utilizando tecnologías de vanguardia, como materiales didácticos y recursos que faciliten la adquisición de los resultados dados por el juego-simulador.

Bajo la premisa de que el empleo de las nuevas tecnologías en el salón de clase puede motivar a los estudiantes a aprender y estimular la autogestión del aprendizaje, los juegos-simuladores deben presentar características con estrategias metodológico-didácticas con un conjunto de instrumentos de multimedia que permiten al estudiante obtener la información y el conocimiento desde todos los sentidos utilizando todos los aspectos teóricos necesarios para que el estudiante establezca sus bases referentes a todos los conceptos básico de un tópico, que para este estudio, donde el tema corresponde al movimiento de los proyectiles, se deben tomar en cuenta variables tales como, ángulo de proyección, velocidad proyección, componentes iniciales de la velocidad de proyección, altura de salida y altura de caída, entre otros.

Estos conceptos deben a su vez tener la opción de poder visualizar mediante una ayuda donde se presenten los principios fundamentales de la

cinemática de los proyectiles, y además se den ejemplos de ejercicios resueltos donde se identifique las diferentes formas como se puede enfrentar un problema, y de manera paralela pueda utilizar las calculadoras incluidas en el juego-simulador, que le permite aplicar, verificar y corregir cualquier duda que tenga referente a los problemas planteados, logrando comparar las respuesta obtenidas por el con las respuestas dadas por el juego-simulador

El juego-simulador debe contener todo el material relacionado con el movimiento de los proyectiles aplicado a los deportes, además de ejercicios prácticos resueltos con animaciones digitales para facilitar a los estudiantes su interpretación, y de esa manera lograr una mejor incorporación de los conceptos. Con el propósito de favorecer la utilización del software y atendiendo a las distintas situaciones y/o realidades de los estudiantes, el mismo se encuentra disponible en el laboratorio de biomecánica de la universidad, para que los estudiantes puedan acceder al entorno y seguir con la evaluación del mismo.

Se pretende determinar con este juego-simulador, que el estudiante deje su actitud pasiva de receptor de la información que el profesor propicia, y participe activamente volviéndose constructor de su propio aprendizaje. Para ello el juego-simulador ésta orientada a un modelo centrado en el estudiante basándose en el autoaprendizaje y la autoformación.

La literatura científica presenta las siguientes ventajas en uso de juegos-simuladores en computadores durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física y por supuesto para la biomecánica:

- El juego-simulador permite reproducir fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad.

- El estudiante pone a prueba sus ideas previas cuando hace la contrastación de los objetivos que se persiguen, lo que redundará en un proceso de aprendizaje más significativo.
- El estudiante comprende mejor el modelo físico utilizado en la explicación del fenómeno, al observar y comprobar de modo interactivo la realidad que representa.
- El juego-simulador posibilita extraer una parte de la Física que subyace en una determinada experiencia, simplificando su estudio y facilitando la comprensión del fenómeno.
- El estudiante puede modificar, a voluntad, las distintas variables y condiciones iniciales del modelo físico del juego-simulador, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones.
- El juego-simulador facilita al estudiante los cálculos numéricos complejos, ofreciendo resultados que le permitan orientarse en el análisis de los mismos.
- El juego-simulador ofrece al estudiante diversos datos relevantes, que facilitan la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes físicas.

Por otra parte, el aprendizaje de la ciencia apoyado en la simulación por ordenador permite que el alumnado adquiera distintos tipos de contenidos:

- **Contenidos conceptuales**, relacionados con los fenómenos simulados.
- **Contenidos procedimentales**: elaboración de conjeturas que pueden ser contrastadas; deducción de predicciones a partir de experiencias y datos; emisión de hipótesis a partir de una teoría; construcción de relaciones de dependencia entre variables; realización de un proceso de control y de exclusión de variables; elaboración de una estrategia para la resolución de

un problema; registro cualitativo y cuantitativo de datos; interpretación de observaciones y datos; formulación de relaciones cualitativas.

- **Contenidos actitudinales:** reconocimiento de la influencia de los modelos en la elaboración del conocimiento científico; reconocimiento del carácter provisional y perfectible de los modelos; aproximación afectiva al aprendizaje de la ciencia.

II.2.11.-Biomecánica.

II.2.11.1.-Biomecánica del movimiento Cuerpo Humano.

El Movimiento del cuerpo humano es analizado por la biomecánica, ciencia que se encarga del estudio del movimiento de los seres vivos, entre ellos el hombre. Realiza investigaciones de forma analítica (análisis del movimiento) y ayuda en la creación de movimientos efectivos, en la construcción de aparatos deportivos, prótesis entre otros. Está apoyada por otras ciencias como la anatomía, la fisiología y fundamentalmente se rige por las leyes de la mecánica, rama de la física. Sin embargo, los estudios biomecánicos del cuerpo humano en movimiento, tiende a ser más complejo que el estudio de la mecánica de los cuerpo rígidos, razón por la cual es necesario estudiar los movimientos mediante la simulación de los mismos y en este caso cuando se analiza destrezas deportivas.

En este sentido, la biomecánica como ciencia fundamental que es utilizada para ayudar a incrementar el rendimiento deportivo, se rige por la aplicación de los principios técnicos de toda investigación, en el análisis de la estructura, funciones y capacidades de los seres vivos en movimiento; generalmente comprende la recolección de datos numéricos (análisis

cuantitativo) y su manipulación mediante el uso de fórmulas matemáticas. En fin, es la ciencia que investiga para describir el movimiento y para determinar el efecto de las fuerzas internas y externas en los seres vivos en movimiento y en reposo. Se ocupa de la técnica deportiva, buscando efectividad, la optimización y la adaptación del movimiento y su perfeccionamiento.

II.2.11.1.1.-Características del movimiento corporal

Desde el punto de vista biomecánico, el cuerpo humano es considerado como un microsistema formado por componentes que a su vez son sistemas en movimiento que realizan una tarea funcional, donde se requiere interacciones complejas y coordinadas de esos sistemas. Por lo tanto, para su estudio es necesario considerar las siguientes características:

- El hombre es un cuerpo vivo formado por diferentes componentes, entre ellos: los huesos, músculos y las articulaciones, quienes conforman el aparato locomotor.

- El aparato locomotor está conformado por 14 segmentos corporales, la unión de estos segmentos se encuentra en las articulaciones, lugar donde se produce el movimiento de cada uno de esos segmentos corporales.

- El sistema esquelético, le da forma al cuerpo humano y está constituido por 206 huesos, algunos de esos huesos funcionan como palancas óseas.

- El sistema articular está compuesto por las diferentes articulaciones del cuerpo humano, es el lugar donde se da la unión de los segmentos óseos, algunas articulaciones son móviles, es en ellas, donde se produce el movimiento de las palancas óseas.

- El sistema muscular, está formado por más de 600 músculos, de los cuales, alrededor de 200 intervienen en el movimiento del aparato locomotor.

- Los tres sistemas mencionados anteriormente forman las cadenas biocinemáticas. Los huesos forman la base de las cadenas biocinemáticas. Estas cadenas están compuestas por las distintas partes del cuerpo que se unen de manera móvil formando pares y cadenas que permiten la transmisión del movimiento de una parte a otra.

En resumen, el movimiento del cuerpo humano se realiza, mediante la combinación de los tres sistemas específicos, ellos son, el esquelético, el articular y el muscular. Por lo tanto, la estructura ósea del cuerpo humano está dada por la composición de un sistema de palancas. Cada palanca ósea puede tener distintas formas; como por ejemplo, un hueso largo representa una barra rígida que por acción de un músculo se produce el movimiento de esa palanca ósea, alrededor de una articulación que representaría el eje de rotación.

Razón por la cual, la suma del movimiento de las diferentes palancas óseas, permite el movimiento total del cuerpo humano, que, para su estudio utiliza la mecánica, rama de la física, facilitando el análisis través de sus divisiones: cinemática, dinámica y estática.

II.2.11.1.2.-Aplicaciones en el Deporte

La biomecánica aplicada al deporte tiene como uno de sus objetivos, incrementar el rendimiento humano mediante la eficacia y la eficiencia del movimiento corporal, desde una perspectiva mecánica, utilizando métodos de estudios que varían según el tipo de análisis mecánico que deba realizarse.

Los estudios biomecánicos pueden ser del tipo cualitativo y cuantitativo. Los estudios cualitativos describen el movimiento del cuerpo humano y el de sus partes, mientras que en los estudios cuantitativos, es necesario determinar las variables mecánicas que intervienen en la ejecución de una destreza, utilizando los principios y leyes de la **mecánica newtoniana**. (Hernández, 2008)

En este sentido, para el análisis de una destreza, es necesario identificar las características y la naturaleza del movimiento. Los movimientos del cuerpo humano pueden ser de traslación y/o rotación, rectilíneo o curvilíneo, su velocidad puede ser constante o variada, con características especiales como el **movimiento parabólico**. En fin, la identificación del tipo de movimiento es clave para su total comprensión, sin embargo, es imprescindible tener claro que el movimiento de los segmentos corporales, siempre será un movimiento de rotación que se produce alrededor del eje articular y cuando el cuerpo se proyecta hacia una fase de vuelo, el movimiento total se estudia como una partícula y los movimientos parciales de los segmentos corporales no modifican el movimiento total, salvo que intervenga una acción externa.

Por otro lado, cuando se refiere al movimiento del cuerpo humano en una dimensión, este se corresponde con el movimiento rectilíneo. Cuando se estudia este tipo de movimiento en el cuerpo humano, éste se considera como una partícula, representada en su centro de masa o centro de gravedad corporal, sin tomar en cuenta los movimientos de los segmentos corporales, ni las oscilaciones o fluctuaciones que realiza el cuerpo cuando se mueve, por ejemplo, cuando un atleta participa en la carrera de 100 metros planos, el movimiento del atleta, puede estudiarse desde diferentes perspectivas, una de ellas es el comportamiento total del movimiento (de su centro de masa corporal) como rectilíneo, sin considerar otros aspectos como

la fase de vuelo entre las zancadas. (Hernández, 2008)

II.2.11.2.-Un tema de Biomecánica: La Teoría del Movimiento de los proyectiles.

El movimiento de los proyectiles es un movimiento bidimensional curvilíneo de un cuerpo con **aceleración constante**, y se trata en dos casos. Uno de ellos es cuando un cuerpo se proyecta horizontalmente con una velocidad inicial y cae al vacío, y el otro es un lanzamiento con un ángulo de inclinación. (Hernández, 2008)

Un proyectil no es más que un objeto al cual se le ha aplicado una velocidad inicial y se ha soltado para que realice un movimiento bajo la acción de la gravedad. La ciencia encargada de hacer el estudio del movimiento de los proyectiles se llama **balística**.

Para tener una idea de este tipo de lanzamiento, se dan algunos ejemplos en el deporte, donde se observa este movimiento, tales como: un jugador de béisbol batea una pelota enviándola por el aire a cualquier parte del campo; un atleta ejecuta el impulso de la bala; un gimnasta realiza un mortal; un futbolista da un puntapié al balón; y muchos más.

Todos estos movimientos pueden ser simulados y se pueden observar de una manera sencilla, sin considerar un factor no relevante que inciden en ellos, tal como lo es la resistencia del aire.

Por ejemplo, si se simula colocando una pelota en el centro de una mesa y se hace rodar mediante un golpe suave con el dedo, como se observa en el gráfico 2.13. La pelota se desplazará a lo largo de la mesa con movimiento rectilíneo uniforme (siempre y cuando no se considere el roce).

Después de perder contacto con la mesa, el movimiento de la pelota debería continuar en forma rectilínea, ocupando las posiciones 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8', 9' y 10', pero no ocurre así, sino que ocupa las posiciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 debido a los efectos de la aceleración de gravedad.

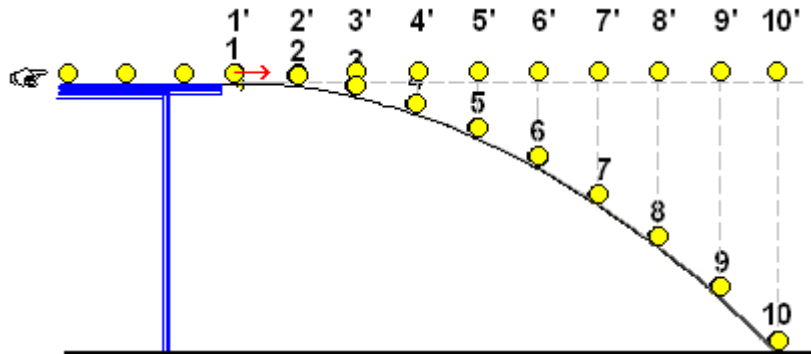


Gráfico Nº 2.13. Efecto de la gravedad sobre un móvil lanzado al vacío con velocidad inicial horizontal

Sin embargo, cuando se produce un movimiento como el descrito anteriormente y simultáneamente se deja caer otra pelota, ambas caen recorriendo la misma distancia vertical, al mismo tiempo. Es decir, el movimiento de la pelota que desciende verticalmente, ocupa las posiciones 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8', 9' y 10', recorriendo la misma distancia vertical de la pelota lanzada horizontalmente, la cual ocupa las posiciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10, tal como se observa en el gráfico 2.13.

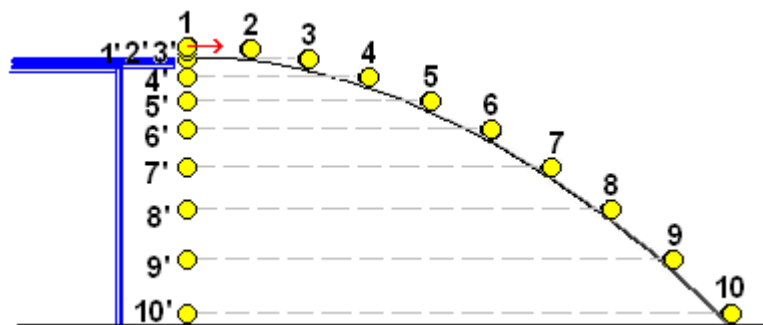


Gráfico Nº 2.14. Relación entre dos móviles que caen al vacío simultáneamente; uno en caída libre, el otro con velocidad inicial horizontal.

Cuando se comparan los gráficos 2.13 y 2.14, se observa el movimiento de la pelota recorriendo una trayectoria descrita como parábola, ésta trayectoria se da a que la pelota se encuentra sometida simultáneamente a la acción de dos movimientos: Ver gráfico 2.15.

- a) *Uno horizontal con velocidad constante.*
- b) *Otro vertical, el cual es uniformemente acelerado.*

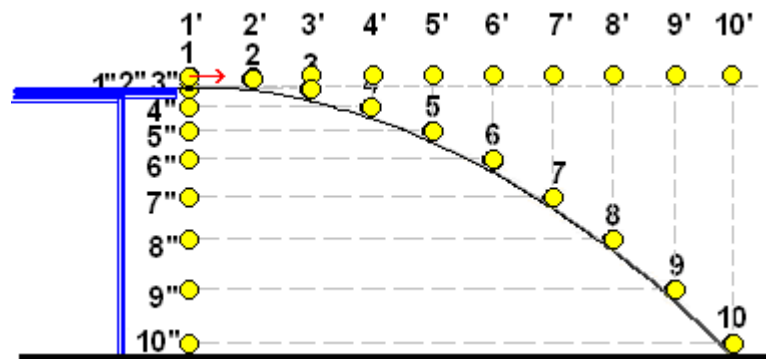


Gráfico N° 2.15. Acción de dos movimientos sobre un móvil lanzado horizontalmente al vacío con velocidad inicial horizontal.

Estos dos movimientos son completamente independientes uno del otro, tal y como lo demostró Galileo mediante experimentos, que lo llevaron a enunciar su principio llamado *Principio de la Independencia de los movimientos*, el cual dice así:

“Si un cuerpo tiene un movimiento compuesto, cada uno de los movimientos componentes se cumple como si los demás no existieran”.

El análisis del movimiento parabólico se realiza a partir de los dos movimientos que lo producen, y que fueron mencionados anteriormente. En ese sentido, cuando el cuerpo humano se autoproyecta, o un implemento deportivo es lanzado por el hombre, el comportamiento de la proyección es idéntico al de los cuerpos rígidos, por consiguiente, el estudio del movimiento parabólico en destrezas deportivas se analiza de manera similar a los cuerpos rígidos.

A continuación se presenta en el gráfico 2.16, el mapa conceptual sobre el movimiento de los proyectiles, reportado por Ramírez y Sanabria, (2004) con el fin de poder visualizar y representar las concepciones básicas sobre este tipo de movimiento para facilitar la elaboración de conceptos sobre el movimiento de los proyectiles.

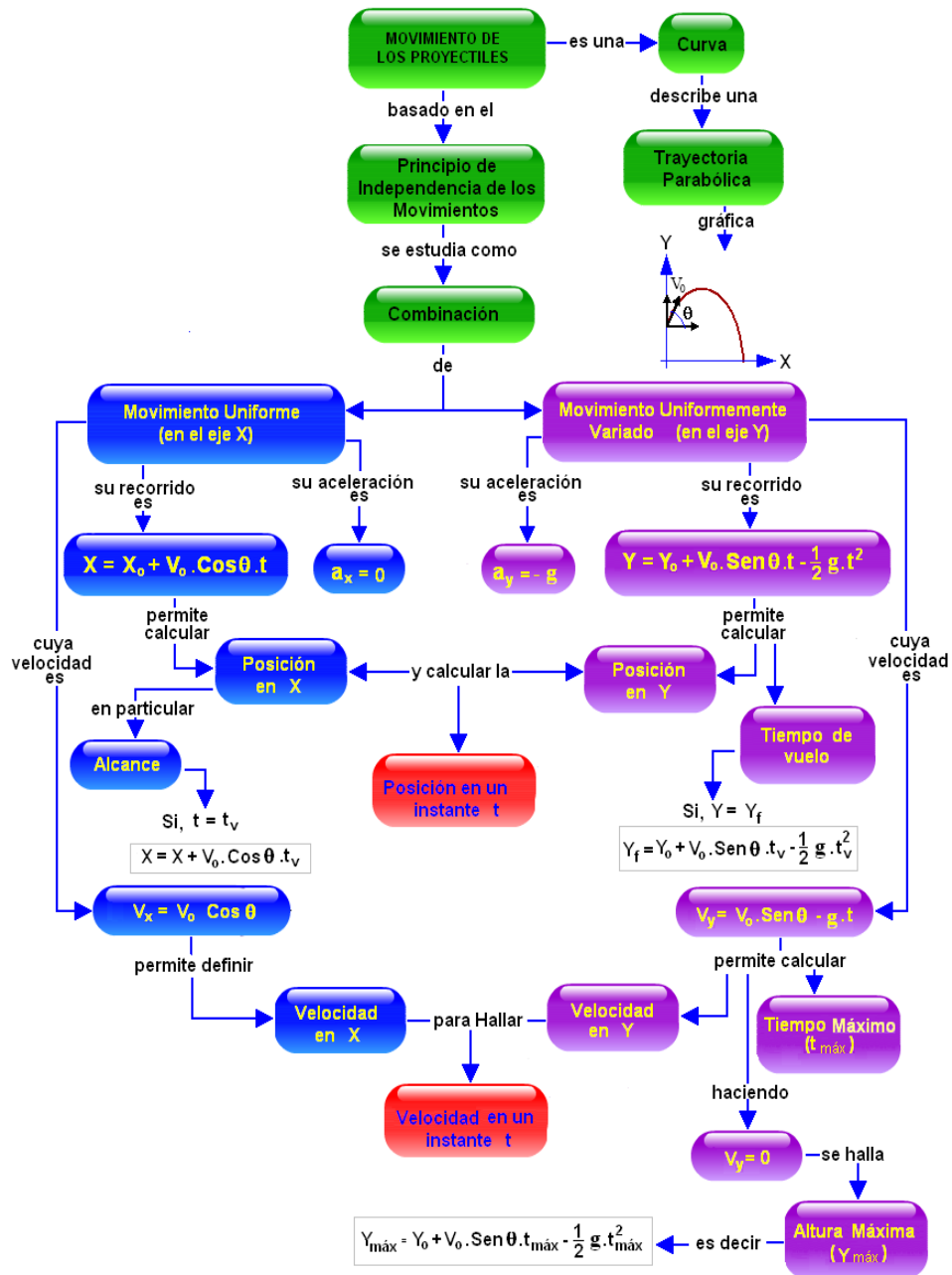


Gráfico N° 2.16. Mapa conceptual sobre el movimiento de los proyectiles

II.2.11.3.- Simulación del movimiento parabólico del cuerpo humano o un implemento deportivo.

Para comprender el movimiento de autoproyección del cuerpo humano o el de un implemento proyectado por el mismo durante una simulación, se debe conocer la Teoría del Movimiento de los proyectiles, donde una de las condiciones es la de determinar los componentes iniciales en el eje “X” y en el eje “Y”. Es necesario tener claro que los movimientos de estos dos ejes no son observables.

Cuando se conoce el comportamiento de estos componentes, se tiene un ambiente, que hace más fácil el análisis del movimiento del cuerpo humano o del implemento, debido al hecho que los movimientos que ocurren en los ejes “X” y “Y” son independientes uno de otro. Por lo tanto, los movimientos que ocurren tanto en el eje horizontal como en el eje vertical, se pueden analizar por separado, por otro lado, para facilitar su análisis, se estudia al cuerpo humano o al implemento, como una partícula.

En ese sentido, la descripción de las diferentes variables mecánicas que pueden ser simuladas en cualquier destreza física o deportiva, donde exista una autoproyección del cuerpo humano o por la proyección de un implemento deportivo, se debe considerar, las posiciones que puedan tener el cuerpo humano o el implemento deportivo en cualquier instante, por consiguiente se tiene que:

Movimiento Horizontal, es aquel que ocurre a lo largo del eje horizontal “X” positivo y a la derecha (ver gráfico 2.17), cumpliendo con las características del “*Movimiento Rectilíneo Uniforme*” (MRU), es decir, no actúa ninguna aceleración, por lo tanto:

$$\mathbf{V} = \mathbf{K} \quad \text{y} \quad \mathbf{a}_x = \mathbf{0}$$

Movimiento Vertical, es aquel que ocurre a lo largo del eje vertical “Y”, positivo hacia arriba (ver gráfico 2.17) y cumple con las características del “Movimiento Uniformemente Variado” (MUV), entonces:

$$\Delta \mathbf{V} = \mathbf{K} \quad \text{y} \quad \mathbf{a}_y = -\mathbf{g} \quad (-\mathbf{g} = 9,8 \text{ m/s}^2)$$

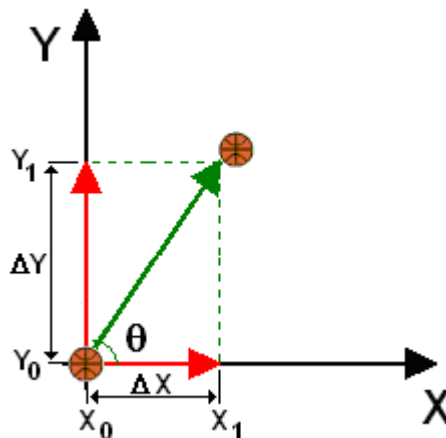


Gráfico N° 2.17. Movimiento horizontal y vertical de un móvil

Posición de un cuerpo o un implemento en el plano.

La posición del cuerpo humano cuando se autoproyecta o proyecta un implemento deportivo, se realiza por separado, donde la posición en el eje “X”, en cualquier instante se puede determinar como:

$$x = x_o + v_{ox} t$$

Para la posición en el eje “Y” en cualquier instante, como:

$$y = y_o + v_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2$$

Si embargo, cuando se toma como punto de partida el origen del sistema de referencia, es decir, “X = 0” y “Y = 0”, los términos “X_o” y “Y_o”, pueden ser eliminados, quedando:

$$x = v_{ox}t \quad (1)$$

$$y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

Componentes de la velocidad de proyección y de la dirección de salida de un cuerpo o un implemento en el plano.

La velocidad en un instante dado “t”, con una velocidad inicial \mathbf{V}_o , y una aceleración \mathbf{a} , es:

$$v = v_o + at$$

Por lo tanto, en el componente horizontal, se manifestó anteriormente que no existe aceleración que afecte el movimiento del proyectil en la dirección horizontal, por consiguiente, la aceleración es cero, ($\mathbf{a} = \mathbf{0}$), quedando:

$$v_x = v_{ox} \quad (3)$$

Donde, el componente \mathbf{V}_{ox} es la velocidad horizontal inicial del proyectil y el componente \mathbf{V}_x es la velocidad horizontal del proyectil, en cualquier instante. Por lo tanto, la velocidad del proyectil \mathbf{V}_x , siempre va a ser igual a \mathbf{V}_{ox} en cualquier instante después de ser lanzado.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se ratifica que la velocidad horizontal de un proyectil es constante, en consecuencia es un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

Mientras que, el componente vertical se encuentra afectado por la aceleración debido a la gravedad (g) en la dirección vertical, entonces la ecuación general para el componente vertical se convierte:

$$v_y = v_{oy} - gt \quad (4)$$

Donde, el componente V_{oy} es la velocidad vertical inicial del proyectil y el componente V_y es la velocidad vertical del proyectil en cualquier instante, además se observa que la aceleración (+a) es sustituida por la aceleración debida a la gravedad (- g). El signo negativo se elige de manera convencional, para este texto, se toma la dirección vertical positiva hacia arriba, entonces, como la aceleración debida a la gravedad esta dirigida hacia abajo, se utilizará el signo negativo, para representar la dirección de dicha aceleración.

En ese sentido, si se supone que:

- a) cuando $t = 0$, en ese instante, se autoproyecta el cuerpo humano o se lanza un implemento deportivo,
- b) se toma como posición inicial (x_0, y_0) , determinado por el centro de masa del cuerpo o del implemento
- c) está dado por un vector con una velocidad inicial cuya magnitud es V_0
- d) forma un ángulo θ_0 con la horizontal.

Por lo que, es necesario determinar la velocidad inicial y/o sus componentes, según los datos dados, mediante el uso de funciones trigonométricas.

Ahora bien, como el lanzamiento forma un ángulo con respecto a la horizontal, se tiene que, el vector de la velocidad inicial (V_0) permite la obtención de los vectores componentes, es decir, el vector de la velocidad

horizontal (V_{ox}) y el vector de la velocidad vertical (V_{oy}). Como se observa en el gráfico 18.

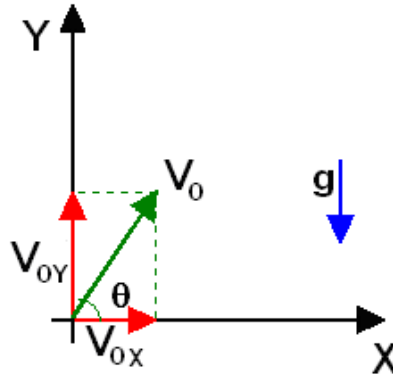


Gráfico N° 2.18. Componentes de la velocidad de proyección de un móvil

Los componentes del vector V_0 en las direcciones de los ejes y representados en el gráfico anterior, vienen dados en módulo y se obtienen por formulas trigonométricas, ellas son:

$$v_{ox} = v_o \cos \theta_o \quad (5)$$

$$v_{oy} = v_o \text{sen} \theta_o \quad (6)$$

Estos componentes de las velocidades se sustituyen en las cuatro ecuaciones anteriores y quedan:

$$v_x = v_{ox} = v_o \cos \theta_o$$

$$v_y = v_{oy} - gt = v_o \text{sen} \theta_o - gt$$

$$x = v_o \cos \theta_o t$$

$$y = v_o \text{sen} \theta_o t - \frac{1}{2} gt^2$$

Ahora se conocen las ecuaciones que facilitan la descripción del movimiento del cuerpo humano o del implemento deportivo en función al

tiempo, teniendo en cuenta la velocidad inicial y el ángulo con el que se proyecta.

Tomando en cuenta estas ecuaciones, se estudian otras variables mecánicas que intervienen en el movimiento del cuerpo humano o del implemento deportivo, consiguiendo así más información de lo que ocurre durante la realización de cualquier actividad física o deportiva, de tal manera que permite una mayor descripción de dicho movimiento.

Velocidad para cualquier instante después del lanzamiento

Un instante t cualquiera, después de haberse lanzado el proyectil, ocupará la posición V como se observa en el gráfico 19, de manera similar, la velocidad V , estará formando un **Componente horizontal** que para cualquier caso se denomina V_x y una **Componente vertical** que para cualquier caso se denomina V_y .

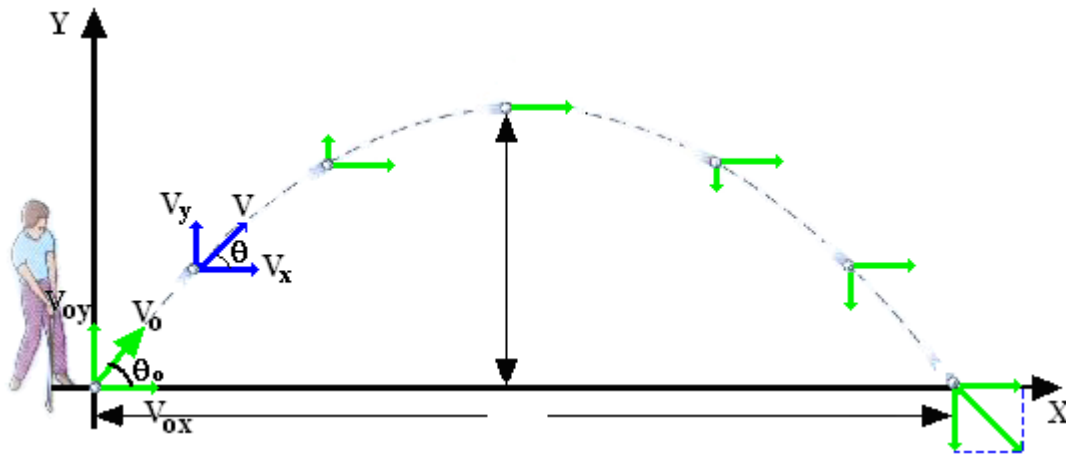


Gráfico N° 2.19. Componentes de la velocidad de un móvil en cualquier instante

La magnitud de la componente horizontal de la velocidad se mantiene constante a través de todo el recorrido y estará dada por:

$$\mathbf{V}_x = \mathbf{V}_{ox} \cdot \mathbf{cos} \theta_o$$

La magnitud de la componente vertical en cualquier instante viene dada por:

$$\mathbf{V}_y = \mathbf{V}_{oy} - \mathbf{g} \mathbf{t}$$

La magnitud de la velocidad en cualquier instante viene dada como:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

El ángulo que dicho vector velocidad forma con el eje horizontal representa la **dirección de la velocidad** y viene dado por:

$$tg \theta = \frac{V_y}{V_x}$$

Tiempo máximo ($t_{m\acute{a}x}$)

Se llama **tiempo máximo ($t_{m\acute{a}x}$)**, al tiempo empleado por el proyectil en alcanzar la altura máxima ($y_{m\acute{a}x}$), ver gráfico 2.20.

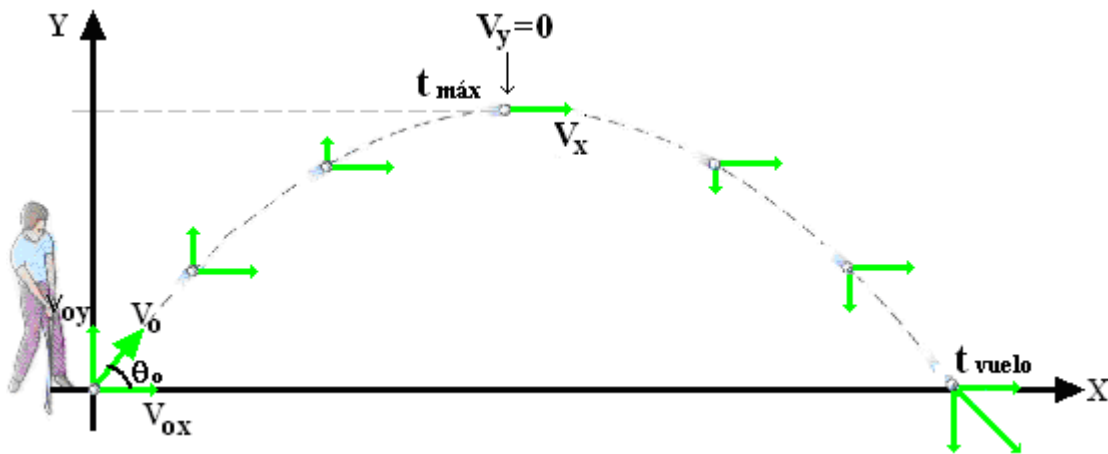


Gráfico N° 2.20. Tiempo máximo alcanzado por un móvil

Como puede notarse en el gráfico anterior, a medida que el proyectil asciende va disminuyendo su velocidad vertical (V_y) hasta llegar un momento en que la misma se hace cero. Entonces, se sustituye $V_y = 0$ en la ecuación:

$$V_y = V_{oy} - gt$$

Cuando $V_y = 0$, en la ecuación se cambia “t” por “ $t_{m\acute{a}x}$ ” y queda:

$$0 = V_{oy} - gt_{m\acute{a}x}$$

de donde,

$$t_{m\acute{a}x} = \frac{V_{oy}}{g}$$

Como $V_{oy} = V_o \text{ sen } \theta$ queda que:

$$t_{m\acute{a}x} = \frac{V_o \cdot \text{sen } \theta_o}{g}$$

Otra variable objeto de estudio, es el tiempo que dura la fase de vuelo, después de proyectarse el cuerpo humano o el implemento deportivo

Anteriormente, se determinó que el punto de salida de un proyectil correspondía al origen del sistema de referencia, por lo tanto, su posición en “ Y_p ” en el instante que sale es cero, posteriormente se puede observar que el proyectil, después de la fase de vuelo retorna a la posición “ Y_c ”. Donde, “ $Y_p = Y_c$ ”, por lo tanto, el valor de “ Y_c ” es cero. La primera vez cuando es proyectado y la segunda vez cuando aterriza.

Si “Y” es igual a cero en la ecuación para la posición vertical, queda: (ver gráfico 5.8)

$$0 = v_o \text{ sen } \theta_o t - \frac{1}{2} gt^2$$

Se operacionaliza en función a “t”

$$\frac{1}{2}gt^2 = v_o \text{sen}\theta_o t$$

Si se divide a ambos lados por “t”, quedando:

$$\frac{1}{2}gt = v_o \text{sen}\theta_o$$

Se despeja “t”, dividiendo a ambos lados por $\frac{1}{2}g$. El resultado obtenido indica el tiempo que tardó el móvil, desde que salió hasta que llegó al lugar de caída, equivalente a tiempo de vuelo (t_v), o lo mismo a 2 veces el tiempo máximo ($t_{\text{máx}}$)

$$t_v = \frac{2v_o \text{sen}\theta_o}{g}$$

Desplazamiento Horizontal o Rango

El movimiento horizontal lo realiza el cuerpo humano o el implemento con velocidad constante, por lo que **el desplazamiento horizontal X** está dado por la ecuación:

$$x = v_o \text{cos}\theta_o t$$

Si se sustituye la ecuación del tiempo (t) obtenida anteriormente, en la ecuación de la posición horizontal “X” y se operacionaliza:

$$x = v_o \text{cos}\theta_o \frac{2v_o \text{sen}\theta_o}{g}$$

$$x = \frac{2v_o^2 \cos \theta_o \operatorname{sen} \theta_o}{g}$$

Se aplica la siguiente identidad trigonométrica

$$2 \cos \theta \operatorname{sen} \theta = \operatorname{sen} 2\theta$$

Queda,

$$x = \frac{v_o^2 \operatorname{sen} 2\theta_o}{g}$$

La ecuación final permite obtener la distancia horizontal del proyectil, solo cuando la altura de caída es igual a la altura de proyección. Por otro lado, se observa que si la velocidad inicial es constante, la fase del vuelo variará solamente con el ángulo. Esta fase de vuelo tendrá el máximo cuando el **sen 2θ** alcanza su máximo valor. Es decir, como el valor de dos veces el seno va entre uno y cero, solamente cuando "θ = 45°", es decir el **sen2θ = 1**.

En consecuencia, cuando se desea alcanzar la máxima distancia horizontal de un proyectil, este debe ser lanzado a 45 grados (solamente cuando la altura de proyección es igual a la altura de caída). Otros ángulos mayores o menores de 45 grados darán lugar a distancias horizontales menores. También se puede observar que debido a este hecho, se logra obtener dos distancias horizontales iguales para ángulos complementarios y que son correspondientes a ángulos mayores o menores a 45 grados, en el gráfico 2.21, se pueden observar algunos ejemplos:

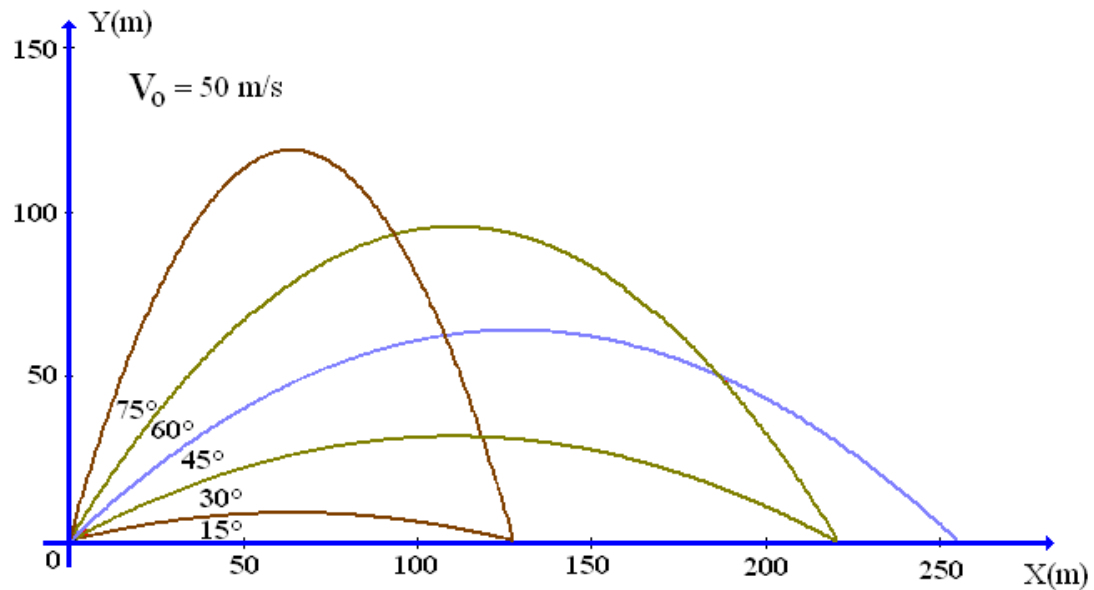


Gráfico N° 2.21. Distancias horizontales alcanzadas por diferentes ángulos de proyección.

Altura máxima ($y_{\text{máx}}$)

Cuando un proyectil alcanza su altura máxima (ver gráfico 2.22), se puede ver la mitad de la parábola, esto ocurre a medio camino de la trayectoria, por lo que el tiempo total es dividido por dos, lo que correspondería al tiempo máximo, ya descrito anteriormente:

$$t = \frac{v_o \operatorname{sen} \theta_o}{g}$$

Si se sustituye a éste en la ecuación para la posición vertical “Y” y se operacionaliza, se obtiene:

$$y = v_o \operatorname{sen} \theta_o t - \frac{1}{2} g t^2$$

Se substituye el tiempo

$$y = v_o \operatorname{sen} \theta_o \frac{v_o \operatorname{sen} \theta_o}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_o \operatorname{sen} \theta_o}{g} \right)^2$$

$$y = \frac{(v_o \text{ sen } \theta_o)^2}{g} - \frac{1}{2} \frac{(v_o \text{ sen } \theta_o)^2}{g}$$

Quedando:

$$y_{\text{máx}} = \frac{(v_o \text{ sen } \theta_o)^2}{2g}$$

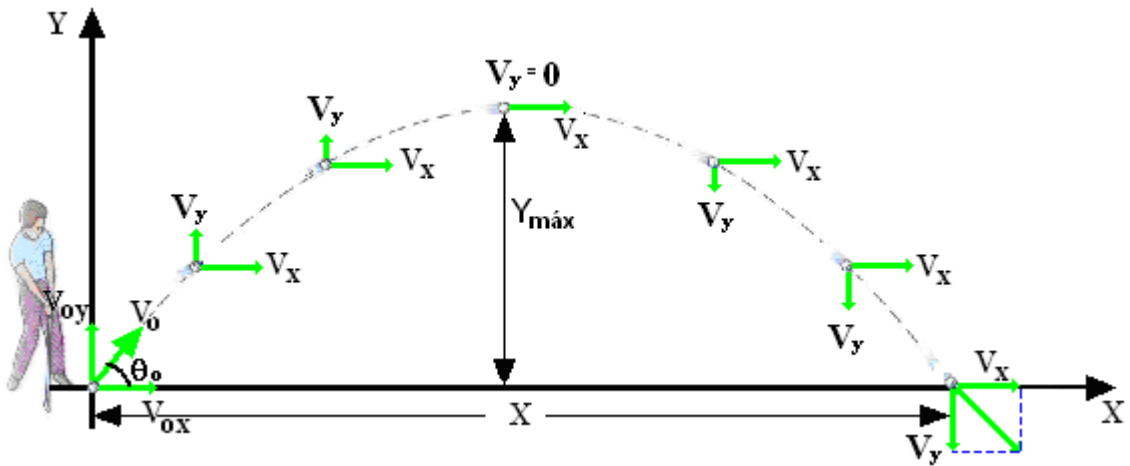


Gráfico N° 2.22. Altura máxima alcanzada por un móvil

Diferencias de Alturas de proyección y caída

En relación con el movimiento de los proyectiles y su aplicación en el deporte, donde el cuerpo humano puede autoproyectarse o él mismo proyectar un implemento deportivo, es necesario describir el comportamiento de los mismos. En tal sentido, cuando se simula la proyección del cuerpo humano o un implemento deportivo con un ángulo de inclinación, es inevitable tomar en consideración la altura de salida del mismo, en el momento de la proyección (Y_p) con respecto a la altura de caída (Y_c), de acuerdo a los siguientes puntos:

altura de proyección (Y_p) por encima de la altura de caída (Y_c)

altura de proyección (Y_p) igual a la altura de caída (Y_c)

altura de proyección (Y_p) por debajo de la altura de caída (Y_c)

Ejemplos de destrezas deportivas, con diferencias entre la altura de salida y de llegada.

Para el primer caso, donde la altura de proyección (Y_p) esta por encima de la altura de caída (Y_c) se encuentran los lanzamientos en el atletismo: impulso de bala, lanzamiento de disco y jabalina, los saltos horizontales como el largo y el triple, entre otros. Ver gráfico 2.23-a

En el segundo caso, donde la altura de proyección (Y_p) es igual a la altura de caída (Y_c), se pueden mencionar la patada al balón de fútbol que sale y llega del suelo, y muchos más.

En el tercer caso, donde altura de proyección (Y_p) esta por debajo de la altura de caída (Y_c), se tiene como ejemplo típico un lanzamiento al aro en el baloncesto, el salto alto del atletismo, por mencionar algunos de ellos. Ver gráfico 2.23-b

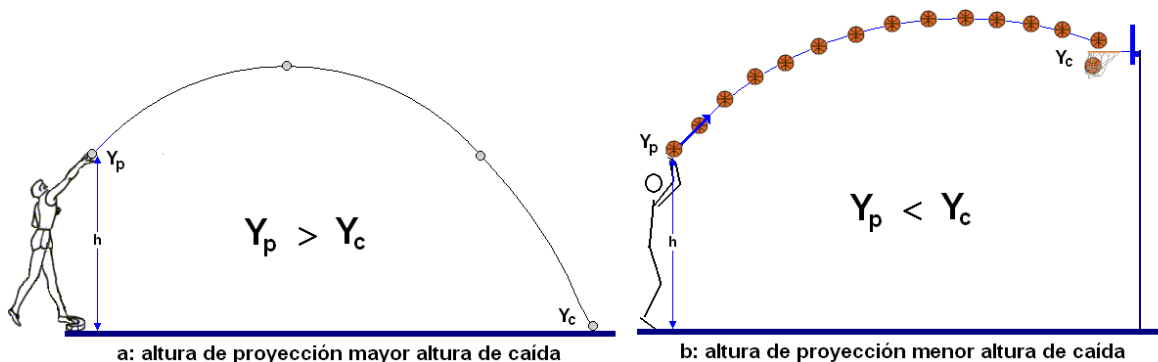


Gráfico N° 2.23. Diferencia de altura de proyección con relación a la altura de caída.

Con relación a la diferencia de altura de proyección y altura de caída, es conveniente destacar que, cuando la proyección es la del cuerpo humano, ésta diferencia de altura (ΔY) corresponde a la posición del centro de masa (CM) o centro de gravedad corporal (CGC), en el instante de la autoprotección (Y_p) y en el instante de la caída (Y_c). Ver gráfico 2.24.

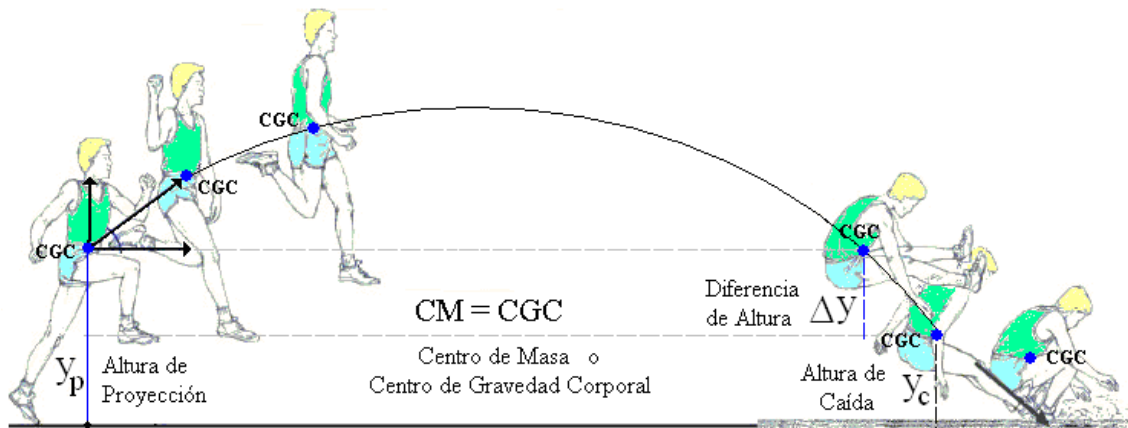


Gráfico N° 2.24. Diferencia entre la altura de proyección y la altura de caída del CGC o CM del cuerpo humano

En tal sentido, el análisis biomecánico de cualquier destreza deportiva, se realiza de manera similar a lo presentado anteriormente, la diferencia radica en cuanto al tiempo de vuelo, tanto para el primer como el tercer caso.

Distancia horizontal de un proyectil, con diferencia de altura entre la salida y la llegada

Se supone ahora que un proyectil se lanza desde el punto (Y_p) en $t = 0$ con una componente vertical, v_y , positiva, como se muestra en el gráfico 2.25.

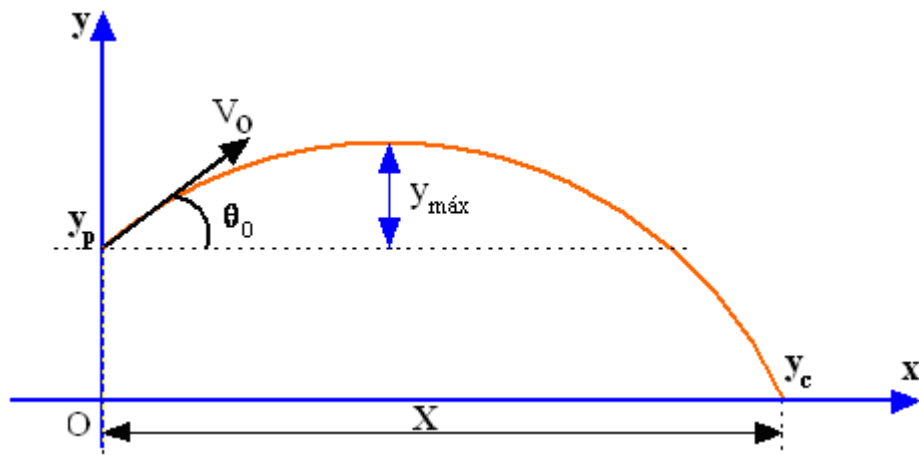


Gráfico N° 2.25. Altura de proyección mayor a la altura de caída.

Para determinar la distancia horizontal “X” recorrida por el proyectil desde que es lanzado, es necesario conocer el tiempo que tarda el proyectil en la fase de vuelo, hasta que cae.

En primer lugar, se parte de la ecuación de la posición vertical “Y”

$$y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Para calcular el tiempo de vuelo, la ecuación anterior se iguala a cero

$$\frac{1}{2}gt^2 - v_{oy}t + y = 0$$

y se resuelve como una ecuación cuadrática para el tiempo t se obtienen dos soluciones:

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dónde: **a** = 1/2 g; **b** = - V_{oy} y **c** = -y

Sustituyendo,

$$t = \frac{-(-V_{oy}) \pm \sqrt{(-V_{oy})^2 - 4\left(\frac{1}{2}g\right)(y)}}{2\left(\frac{1}{2}g\right)}$$

$$t = \frac{-(-V_{oy}) \pm \sqrt{(-V_{oy})^2 - 2gy}}{g}$$

Si se toma para $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ y se sustituye

$$t = \frac{V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 19,6 \frac{m}{s^2} (y)}}{9,8 \frac{m}{s^2}}$$

En cuanto al signo de “y”, éste es positivo cuando la altura de proyección (Y_p) está por debajo de la altura de caída (Y_c), quedando

$$t = \frac{V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 19,6m/s^2 (y)}}{9,8m/s^2}$$

En cuanto el signo de “y”, éste es negativo cuando la altura de proyección (Y_p) está por encima de la altura de caída (Y_c), en consecuencia:

$$t = \frac{V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 + 19,6m/s^2 y}}{9,8m/s^2}$$

Como hay dos soluciones para el tiempo, la solución positiva, corresponde al tiempo de vuelo del proyectil, es decir desde el instante en que es proyectado hasta el lugar donde cae. La solución negativa, corresponde al instante en que pasa por el punto “ $Y=0$ ”, cuando desciende hasta el lugar donde cae, para el caso de $Y_p > Y_c$. sin embargo es importante recordar que físicamente un tiempo negativo no tiene sentido.

Consecuentemente, la distancia horizontal alcanzada por un proyectil, cuando es diferente la altura de salida con respecto a la altura de caída es la siguiente:

Cuando $Y_p > Y_c$:

$$X = (V_o \cos \theta) \left(\frac{V_{oy} + \sqrt{V_{oy}^2 + 19,6m/s^2 y}}{9,8m/s^2} \right)$$

Cuando $Y_p < Y_c$:

$$X = (V_o \cos \theta) \left(\frac{V_{oy} + \sqrt{V_{oy}^2 - 19,6m/s^2 y}}{9,8m/s^2} \right)$$

Es evidente que la distancia horizontal, depende de la trayectoria del proyectil y sólo hay trayectorias respecto a determinados marcos de referencia, es decir las trayectorias son relativas. En cambio el tiempo de vuelo es absoluto, porque al proyectarse el móvil, independientemente del marco de referencia siempre es el mismo para cualquier observador.

Por otro lado, es indudable que uno de los problemas más importante para el estudiante de biomecánica, sobre el movimiento de los proyectiles ha sido la comprensión de los movimientos no observables (en el eje “x” y en el eje “y”) cuando los cuerpos se encuentran en la fase de vuelo, los cuales pueden ser descritos y simulados tal como se ha presentado anteriormente, por lo que es necesario que se realicen observaciones y registros minuciosos, para facilitar su comprensión.

Particularmente es notable que el movimiento de los proyectiles, pueda ser descrito, como es muy natural, desde un marco de referencia, con trayectorias simples dadas por la autoproyección del cuerpo humano o por un

implemento proyectado por el mismo cuerpo que dan lugar a modelos muy elaborados, como se refiere en la teoría del “Movimiento de los Proyectiles”

Reflexiones finales

En la mediación de la enseñanza y facilitación del aprendizaje de los conocimientos en un mundo cada vez más complejo, es necesario el desarrollo de modelos pedagógicos, basados desde una posición constructivista, utilizando las teorías del aprendizaje, y en particular la del aprendizaje significativo, para ello se debe tomar en consideración dos aspectos: la evolución y los cambios en el proceso de Aprendizaje de la biomecánica, el análisis de la problemática actual con base en el criterio histórico de la enseñanza de la biomecánica, de tal manera que se logre la proposición de ese modelo pedagógico adecuado al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la biomecánica.

El modelo pedagógico para el proceso del aprendizaje significativo de la biomecánica, debe estar concebido para el uso de herramientas tecnológicas como los son los juegos simuladores, que permita al estudiante enfrentar situaciones a lo largo de la interacción con esa herramienta, de tal manera que tome sus propias decisiones y logre la construcción de nuevos conocimientos en la biomecánica. Este tipo de experiencias resulta especialmente útil para esta asignatura “Biomecánica” impartida en las carreras de Educación Física, entre ellas en la Universidad de Los Andes (ULA), donde se busca que los estudiantes adquieran la “construcción de nuevos conocimientos”. El juego-simulador que será utilizado en este estudio fue diseñado para mediar en el aprendizaje de diferentes conceptos de la mecánica newtoniana y en particular el movimiento de los proyectiles aplicado en el deporte y ejecutado por el cuerpo humano.

Por otro lado, y de acuerdo a lo planteado por investigadores de otras áreas del conocimiento, serían varios los beneficios que se obtendrían con el uso de juegos-simuladores para el aprendizaje significativo del movimiento de los proyectiles en el curso de Biomecánica se podrían ordenar según distintos aspectos.

Para los estudiantes, el juego-simulador puede representar el diferencial en el programa de estudios, lo cual haría que la asignatura fuese más atractiva debido a que es posible que se cumpla con los objetivos planteados en el programa de la asignatura. Además, incentiva a los estudiantes a familiarizarse con herramientas tecnológicas, que están tomando cada vez más auge en la sociedad, y es utilizado en el aprendizaje de otras áreas del conocimiento y que para la biomecánica no existe.

Para los docentes de la cátedra de biomecánica representaría un medio de constante actualización y desafío, ya que a través de un modelo pedagógico basado en el aprendizaje significativo, tendría la orientación para la mediación del aprendizaje de los estudiantes, lo que permitiría que se vaya mejorando las dinámicas de las clases y se aumente la profundidad de los temas.

Para la Universidad, significaría una disminución en la inversión de la relación docente-estudiante, ya que posiblemente el índice de estudiantes repitientes en la asignatura se vería minimizado.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

III.1. Introducción

En el ámbito educativo se presentan numerosas cantidades de eventos que tienen el propio escenario natural del docente, como es el aula de clase, donde se pueden iniciar excelentes investigaciones para resolver diferentes problemas que pueden acontecer durante el desarrollo de las actividades educativas.

De allí, la necesidad de desarrollar los procesos de investigación correspondiente a este ámbito, para dar soluciones de acuerdo a la naturaleza de los problemas que se presentan en el sector educativo, partiendo de la problemática que la aqueja.

En base a lo anterior y partiendo del análisis de la realidad educativa, y en busca de la consolidación de los procedimientos investigativos a través de la ejecución de un proyecto de investigación, en este estudio se pretende crear un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la Biomecánica mediante el uso de un juego-simulador que permita la construcción de nuevos conceptos en dicha área.

Por lo tanto, es necesario la identificación del objeto de estudio, los entes que lo conforman y los aspectos generales acerca de cómo abordarlo y cuáles son los procedimientos más idóneos para el diseño del modelo pedagógico funcional viable que resuelva el problema en cuestión, en este caso la propuesta guarda pertinencia con el contexto de la especialidad. Esta investigación se apoya como una investigación de campo, cubriendo una

serie de etapas generales como los son: procedimiento metodológico, actividades y recursos, análisis y conclusiones y demostración de su factibilidad.

Además, entre los diferentes paradigmas y métodos en que se sitúa la investigación educativa, se asumió esta investigación como aquella donde se analizó cómo un fenómeno que se manifiesta en diferentes componentes, por lo tanto, es evidente que esta investigación presenta como objeto de estudio, el aprendizaje de la biomecánica, donde describe la forma de buscar los datos y la medición de las variables que entran en juego, quedando las variables en un estado de situación sin que se profundice, ni en las relaciones ni en las explicaciones, sino en el análisis de dichas variables de acuerdo a los planteamientos, criterios y estrategias de trabajo resaltados por la investigación.

En este sentido, la investigación descriptiva, la define Dankhe (1986) como: “aquella investigación que produce datos descriptivos buscando especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”. Es decir, el medio de que se valen para tal labor es la verificación de las interrogantes de investigación, que en estos casos es imprescindible.

Es evidente que la modalidad de investigación para este estudio se enmarca como Investigación descriptiva. La razón por la cual se seleccionó esta modalidad de investigación, radicó, en que fue necesario orientar la investigación hacia la descripción y posterior solución o propuesta de solución del problema planteado, aportando relevancia práctica al trabajo y, este fin último, proponer una solución a la problemática respectiva.

La investigación descriptiva es un tipo de investigación cuya meta es proporcionar información para la planificación de la propuesta, su realización y su desarrollo. La investigación descriptiva asume aquellas particulares que convierten los resultados de la investigación en varios criterios pertinentes, entre ellos: a) el logro de los resultados, producto de la propuesta, b) la eficiencia, c) la calidad, d) la persistencia y e) el impacto.

Por lo tanto, esta investigación se concibe como un proceso que, utilizando métodos científicos, permite analizar cómo se obtienen nuevos conocimientos en el proceso de enseñanza–aprendizaje en un área como lo es la biomecánica, a partir de una situación particular, donde se genere un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de biomecánica, mediante el uso de un medio incorporado al proceso como las herramientas tecnológicas interactivas y que las mismas permitan la construcción de esos nuevos conocimientos en dicha área. Una de esas herramientas interactivas que entran dentro del modelo pedagógico que se propone, en este caso es un juego-simulador, que sería el utilizado como un recurso mediador del aprendizaje.

III.1.1.-Paradigmas de la Investigación Descriptiva

En las ciencias sociales, generalmente los métodos de investigación que se aplican, se enmarca entre lo “cuantitativo” y lo “cualitativo”. Ambos paradigmas forman parte de la investigación educativa, lo que indica que existen diferentes opciones metodológicas para abordar un tipo de investigación. (Conde, 2004)

Una de esas opciones es la investigación descriptiva, donde lo más importante en ella, radica en el interés por buscar las compatibilidades y la complementariedad entre cualquiera de las dos tendencias que posibiliten el

trabajo enmarcado en una de ellas y que formen un panorama de investigación con uno de los paradigmas, para este caso se tomó el paradigma cuantitativo.

La investigación descriptiva, dentro del proceder científico describe e interpreta las características de un conjunto de sujetos, de una población o de un área de interés. Describe situaciones o acontecimientos tal como aparecen en el presente, en el mismo momento del estudio. La investigación descriptiva se vale de técnicas estadísticas descriptivas para observar, organizar, concentrar, visualizar, comparar y presentar los datos. Los estudios descriptivos más comunes se hacen por observación y por encuesta. Actualmente la estadística es una de las herramientas más útiles para el trabajo investigativo.

Por otro lado, la definición de una metodología enmarcada dentro de la acción educativa, como investigación descriptiva y apoyada en el paradigma cuantitativo, constituye uno de los factores que posibilita el uso de nuevas perspectivas en el desarrollo de investigaciones de diversas índoles, y en particular, en el ámbito de los sistemas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's). En este sentido, Caldeira (2000), manifiesta que las tecnologías de la información y la comunicación, más que una ciencia técnica, son una ciencia social, y su aplicación y uso en la acción educativa, se enmarca dentro de la investigación descriptiva. Además, los resultados obtenidos, permiten proponer diferentes acciones dentro de cualquier modelo pedagógico propuesto para el aprendizaje de cualquier área del conocimiento.

Es evidente que, cuando el aprendizaje se considera mediado por el entorno de las TIC's, la investigación cuantitativa responde a interrogantes como "como aprenden los usuarios y cuándo lo hacen", "la construcción de

conocimientos está implícita durante la interacción del usuario” y “como definen los usuarios el contenido de su trabajo” (Klein y Myers, 1999. y Caldeira 2000). Estos autores han presentado importantes contribuciones sobre la investigación cuantitativa en las tecnologías de la información y la comunicación.

Es por esto que, la base primordial para este estudio es la investigación descriptiva, basada en el paradigma cuantitativo con algunas orientaciones del paradigma cualitativo, debido al interés en analizar aspectos relacionados con la dinámica de las herramientas tecnológicas interactivas que se utilizaron como es el juego-simulador, ya que este sistema contempla particularmente la interactividad con el usuario, de tal manera que se logre comprender e interpretar para poder analizar y describir si el uso de los mismos ayudan o no en la construcción de los nuevos conceptos en biomecánica, propósito fundamental en esta investigación.

Además, es conveniente manifestar que los medios incorporados como lo son las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) a los procesos de enseñanza aprendizaje, han originado un amplio campo de investigación, de donde surgen numerosas interrogantes, tales como: ¿cuáles son las estrategias de los estudiantes para aprender? ¿Qué dificultades afrontan los estudiantes en estos procesos pedagógicos? ¿Cómo incluir los nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje? Entre otras preguntas.

El escenario descrito anteriormente donde se incorporan las TIC's, permitirá la descripción de la realidad dentro del mundo educativo haciendo uso de las tecnologías de forma individual y colectiva, apoyado con los procesos de orientación y con los conocimientos disponibles que puedan aportar los criterios didácticos que sean apropiados para el diseño y la

elaboración de estos instrumentos que son básicos en los procesos de la enseñanza-aprendizaje.

III.1.2. Justificación de la Metodología utilizada

En ésta investigación se pretende crear un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de herramientas tecnológicas donde haya interacción (juego-simulador) para que el estudiante de educación física logre la construcción de nuevos conceptos en el área, así como la naturaleza, las características y los mecanismos que facilitan u obstaculizan la construcción de esos nuevos conocimientos.

En este sentido, el análisis de datos que se obtengan, deben estar asociados a la evaluación e interpretación de las características de la investigación, para que sea cónsona con su tipo y los propósitos que se persiguen en el estudio. Particularmente, se considera que debe ser examinado el problema objeto de estudio, el enfoque de la investigación, las bases teóricas, los objetivos trazados, la variable que se pretende medir, el tipo y diseño de investigación, el contexto donde se aplica el instrumento, además de las características cualitativas y cuantitativas de los sujetos que participan en el estudio.

La investigación que se describe forma parte del marco metodológico de un proyecto de investigación basado en un enfoque cuantitativo, cuyo planteamiento inicial está dirigido a responder la siguiente interrogante general:

¿Cuál es el Modelo Pedagógico que facilitaría al estudiante de educación Física, el aprendizaje mediante el uso de herramientas interactivas (juego-simulador) fundamentados en la teoría del

movimiento de los proyectiles, para la construcción de nuevos conceptos en Biomecánica?

A partir de esta interrogante general, surgieron las preguntas específicas, ellas son:

1. ¿Cuáles son los **procesos cognoscitivos** que intervienen en la **construcción de nuevos conceptos** mediante el **uso de juegos-simuladores** fundamentados en la teoría del movimiento de los proyectiles, durante la fase de aprendizaje del estudiante de biomecánica?
2. ¿Cuáles serían las **interferencias cognoscitivas** que presenta el estudiante de Educación Física al introducir en el curso de biomecánica, el **uso de juegos-simuladores**, fundamentados en la teoría del movimiento de los proyectiles, para la **construcción de conceptos en biomecánica**?
3. ¿Se logra alcanzar la **construcción de conceptos en biomecánica** cuando el estudiante de educación física, utiliza **juegos-simuladores**, fundamentados en la teoría del movimiento de los proyectiles?
4. ¿Cuál es el **impacto cognoscitivo** que se produce en el estudiante de biomecánica el **uso de juegos-simuladores** fundamentados en la teoría del movimiento de los proyectiles para la **construcción de nuevos conceptos** en el área?

En base a las interrogantes planteadas y los objetivos propuestos en el primer capítulo que se persiguen en este estudio, se plantea la metodología que permitirá desarrollar la problemática presentada, y a partir de los resultados que se obtengan, realizar la construcción del Modelo

Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de herramientas interactivas (juego-simulador) y donde el estudiante de educación física logre la construcción de nuevos conceptos en el área.

Es evidente que las interrogantes son las que indican el camino hacia una metodología y a unas técnicas concretas para la obtención y el análisis de la información recabada. Las perspectivas utilizadas para dar respuesta a las interrogantes planteadas son varias y ofrecen diferentes tipos de comprensión del problema planteado. En este caso se trató de construir los nuevos elementos que puedan describir e interpretar los procesos, las prácticas y en consecuencia los resultados que se producen en torno al tema de la investigación.

Es decir, la definición del método a utilizar dentro de la acción educativa permitirá que la propuesta de un nuevo modelo educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, conlleva a la creación de un modelo pedagógico-didáctico en el que la relación entre los elementos implicados se ve alterado, partiendo de la premisa que se debe mantener una interacción de calidad y permanente como el elemento clave en la eficacia de dichos procesos de enseñanza-aprendizaje con las TIC's. Por lo tanto, la calidad de la interacción didáctica depende, en gran medida, el progreso y el aprendizaje del alumno.

En efecto, la evaluación del modelo pedagógico educativo constituye una instancia imprescindible que proporciona información para comprobar la calidad de los elementos que caracterizan ese modelo educativo y eventualmente valorar si se cumplen las metas y requisitos de aprendizaje. En ese sentido, la definición de la metodología de evaluación del modelo, se debe llevar a cabo mediante la imprescindible indagación, donde se

determine, en qué medida se satisfacen las dimensiones propuestas y si su implementación, produce una evolución favorable del aprendizaje.

III.2. Metodología

III.2.1. Tipo de investigación

Esta investigación de campo contiene aspectos descriptiva propios de la investigación cuantitativa (Hernández y otros, 2006). Es decir, se indagó en los estudiantes participantes en el estudio acerca de cuáles son sus principales dificultades para la comprensión y aprehensión de conceptos abstractos, como es el proceso de aprendizaje del participante durante el uso de herramientas interactivas (juego-simulador) y cuál sería el alcance del estudiante en la construcción de conceptos en biomecánica durante el uso de estas herramientas. Es decir, se analizó si el uso de estas herramientas informáticas actúa en el cambio de actitud del estudiante de educación física para optimizar el proceso de aprendizaje en esta área: Biomecánica.

Es evidente la descripción de los principales obstáculos que pueden plantearse en la introducción, aplicación y puesta en marcha de un sistema de juegos-simuladores para la construcción de nuevos conceptos en biomecánica, desde la visión de los estudiantes. Además, fue necesario describir cómo a partir de esta nueva concepción del sistema como un elemento auxiliar complementario funciona en la interacción estudiante-simulador, como una herramienta mediadora que propicia una autonomía en el desarrollo del proceso de aprendizaje. Evaluación fundamental para que sea posible instrumentar un proyecto en donde se desarrollen y apliquen otro juego-simulador interactivo, basado en otros tópicos de la asignatura biomecánica y que serían adoptados por los estudiantes como mediadores de su aprendizaje.

III.2.2. Diseño de la investigación

Se trata de una investigación de tipo no experimental, de corte transversal (Hernández y otros, 2006) ya que en la investigación los datos son recolectados directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables objetos de la investigación, aplicándose un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo).

El mismo se desarrolló dentro de una metodología de investigación de tipo descriptiva, enmarcada bajo la modalidad de estudio de caso. Los sujetos de estudio están constituidos por los estudiantes de educación física divididos en tres “estratos” (1º cursaran Biomecánica, 2º cursan Biomecánica y 3º cursaron Biomecánica). Las técnicas necesarias para obtener la información, fue la encuesta tipo cuestionario. La técnica de análisis que se empleó fue un estudio cuantitativo, sin descartar algunos enfoques de la investigación cualitativa, de acuerdo al marco teórico que sustenta el estudio.

El carácter cuantitativo se centra en la aplicación de un cuestionario a los estudiantes de educación física, después de haber interactuado con la herramienta tecnológica, cuyos resultados fueron cuantificados y analizados. Las encuestas del tipo cuestionario son de carácter cerrado, con opciones en orden escalar, a fin de medir y cuantificar las tendencias registradas de los aspectos pedagógicos y tecnológicos vinculados con el aprendizaje de la biomecánica del rendimiento humano como base para la generación de un Modelo Pedagógico.

III.2.3. Técnica de investigación

Tomando en cuenta la coherencia que debe existir entre el objeto de la investigación que se presenta y el paradigma en el que se sitúa, la modalidad de investigación y las técnicas desarrolladas caracterizan a esta investigación dentro de la metodología con orientación descriptiva.

El enfoque metodológico es eminentemente cualitativo, sin embargo, es necesario que se utilicen, datos de orden cuantitativos, sobre todo en las tareas de control y tratamiento de los datos.

Como es evidente que el paradigma y método van asociados. La metodología a aplicar debe estar orientada en el método científico, donde se admiten distintas modalidades del método científico, fundamentalmente las asociadas a técnicas cualitativas, tanto en su concepción como en el tratamiento de los datos

La descripción analítica inherente al método evaluativo, de corte constructivista, surgido como alternativa al paradigma positivista permite la orientación de la investigación, dada su procedencia científica, pretende distinguir el hecho de que los fenómenos sociales son distintos a los fenómenos físicos y lo que interesa es el estudio de los significados, intenciones, motivaciones, expectativas, etc. de las acciones humanas, desde la perspectiva de los propios agentes, con la intención de describir los contextos y las circunstancias en las que tienen lugar, para a partir de ellos, interpretar y comprender tales fenómenos.

Esta metodología utiliza un diseño emergente, no lineal, flexible, en tanto en cuanto está sujeto internamente a cambios que puedan acontecer durante la investigación; por tanto, es interactivo con la propia investigación y

con los sujetos participantes en ella. Alternativa que permitió seleccionar la técnica, definida por el Estudio de caso.

III. 3. Escenario o Contexto del Estudio.

En esta investigación se elabora la Propuesta de un Modelo Pedagógico para la cátedra Biomecánica, asignatura de la carrera de Educación Física de la Escuela de Educación de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

III.4. Población y Grupo de estudio

III.4.1. Población

La población objeto de investigación fueron 724 estudiantes activos para el semestre A-2014, de la carrera de Educación Física, de la Escuela de Educación, de la Facultad de Humanidades y Educación, de la Universidad de los Andes y discriminados de la siguiente manera:

Población Activa: 724 sujetos (Estudiantes EF-ULA-Mérida)

Femenino: 154 (21,3%)

Masculino: 570 (78,7%)

III.4.2. Grupo de estudio

El grupo de estudio estuvo constituido por estudiantes de la carrera de educación física de la Universidad de Los Andes. La selección se realiza

utilizando la técnica de muestro estratificado, por asignación proporcional para muestra finita, clasificándolos en tres estratos, de tal manera que en el estudio participen de manera representativa los estudiantes de educación física y así se construya una muestra significativa.

III.4.3. Características del Grupo de estudio

Esta investigación se realizó con la participación de tres (3) grupos de estudiantes conformados por: Grupo A (estudiantes que ya cursaron biomecánica); Grupo B (estudiantes que cursan biomecánica); Grupo C (estudiantes que cursarán biomecánica); quienes utilizaron un juego-simulador, fundamentado en la Teoría del Movimiento de los proyectiles. Los estudiantes deben haber cursado Matemática Básica (2° semestre) e Introducción a la Informática (3° semestre). El trabajo se llevó a cabo durante el semestre A-2014.

III.4.4. Muestreo del Grupo de Estudio

Para muestrear las diferentes proporciones de los estratos de estudio, se hizo la distribución de estudiantes agrupados por los estratos construidos anteriormente [Grupo A o Estrato 1 (E_1 = estudiantes que ya cursaron biomecánica); Grupo B o Estrato 2 (E_2 = estudiantes que cursan biomecánica); Grupo C o Estrato 3 (E_3 = estudiantes que cursarán biomecánica); y que son estudiantes de la carrera de Educación Física, de la Universidad de Los Andes, obteniéndose el número de estudiantes para cada estrato y su tamaño proporcional. En el cuadro 3.1, se presentan el número de estudiantes que conforman la población objeto de estudio por estrato de acuerdo al grupo al que pertenece.

Cuadro N° 3.1. Número de estudiantes por Estrato

Estrato	n_i	N	tamaño Proporcional
Sujetos que cursarán Biomecánica	n_1 Estrato 1	N=503	69,48 %
Sujetos que cursan Biomecánica	n_2 Estrato 2	N=83	11,46 %
Sujetos que ya cursaron Biomecánica	n_3 Estrato 3	N=138	19,06 %

En este caso, como los estratos tienen diferentes tamaños, y por ende son diferentes las proporciones, entonces todo indica que, el método más lógico del muestreo estratificado es utilizar el de **asignación proporcional**, es decir, buscar que el tamaño de los estratos (cursantes) tengan las mismas proporciones en relación a los tamaños de los estudiantes que conformarían la muestra. Entonces se calculó el tamaño de la muestra en cada estrato a través de la siguiente fórmula:

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N},$$

Sin embargo, es necesario obtener una muestra representativa de la población (724) el cual es una **muestra finita** para ello es necesaria determinarla mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 pq}}$$

Donde

n = tamaño de la muestra que se desea conocer

N = tamaño conocido de la población

z = nivel de confianza, sería del 95%, entonces z= 1,96

pq = Varianza de la población, como no se conoce la varianza, se supone que: $pq = (,50)(,50) = ,25$

e = Error muestral, el error no debe ser mayor del 5%, se tiene que: $e = ,05$

$$n = \frac{724}{1 + \frac{,05^2(724 - 1)}{1,96^2 * ,25}} = 225$$

Como la muestra representativa obtenida fue 225 sujetos (31,1%), se aplica la ecuación para calcular tamaño de la muestra en cada estrato y se consiguen los siguientes tamaños muestrales:

$$n_1 = 225 * (503/724) = 156,3; \quad \text{entonces se toma para } n_1 = 156$$

$$n_2 = 225 * (83/724) = 25,8; \quad \text{entonces se toma para } n_2 = 26$$

$$n_3 = 225 * (138/724) = 42,9; \quad \text{entonces se toma para } n_3 = 43$$

Los redondeos se han hecho para mantener el tamaño muestral de 225 participantes por **asignación proporcional de muestra finita**, que se había obtenido. Para cada estrato se seleccionaron aleatoriamente los estudiantes que participaron en el estudio.

III.5. Instrumentos para la toma de datos y métodos de recolección.

Los instrumentos consisten en un cuestionario base para ser aplicado a los estudiantes participantes de la carrera de Educación Física de la Universidad de Los Andes, lugar donde se efectuó el estudio. Este instrumento busca recoger respuestas a las preguntas que han generado la investigación, presentadas en el planteamiento del problema, y en función de la orientación de los objetivos planteados, basadas en los parámetros y

características de la población objeto de estudio, como son los estudiantes de educación física.

La actividad anteriormente descrita, se complementa con dos procesos adicionales de mucha importancia como es la validez y la confiabilidad de los instrumentos, entendida éstas como la manera de evaluar cada una de las partes que conforman los distintos instrumentos diseñados por el investigador.

III.5.1. Validez

La validez permitirá verificar que los instrumentos utilizados miden lo que realmente se necesita medir, es decir, si el estudiante logra construir nuevos conocimientos a partir del uso de un juego-simulador, como herramienta para facilitar el aprendizaje, actividad enmarcada dentro del Modelo Pedagógico propuesto.

En este sentido, la validez de los instrumentos está determinada por un lado, bajo el enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), donde la validez interna está definida como el nivel en que los resultados reflejan una realidad y no otra y la validez externa permiten indagar hasta qué punto las conclusiones de este estudio son aplicables a grupos similares. Por el otro, bajo el enfoque cuantitativo, la validez de contenido es mediante el juicio de expertos, con el *criterio concurrente* (correlacionando puntaje de pruebas con el criterio presente), de *criterio predictivo* (correlacionando puntaje de pruebas con criterios futuros), de *constructo* (evaluando el constructo subyacente) y de *consistencia interna* (correlacionando el desempeño de cada reactivo con el puntaje total de la prueba).

III.5.2. Confiabilidad

La confiabilidad, permite determinar el nivel de precisión en que se repitan los mismos resultados en la aplicación de ambos instrumentos. En el enfoque cuantitativo, se medirá la estabilidad (los resultados de una medición son iguales en aplicaciones a lo largo del tiempo) y la consistencia interna (permite comprobar la relación entre las partes del instrumento), y en el enfoque cualitativo se medirá la confiabilidad interna (varios observadores deben concordar en sus conclusiones al estudiar la misma realidad) y la confiabilidad externa (los mismos resultados son iguales en tiempos y situaciones diferentes).

III.6. Desarrollo de la Investigación

El trabajo de investigación está vinculado al desarrollo e implementación de diversos procesos para la presentación del Modelo Pedagógico como un instrumento que auxilie a los docentes, que facilite el aprendizaje de la biomecánica utilizando una herramienta basada en la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) y así alcanzar el progreso de aprendizaje de los estudiantes de las carreras de Educación Física y en especial a aquellos que toman el curso de biomecánica.

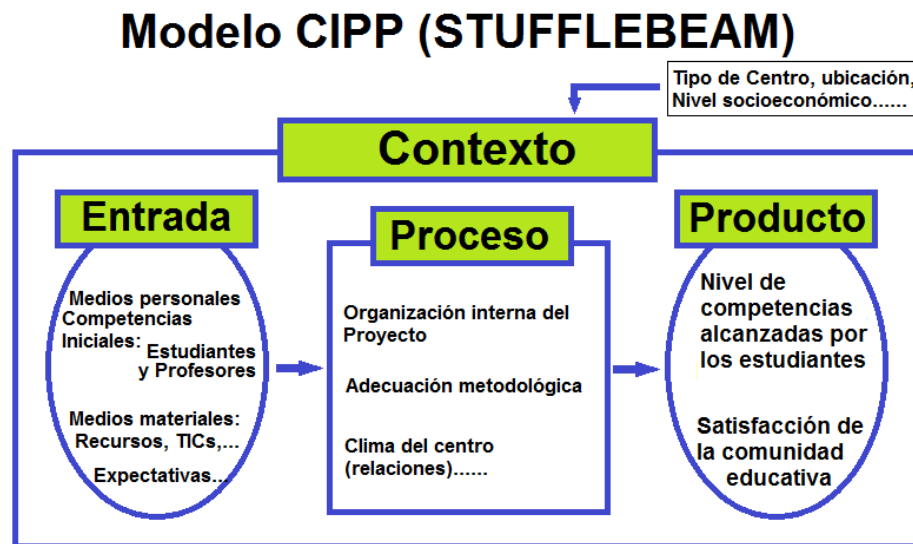
Por un lado, la investigación se realizó mediante cinco etapas fundamentales:

- Investigación y profundización de la bibliografía disponible.
- Elaboración del marco teórico.
- Elaboración del diseño de la investigación: construcción de instrumentos de categorías.
- Trabajo de campo para la recolección de datos.

- Análisis y elaboración de las conclusiones.
- Diseño de la Propuesta.

Por el otro, el estudio se desarrolló en tres partes:

En la primera parte se presentan los aspectos generales sobre el diseño de investigación que utiliza como estrategia los estudios de caso. Existen diversos autores que proponen distintas metodologías para llevar a cabo estudios de caso cualitativos. En la presente investigación se elige el modelo de investigación descriptiva y explicativa planteado por Stufflebeam (1987), denominado “Modelo de evaluación CIPP (Contexto, Entrada, Proceso y Producto)”, orientado hacia perfeccionamiento y la mejor comprensión de los fenómenos que se investigan, porque se ajusta mejor al interés de este estudio.



En la segunda parte se realiza el estudio sobre el uso de los Juegos simuladores para el aprendizaje de la Biomecánica, con el objetivo de evaluar el efecto que tiene el uso de los juegos simuladores mediante la

aplicación del instrumento elaborado para tal fin y se detecte el progreso del estudiante sobre su proceso de aprendizaje, haciendo uso de la herramienta en tiempo real. El estudio contempla el diseño y la programación de una herramienta de software (juego-simulador) para la evaluación en tiempo real y su utilización en los grupos que cursan la carrera de educación física de la ULA. En todos los casos, la unidad de análisis se centra en los estudiantes porque son ellos quienes viven la experiencia educativa.

En la tercera parte, se elaboró un segundo estudio, donde se diseñó el modelo pedagógico como otro estudio de caso con una unidad de análisis, con el objetivo de explicar las actividades que se deben desarrollar para el progreso del estudiante sobre su proceso durante el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de una herramienta tecnológica.

La aplicación de la herramienta tecnológica (juego-simulador), y los resultados del estudio, servirán como soporte en la construcción del modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica. El modelo se apoyó en aspectos como: la definición de indicadores, métodos de registro, métodos de interpretación y evaluación y métodos de representación y visualización de los parámetros de aprendizaje.

III.7. Sistemas de Variables

Las variables objeto de estudios se mencionan a continuación

III.7.1. Variable Dependiente de la investigación

Construcción de conceptos en Biomecánica, Mediante el uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

III.7.2. Variables Independientes de la investigación:

1. Procesos cognoscitivos, que intervienen en los estudiantes de Educación Física, para la construcción de conceptos en biomecánica, con el uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

2. Interferencias cognoscitivas que presentan los estudiantes de Educación Física, para la construcción de conceptos en biomecánica, con el uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

3. Alcance en la Construcción de Conceptos que logran los estudiantes de educación física con el uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

4. Impacto cognoscitivo que produce en el estudiante de biomecánica el uso de un juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles, como recurso tecnológico-didáctico en la construcción de nuevos conceptos en Biomecánica.

III.7.3. Variable Interviniente de la investigación

1. Juego-simulador.

Juego-simulador, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles.

Variable Controlada: Constante

III.7.4. Unidad de Análisis:

Estudiantes de la carrera de Educación Física, de la Universidad de Los Andes.

III.8. Operacionalización de Variables

III.8.1. Variable dependiente

Construcción de conceptos en biomecánica: Se mide el dominio conceptual que produce en los estudiantes de Biomecánica cuando utilizan un juego-simulador para construir conceptos en ésta área. Es decir, determinar el nivel de construcción que logra el participante medido por el número de palabras claves que identifican la definición de cada concepto y para ello debe al menos construir siete conceptos, después de haber interactuado con el juego-simulador, que contiene el movimiento de una destreza deportiva: “El Salto de Longitud”, (entre los conceptos a construir están: Velocidad de la Carrera de aproximación, -Longitud y Velocidad de los últimos tres pasos de la Carrera de aproximación, -Velocidad de proyección y sus componentes, -Ángulo de proyección, -Ángulos de posición en el apoyo y despegue en la tabla de pique, -Diferencia entre altura de proyección y altura de caída, y -Rango o distancia horizontal (X_T) alcanzada por el atleta),

• III.8.2. Variables independientes

- Las variables dependientes son: Procesos cognoscitivos, Interferencias cognoscitivas en el uso del juego-simulador, procesos de aprendizaje y alcance en la construcción de los conceptos.

- Procesos cognitivos: se midieron los procesos cognitivos en el grupo de estudio, mediante el análisis de las respuestas a preguntas que indican el uso de determinadas estrategias tanto en *Atención* como en *percepción*.
- Interferencias cognoscitivas en el uso del juego-simulador: se aplicó una encuesta para explorar las posibles interferencias cognitivas que puedan presentar los estudiantes con respecto al uso del juego simulador, en cuanto a la retención (*Memoria*) de los conceptos construidos
- Alcance en la construcción de conceptos: se determinó por intermedio de una encuesta (cuestionario) tipo lickert, el alcance logrado por el estudiante de educación física, en la construcción de conceptos en biomecánica del rendimiento humano, durante el uso de un juego-simulador.
- Impacto cognoscitivo sobre el estudiante de Biomecánica cuando utiliza un juego-simulador: se midió utilizando un instrumento estructurado, para determinar si el estudiante de educación física, cumple con los procedimientos de uso y que le permita producir cambios que facilite su aprendizaje durante el uso de un juego-simulador, para la construcción de conceptos en biomecánica del rendimiento humano.

III.9. Diseño del Modelo Pedagógico

La generación de un Modelo Pedagógico define el proyecto basado en los resultados del estudio. Es en esta fase donde se diseña la propuesta de

solución a las necesidades, con especificación del modelo, objetivos, metas, procesos técnicos, actividades y recursos.

El diseño de la generación del modelo fue producto de un proceso de planificación, donde el investigador se introduce en el desarrollo del modelo, que parte de los resultados obtenidos previamente.

Los elementos que se tomaron en cuenta para diseñar la propuesta del Modelo Pedagógico se resumen a continuación:

III.9.1. La Propuesta

- Presentación de la Propuesta.
- Justificación de la Propuesta.
- Objetivos de la Propuesta.
- Fundamentación de la Propuesta. (Legal, Teórica, Institucional)
- Factibilidad de la Propuesta.
- Estructura de la Propuesta.
- Diseño de la Propuesta.

III.9.2. Justificación de la Propuesta

Para justificar la modalidad sobre la Propuesta de un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica, como estudio de caso, se tomaron las cuatro dimensiones presentadas en el Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL, ellas son: investigación, elaboración, desarrollo y modelo operativo viable. En

función de ésta, las características que se presentan a continuación son tomadas de Hernández (2003):

III.9.2.1. Desde el punto de vista de la investigación

La pluralidad metodológica.

La investigación fue abordada bajo el paradigma cuantitativo. La concepción del trabajo descriptivo está determinado por este enfoque, que orienta acerca de qué, cómo y para qué se investiga. Además, se refleja en la manera como fue abordada esta investigación, es decir, buscar una solución a un problema educativo en base a una búsqueda documental. La selección de los sujetos es en base al contexto o escenario de estudio, y el análisis de los resultados permitirá realizar la propuesta.

La Perspectiva Holística.

El abordaje de la situación inicial, se realiza desde una perspectiva holística, admite de varias fuentes de referencias del fenómeno, y reconoce la existencia de variables fuera del ámbito educativo.

El Resultado.

El resultado final específico está orientado a la obtención de la Creación de un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la Biomecánica mediante el uso de un juego-simulador para la construcción de nuevos conceptos en dicha área.

III.9.2.2. Desde el punto de vista de la Elaboración o Diseño

Las Prioridades.

Se busca desarrollar un modelo educativo donde se pueda atender una necesidad, enfatizando en el mejoramiento de los procesos y productos educativos y la aplicación del mismo.

El Tiempo.

Son finitos en el tiempo, es decir, tienen un comienzo y un final programado.

Generación Concreta del Modelo.

Es un modelo concreto, caracterizado en términos técnicos, organizacionales e institucionales. Sin embargo, es necesario aclarar, que para el desarrollo y la evaluación del modelo es imprescindible desarrollar previamente la etapa de las conclusiones sobre su viabilidad.

III.9.2.3. Desde el punto de vista del desarrollo de la generación del Modelo

Satisface Necesidades.

La generación del Modelo Pedagógico está destinada a satisfacer las necesidades de un grupo de personas, es decir, será utilizado por los estudiantes de Biomecánica.

Hacer Cambios.

La ejecución del Modelo implica realizar cambios, es decir, la meta que se propone con el proyecto, crea un nuevo proceso para generar una nueva modalidad de aprendizaje dentro de un contexto.

III.9.2.4. Como modelo operativo viable

Unidades Ejecutoras.

Establece unidades ejecutoras con sus respectivas responsabilidades, programas y cargas de trabajo; además, la asignación de los recursos de trabajo, recursos de personal y logística, están plenamente definidos, ellos son: los docentes actúan como mediadores, los estudiantes, como ejecutores de su propio aprendizaje y los programas y herramientas tecnológicas como un medio para facilitar las actividades.

Los Responsables.

Los responsables de cada actividad y el control de las actividades, la realizan todos los participantes involucrados en el Modelo Pedagógico propuesto, es decir los docentes y los estudiantes.

La Presentación.

Se debe considerar dentro de la presentación, la factibilidad, la validez operativa y la calidad para la ejecución del Modelo Pedagógico con los programas y las actividades propuestas. Es decir, se debe expresar como trasciende el campo de cómo es el Modelo Pedagógico propuesto, para entrar en cómo podría ser o cómo debería ser, en términos de necesidades

del grupo de estudiantes de Biomecánica. Es importante resaltar que la ejecución del Modelo es un proceso continuo que busca un cambio situacional y partiendo de ello, se generan acciones que permite su viabilidad.

III.10. Diseño de análisis

Para el análisis de los datos, se utilizó el diseño estadístico: **Modelo Lineal Generalizado Mixto**, Los modelos mixtos son usados cuando los datos tienen algún tipo de estructura jerárquica o de agrupación como los diseños de medidas repetidas, las series temporales, los diseños anidados o por bloques aleatorizados. Los modelos mixtos permiten tener coeficientes fijos (aquellos cuyos niveles son de interés para el experimentador) y aleatorios (aquellos cuyos niveles son sólo una realización de todos los posibles niveles procedentes de una población) y varios términos de error.

En este estudio donde se aplicó los modelos lineales mixtos con especial combinación de cuatros factores correspondiente a las variables independientes categóricas y la variable dependiente categórica.

Multifactorial (cuatro factores: variables independientes categóricas)

Univariante (una variable dependiente categórica)

Número de Categorías en la Variable Dependientes

Construcción de conceptos de Biomecánica

Construcción de, al menos siete conceptos, entre ellos: Velocidad de la Carrera de aproximación, -Longitud y Velocidad de los últimos tres pasos de la Carrera de aproximación, -Velocidad de proyección y sus componentes, -Ángulo de proyección, -Ángulos de posición en el apoyo y despegue en la

tabla de pique, -Diferencia entre altura de proyección y altura de caída, y - Rango o distancia horizontal (X_T) alcanzada por el atleta.

Multinomiales o Multinómicas (tres categorías ordinales)

Número de Categorías en las Variables Independientes

Variable 1: Procesos cognoscitivos

Multicategóricos (tres categorías ordinales)

Variable 2: Dificultades cognoscitivas

Multicategóricos (tres categorías ordinales)

Variable 3: Alcance en la construcción de conceptos

Multicategóricos (tres categorías ordinales)

Variable 4: Procesos de aprendizaje

Multicategóricos (tres categorías ordinales)

III.10.1. Modelo Estadístico:

MODELO LINEAL GENERALIZADO MIXTO

III.10.2. Justificación del Modelo

Para este estudio se utilizó el **modelo lineal generalizado mixto**, Modelo estadístico paramétrico basado en el análisis de relaciones lineales entre una variable de interés (respuesta) y ciertas variables de control que contribuyen a explicar su comportamiento

En función al modelo, se aplicó Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general con el objetivo de establecer los efectos de las variables independientes (Procesos cognoscitivos, Interferencias cognoscitivas, niveles de Construcción de Conceptos, Impacto cognoscitivo) sobre la variable dependiente (Construcción de conceptos de Biomecánica) obtenida a través de la pregunta “¿Ayuda en la construcción de conceptos de biomecánica, el uso de un juego-simulador basado en la teoría del movimiento de los proyectiles?”, la cual tiene tres respuestas categóricas ordinales que no implican un orden establecido, dependiendo del nivel que alcance en la construcción de al menos siete conceptos: entre ellos: Velocidad de la Carrera de aproximación, -Longitud y Velocidad de los últimos tres pasos de la Carrera de aproximación, -Velocidad de proyección y sus componentes, -Ángulo de proyección, -Ángulos de posición en el apoyo y despegue en la tabla de pique, -Diferencia entre altura de proyección y altura de caída, -Perdida de distancia horizontal en el despegue, y -Rango o distancia horizontal (X_T) alcanzada por el atleta. Conceptos que debe construir cada participante cuando realiza la interacción con el juego-simulador, actuando como usuario. El juego-simulador tiene como finalidad, lograr la construcción de los conceptos mencionados anteriormente, jugando a ser un atleta que participa en un evento e intentando ganarlo, mediante la acción de juego donde hay la simulación del movimiento de una destreza deportiva, de las que consta el juego-simulador: El Salto Largo.

Capítulo IV

Análisis e Interpretación de los resultados

IV.1. Introducción

En este capítulo se presentan los análisis e interpretaciones de los resultados obtenidos en esta investigación donde se pretende crear un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de un juego-simulador para que el estudiante de educación física logre la construcción de nuevos conceptos en el área, así como la naturaleza, las características y los mecanismos que facilitan u obstaculizan la construcción de esos nuevos conocimientos.

En este sentido, el análisis de datos está asociado a la explicación e interpretación de las variables de investigación, para que sea cónsona con el tipo y el propósito que se persiguen en el estudio.

Los resultados que se describen forma parte de una investigación descriptiva basado en un enfoque cuantitativo, cuyo planteamiento está dirigido a responder la siguiente interrogante general:

¿Cuál es el **Modelo Pedagógico** que **mediaría en el aprendizaje** del estudiante de educación Física, cuando utiliza un juego-simulador fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles, para la **construcción de conceptos en Biomecánica?**

A partir de esta interrogante general, surgieron las preguntas específicas, ellas son:

1. ¿Cuáles son los **procesos cognitivos** que intervienen en la **construcción de nuevos conceptos** mediante el **uso de un juego-simulador** fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles, durante la fase de aprendizaje del estudiante de biomecánica?
2. ¿Cuáles serían las **interferencias cognitivas** que presenta el estudiante de Educación Física al introducir en el curso de biomecánica, el **uso de un juego-simulador**, fundamentadas en la teoría del movimiento de los proyectiles, para la **construcción de conceptos en biomecánica**?
3. ¿Se logra alcanzar la **construcción de conceptos en biomecánica** cuando el estudiante de educación física, utiliza **un juego-simulador**, fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles?
4. ¿Cuál es el **impacto cognitivo** que se produce en el estudiante de biomecánica después de utilizar **un juego-simulador** fundamentado en la teoría del movimiento de los proyectiles para la **construcción de nuevos conceptos** en el área?

En base a las interrogantes planteadas anteriormente y los objetivos propuestos en el primer capítulo, surgieron los resultados que permitieron aclarar la problemática presentada, y para facilitar el análisis e interpretación de los resultados, se operacionalizaron las variables.

Variable Dependiente

Construcción de conceptos en biomecánica: Dominio conceptual que alcanza el estudiante de educación física cuando utiliza un juego-simulador y logra la construcción de al menos siete (7) conceptos en biomecánica, y el nivel de construcción de esos conceptos se

determina, por medio de cuatro (4) palabras claves o marcadores discursivos, que contesta el participante y que son identificados en la definición de cada concepto, después de haber interactuado con el juego-simulador, que contiene el movimiento de una destreza deportiva: “El Salto de Longitud”

Variables Independientes

La medición de las variables independientes se realizó mediante la aplicación de una encuesta (cuestionario) tipo Likert, con una escala de medición 5, donde cada respuesta dada por el encuestado permitió analizar la relación que hay entre las 4 variables independientes y la variable a dependiente.

- Procesos cognitivos: se midieron los procesos cognitivos (*Atención y percepción*) del grupo de estudio, mediante el análisis de las respuestas a preguntas que indican el uso de determinadas estrategias durante la interacción con el juego-simulador.
- Interferencias cognitivas: se midieron las interferencias cognitivas que presentaron los estudiantes con respecto al uso del juego simulador, en cuanto a la retención (*Memoria*) de los conceptos construidos, por medio de la encuesta.
- Alcance en la construcción de conceptos: se determinó por intermedio de la encuesta, el alcance logrado por el estudiante de educación física, en la construcción de conceptos en biomecánica del rendimiento humano, durante el uso del juego-simulador.

- Impacto cognitivo: se determinó si el estudiante de educación física, cumplió con los procedimientos de uso del juego-simulador y que los mismos le produjeran los cambios que facilitarían su aprendizaje, para la construcción de conceptos en biomecánica del rendimiento humano.

IV.2. Grupo de estudio

El grupo de estudio se conformó a partir de una población de 724 estudiantes activos de la carrera de Educación Física de la Universidad de Los Andes. El tamaño de la muestra se obtuvo aplicando el “muestro estratificado”, este tipo de muestreo permitió la división previa de la población de estudio en estratos o grupos, para ellos se utilizó una de sus técnicas: asignación proporcional, para muestra finita, obteniéndose inicialmente una muestra constituido por 225 estudiantes clasificados en tres (3) estratos, el tamaño de cada estrato en la muestra fue proporcional al tamaño de la población, de tal manera que en el estudio participaron de manera representativa, una muestra significativa de los estudiantes de educación física, tal como se muestra en el Cuadro 4.1.

IV.2.1. Características del Grupo inicial de estudio

El grupo inicial para realizar esta investigación estuvo conformado por tres (3) estratos o grupos de estudiantes: Estrato 1 (E_1): estudiantes que “cursarán” biomecánica; Estrato 2 (E_2): estudiantes que “cursan” biomecánica y Estrato 3 (E_3): estudiantes que ya “cursaron” biomecánica; Ver Cuadro 4.1.

Cuadro N° 4.1. Muestra inicial seleccionada por Estrato

Estrato	N° Estrato	N	tamaño Proporcional	“n” a estudiar
Sujetos que cursarán Biomecánica	1	503	69,48 %	156
Sujetos que cursan Biomecánica	2	83	11,46 %	26
Sujetos que ya cursaron Biomecánica	3	138	19,06 %	43
Total	3	724*	100%	225

Nota: N: Población por estrato; “n”: Muestra por estrato
* Fuente: Coordinación Docente de la Facultad de Humanidades y Educación (Mayo-2014)

IV.2.2. Características del Grupo final de estudio

La participación de los estudiantes en la investigación varió con relación a la muestra inicial, tal como se observa en el Cuadro N° 4.2, de los 225 seleccionados en el muestreo estratificado, solo interactuaron con la herramienta (juego-simulador) 171 estudiantes (76,00%) no respondieron a la interacción con la herramienta 54 estudiantes (24,00%). Por otro lado, cabe resaltar que, en el estrato N° 2, hubo una mayor participación de los estudiantes interactuando con el juego-simulador, el mayor número de participantes en este estrato, donde participaron 36 estudiantes (138,46%), de los 26 que era la muestra inicial, probablemente se debió a que se les comunicó a todos los estudiantes (83) que cursan actualmente la asignatura: biomecánica, que podían interactuar con el juego-simulador, el cual estaba colocado con libre acceso, en la página web del Laboratorio de Biomecánica del Departamento de Educación física (www.biomecanica-ula.org), por otro lado, en el estrato N° 1, hubo la menor participación, solo el 64,74% de los estudiantes respondieron al uso del juego simulador.

Cuadro N° 4.2. Muestra final de estudio por Estrato

Estrato	Nº Estrato	“n ₁ ” a estudiar	“n ₂ ” estudiados	Proporción estudiada
Sujetos que cursarán Biomecánica	1	156	92	58,97 %
Sujetos que cursan Biomecánica	2	26	36*	138,46 %
Sujetos que ya cursaron Biomecánica	3	43	43	100,00 %
Total	3	225	171	76,00 %

NOTA: “n₁”: Muestra a estudiar por estrato; “n₂”: Muestra estudiada por estrato

*La muestra inicial eran 26 sujetos, pero participaron 36 sujetos de los 83 que pertenecían a este estrato.

IV.3. Resultados Generales

Los primeros resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4.3, con los casos válidos, y los faltantes, tomando en cuenta los 3 estratos, en que fueron clasificados los sujetos de este estudio y señalados de acuerdo con las 4 variables objeto de análisis.

Es importante resaltar, que de los sujetos de la muestra final (171) estudiada, el 100% realizó la interacción con el juego-simulador, y los 171 sujetos llenaron el cuestionario que formaba parte de la herramienta. Sin embargo, la encuesta que debían llenar, después de haber utilizado el juego-simulador, la respondieron únicamente 130 estudiantes (76,02%). El resto de los estudiantes (23,98%) que no llenaron la encuesta fueron incluidos para el análisis estadístico del cuestionario del juego-simulador, pero quedaron como casos faltantes en el análisis de la encuesta.

Por otro lado, cabe destacar que las respuestas de la encuesta, para todas las variables independientes, fueron contestadas en su totalidad, por los sujetos que conformaban cada estrato, tal como se observa en el Cuadro 4.3, donde se presentan los porcentajes de los casos validos como los casos faltantes, siendo iguales, en todas las variables independientes. En este sentido, los datos presentados en el cuadro 4.3, se observa que la mayor participación de los sujetos fue en el estrato 3 “Cursaron” con un 86%, mientras que la menor participación fue en estrato “Cursaran” con un 70,7%, lo que indica que el porcentaje de los casos faltantes para este estrato fue del 29,4%, esto se debió probablemente a que era el grupo que tenía el mayor número de participantes y por lo tanto, la probabilidad de deserción era mayor.

Cuadro N° 4.3. Resumen de los Casos Procesados

Variables independientes	Estrato	Casos					
		Validos		Faltantes		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	Cursaran	65	70,70%	27	29,40%	92	100%
	Cursan	28	77,80%	8	22,20%	36	100%
	Cursaron	37	86,10%	6	14,00%	43	100%

* Variables independientes: 1. Procesos Cognitivos, 2. Interferencias Cognitivas, 3. Alcances en la Construcción de conceptos y 4. Impacto cognitivo.

IV.4. Análisis Descriptivos de las Variables independientes

Los resultados de la variable Procesos cognitivos: atención se presenta en el cuadro N° 4.4, donde se describe la media muestral con su error estándar para cada estrato: E₁: $\bar{X}_1=20,34$, ($\pm 0,275$); E₂: $\bar{X}_2=20,46$;

($\pm 0,572$); y E_3 : $\bar{X}_3=19,62$; ($\pm 0,330$). Se puede observar que entre los 3 estratos hay poca diferencia de la media muestral. Sin embargo, cuando se analiza el error estándar de cada media muestral y se comparan entre ellas, el estrato 2 presenta la mayor dispersión, y se observa una mayor amplitud en los datos de la muestra. Por otro lado, cuando se analizan los intervalos de confianza para la media muestral de cada estrato, con una probabilidad del 0,95, se observa que la amplitud de los intervalos ($E_1=19,79-20,89$; $E_2=19,29-21,64$; $E_3=18,95-20,29$) los estratos 1 y 3 existe poca variación entre ella, no obstante, tal como se mencionó anteriormente el estrato 2 presenta la mayor amplitud (Ver gráfico N° 4.1).

Cuadro N° 4.4. Análisis descriptivo de la variable Procesos cognitivos: Atención, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Variable	Estrato		Estadístico	Error Estándar
Procesos Cognitivos: Atención	Cursaran	Media	20,34	0,275
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	19,79
			Límite Superior	20,89
	Cursan	Media	20,46	0,572
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	19,29
			Límite Superior	21,64
	Cursaron	Media	19,62	0,330
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	18,95
			Límite Superior	20,29

En el gráfico 4.1, se observa que no hay diferencias significativas entre los tres estratos en cuanto a la Atención en el uso del juego-simulador, ya que la mayoría de los sujetos que componen la muestra se presentan dentro de la zona sombreada.

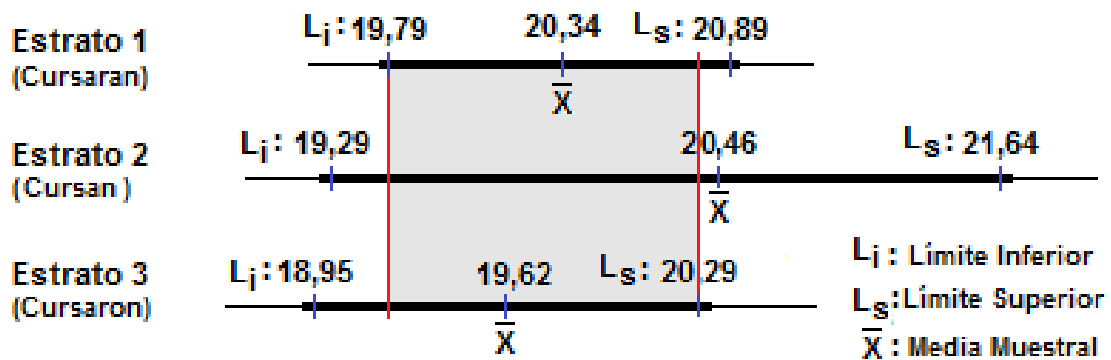


Gráfico N° 4.1. Procesos cognitivos: Atención, y su relación con cada "estrato" en el uso del juego-simulador

Los resultados de la variable Procesos cognitivos: percepción se presenta en el cuadro N° 4.5, donde se describe la media muestral con su error estándar para cada estrato: E_1 : $\bar{X}_1=18,28$, ($\pm 0,233$); E_2 : $\bar{X}_2=18,61$; ($\pm 0,550$); y E_3 : $\bar{X}_3=18,51$; ($\pm 0,253$). Se puede observar que entre los 3 estratos hay muy poca diferencia de la media muestral. Sin embargo, cuando se analiza el error estándar de cada media muestral y se comparan entre ellas, el estrato 2 presenta la mayor dispersión. En cuanto a los intervalos de confianza para la media muestral de cada estrato, con una probabilidad del 0,95, se observa que la amplitud de los intervalos ($E_1=17,81-18,74$; $E_2=17,48-19,74$; $E_3=18,00-19,03$), en los tres estratos presenta poca variación entre ellos (Ver gráfico N° 4.2).

Cuadro Nº 4.5. Análisis descriptivo de la variable Procesos cognitivos: Percepción, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Variable	Estrato		Estadístico	Error Estándar
Procesos Cognitivos: Percepción	Cursaran	Media	18,28	0,233
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	17,81
			Límite Superior	18,74
	Cursan	Media	18,61	0,550
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	17,48
			Límite Superior	19,74
	Cursaron	Media	18,51	0,253
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	18,00
			Límite Superior	19,03

En el gráfico 4.2, se observa que no hay diferencias significativas entre los tres estratos, ya que hubo mayor homogeneidad en cuanto a la Percepción en el uso del juego-simulador. La mayoría de la muestra se presenta en la zona sombreada.

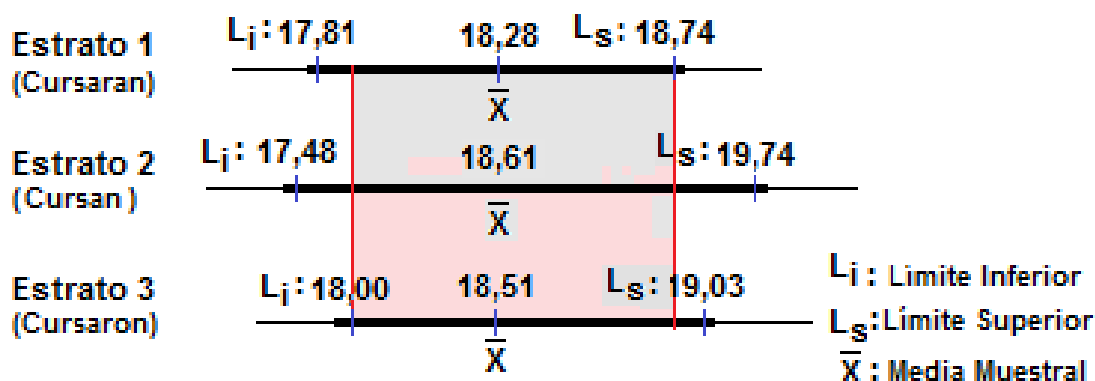


Gráfico Nº 4.2. Procesos cognitivos: Percepción, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Los resultados de la variable Interferencias cognitivas: Memoria se presenta en el cuadro N° 4.6, donde se describe la media muestral con su error estándar para cada estrato: E₁: $\bar{X}_1=17,49$, ($\pm 0,244$); E₂: $\bar{X}_2=20,64$; ($\pm 0,683$); y E₃: $\bar{X}_3=17,14$; ($\pm 0,272$). Se puede observar que el estrato 2 presenta diferencia significativa con los estratos 1 y 3, quienes tienen muy poca diferencia entre la media muestral. Sin embargo, cuando se analiza el error estándar de cada media muestral y se comparan entre ellas, el estrato 2 presenta la mayor dispersión. En cuanto a los intervalos de confianza para la media muestral de cada estrato, con una probabilidad del 0,95, se observa que la amplitud de los intervalos (E₁=17,00-17,98; E₂=19,24-22,04; E₃=16,58-17,69), marcándose una diferencia significativa entre el estrato 2 y los estratos 1 y 3 (Ver gráfico N° 4.3). Por lo tanto, es necesario determinar las causas de esta diferencia que existe en la variable interferencias cognitivas: memoria presentadas por el grupo que “cursa biomecánica” (estrato 2) y los grupos “cursaran biomecánica” y “cursaron biomecánica” (estratos 1 y 3)

Cuadro N° 4.6. Análisis descriptivo de la variable Interferencias cognitivas: Memoria, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Variable	Estrato		Estadístico	Error Estándar
Interferencias Cognitivas: Memoria		Media	17,49	0,244
	Cursaran	Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	17
			Límite Superior	17,98
		Media	20,64	0,683
	Cursan	Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	19,24
			Límite Superior	22,04

Continuación del Cuadro N° 4.6.....

	Media	17,14	0,272
Cursaron	Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	16,58
		Límite Superior	17,69

En el gráfico 4.3, se observa que hay diferencias significativas entre el estrato 2 y los estratos 1 y 3, en cuanto a la capacidad de retención de los conocimientos (memoria) adquiridos en el uso del juego-simulador. Tal como se presenta en el gráfico, la muestra del estrato 2 se encuentra totalmente fuera de la zona sombreada.

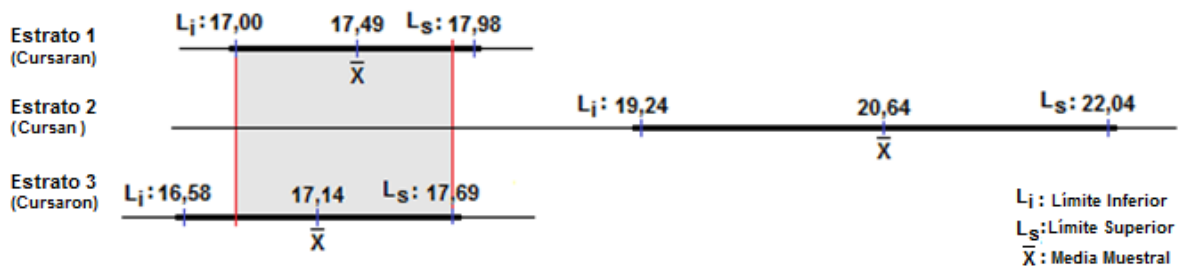


Gráfico N° 4.3. Interferencias cognitivas: Memoria, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador.

Los resultados de la variable Alcances en la Construcción de Conceptos en biomecánica se presenta en el cuadro N° 4.7, donde se describe la media muestral con su error estándar para cada estrato: E₁: $\bar{X}_1=38,88, (\pm 0,260)$; E₂: $\bar{X}_2=38,57; (\pm 0,890)$; y E₃: $\bar{X}_3=38,92; (\pm 0,301)$. Se puede observar que entre los 3 estratos hay muy poca diferencia de la media muestral. Sin embargo, cuando se analiza el error estándar de cada media muestral y se comparan entre ellas, el estrato 2 presenta la mayor dispersión. En cuanto a los intervalos de confianza para la media muestral de cada estrato, con una probabilidad del 0,95, se observa que la amplitud de los

intervalos ($E_1=38,36-39,40$; $E_2=36,75-40,40$; $E_3=38,31-39,53$), en los tres estratos presentan poca variación entre ellos (Ver gráfico N° 4.4).

Cuadro N° 4.7. Análisis descriptivo de la variable Alcances en la Construcción de Conceptos, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Variable	Estrato		Estadístico	Error Estándar
Alcances Construcción de conceptos	Cursaran	Media	38,88	0,260
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	38,36
			Límite Superior	39,40
	Cursan	Media	38,57	0,890
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	36,75
			Límite Superior	40,40
	Cursaron	Media	38,92	0,301
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	38,31
			Límite Superior	39,53

En el gráfico 4.4, se observa que no hay diferencias significativas entre los tres estratos, ya que hubo mayor homogeneidad en cuanto a la Alcances logrados en la construcción de conceptos en biomecánica con el uso del juego-simulador. La mayoría de la muestra se presenta en la zona sombreada.

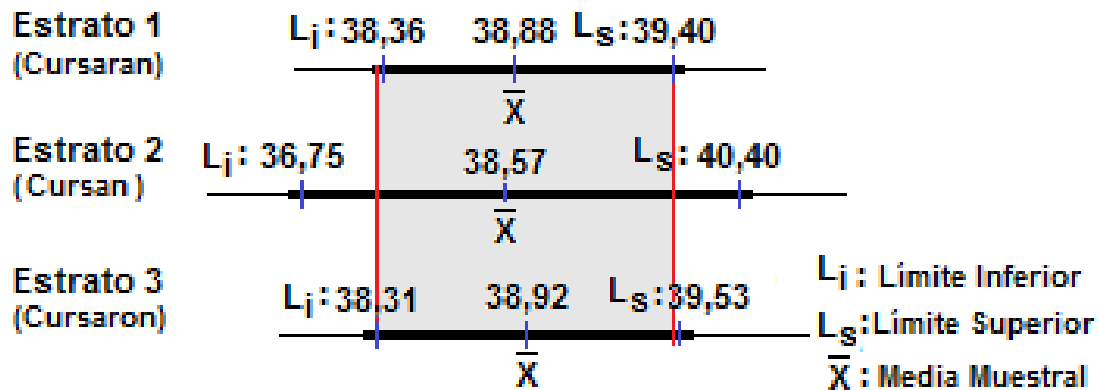


Gráfico N° 4.4. Alcances en la Construcción de Conceptos, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Los resultados de la variable Impacto cognitivo se presenta en el cuadro N° 4.8, donde se describe la media muestral con su error estándar para cada estrato: E_1 : $\bar{X}_1=41,45$, ($\pm 0,400$); E_2 : $\bar{X}_2=43,71$; ($\pm 0,819$); y E_3 : $\bar{X}_3=41,35$; ($\pm 0,470$). Se puede observar que el estrato 2 presenta diferencia significativa con los estratos 1 y 3, quienes tienen muy poca diferencia entre la media muestral. Sin embargo, cuando se analiza el error estándar de cada media muestral y se comparan entre ellas, el estrato 2 presenta la mayor dispersión. En cuanto a los intervalos de confianza para la media muestral de cada estrato, con una probabilidad del 0,95, se observa que en la amplitud de los intervalos ($E_1=40,65-42,24$; $E_2=42,03-45,40$; $E_3=40,40-42,30$), se visualiza una diferencia significativa entre el estrato 2 y los estratos 1 y 3 (Ver gráfico N° 4.5).

Por lo tanto, es necesario determinar las causas de esta diferencia que existe en la variable impacto cognitivo presentada por el grupo que “cursa biomecánica” (estrato 2) y los grupos “cursaran biomecánica” y “cursaron biomecánica” (estratos 1 y 3)

Cuadro N° 4.8. Análisis descriptivo de la variable Impacto cognitivo, y su relación con cada “estrato” en el uso del juego-simulador

Variable	Estrato	Estadístico	Error Estándar	
Impacto cognitivo	Cursaran	Media	41,45	
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	40,65
			Límite Superior	42,24
	Cursan	Media	43,71	
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	42,03
			Límite Superior	45,40
	Cursaron	Media	41,35	
		Intervalo de Confianza para la Media al 95%	Límite Inferior	40,40
			Límite Superior	42,30

En el gráfico 4.5, se observa que hay diferencias significativas entre el estrato 2 y los estratos 1 y 3, en cuanto a la impacto cognitivo que produjo en los estudiantes de educación física después de haber utilizado el juego-simulador. Tal como se presenta en el gráfico, la muestra del estrato 2, en un alto porcentaje de la muestra se encuentra fuera de la zona sombreada.

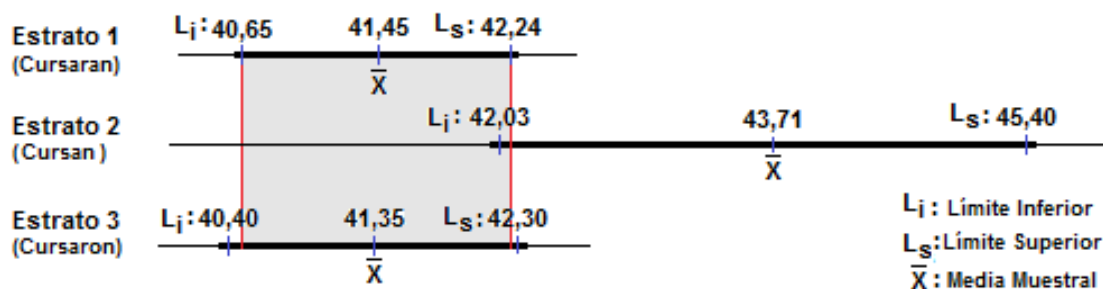


Gráfico N° 4.5. Impacto cognitivo y su relación con cada “estrato” con el uso del juego-simulador

IV.5. Análisis descriptivo gráfico de las Variables independientes

Es evidente que los diferentes gráficos que se presentan a continuación permiten observar la ubicación de la mediana de cada variable independiente y su relación con cada estrato. Esta medida de tendencia central permitió ubicar el punto en la escala numérica el valor de la variable donde deja exactamente el 50% de los casos, tanto hacia arriba como hacia abajo el mismo número de individuos, es decir divide la serie de datos en dos mitades o partes iguales.

El propósito de describir la mediana consistió en analizar y describir el comportamiento o la distribución de los individuos estudiados en función a la posible tendencia que tengan hacia el uso del juego-simulador y su relación con las variables independientes de acuerdo al estrato al que pertenezcan.

En este sentido, en el gráfico 4.6, se presenta la distribución de los sujetos en función a la variable **procesos cognitivos: Atención** y su relación por estratos, pudiéndose observar en el estrato 1, una distribución desplazada hacia arriba, lo que indica que en este estrato hubo una mayor atención hacia el uso del juego-simulador, mientras que en el estrato 3, se observa una distribución desplazada hacia abajo, lo que indica que ocurrió lo contrario. Para el estrato 2, los sujetos estudiados presentan una distribución más asimétrica.

Sin embargo, en el estrato 1 “cursaran” hay un valor atípico de un sujeto (37) que, probablemente no logró la “atención” necesaria sobre a las actividades que debía alcanzar con el uso del juego-simulador.

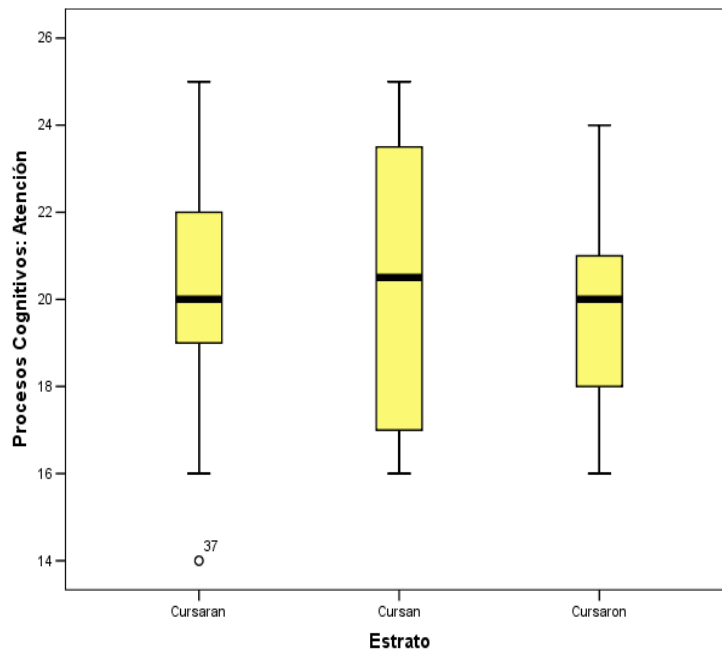


Gráfico 4.6. Distribución de los sujetos en función a la variable procesos cognitivos: Atención y su relación por estratos.

En el gráfico 4.7, se presenta la distribución de los sujetos en función a la variable **procesos cognitivos: Percepción** y su relación por estratos, pudiéndose observar en los estratos 1 y 2, una distribución más simétrica, mientras que en el estrato 3, se observa una distribución desplazada hacia abajo.

No obstante, en el estrato 3 “cursaron” se presentan tres (3) valores atípicos. En este gráfico se describe el comportamiento de los sujetos en cuanto a la percepción del uso del juego-simulador. Para los sujetos 130 y 136, la percepción que obtuvieron con el juego-simulador fue favorable, probablemente son estudiantes que se destacaron cuando cursaron la asignatura. Ocurrió lo contrario con el sujeto 135, donde su percepción con el juego-simulador no fue favorable, probablemente puede ser que repitió la asignatura.

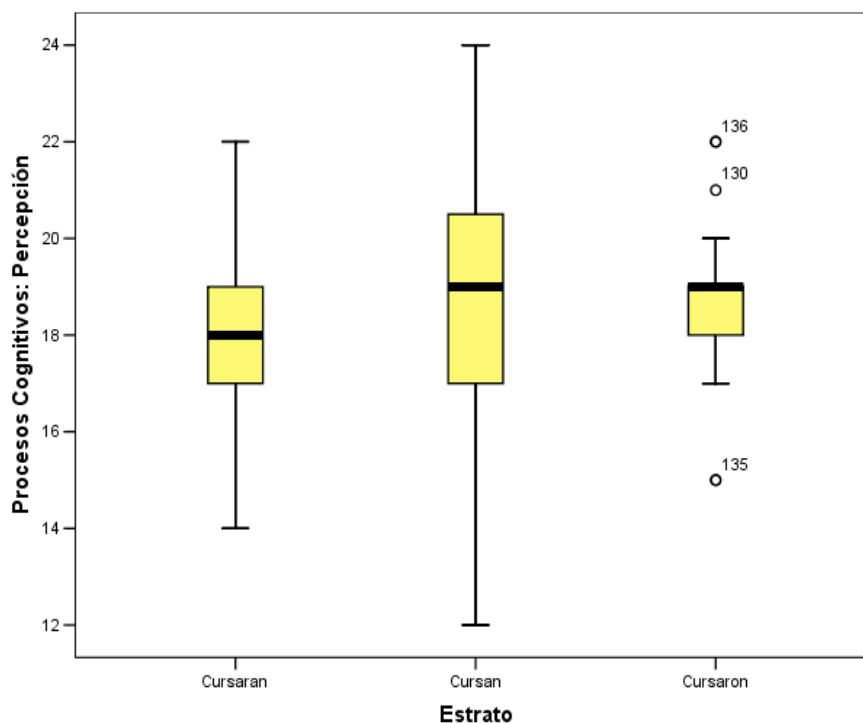


Gráfico 4.7. Distribución de los sujetos en función a la variable procesos cognitivos: Percepción y su relación por estratos.

En cuanto a la variable **interferencias cognitivas: Memoria** y su relación por estratos, el gráfico 4.8, se presenta la distribución de los sujetos pudiéndose observar una distribución asimétrica en los tres estratos. En los estratos 1 y 3 se observa una distribución desplazada hacia abajo. Ocurre lo contrario con el estrato 2, con una distribución desplazada hacia arriba.

Es evidente la diferencia que presentaron los sujetos de los estratos 1 y 3 (Cursaran y Cursaron) con los sujetos del estrato 2 (Cursan), con relación a la variable interferencias cognitivas: Memoria. Sin embargo, en el estrato 1 "cursaran" se presenta un valor atípico. En el gráfico se describe el comportamiento de los sujetos en cuanto a la capacidad de retención de los contenidos del juego-simulador. En este sentido el sujeto 58 del estrato 1 (cursaran), se destaca en el grupo, probablemente haya sido un estudiante

avanzado en las matemática y la física, lo que le permite recordar con facilidad el contenido presentado en el juego-simulador.

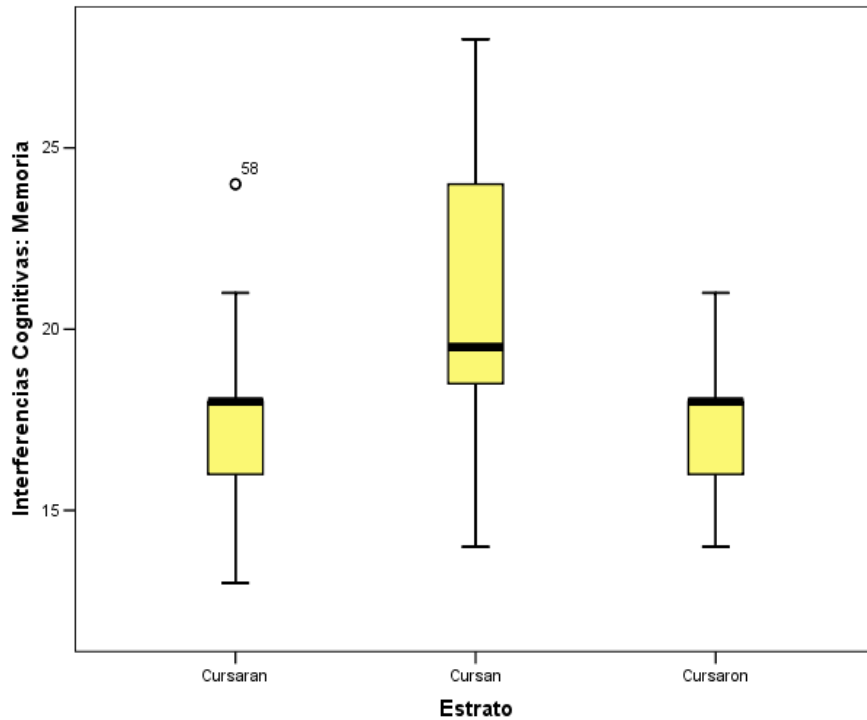


Gráfico 4.8. Distribución de los sujetos en función a la variable interferencias cognitivas: Memoria y su relación por estratos.

Con relación al gráfico 4.9, se presenta la distribución de los sujetos en función a la variable **alcances en la construcción de conceptos** y su relación por estratos, pudiéndose observar en los estratos 1 y 2, una distribución más simétrica, mientras que en el estrato 3, se observa una distribución desplazada hacia abajo.

Sin embargo, en el estrato 1 “cursaran” hay dos valores atípicos de los sujetos (37 y 58) que se observan en este estrato, probablemente son estudiantes que no mostraron interés en el uso del juego-simulador o tienen deficiencia en las áreas de las matemáticas.

Cabe destacar al sujeto 37, quien probablemente debe presentar algún tipo de desinterés en el uso del juego-simulador, debido a que en la variable procesos cognitivos: atención, se observó que no logró la “atención” necesaria sobre a las actividades que debía alcanzar con el uso del juego-simulador.

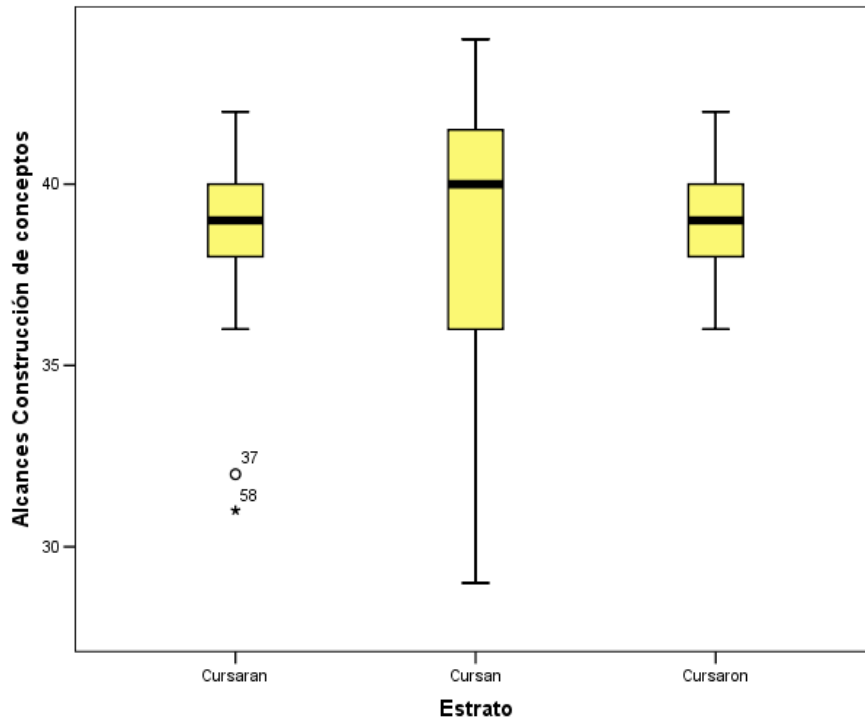


Gráfico 4.9. Distribución de los sujetos en función a la variable alcances en la construcción de conceptos y su relación por estratos.

En el gráfico 4.10, se presenta la distribución de los sujetos en función a la variable impacto cognitivo y su relación por estratos, pudiéndose observar en el estrato 1, una distribución desplazada ligeramente hacia abajo, mientras que en el estrato 3, se observa una distribución desplazada hacia arriba. Para el estrato 2, los sujetos estudiados presentan una distribución más simétrica.

Sin embargo, en el estrato 3 “cursaron” hay un valor atípico (141) que, probablemente se destaca sobre a los otros sujetos por ser muy favorable por el “impacto cognitivo” que se logra con el uso del juego-simulador.

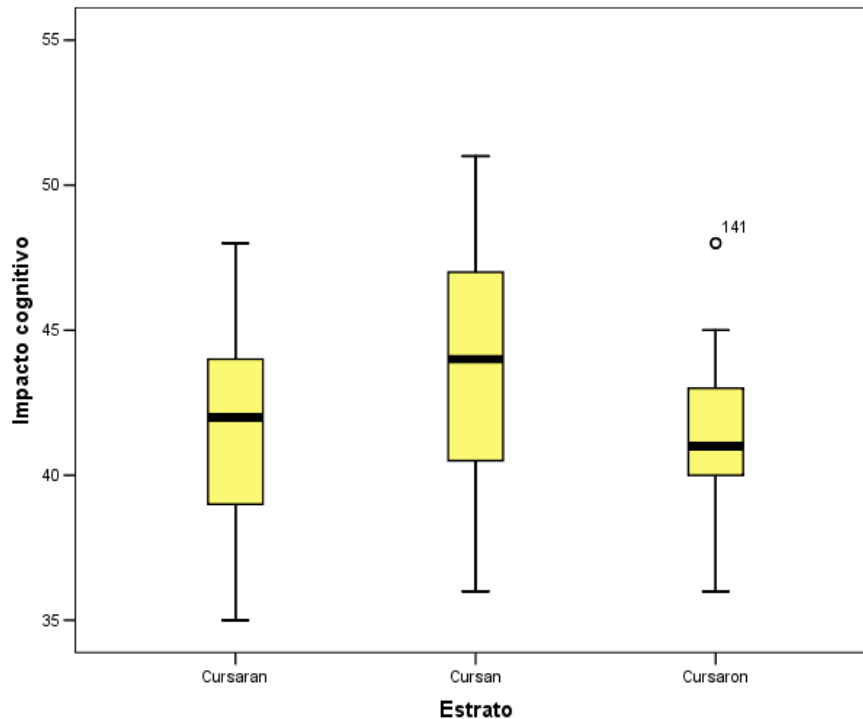


Gráfico 4.10. Distribución de los sujetos en función a la variable impacto cognitivo y su relación por estratos.

IV. 6. Modelo Lineal General con una variable (univariante)

Con este modelo se estableció el esquema de relación entre la variable “Dependiente” (Construcción de Conceptos) y las variables “independientes” (Procesos cognitivos, Interferencias cognitivas, Alcances en la construcción de conceptos, Impacto cognitivo)

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del Modelo Lineal General, tomando en cuenta las diferentes variables que intervienen en el uso del juego-simulador y la relación que hay entre ellas. Las variables consideradas fueron: los estratos, el acceso a internet, el sexo y la edad de los sujetos participantes en el estudio.

En el cuadro N° 4.9, se presenta el numero de sujetos que participaron en el estudio agrupados en las variables: Estratos, el Acceso a Internet, la Edad y el Sexo. De acuerdo a lo observado, cabe destacar que el acceso a internet es bajo, ya que 113 de los participantes se conectan “muy rara vez” o “nunca”, solo 17 sujetos lo hacen “algunas veces” esto indica que no existe la cultura en el uso de las Tecnologías por los estudiantes de educación física.

Cuadro N° 4.9. Distribución de los sujetos en las Variables: Estrato, Acceso a Internet, Sexo y Edad

Factores inter-sujetos			
	Valor	Nombre	N
Estratos	1	Cursaran	65
	2	Cursan	28
	3	Cursaron	37
Acceso a Internet	2	algunas veces	17
	3	muy rara vez	66
	4	nunca	47
Sexo	1	Hombre	80
	2	Mujer	50
Edad	1	menos de 20	19
	2	entre 20 y 25	82
	3	más de 25	29

IV.7. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general

En el cuadro 4.10, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Procesos Cognitivos: Atención y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Se observa que No hay diferencias de acuerdo al nivel de significancia de un 5% entre las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo, con relación a la Variable Procesos Cognitivos: Atención.

Cuadro Nº 4.10. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Procesos Cognitivos: Atención y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable: Procesos Cognitivos: Atención						
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.	
Modelo Corregido	27,016 ^a	7	3,859	0,678	0,690	
Intercepto	24226,396	1	24226,396	4255,190	0,000	
Estrato	19,670	2	9,835	1,727	0,182	
Acceso a Internet	10,911	2	5,455	0,958	0,386	
Sexo	0,000	1	0,000	0,000	0,995	
Edad	0,647	2	0,324	0,057	0,945	
Error	694,592	122	5,693			
Total	53565,000	130				
Total Corregido	721,608	129				

^a R Cuadrado = ,037 (Ajustado R Cuadrado = -,018)

En el cuadro 4.11, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los **Procesos Cognitivos: Percepción** y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Se observa que No hay diferencias de acuerdo al nivel de significancia de un 5% entre las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo, con relación a la Variable Procesos Cognitivos: Percepción.

Cuadro N° 4.11. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Procesos Cognitivos: Percepción y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable: Procesos Cognitivos: Percepción					
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo Corregido	24,964 ^a	7	3,566	0,842	0,555
Intercepto	20162,532	1	20162,532	4761,521	0,000
Estrato	0,253	2	0,127	0,030	0,971
Acceso a Internet	6,664	2	3,332	0,787	0,458
Sexo	0,308	1	0,308	0,073	0,788
Edad	14,744	2	7,372	1,741	0,180
Error	516,606	122	4,234		
Total	44628,000	130			
Total Corregido	541,569	129			

^a R Cuadrado = ,046 (Ajustado R Cuadrado = -,009)

En el cuadro N° 4.12, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo

Se observa que para las variables las variables Acceso a Internet, Sexo y Edad el nivel de significancia para un 0,05 no presentan diferencias significativas. Por lo tanto, se determina que las medias de estas variables son similares. Sin embargo, se presenta una diferencia en la variable “estrato” lo que indica que las medias muestrales entre los tres niveles, no son iguales, pero lo que no se sabe todavía cuáles son las diferencias. En este caso no se sabe si los tres niveles son distintos o si dos iguales y el tercero es el que es diferente.

Por lo tanto es necesario analizar esa diferencia significativa que presenta la variable “estrato” con relación a la variable “interferencias

cognitivas: Memoria”, inicialmente se realiza un análisis descriptivo, acompañado de un análisis de varianza correspondiente al modelo lineal general de las Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con la variable: “Estrato”, si se comprueba la diferencia, se utilizan otros estadísticos.

Cuadro N° 4.12. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria					
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo Corregido	254,146 ^a	7	36,307	6,474	0,000
Intercepto	20058,449	1	20058,449	3576,467	0,000
Estrato	214,800	2	107,400	19,150	0,000
Acceso a Internet	3,638	2	1,819	0,324	0,724
Sexo	5,865	1	5,865	1,046	0,309
Edad	4,027	2	2,014	0,359	0,699
Error	684,231	122	5,608		
Total	43383,000	130			
Total Corregido	938,377	129			

^a R Cuadrado = ,271 (Ajustado R Cuadrado = ,229)

En el cuadro N° 4.13, se presenta los datos de la Variable “Estrato” y su relación con respecto a la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria. En el cuadro 4.14, se observa la diferencia que hay entre las medias muestrales del estrato “Cursan” $E_2: \bar{X}_2=20,643; (\pm 3,613)$; y los estratos “Cursaran” $E_1: \bar{X}_1=17,492, (\pm 1,969)$; y “Cursaron” $E_3: \bar{X}_3=17,135; (\pm 1,653)$, estos dos últimos presentan poca diferencia. Por lo tanto, es necesario realizar el análisis de varianza al estrato “Cursan”.

Cuadro N° 4.13. Datos de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria.

Factores inter-sujetos			
	Valor	Nombre	N
Estratos	1	Cursaran	65
	2	Cursan	28
	3	Cursaron	37

En el cuadro 414, se presentan las estadísticas descriptivas de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria, donde se observa una marcada diferencia en la media muestral del estrato “Cursan” con relación a los estratos “Cursaran y Cursaron”

Cuadro N° 4.14. Estadísticas descriptivas de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria.

Estadísticas Descriptivas			
Variable: Interferencia Cognitiva: Memoria			
Estratos	Media	Desviación Estándar.	N
Cursaran	17,492	1,969	65
Cursan	20,643	3,613	28
Cursaron	17,135	1,653	37
Total	18,069	2,697	130

En el cuadro N° 4.15, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de las Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el Estrato “Cursan”, como se observa el nivel de significancia a 0,95 para el estrato “Cursan” indica que hay diferencia significativa, por lo tanto es la variable que hay que analizar y describir debido a esa diferencia que presenta, para ello se aplicó el **Test Post Hoc o Test a Posteriori**.

Cuadro N° 4.15. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de las Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el Estrato “Cursan”.

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria						
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.	
Modelo Corregido	239,378 ^a	2	119,689	21,746	0,000	
Intercepto	39101,053	1	39101,053	7104,207	0,000	
Estrato	239,378	2	119,689	21,746	0,000	
Error	698,999	127	5,504			
Total	43383,000	130				
Total Corregido	938,377	129				

^a R Cuadrado = ,255(Ajustado R Cuadrado = ,243)

Los resultados del Test Post Hoc o Test a Posteriori realizado para la Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el estrato “Cursan” y los otros estratos “Cursaran” y “Cursaron” indican que fue necesario realizar un nuevo análisis estadístico y para ello se aplicó la prueba de Comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio de Tukey, con el fin de comparar el promedio entre las Interferencias Cognitivas: Memoria y los estratos. Los resultados son presentados en el Cuadro N° 4.16, arrojando lo siguiente:

1. El análisis del estrato “*cursaran*” (E_1) con los estratos “*cursan*” E_2 : $\bar{X}_2 = -3,15$; ($\pm 0,530$); y “*Cursaron*” E_3 : $\bar{X}_3 = 0,36$; ($\pm 0,483$), indica que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursaran*” y “*cursan*”, mientras que para “*cursaran*” con “*cursaron*” no hay diferencia.
2. El análisis del estrato “*cursan*” (E_2) con los estratos “*cursaran*” E_1 : $\bar{X}_1 = 3,15$; ($\pm 0,530$); y “*Cursaron*” E_3 : $\bar{X}_3 = 3,51$; ($\pm 0,588$), indica que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursan*” y “*cursaran*”, y “*cursan*” y “*cursaron*”.

3. El análisis del estrato “*cursaron*” (E_3) con los estratos “*cursaran*” E_1 : $\bar{X}_1 = -0,36$; ($\pm 0,483$); y “*Cursan*” E_2 : $\bar{X}_2 = -3,51$; ($\pm 0,588$), indica que para “*cursaron*” con “*cursaran*” no hay diferencia, mientras que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursaron*” y “*cursan*”.

Es evidente, que la diferencia significativa estadísticamente entre el estrato “*cursan*” y los estratos “*cursaran*” y “*cursaron*” se mantiene, por lo tanto es necesario continuar analizando esta diferencia entre las medias muestrales con otros estadísticos.

Cuadro N° 4.16. Test Post Hoc o Test a Posteriori para la Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el Estrato “*Cursan*”.

Comparación Múltiple						
Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria						
Test de Tukey HSD						
(I) Estratos	(J) Estratos	Diferencia de Media (I-J)	Error Estándar	Sig.	95% Intervalo de Confianza	
					Límite Inferior	Límite Superior
Cursaran	Cursan	* -3,15	0,530	0,000	-4,408	-1,893
	Cursaron	0,36	0,483	0,741	-0,789	1,503
Cursan	Cursaran	* 3,15	0,530	0,000	1,893	4,408
	Cursaron	* 3,51	0,588	0,000	2,114	4,901
Cursaron	Cursaran	-0,36	0,483	0,741	-1,503	0,789
	Cursan	* -3,51	0,588	0,000	-4,901	-2,114

Basado sobre las medias observadas.

* La diferencia de las medias son significativas a un nivel de ,05.

Por lo tanto se hace un nuevo análisis y para ello se utilizó el Sub Test de Homogeneidad, para seguir verificando la diferencia que existe entre los estratos 1 y 3 con relación al 2. En este caso se aplicó el Test de Tukey, HSD.

En el cuadro N° 4.17, se presentan los resultados obtenidos con el SubTest de Homogeneidad (Tukey HSD) de la variable “Estrato” con respecto la Variable Interferencia Cognitiva: Memoria, Este test presenta la

Homogeneidad de las muestras agrupadas en subconjuntos, donde se observa un primer subconjunto formado por los estratos 1 y 3 con una media homogénea entre ellos y se forma otro subconjunto por el estrato 2, con una media diferente al subconjunto anterior. Esto indica que es muy consistente la diferencia entre las medias muestrales de los dos subconjuntos

Por lo que se puede AFIRMAR que si hay diferencias estadísticamente significativas entre los estratos 1 y 3 con respecto al estrato 2 tal como en demostró en los análisis estadísticos anteriores

Cuadro N° 4.17. Sub Test de Homogeneidad de la variable “Estrato” con respecto la Variable independiente Interferencia Cognitiva: Memoria.

Interferencias Cognitivas: Memoria

Tukey HSD ^{a, b, c}

Estratos	N	Subset	
		1	2
Cursaron	37	17,1351351	
Cursaran	65	17,4923077	
Cursan	28		20,64285714
Sig.		0,7829799	1

Las Medias se muestran para grupos con subconjuntos homogéneos.

Basado sobre la Suma de Cuadrados Tipo III El término de error es la Media Cuadrada (Error) = 5,504.

^a Utiliza la Media armónica para el tamaño de la muestra = 38,400.

^b Los tamaños de los grupos son desiguales. Se utiliza la media armónica para los tamaños de los grupos. Los Niveles de error de tipo I no están garantizados.

^c Alfa = ,05.

En el cuadro 4.18, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Alcances para la Construcción de Conceptos y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Se observa que No hay diferencias de acuerdo al nivel de significancia de un 5% entre las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo, con relación a la Variable Procesos Cognitivos: Percepción.

Cuadro N° 4.18. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Alcances para la Construcción de Conceptos y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable: Alcances Construcción de conceptos					
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo Corregido	6,786 ^a	7	0,969	0,119	0,997
Intercepto	89845,403	1	89845,403	11003,561	0,000
Estrato	4,232	2	2,116	0,259	0,772
Sexo	0,187	1	0,187	0,023	0,880
Edad	4,068	2	2,034	0,249	0,780
Acceso a Internet	0,329	2	0,165	0,020	0,980
Error	996,145	12	8,165		
Total	196943,000	13			
Total Corregido	1002,931	12			
		9			

^a R Cuadrado = ,007 (Ajustado R Cuadrado = -,050)

En el cuadro N° 4.19, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de los Impacto Cognitivo y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo

Se observa que No hay diferencias de acuerdo al nivel de significancia de un 5% entre las variables: acceso a internet, edad sexo, con relación a la Variable Impacto Cognitivo.

Sin embargo, si se observa diferencia significativa al 5% de la variable “estrato”, de acuerdo al nivel de significancia con relación a la Variable Impacto Cognitivo.

Por lo tanto es necesario analizar y describir esa diferencia significativa que presenta la variable “estrato” con relación a la variable “Impacto Cognitivo”, inicialmente se realiza un análisis descriptivo, acompañado de un análisis de varianza correspondiente al modelo lineal general del Impacto Cognitivo y su relación con la variable: “Estrato”, si se comprueba la diferencia, se utilizan otros estadísticos.

Cuadro Nº 4.19. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general del Impacto cognitivo y su relación con las variables: estrato, acceso a internet, edad y sexo.

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable: Impacto cognitivo						
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.	
Modelo Corregido	128,198 ^a	7	18,314	1,536	0,161	
Intercepto	106361,633	1	106361,633	8920,169	0,000	
Estrato	101,934	2	50,967	4,274	0,016	
Sexo	0,358	1	0,358	0,030	0,863	
Edad	6,527	2	3,263	0,274	0,761	
Acceso a Internet	4,303	2	2,151	0,180	0,835	
Error	1454,694	122	11,924			
Total	229896,000	130				
Total Corregido	1582,892	129				

^aR Cuadrado = ,081 (Ajustado R Cuadrado = ,028)

Cuadro N° 4.20. Datos de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto cognitivo.

Factores inter-sujetos			
	Valor	Nombre	N
Estratos	1	Cursaran	65
	2	Cursan	28
	3	Cursaron	37

En el cuadro N° 4.20, se presenta los datos de la Variable “Estrato” y su relación con respecto a la Variable Impacto cognitivo. En el cuadro 4.21, se observa la diferencia que hay entre las medias del estrato “Cursan” E_2 : $\bar{X}_2=43,714$; ($\pm 4,336$); y los estratos “Cursaran” E_1 : $\bar{X}_1=41,446$, ($\pm 3,221$); y “Cursaron” E_3 : $\bar{X}_3=41,351$; ($\pm 2,860$), estos dos últimos presentan poca diferencia. Por lo tanto, el análisis de varianza se realiza al estrato “Cursan”.

Cuadro N° 4.21. Estadísticas descriptivas de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto Cognitivo.

Estadísticas Descriptivas			
Variable: Impacto Cognitivo			
Estratos	Media	Desviación Estándar.	N
Cursaran	41,446	3,221	65
Cursan	43,714	4,336	28
Cursaron	41,351	2,860	37
Total	41,908	3,503	130

En el cuadro N° 4.22, se presenta el Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general de las Impacto cognitivo y su relación con el Estrato “Cursan”, como se observa el nivel de significancia a 0,95 para el estrato “Cursan” indica que hay diferencia significativa, por lo tanto es la variable que hay que analizar y describir debido a esa diferencia que presenta, para ello se aplica el **Test Post Hoc o Test a Posteriori**.

Cuadro Nº 4.22. Análisis de Varianza correspondiente al modelo lineal general del Impacto cognitivo y su relación con las variables independientes.

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable: Impacto cognitivo						
Fuente	Tipo III Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.	
Modelo Corregido	116,684 ^a	2	58,342	5,053	,008	
Intercepto	204864,552	1	204864,552	17744,954	,000	
Estrato	116,684	2	58,342	5,053	,008	
Error	1466,208	127	11,545			
Total	229896,000	130				
Total Corregido	1582,892	129				

^a R Cuadrado = ,074 (Ajustado R Cuadrado = ,059)

Como se comprueba que hay diferencia significativa se realiza un **Test a Posteriori**

Cuadro Nº 4.23. Test Post Hoc o Test a Posteriori para la Variable: Impacto Cognitivo y su relación con la variable: Estrato.

Comparación Múltiple						
Variable: Impacto Cognitivo						
Test de Tukey HSD						
(I) Estratos	(J) Estratos	Diferencia de Medias (I-J)	Error Estándar	Sig.	95% Intervalo Confidencia	
					Límite Inferior	Límite Superior
Cursaran	Cursan	* -2,27	0,768	0,01	-4,09	-0,45
	Cursaron	0,09	0,700	0,99	-1,56	1,75
Cursan	Cursaran	* 2,27	0,768	0,01	0,45	4,09
	Cursaron	* 2,36	0,851	0,02	0,34	4,38
Cursaron	Cursaran	-0,09	0,700	0,99	-1,75	1,56
	Cursan	* -2,36	0,851	0,02	-4,38	-0,34

Basado sobre las medias observadas.

* La diferencia de las medias son significativas a un nivel de ,05.

Los resultados del Test Post Hoc o Test a Posteriori realizado para la Variable: Interferencias Cognitivas: Memoria y su relación con el estrato

“Cursan” y los otros estratos “Cursaran” y “Cursaron” para ello se utilizó el test de Tukey, para comparar el promedio entre el impacto cognitivo y los estratos. Los resultados son presentados en el Cuadro N° 4.23, arrojando lo siguiente:

1. El análisis del estrato “*cursaran*” (E_1) con los estratos “*cursan*” E_2 : $\bar{X}_2 = -2,27; (\pm 0,768)$; y “*Cursaron*” E_3 : $\bar{X}_3 = 0,09; (\pm 0,700)$, indica que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursaran*” y “*cursan*”, mientras que para “*cursaran*” con “*cursaron*” no hay diferencia.
2. El análisis del estrato “*cursan*” (E_2) con los estratos “*cursaran*” E_1 : $\bar{X}_1 = 2,27; (\pm 0,768)$; y “*Cursaron*” E_3 : $\bar{X}_3 = 2,36; (\pm 0,851)$, indica que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursan*” y “*cursaran*”, y “*cursan*” y “*cursaron*”.
3. El análisis del estrato “*cursaron*” (E_3) con los estratos “*cursaran*” E_1 : $\bar{X}_1 = -0,09; (\pm 0,700)$; y “*Cursan*” E_2 : $\bar{X}_2 = -2,36; (\pm 0,851)$, indica que para “*cursaron*” con “*cursaran*” no hay diferencia, mientras que hay diferencia significativa a un nivel de 0,95, entre “*cursaron*” y “*cursan*”.

Es evidente, que sigue la diferencia significativa entre los que están cursando y los que cursaran o cursaron.

Por lo tanto se hace un nuevo análisis y para ello se utilizó el Sub Test de Homogeneidad, para seguir verificando la diferencia que existe entre los estratos 1 y 3 con relación al 2. En este caso se aplicó el Test de Tukey, HSD.

En el cuadro N° 4.24, se presentan los resultados obtenidos con el Sub Test de Homogeneidad (Tukey HSD) de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto Cognitivo, persistiendo con este análisis la diferencia entre el grupo del estrato 2 con relación a los grupos de los estratos 1 y 3, que no difieren entre ellos, por lo tanto se comprueba con este

análisis la diferencia entre el estrato 2 con relación al 1 y 3, tal como en demostró en los resultados anteriores

Cuadro Nº 4.24. Sub Test de Homogeneidad de la variable “Estrato” con respecto la Variable Impacto Cognitivo.

Impacto Cognitivo			
Tukey HSD ^{a, b, c}			
Estratos	N	Subset	
		1	2
Cursaron	37	41,351	
Cursaran	65	41,446	
Cursan	28		43,714
Sig.		0,992	1

Las Medias se muestran para grupos con subconjuntos homogéneos.

Basado sobre la Suma de Cuadrados Tipo III
El término de error es la Media Cuadrada (Error) = 11,545.

^a Utiliza la Media armónica para el tamaño de la muestra = 38,400.

^b Los tamaños de los grupos son desiguales. Se utiliza la media armónica para los tamaños de los grupos. Los Niveles de error de tipo I no están garantizados.

^c Alfa = ,05.

Por último se realizó el análisis sobre la opinión general que tenían los participantes en este estudio sobre el uso del juego-simulador como herramienta tecnológica para el aprendizaje de la biomecánica y la mediación que tenía para facilitar la construcción de conceptos en el área.

Para el análisis estadístico sobre la opinión general sobre el uso del juego-simulador se utilizó la prueba del Chi cuadrado, obteniéndose los siguientes resultados:

En el cuadro Nº 4.25, se presenta el número de sujetos (130) que respondieron a la encuesta, la cual constaba de 3 ítems: 1. En desacuerdo, 2. Ni de acuerdo ni en desacuerdo y 3. De acuerdo. No habiendo respuesta

para el primer ítem, tal como se observa en el cuadro N° 4.26, donde 98 sujetos están de acuerdo en el uso del simulador para el aprendizaje de la biomecánica y 32 sujetos marcaron el ítem: Ni de acuerdo ni en desacuerdo. No obstante, cabe resaltar que en el estrato 2 “Cursan” el 96% de los encuestados ve como favorable el uso de esta herramienta.

Cuadro N° 4.25. Resumen de Casos procesados para la Opinión General del uso del Juego Simulador.

	Casos					
	Validos		Faltantes		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Estratos *						
Opinión General	130	76,0%	41	24,0%	171	100%

En el cuadro N° 4.26, se presentan los resultados sobre la opinión general dada por los tres estratos, del uso del juego-simulador para el aprendizaje de la biomecánica, donde se observa que los sujetos del estrato 2 “Cursan” el 96,43% opinan estar de acuerdo con el uso de la herramienta, mientras que la opinión para los estratos 1 “Cursaran” y el estrato 3 “Cursaron” el 69,2 % y el 70,3% respectivamente opinan favorablemente en el uso de la herramienta.

Cuadro N° 4.26. Opinión General del uso del Juego Simulador por estratos

Tabla de contingencia

		Opinión general		
		ni de acuerdo ni en desacuerdo	de acuerdo	Total
		Estratos	Cursaran	20
	Cursan	1	27	28
	Cursaron	11	26	37
Total		32	98	130

Para verificar los resultados del cuadro N° 4.26, se aplicó la prueba del Chi cuadrado, este estadístico se utilizó para comparar la opinión general del software en los 3 estratos, obteniéndose para $\chi^2_{r=2} = 8,530$; $p=0,014$, lo que indica que la opinión no es homogénea para los estratos 1 y 3 “Cursaran” y “Cursaron”, pero la opinión es favorable para el estrato 2 “Cursan”

Cuadro N° 4.27. Opinión General del uso del Juego Simulador por estratos

Test Chi-Cuadrado			
	Valor	gl	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Cuadrado	8,530 ^a	2	0,014
Likelihood Ratio Asociación	11,195	2	0,004
Linea-por-Linea	0,248	1	0,619
N de Casos Validos	130		

^a 0 células (,0%) se esperado recuento de menos de 5. El número mínimo esperado es 6,89.

IV.8. A manera de resumen

El análisis y la interpretación de los resultados en esta investigación donde se pretende crear un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de un juego-simulador para que el estudiante de educación física logre la construcción de nuevos conceptos en el área, se utilizó el diseño estadístico enmarcado dentro del Modelo Lineal General

El modelo lineal general explicó, que de la relación entre las variables independientes y la variable dependiente que se analizaron, en dos de ellas

(Procesos cognitivos y Alcances en la construcción de conceptos) no se encontraron diferencias significativas con relación a la variable dependiente (Construcción de conceptos), en la muestra analizada la cual fue seleccionada y agrupada en tres estratos (“Cursaran”, “Cursan” y “Cursaron”), de los estudiantes de Educación Física de la Universidad de Los Andes.

Las otras dos variables independientes (Interferencias cognitivas e Impacto cognitivo) si presentaron diferencias significativa con relación a la variable dependiente (Construcción de conceptos), por lo tanto fue necesario aplicar otros estadísticos con el fin de verificar esa diferencia, determinándose la diferencia, en uno de los estratos (“Cursan”) lo que explicaba que el juego-simulador era favorable para dicho grupo.

Por último, para conocer la Opinión General del uso del Juego Simulador, dada por los grupos o estratos de estudio, para el aprendizaje de la biomecánica, se aplicó la prueba del Chi cuadrado, para comparar la opinión general del software en los 3 estratos, resultando que la opinión era favorable en el uso del Juego-simulador para el aprendizaje de la biomecánica.

Capítulo V

LA PROPUESTA

Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos

Resumen

El Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos, se presenta como un Modelo Constructivista, con un dinámico componente de apoyo en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que incide favorablemente en la formación del estudiante universitario de la carrera de Educación Física, de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes.

Para la construcción de este modelo pedagógico, en el capítulo 2 se formuló un modelo con enfoque constructivista orientado a la educación usando las tecnologías de la información y comunicación. En ese sentido la elaboración concreta de ese modelo se presenta en este capítulo, en el que se analiza el diseño y desarrollo del Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos.

Por otro lado, en el capítulo 4 se presentó el análisis y la interpretación de los resultados en esta investigación donde se pretende crear un Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica mediante el uso de un juego-simulador para que el estudiante de educación física logre la construcción de nuevos conceptos en el área, cabe destacar que dos

variables (Interferencias cognitivas e Impacto cognitivo) presentaron diferencias significativas con relación a la variable a explicar (Construcción de conceptos), determinándose que la herramienta tecnológica (juego-simulador) era favorable para uno de los grupos participantes en la investigación. Además, la opinión general de los 3 grupos fue favorable para el uso del Juego-simulador para el aprendizaje de la biomecánica.

En base a lo planteado anteriormente, el modelo pedagógico se diseñó fundamentado en la formación del estudiante universitario, quien de manera constante debería tener una continua evolución, dentro del mundo globalizado, donde los cambios son permanentes y se producen mediante desarrollos acelerados, que conlleva a la educación actual, en este sentido, los nuevos modelos pedagógicos tienden a privilegiar el desarrollo de las habilidades mentales y la potenciación de diferentes elementos fundamentales como lo son “el aprender a ser”, “el aprender a aprender”, “el aprender a hacer” y “el aprender a convivir” (Morin, 2009 y Pérez Esclarín, 2007) basados en el pensamiento crítico y en el discernimiento de nuevos conocimientos. Para garantizar la formación integral, el modelo pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica, promueve el desarrollo permanente, desde diferentes escenarios académicos, tomando en cuenta 3 tipos de competencias: Procedimentales, cognitivas y actitudinales.

En función a estos tipos de competencia, el modelo pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica, utiliza de manera especial las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), donde los estudiantes acceden a través de la web, el uso de un Juego-simulador, desarrollado mediante la plataforma php, a un conjunto de actividades, información y enlaces que les sirven para la realización del trabajo independiente que se acuerda en la asignatura Biomecánica. El objetivo con la aplicación del juego-simulador es estimular y potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante, el trabajo

cooperativo y fomentar en los estudiantes la autorregulación de su proceso de formación.

La aplicación del Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica, estará basado en el constructivismo y con el apoyo de las TIC, evidentemente ha servido para garantizar una formación integral de los estudiantes de Biomecánica y de otras áreas del conocimiento, por ejemplo en Física, (Teoría de los proyectiles), así como a entrenadores y atletas de algunas disciplinas deportivas y en particular, al salto de longitud, prueba del atletismo. En este sentido, se han podido desarrollar las competencias definidas en el programa curricular de la biomecánica.

V.1. INTRODUCCIÓN

Es importante considerar la trascendencia que representa el proceso de formación de los estudiantes, ya que es una etapa fundamental para alcanzar las metas que se proponen en su educación, con el fin de buscar su superación personal, social y laboral, desarrollando sus capacidades que favorezcan su desenvolvimiento eficiente en su entorno; en este sentido, es necesario reconocer la tarea que deben llevar a cabo los docentes, quienes deben mediar poniendo de manifiesto su desempeño profesional en la búsqueda de estrategias que ayuden a esa mediación pedagógica, una de esas herramientas son las tecnologías.

A pesar de los esfuerzos que hacen los docentes, todavía se requiere mejorar su labor educativa, por lo que es necesario proponer el diseño de una propuesta metodológica, basada en un modelo pedagógico constructivista fundamentado en lo social cognitivo (Aprendizaje significativo)

debido a que este modelo ofrece aportes constructivos que facilitan al estudiante en el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta que el conocimiento no se adquiere simplemente, sino que el sujeto va construyendo su conocimiento.

Este modelo tiene como fin, la mediación pedagógica para mejorar el desempeño de los estudiantes en cualquier asignatura, como lo es Biomecánica, perteneciente al pensum de Estudios de la Carrera de Educación Física de la Universidad de Los Andes, con el propósito de Incentivar en alguna medida a los estudiantes para que asuman con mayor responsabilidad las competencias que les corresponden, a fin de satisfacer sus aspiraciones y expectativas necesarias para el desempeño laboral.

Es evidente, que para alcanzar las metas que se proponen los estudiantes, los docentes deben recurrir a estrategias, una de ellas puede estar basada en un modelo pedagógico utilizando las tecnologías de Información y comunicación (TIC), las cuales han estado presentes en todos los sistemas que componen los diferentes ámbitos de la sociedad y uno de los sistemas donde se ha ido incluyendo es el campo de la educación, sustentado por las investigaciones que han demostrado la importancia de su uso. (Sáez, 2012)

En la actualidad, las investigaciones están dirigidas a detectar las ventajas que ofrece su uso, para sacarles provecho y que vengan a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, es por eso que la propuesta del modelo pedagógico que aquí se plantea, está dirigida a la mediación pedagógica con el uso de una herramienta tecnológica como lo es el juego-simulador.

V.2. Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

- Desarrollar una propuesta de un Modelo de mediación pedagógica que involucre Herramientas tecnológicas para el fortalecimiento del aprendizaje de la biomecánica, donde se facilite la construcción de nuevos conocimientos en el área.

Objetivos Específicos

- Fundamentar conceptualmente los enfoques pedagógicos que sustentan la propuesta basado en el modelo constructivista y fundamentado en el Aprendizaje Significativo.
- Fundamentar conceptualmente las actividades cognitivas básicas y los recursos tecnológicos para el fortalecimiento del aprendizaje de la Biomecánica.
- Organizar y planear actividades secuenciales que permitan el desarrollo del aprendizaje de la biomecánica teniendo como mediación pedagógica los juegos-simuladores
- Proporcionar a los estudiantes una propuesta alternativa de estudio que medie en su labor educativa orientada a lograr aprendizajes significativos, para la construcción de nuevos conocimientos, mediante el uso de las TIC
- Desarrollar la capacidad de investigación en los estudiantes enfrentando problemas y formulando soluciones con el uso de los juegos-simuladores.

V.3. Justificación

La educación superior es considerada como la fase de formación final para el desarrollo eficaz en el mundo laboral de manera exitosa. En tal sentido es necesario fortalecer la formación integral del educando, para que participe en forma activa y creadora en el desarrollo de sus funciones, de acuerdo a su disposición y las necesidades del desarrollo socio- económico del país

De acuerdo a los objetivos que se persigue en el curso de biomecánica, es necesario señalar el papel preponderante que le corresponde al docente, dado que deben contribuir a fortalecer la formación integral del estudiante y para cumplir con ello, debe tener en cuenta que es necesario el desarrollo de actividades docentes donde se incluyan el uso de las tecnologías basadas en un modelo pedagógico constructivista. Por lo que es necesario e importante poseer la capacidad de apertura al cambio, donde se consideren otras alternativas educativas que contribuyan a mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante.

En base a lo expuesto resulta relevante el diseño de una propuesta metodológica, basada en un “Modelo Pedagógico Constructivo”, para mejorar el desempeño profesional de los estudiantes que cursan la asignatura de Biomecánica, en la carrera de Educación física, de la Universidad de Los Andes, de manera que, a través del mismo se logren el contacto con la realidad socio- política, económica y cultural que prevalece en la sociedad venezolana.

V.4. El Constructivismo y su Enfoque Pedagógico

El constructivismo se basa en que el aprendizaje se crea a través de la transmisión de información entre docente-estudiante, en este caso, construir no es lo importante, sino recibir. En el constructivismo el aprendizaje es activo, no pasivo. Un supuesto básico es que los sujetos aprenden cuándo pueden controlar su aprendizaje y están conscientes del dominio que poseen. Esta teoría es del aprendizaje, no una descripción de cómo enseñar. (Hernández, 2008). Los estudiantes construyen sus conocimientos por sí mismos. Cada estudiante de forma individual construye significados a medida que va aprendiendo. Es decir, la información que se les proporciona a las personas, no la entienden, ni la utilizan de manera inmediata. En cambio, el sujeto siente la necesidad de “construir” su propio conocimiento. Generalmente, el conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia que va logrando tener el sujeto lo conduce a la creación de esquemas, como modelos mentales que almacena en su mente. Estos esquemas van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento (Inhelder y Piaget, 1985).

Por otro lado, el constructivismo social tiene como premisa que cada función en el desarrollo cultural de las personas aparece doblemente: primero a nivel social, y más tarde a nivel individual; al inicio, entre un grupo de personas (interpsicológico) y luego dentro de sí mismo (intrapsicológico). Esto se aplica tanto en la atención voluntaria, como en la memoria lógica y en la formación de los conceptos. Todas las funciones superiores se originan con la relación actual entre los individuos (Vygotsky, 1978).

V.4.1. Constructivismo y aprendizaje significativo

En los procesos educativos el Constructivismo se entiende como un grupo de teorías que tienen como común denominador la idea de que las personas, tanto individual como colectivamente, "construyen" sus ideas sobre su medio físico, social o cultural.

La teoría constructivista, puede denominarse como aquella donde el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el medio que lo rodea. Por lo tanto, la idea principal del Constructivismo radica en que la elaboración del conocimiento constituye una forma de modelo más que una forma de descripción de la realidad.

En este sentido, son diferentes los autores del constructivismo que reflejan sus ideas, como diferentes versiones del constructivismo, entre ellos Gagné o Brunner, se basan en la idea de "asociación" como eje central del conocimiento, Piaget, se centra en las ideas de "asimilación" y "acomodación", o en la importancia de los "puentes o relaciones cognitivas", Ausubel, en la influencia social sobre el aprendizaje, entre otros.

Aunque las consecuencias pedagógicas del constructivismo, pareciera que no están estrictamente enmarcado como una teoría, ni como un método para la enseñanza, lo verdadero es que no es posible comprender los lineamientos actuales que impulsan la enseñanza actual sin que se tenga que recurrir a los aportes que ofrece el constructivismo.

Para comprender la generación de este proceso educativo dentro del constructivismo, el cual se ha tomado como un enfoque básico para el fortalecimiento del Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la Biomecánica mediante el uso de una herramienta tecnológica, estas se desprenden de las reflexiones de Ausubel, quien manifestó que el aprendizaje significativo,

responde a una concepción cognitiva del aprendizaje según la cual, ésta se logra, cuando los individuos interactúan con su entorno tratando de dar significado por medio de lo que captan sus sentidos.

La teoría del Aprendizaje Significativo establece que el individuo que aprende recibe información verbal, la vincula con acontecimientos adquiridos previamente y los relaciona, incorporando nuevos conocimientos a su estructura cognitiva. Se puede comentar, según Ausubel, que mediante este proceso de asimilación, en el cual se almacenan ideas nuevas en estrecha relación con ideas importantes, en la estructura cognitiva del individuo, se asegura el aprendizaje. (Ausubel, 2002).

En la enseñanza basada en el aprendizaje significativo, los estudiantes realizan su aprendizaje a medida que experimentan y consultan la bibliografía y otras herramientas disponibles, analizan la información nueva y deducen sus propios conocimientos

El éxito de esta enseñanza basada en el aprendizaje significativo radica en la interacción y la comunicación de los estudiantes cuando intercambian los nuevos conocimientos mediante el debate y logran establecer la crítica argumentativa de esos conocimientos, logrando resultados cognitivos con la solución de los problemas reales. (Ausubel, 2002).

De acuerdo a todo lo anteriormente expuesto, es necesario para lograr una formación integral, buscar profundizar, no solamente en los conocimientos propios del curso, sino en el desarrollo de las actividades, que garanticen el desarrollo de las competencias del APRENDER A SER. Además la participación en otras actividades inmersas dentro de las TIC, donde se abra un espacio de socialización, más allá del salón de clases.

Asimismo, el desarrollo de los procesos pedagógicos del curso de biomecánica, permitiría el desarrollo de las competencias del APRENDER A APRENDER y el APRENDER A HACER, que se identifican, en el Modelo Pedagógico, como competencias cognitivas y procedimentales.

Por otro lado, ésta la importancia que se da al desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, partiendo de que la Investigación, como aspecto esencial en la vida actual y en la Universidad, debe convertirse en uno de los aspectos fundamentales para lograr la verdadera formación integral del estudiante.

V.4.2. Enfoque Pedagógico Constructivista

Este enfoque está fundamentado en que cada individuo se forme mediante el acceso progresivo a etapas superiores de su desarrollo intelectual de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares. El docente debe crear un ambiente lleno de experiencias que estimule en los estudiantes al desarrollo de las estructuras cognitivas superiores.

El aprendizaje de los estudiantes está basado en la construcción de nuevos conocimientos a medida que observan, perciben, experimentan en ese ambiente creado por el docente, sumado a la consulta de referencias bibliográficas disponibles. Este ambiente permite el análisis de la información nueva con la conocimiento del método científico, de la disciplina y la deducción de sus propios conocimientos.

Aunado a esta formación, el docente debe realizar durante el proceso de formación, la evaluación formativa para verificar la adquisición de esos conocimientos y evitar las posibles desviaciones del estudiante, además

debe reforzar más la información que el estudiante adquiere para la construcción de esos nuevos conocimientos, que debe alcanzar al final del proceso.

En este caso, los éxitos del aprendizaje radican en la interacción con las herramientas tecnológicas y la comunicación de los estudiantes con los docentes y sus compañeros, buscando el debate y la crítica argumentativa del grupo, para lograr los resultados cognitivos y las soluciones a los problemas reales que afronta en su aprendizaje mediante la interacción teoría práctica.

V.5. Los Modelos Pedagógicos

V.5.1. Modelo Pedagógico constructivista

El Modelo Pedagógico constructivista basado en las teorías del aprendizaje significativo, se rigen por los lineamientos propuestos por lafrancesco, (2001) de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo, donde presenta 3 aspectos que se consideraron en la construcción del modelo.

1. Evolución y cambios del proceso de Aprendizaje tratado por algunas escuelas pedagógicas y varios autores
2. Analizando la problemática actual con base en el criterio histórico de la enseñanza de un área.
3. Proponiendo un Modelo pedagógico adecuado al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de esa área.

Además, lafrancesco (2008) manifiesta que, en la construcción de un Modelo Pedagógico se deben considerar los factores que inciden en el Aprendizaje: 1. Actitudes, 2. Aptitudes y 3. Contenido.

En este sentido, el modelo pedagógico genera expectativas, donde se canaliza el interés y la motivación del estudiante para captar su atención y facilitar la participación para alcanzar los procesos de comprensión.

Los procesos de aprendizaje durante la enseñanza del aprendiz han evolucionado en el transcurso de los años. En base a los tres factores mencionados anteriormente, lafrancesco (2008), manifiesta que estos factores son los que influyen en el desarrollo del aprendizaje y las contribuciones hacia la evaluación integral del aprendizaje. En el gráfico 5.1, se presentan esquematizados esos factores.

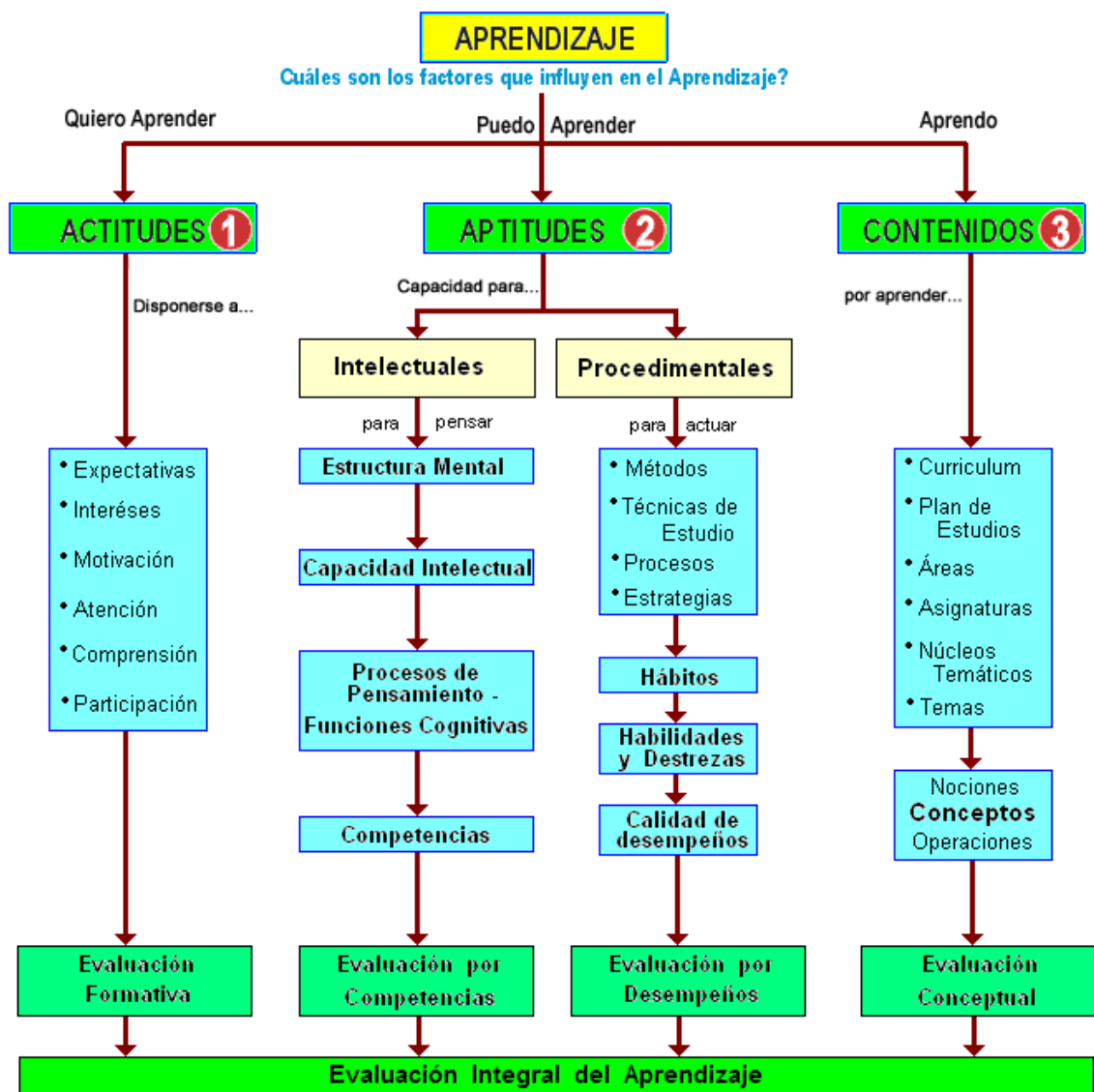


Gráfico N° 5.1. Factores que influyen en el aprendizaje.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Tomando en cuenta el esquema presentado anteriormente y con el análisis realizado por lafrancesco (2008), se determinaron las diferentes situaciones de cómo se relacionan estos 3 factores de acuerdo al **énfasis** que tuvo cada escuela de aprendizaje, obteniéndose la siguiente relación:

Cuando se relación los tres factores entre sí, éstos están ligados a los comportamientos deseados de cómo vivir y de cómo aprender a aprender, por lo tanto, el énfasis en cualquier modelo debe ser igual para los tres. En el gráfico 5.2 se observa cómo se relacionan los factores entre sí, cual escuela hizo énfasis en dos de ellos y que se buscaba dentro del proceso del aprendizaje.

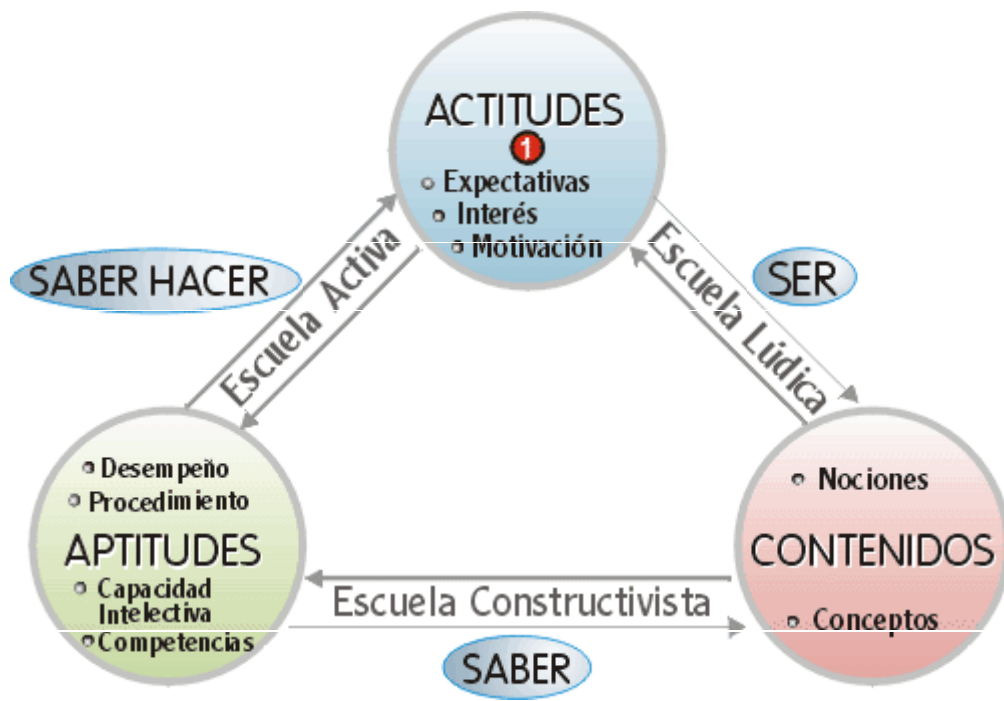


Gráfico N° 5.2. Relación entre las (1) actitudes, las (2) aptitudes y los (3) contenidos.

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo

Sin embargo, la teoría del aprendizaje significativo, propuso que todo modelo pedagógico debe basarse en la relación directa de los tres factores con énfasis en los mismos y cuando se toma como punto principal el Aprendizaje significativo, todo este proceso se alcanza cuando se adquiere por parte de quien aprende comportamientos apropiados y estructuras operatorias a través de las cuales se modifica la estructura cognitiva de quien

aprende, proceso que se expresa cuando el aprendiz realiza un excelente funcionamiento cognitivo mediante la construcción de nuevos conocimientos. En el gráfico 5.3 se observa la relación de los tres factores basados en el aprendizaje significativo.

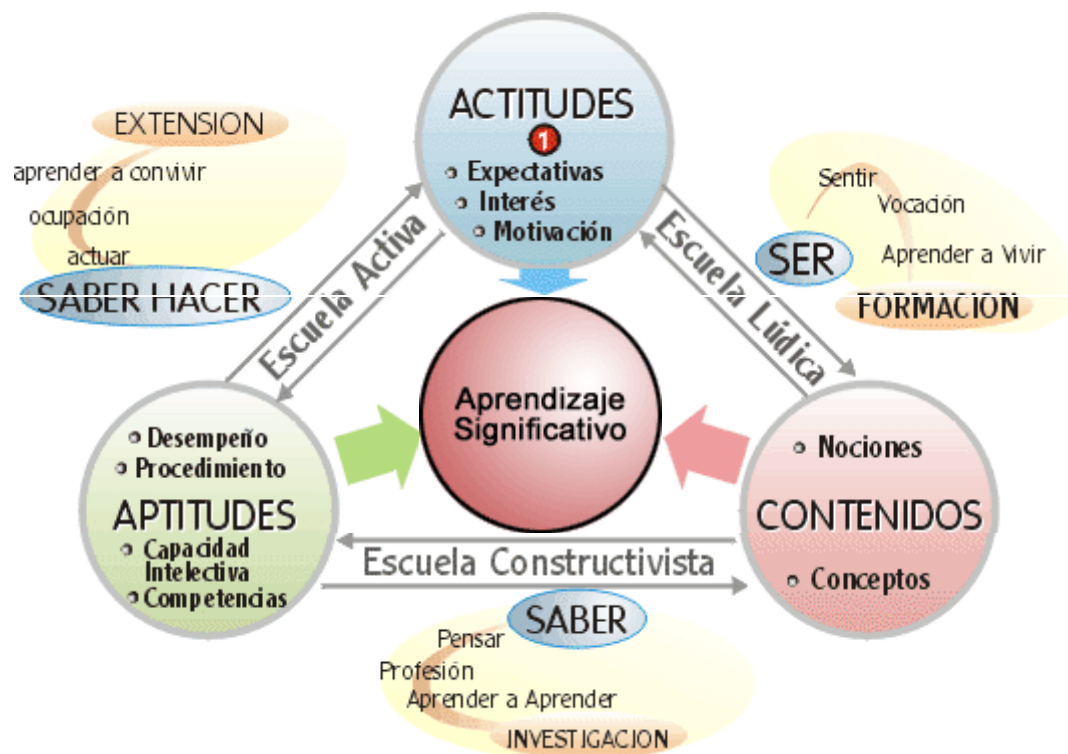


Gráfico N° 5.3. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo

Fuente: lafrancesco (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del aprendizaje significativo.

En cuanto a la relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo que se observa en el gráfico anterior, se evidencia que el proceso de formación integral orientado bajo un enfoque constructivista, centrado en el aprendizaje, implica que se debe conceder un rol muy importante al estudiante, quienes son los que deben construir sus

conocimientos a partir de unas actividades y espacios que se generan por medio del uso de herramientas diseñadas bajo las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

V.5.2. Los Modelos Pedagógicos mediados por las TIC's.

Todo modelo pedagógico, independientemente de su contenido, necesita de un soporte teórico general que oriente los programas de acción que de él pudieran derivarse. La propuesta de un modelo pedagógico mediado por las TIC's en educación debe partir necesariamente de este precepto. Para ello se debe tomar en cuenta *los cuatro pilares de la educación* propuestos en el informe ante la UNESCO (1996) por la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, donde su contenido es fundamental dentro de las corrientes actuales del pensamiento en educación y puede ser adaptado al uso de las TIC's en la enseñanza que se imparte en el aula.

Los cuatro pilares de la educación, *aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*, forman parte de una concepción de desarrollo integral del ser humano que concierne sus dimensiones cognitiva, activa, social, afectiva y espiritual, respectivamente. Su formulación es el producto de un largo proceso de análisis y reflexión, por parte de los integrantes de la Comisión mencionada, sobre el estado actual, las necesidades y evolución futura de la educación en el mundo.

En este sentido, lafrancesco (2008) manifiesta que los modelos pedagógicos mediados por las TIC's y aplicados en el aprendizaje, deben orientarse hacia la necesidad de desarrollar determinadas competencias,

tomando en consideración las condiciones pedagógicas de la modalidad de enseñanza a utilizar, en particular la enseñanza mediante el uso de las TIC's aplicadas en la educación. los modelos se deben elaborar mediante procedimientos que partan de la identificación de los procesos de aprendizaje basado en las TIC que permitan la construcción de nuevos conocimientos para realizar la definición de los aprendizajes esperados, luego se describe y se explica las estrategias pedagógicas y posteriormente el modelo de evaluación sugeridos. Finalmente, se debe caracterizar el ambiente de aprendizaje apoyado con las TIC's en el cual debe estar inserto para el éxito en su implementación.

V.6. El modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica y sus componentes.

El modelo pedagógico para la enseñanza de la biomecánica contemplado en el currículo de la carrera de Educación física intenta dar respuestas, a diferentes interrogantes, las mismas se desprende de un Modelo Pedagógico para el Aprendizaje basado en un ciclo de Aprendizaje Activo y Significativo, tal como se observa en el Gráfico N° 5.4.

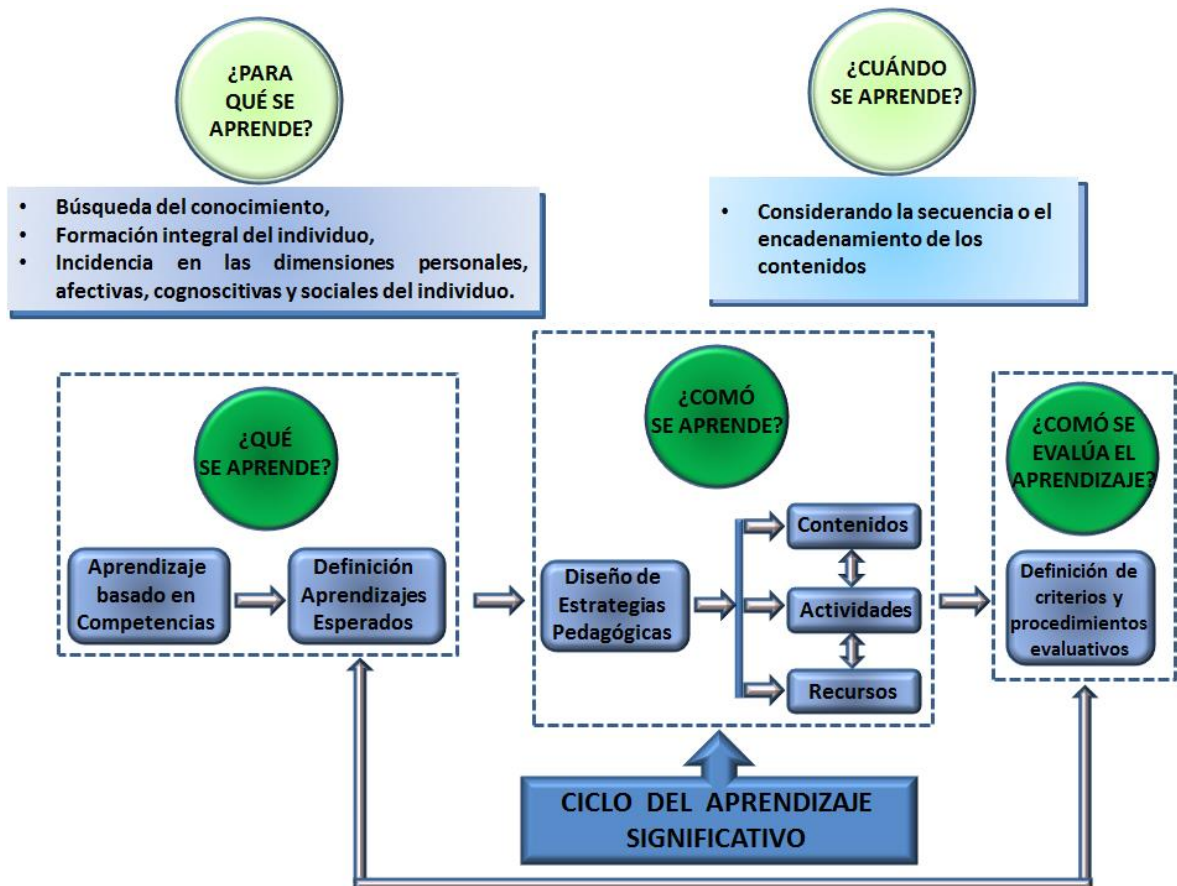


Gráfico N° 5.4. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje basado en un ciclo de Aprendizaje Activo y Significativo. Fuente: propia (2014).

Los diferentes puntos que se presentan en el Modelo Pedagógico para el Aprendizaje basado en un ciclo de Aprendizaje Activo y Significativo se detallan a continuación y para ello, todo Modelo Pedagógico debe dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Para qué aprender?

¿Qué aprender?

¿Cuándo aprender?

¿Cómo y con que aprender?

¿Qué, cuándo y cómo evaluar?

Las respuestas a estas interrogantes fueron determinantes para crear los componentes del Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica que se presentará posteriormente:

1. **¿PARA QUÉ APRENDER?** El aprendizaje se basa en la definición de los propósitos y los fines que se persiguen en la educación.

La respuesta a esta pregunta permitió pensar en un **modelo pedagógico** donde es posible aprender conscientemente y fue necesario plantearlo en función a: ¿Qué se busca con el aprendizaje?, ¿Hacia dónde se va?, ¿De qué manera incide en las dimensiones personales, afectivas, cognoscitivas y sociales de las personas que tienen que ver con el aprendizaje que se propone?

2. **¿QUÉ SE APRENDE?** Para que el aprendizaje sea activo y significativo, se tomó en cuenta los contenidos de acuerdo a los propósitos educativos que se plantean para el aprendizaje de la Biomecánica:

Los conocimientos se seleccionaron, tomando en cuenta varios aspectos, ellos son:

- La conceptualización y operacionalización de los nuevos contenidos fundamentales que se aprenderán en biomecánica.
- Los aspectos actitudinales que ayuden en la aceptación de las normas, valores y conducta que refuercen el aprendizaje de la biomecánica.
- Los procedimientos que marcarán los esquemas de acción que medien en el aprendizaje de la biomecánica.

En el gráfico N° 5.5 se observa el esquema de Contenidos fundamentales para un Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica

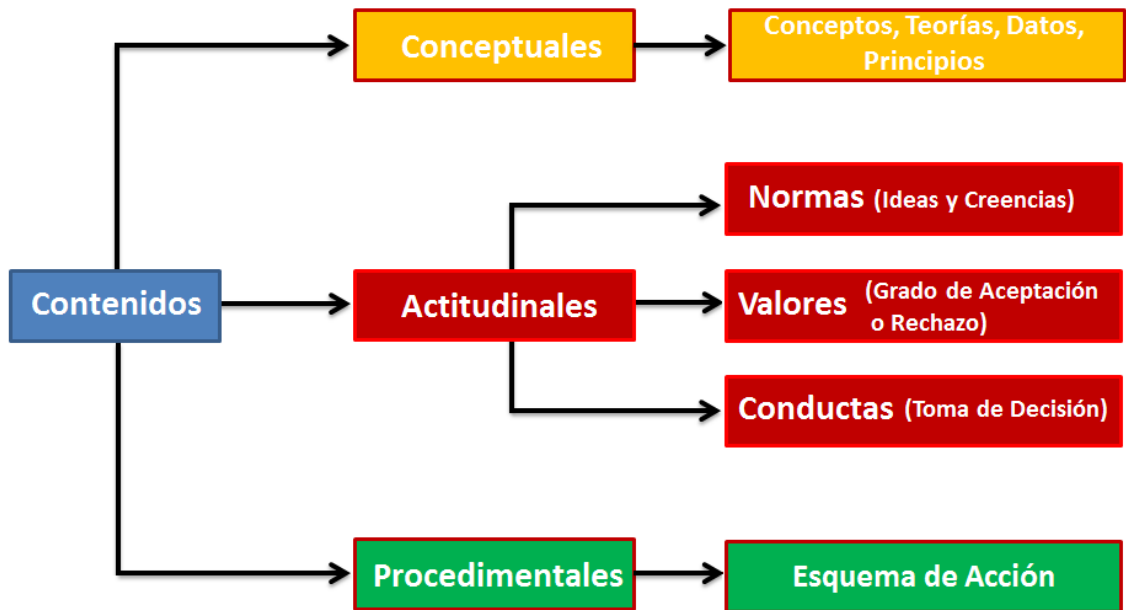


Gráfico N° 5.5. Contenidos fundamentales para un Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica. Fuente: Propia (2014).

Es evidente que se deben considerar dos aspectos, de acuerdo a los contenidos que se impartirán: 1. Asignarle mayor importancia a algunos de estos contenidos o 2. Darle el mismo peso a estos contenidos.

Para ello se consideró darle mayor importancia a los aprendizajes concretos y específicos, de aquellos conceptos que son fundamentales en la biomecánica. En este caso, tienen más importancia los datos y la información, para la construcción de los conceptos.

3. **¿CUÁNDO APRENDER?** Para aprender es necesario dar la secuencia o la manera de encadenar los contenidos contemplados en el curso de biomecánica. Para ello se consideraron los siguientes aspectos:

- Se inicia a partir de los primeros conocimientos hasta llegar a los actuales.
- Se empieza por lo más próximo, particular y concreto, para de allí pasar a lo abstracto y general.
- Antes de pasar a un nuevo conocimiento, debe haber aprendido todo lo de un conocimiento anterior

4. **¿COMÓ SE APRENDE?** Para mediar en el aprendizaje, es necesario el planteamiento de las estrategias metodológicas, las mismas son consideradas a continuación:

- El aprendizaje es para que asimilen los conocimientos en biomecánica.
- El aprendizaje es para que descubran inductivamente los conocimientos en biomecánica.
- El aprendizaje es para que aprendan significativamente los conocimientos en biomecánica.
- El aprendizaje es para que elaboren los conocimientos en biomecánica.
- El aprendizaje es para que contrasten modelos de conocimientos en biomecánica.

5. **¿COMÓ SE EVALÚA EL APRENDIZAJE?** Para la evaluación del aprendizaje de los conocimientos en biomecánica, se consideraron dos aspectos:

- La evaluación de un solo tipo de conocimiento: lo praxiológico.

- La evaluación de todos los componentes del conocimiento: lo cognoscitivo, lo afectivo y lo praxiológico.

Por otro lado, el Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica basado en un ciclo de Aprendizaje Activo y Significativo, utilizando herramientas tecnológicas para la construcción de nuevos conocimientos, se consideró necesario la inclusión de los 3 factores propuesto por lafrancesco (2008) y que inciden en el Aprendizaje Significativo:

1. Actitudes,
2. Aptitudes y
3. Contenido.

En el gráfico 5.6 se observa la relación de los tres factores entre sí, éstos están asociados a los comportamientos deseados de *aprender a conocer, aprender a ser y aprender a hacer*. Tres pilares de la educación, propuestos en el informe ante la UNESCO (1996) por la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, junto a un cuarto pilar: *aprender a vivir juntos*, intervienen en el desarrollo integral del ser humano en sus dimensiones cognitiva, activa, social, afectiva y espiritual, por lo tanto, el énfasis en el modelo que se propone, la relación entre ellos, debe ser igual para los tres factores.

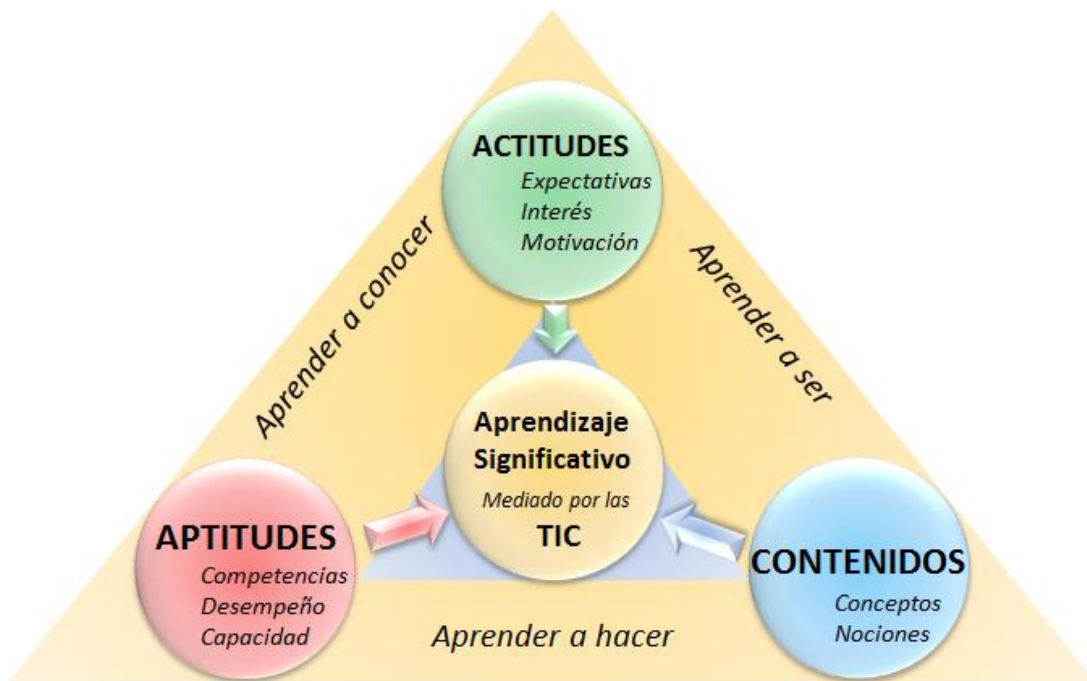


Gráfico N° 5.6. Relación de los factores basados en el Aprendizaje Significativo del Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica mediado por las TIC.

Es evidente que, este Modelo Pedagógico está fundamentado en el aprendizaje significativo mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo tanto, el aprendizaje con la TIC, se logra mediante diferentes aspectos que deben estar contentivos en el mismo, y para esta propuesta se plantea “el Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica utilizando herramientas tecnológicas (un juego-simulador) para la construcción de nuevos conocimientos (Ver gráfico N° 5.7)

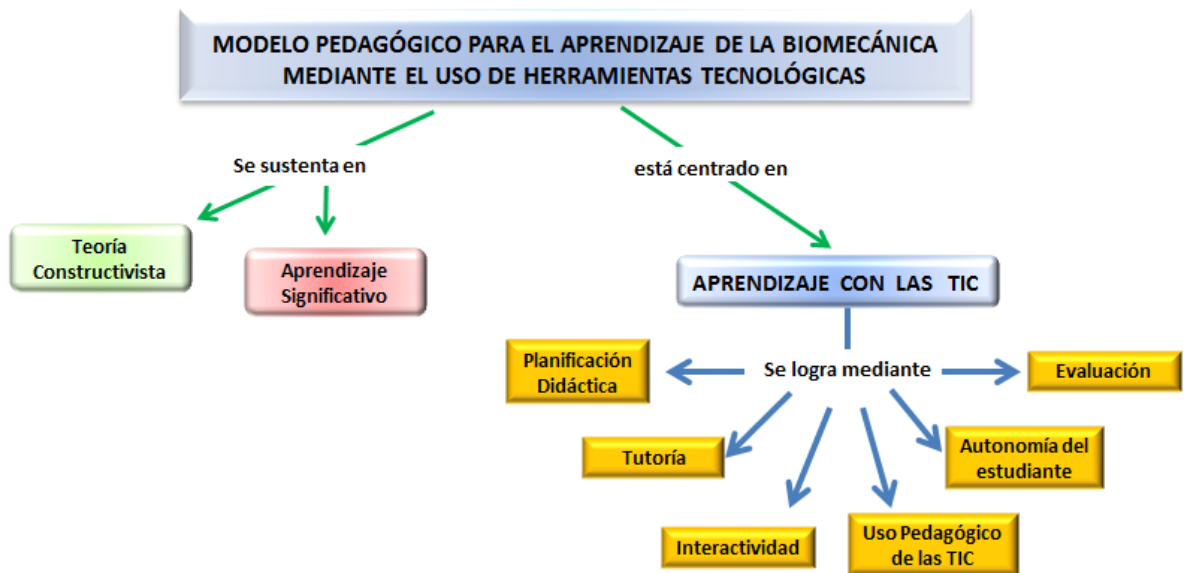


Gráfico N° 5.7. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica mediado por las TIC y el uso de herramientas tecnológicas. Fuente: Propia (2014).

Las estrategias para lograr un aprendizaje mediado por las TIC, se fundamenta en: las tutorías, La planificación didáctica, el uso pedagógico de las TIC, la autonomía del estudiante, la interactividad y la evaluación, elementos que no se pueden obviar si se desea alcanzar los aprendizajes esperados.

Esta propuesta parte al considerar que en el desarrollo de la educación centrado en las TIC, no existe una única metodología y técnica didáctica sino que por el contrario es posible plantear un conjunto de estrategias globales e integradas, tales como el aprendizaje por competencias, el aprendizaje colaborativo, el método del caso, el aprendizaje orientado a proyectos, el aprendizaje basado en problemas, entre otros, que permitan orientar de forma consistente y coherente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

V.7. El modelo pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego simulador para la construcción de nuevos conocimientos.

El uso de una herramienta tecnológica como lo son los juegos-simuladores, fundamentado en algunos contenidos de la biomecánica, tiene como fin mediar en el proceso del aprendizaje de ésta área del conocimiento, de tal manera que al estudiante se le facilite la construcción de nuevos conceptos en biomecánica.

Para ello y tomando como base cada una de las estrategias mencionadas en el aparte anterior se tomaron en consideración los lineamientos generales que dan cuenta a cinco (5) procesos fundamentales del Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la biomecánica por intermedio del uso de un juego-simulador y que facilite la construcción de nuevos conocimientos. Esos procesos fundamentales son los siguientes: 1. El proceso de formación de los estudiantes, 2. El desarrollo de los procesos de aprendizaje, 3. Los ambientes de enseñanza-aprendizaje, 4. Los procesos de evaluación y seguimiento y 5. La interacción docente-estudiante, los cuales se detallan a continuación:

V.7.1. El proceso de formación de los estudiantes

Desde la perspectiva de las exigencias cambiantes del entorno global y local, se plantea que los ambientes educativos mediados por las TIC se estructuran de tal forma que propicien el desarrollo de procesos constructivos, progresivos y diferenciados en el interior de cada individuo. En este caso la herramienta a utilizar son los Juegos-simuladores, con ello se espera formar al estudiante de biomecánica con la capacidad para *aprender a conocer*, *aprender a hacer* y *aprender a ser*, con una fortaleza crítica para identificar y asimilar los conocimientos requeridos en la asignatura y con la

capacidad para enfrentar la complejidad creciente, la rapidez de los cambios y lo imprevisible, que caracterizan el entorno donde se convive.

En este proceso de formación, el estudiante debe alcanzar su autonomía para el aprendizaje, mediante la interactividad con el juego-simulador y a esta herramienta tecnológica la utilice como un juego pedagógico que medie en su formación. (Ver gráfico N° 5.8)

V.7.2. Desarrollo de los procesos de aprendizaje

Este modelo considera que el aprendizaje es fundamentalmente un proceso de construcción, donde la comprensión se construye socialmente, de tal forma que la interacción con el juego-simulador (aprendizaje con las TIC), se constituye en la herramienta esencial para la construcción de su aprendizaje. Sin desconocer, desde luego, que el aprendizaje es una experiencia personal donde cada individuo estructura su propia visión del mundo y de sí mismo.

En este sentido, durante el desarrollo de los procesos de aprendizaje, las actividades educativas mediadas por las TIC, el docente debe incluir diversas estrategias de enseñanza que puedan aplicarse antes (Instrucciones Previas), durante (Instrucciones Momentáneas) y después (Instrucciones Posteriores) de un contenido curricular específico. _Las estrategias de las instrucciones previas por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Las estrategias de las instrucciones momentáneas o durante la interacción con el juego-simulador, permiten la detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos

contenidos, y mantenimiento de la atención y motivación. A su vez, las estrategias de las instrucciones posteriores, se presentan después de conocer el contenido que se ha de aprender y permiten al estudiante formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material; además, le permite valorar su propio aprendizaje.

Es decir, el aprendizaje como proceso social, interactivo, comunicativo y discursivo, implica que los estudiantes se comprometen en compartir sus nuevas construcciones de conocimientos para desarrollar una comprensión colectiva. Así mismo, implica el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, el pensamiento crítico, la solución de problemas, la habilidad para desarrollar y sustentar una posición particular y la metacognición, para lograr una verdadera construcción individual y colectiva del conocimiento

V.7.3. Los ambientes de aprendizaje

Para lograr el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales que faciliten el aprender de otros y con otros, que promuevan una actitud crítica ante la realidad, que favorezcan procesos reflexivos y la capacidad de toma de decisiones, se deben crear ambientes de aprendizaje mediados por las TIC que fomenten la autonomía del estudiante, las discusiones y el trabajo en grupo, antes, durante o después al uso del juego-simulador, como una estrategia para la construcción de esos conocimientos, ya sea individual y colectiva, utilizando para ello otros espacios de comunicación electrónica como son los foros, los correos, el chat, las video-conferencias, entre otros. (Ver gráfico N° 5.8).

Por otro lado, se debe promover la solución de problemas reales propios del contexto de los estudiantes, especialmente referentes a sus expectativas en biomecánica y de otros cursos en la que están inmerso y de

su mundo real; se debe incluir aprendizajes contextualizados empleando medios y métodos alternativos para clarificar desde distintas posiciones y para tener en cuenta las diferencias en los modos de aprender de los estudiantes; proporcionar un alto grado de interactividad, en el uso de la herramienta tecnológica (el juego-simulador), para generar diálogos altamente significativos entre el docente y los estudiantes y entre estos últimos y enfatizar las habilidades para el pensamiento crítico.

Con la orientación acertada del docente, el proceso de trabajo colaborativo entre docente – estudiante y entre estudiantes se tiende a educar la función crítica, la objetividad y la reflexión discursiva del estudiante. A través de estos procesos de interacción es posible promover y acompañar la realización de acuerdos y lograr una discusión exitosa, de tal forma que ésta no quede sólo en la red sino que trascienda a cada uno de ellos, generando nuevos conocimientos y nuevas formas de relacionarse con sus semejantes.

El material didáctico es otro instrumento fundamental con el cual debe interactuar cada estudiante. Este material debe proporcionar una estructura de conocimiento, como punto referencial que facilite relacionar y dar sentido a las ideas y a los hechos principales del área del conocimiento, en este caso la biomecánica; se debe concebir de tal forma que promueva el autoaprendizaje, los procesos de reflexión y el análisis crítico en los estudiantes; debe relacionar la experiencia, los conocimientos previos, con los nuevos que se proponen; motivar para seguir estudiando y dirigir la atención hacia la indagación científica, aprovechando al máximo el potencial de información que ofrecen las redes, propiciando la investigación apoyada en la búsqueda y selección de información en la web, en las bases de datos y en revistas electrónicas, y en aquellas bibliografías en formato físico y digital.

V.7.4. Los procesos de evaluación y seguimiento

Este modelo pedagógico se propone básicamente mantener a los estudiantes y al docente informados sobre el desarrollo de las actividades de aprendizaje, sobre el nivel de rendimiento académico alcanzado en el transcurso del curso y sobre el proceso de autovaloración o diagnóstico personal sobre las habilidades de pensamiento, que el estudiante emplea antes, durante y después de desarrollar las diferentes experiencias de aprendizaje que alcanza durante el uso del juego-simulador. (Ver Gráfico N° 5.8)

El proceso de evaluación y seguimiento debe proporcionarle al estudiante información detallada de su proceso de aprendizaje.

En primer lugar, debe suministrarle información sobre qué ha realizado durante el uso del juego-simulador (actividades de aprendizaje, construcción de conceptos, publicación de resultados en los foros, intervenciones sobre los nuevos conocimientos en los chats, interacción con los contenidos, visitas a enlaces y bases de datos, etc.) y qué actividades tiene pendientes (Seguimiento).

En segundo lugar, debe informarle sobre la valoración de las actividades evaluativas realizadas, de tal forma que pueda contar con información actualizada y detallada que le permita detectar sus fortalezas y limitaciones. El procedimiento para estimar lo más objetivamente posible el nivel de dominio conceptual de cada estudiante consistirá en una serie de pruebas y actividades previas (ejercicios, definiciones conceptuales y operacionales, mapas conceptuales, exámenes presenciales y virtuales), que permitan determinar el nivel de conocimientos previos (evaluación

diagnóstica), el nivel de dominio conceptual que va adquiriendo a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje (evaluación formativa) y el nivel de integración conceptual alcanzado al finalizar el proceso mediante el desarrollo de exámenes presenciales escritos u orales (evaluación sumativa) con el fin de obtener una evaluación completa respecto a los conocimientos que posee el estudiante. (Evaluación).

En tercer lugar, se debe crear un espacio de reflexión donde el docente pueda guiar a cada estudiante a realizar un proceso de autoevaluación, un diagnóstico personal sobre sus habilidades de pensamiento, sobre la forma como planifica, monitorea y evalúa sus actividades cognitivas antes, durante y después de desarrollar las diferentes experiencias de aprendizaje en el Aula Virtual (Autoevaluación).

V.7.5. La interacción docente – estudiante

Este modelo considera al estudiante como el actor principal del proceso y la principal función del docente es vincular los procesos de construcción de nuevos conocimientos del estudiante con el saber del colectivo general (aprender a aprender). El docente se constituye en un orientador que se interesa en promover el aprendizaje autónomo para que el estudiante genere y estructure mediante la enseñanza indirecta, sus potencialidades para el aprendizaje. De igual forma, el docente debe preocuparse por desarrollar e implementar un sistema de evaluación y seguimiento que dé cuenta de los progresos y limitaciones de cada uno de sus estudiantes el nivel del dominio y claridad conceptual alcanzados mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje y del desarrollo de sus habilidades de pensamiento. (Ver Gráfico N° 5.8)

El estudiante, debe convertirse en un sujeto activo, que construya sus propias herramientas conceptuales y su propio aprendizaje, contribuyendo a su desarrollo y autoformación. En este sentido se asume que cada estudiante es el responsable de su propio proceso de aprendizaje; debe estar dispuesto a interactuar con los contenidos mediante el sistema de aprendizaje mediado por las TIC y tener la iniciativa de aprender continuamente todo aquello que sea esencial durante el proceso, para cumplir con la formación educativa.

V.7.6. El Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego-simulador para la construcción de nuevos conocimientos.

En el gráfico 5.8, se observa en forma esquemática los diferentes elementos que intervienen en la construcción del modelo pedagógico y que esos elementos se detallaron en el apartado anterior.

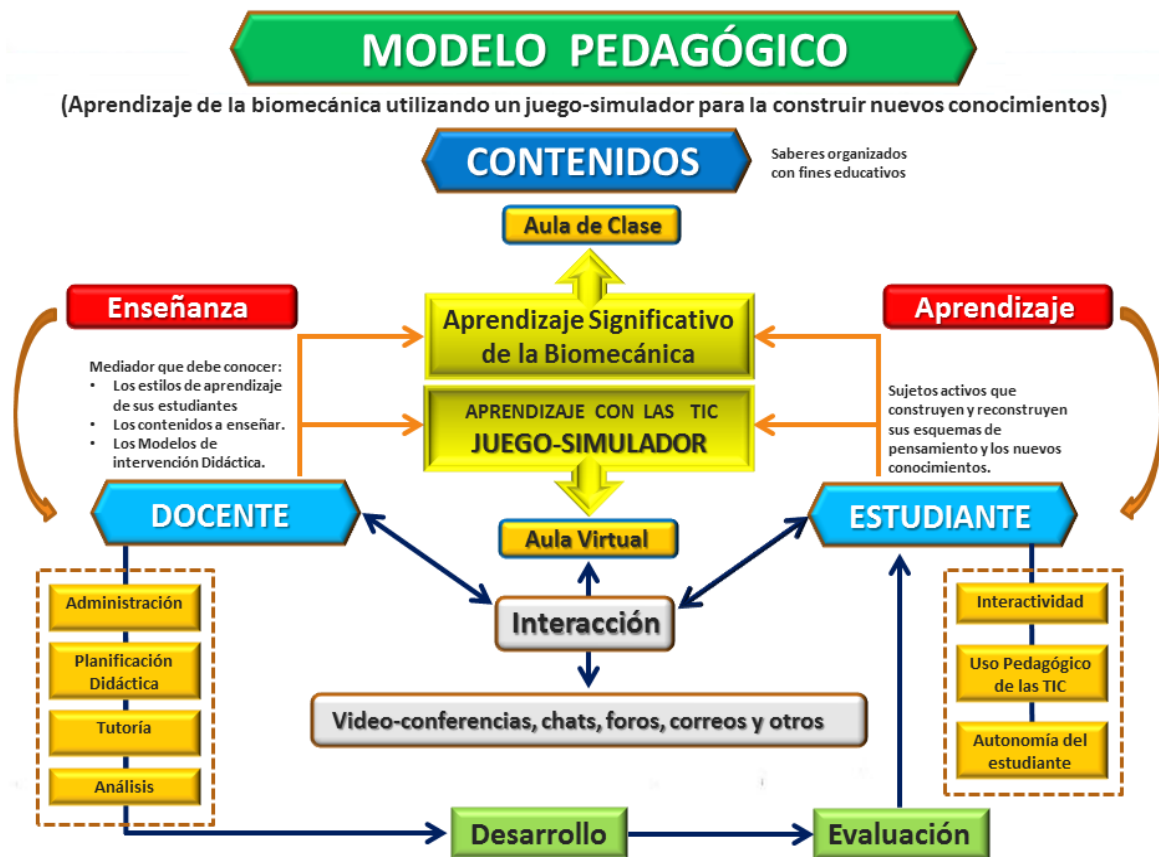


Gráfico N° 5.8. Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la biomecánica utilizando un juego-simulador para la construcción de nuevos conocimientos.

V.8. Estrategias metodológicas básicas.

V.8.1. Estrategias pedagógicas

Las estrategias pedagógicas tienen como propósito lograr uno o más objetivos de aprendizaje, a través de la utilización de diferentes métodos y/o recursos.

En la modalidad educativa donde se utilizan las TIC, la estrategia pedagógica es la actuación mediadora de los procesos cognoscitivos necesarios para alcanzar aprendizajes significativos, la puesta en práctica de la autonomía del individuo y los procesos de construcción de nuevos conocimientos de manera crítica y reflexiva, además de promover la interacción social.

Las estrategias pedagógicas utilizadas para este modelo pedagógico, son las planteadas por LaCasa (1994):

- Aplicar las etapas definidas en el Ciclo de Aprendizaje Activo (ver marco conceptual del Modelo en el gráfico 5.5) para el desarrollo de cada aprendizaje esperado.
- Propiciar la participación activa del estudiante y no la memorización de la información.
- Incorporar instancias de aprendizaje individual y cooperativo que favorezcan la reflexión individual y la interacción social.
- Generar las condiciones que permitan al aprendiz tomar a su cargo el proceso de aprendizaje, proporcionando una estructura flexible en la actividad mediada por las TIC, donde el estudiante pueda explorar de acuerdo a sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Favorecer la interacción y el intercambio de información a través de las tecnologías, incorporando actividades de discusión y socialización durante el desarrollo de las actividades.
- Propiciar aprendizajes contextualizados a través del aprendizaje basado en la construcción de nuevos conocimientos y la solución de problemas.
- Promover la generación de un clima de aprendizaje basado en la distribución equitativa de roles, el respeto, la participación y la cooperación.

- Incorporar recursos que estimulen la búsqueda y selección de información por parte de los estudiantes.

Estas estrategias pedagógicas se encuentran articuladas de manera coherente, los elementos básicos que lo constituyen: *contenidos, actividades de aprendizaje y recursos o medios didácticos.*

En cuanto a los *contenidos*, es “lo que aprenden” los estudiantes en las actividades de formación. La selección y estructuración que se haga de ellos, tanto para un curso presencial como en modalidad mediada por las TIC, debe responder a criterios de pertinencia, organización lógica y psicológica, y coherencia con la estrategia pedagógica. Los contenidos se estructuran y presentan de una manera dinámica y flexible de tal forma que pueda responder a la multiplicidad de estilos de aprendizaje necesarios para la construcción de esos nuevos conocimientos.

Los contenidos se presentan combinándolos en múltiples formatos, entre los cuales se pueden mencionar el texto, el sonido, la imagen fija y animada, el video y en este caso, los juegos-simuladores, contentivos de los múltiples formatos ya mencionados

En cuanto a las *Actividades de aprendizaje* mediadas por la herramienta tecnológica, se presentan como un conjunto de acciones organizadas que ordenan el trabajo que deben realizar los estudiantes para el logro de los aprendizajes esperados.

En este sentido, es importante tener presente que generalmente, el estudiante realizará sus actividades en un ambiente mediado por las TIC, y lo hará de manera autónoma, por lo tanto cada una de las actividades deben

ser autosuficientes, es decir, que se expliquen por sí solas, pues el estudiante no estará en una clase presencial donde el docente le explique o aclare sus dudas.

Con relación a *los recursos didácticos*, son múltiples los medios que utilizarán (impreso, virtual, tecnológico) y serán que se usados con intenciones pedagógica, es decir, como un apoyo para realizar las diferentes actividades planificadas por el docente, para lograr los aprendizajes esperados.

Es evidente, que la propuesta de este modelo pedagógico reforzado con estas estrategias pedagógicas para el proceso de aprendizaje de la biomecánica bajo la modalidad mediada por las TIC, se espera los aprendizajes definidos por el estudiante.

V.9. Condiciones operativas del modelo.

La estructura del ambiente mediado por una herramienta tecnológica de aprendizaje (juego-simulador) se organizó de tal forma que facilita el desarrollo de la metodología de estudio planteada por el docente. Esta estructura está representada mediante iconos y menús de navegación, en la página web del Laboratorio de Biomecánica, a la cual se accede mediante el link: www.biomecanica-ula.org. A continuación, se explica cada uno de estos aspectos:

- Guía del estudiante: se da la información detallada sobre las características generales de la herramienta, de tal forma que los estudiantes que inician la interacción puedan encontrar una

explicación específica de qué hacer durante la interacción con el juego-simulador y cómo desarrollar habilidades y actitudes que les ayuden a tener éxito en esta modalidad de educación. Cuenta de igual forma con instrucciones para establecer las especificaciones más adecuadas para configurar su navegador y determinar si su computador posee los requisitos mínimos en hardware y software para iniciar el juego-simulador sin contratiempos. El estudiante cuenta además, con ayudas y tutoriales que le muestran los diversos elementos que permiten familiarizarse con este ambiente de aprendizaje y pueda interactuar en él sin dificultad.

- Programa: Se suministra el programa del curso con información detallada sobre las características de la asignatura, identificando la institución académica a la que pertenece, número de créditos, docente, entre otros. Se presenta una descripción de la asignatura, la justificación de esta en el currículo, se enuncian los objetivos de aprendizaje general y los específicos, los contenidos y la bibliografía de la asignatura.

- Metodología: Se especifica sobre cada uno de los aspectos clave que caracterizarán su forma de orientar el proceso de aprendizaje, tomando en consideración aspectos que se mencionan a continuación:
 - elementos de construcción del conocimiento,
 - reflexión de las diferentes acciones,
 - discusión y consenso, valorando especialmente los aportes y construcción de conocimiento de los estudiantes. La forma como el docente especifica su metodología de trabajo es el producto de su experiencia docente y de un proceso de

reflexión y análisis acerca de los procesos de enseñanza como mediador del aprendizaje en entornos virtuales.

- **Contenidos:** Se plantean los objetivos de aprendizaje y una conceptualización de cada tema con el fin de ubicar al estudiante dentro de la estructura general del tema que se va a estudiar y familiarizarlo con su propósito central.

Los materiales de estudio que incluye el docente en esta sección, están concebido de tal forma que promueven el autoaprendizaje, los procesos de reflexión y el análisis crítico en los estudiantes. Aprovechando al máximo el potencial que ofrece los medios tecnológicos. Se especifican, además, las actividades de aprendizaje de tal forma que el estudiante pueda desarrollarlas en forma individual. Así mismo, se plantean claramente las estrategias de evaluación que se emplearán para determinar el nivel de comprensión y de dominio conceptual alcanzado por los estudiantes.

- **Cronograma:** En esta sección se definen los tiempos necesarios para las diferentes actividades que se deben cumplir en el curso, tales como:

El periodo de adaptación de los estudiantes al ambiente de enseñanza aprendizaje mediado por las TIC;

El desarrollo de los contenidos y de las actividades de aprendizaje durante el periodo de estudio independiente;

Las horas de reuniones y tutorías virtuales,

La realización de las evaluaciones y autoevaluaciones.

Las jornadas presenciales, entre otras.

- Información del Estudiante: En esta sección el docente y los estudiantes pueden acceder a las páginas personales de los integrantes del curso y consultar la hoja de vida que cada uno haya publicado. Desde este espacio es posible intercambiar mensajes de correo y visitar sitios en Internet recomendados por los participantes. Este es un aspecto importante, pues contribuye a la socialización e integración del grupo.
- Asignación de trabajos: En esta sección el estudiante puede enviar al profesor los diversos trabajos y tareas que se establezcan en cada uno de los temas de estudio. Esta herramienta permite descargar archivos que contengan formatos, protocolos o lineamientos establecidos por el docente para el desarrollo de los trabajos y hace posible suministrar al estudiante retroalimentación sobre los trabajos enviados de tal forma que pueda contar con información actualizada y detallada que le permita detectar sus fortalezas y limitaciones.
- Ayuda: Esta opción le permite al estudiante consultar de forma rápida los procedimientos para utilizar el juego-simulador, colocado en la red, como el ambiente de aprendizaje. El estudiante debe por ejemplo consultar la ayuda para aprender a manipular los comandos que se utilizan para interactuar con la herramienta. Las ayudas suministran información detallada con el objetivo de que cada estudiante desarrolle la habilidad para manejar este recurso tecnológico y pueda aprovechar al máximo los diversos elementos que le provee este ambiente de aprendizaje.

A manera de Conclusión

La propuesta presentada sobre el Modelo Pedagógico para el aprendizaje de la Biomecánica es una alternativa orientada a mejorar el desempeño en la construcción de nuevos conocimientos en la asignatura de Biomecánica del Programa de Educación Física, esto resulta como producto de un estudio explicativo sobre el desempeño en el uso de un juego simulador, de parte de un grupo de estudiantes, de la Universidad de Los Andes (ULA) año 2014, como un requisito para la aprobación del curso.

Para su diseño se partió de un estudio de carácter científico, en el cual se indagó si la construcción de nuevos conceptos que realizan los estudiantes se logra con los criterios de calidad necesarios y suficientes que contribuyan a lograr un rendimiento que evidencie el aprendizaje significativo por los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados obtenidos en dicho estudio establecieron el bajo desempeño y dedicación por parte de los estudiantes. Sin embargo se pudieron establecer dos circunstancias especiales:

Al hacer referencia a las condiciones anteriores se establece que existen limitantes que dificultan el aprendizaje, en tal sentido, se formula la presente propuesta del modelo pedagógico constructivo como un elemento que facilite el proceso educativo de los estudiantes y que a pesar de los inconvenientes, se mejore en alguna medida la calidad de los conocimientos adquiridos al incorporarlos a este nuevo ambiente de aprendizaje.

Capítulo VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la investigación llevada a cabo en la ciudad de Mérida, se ha tenido la ocasión de incorporar información valiosa concerniente a la aplicación de herramientas tecnológicas como son los “juegos-simuladores” en los escenarios educativos de la biomecánica y las diversas formas en que los docentes y estudiantes conciben su uso a través de la propuesta de un Modelo Pedagógico.

La información recabada tiene un alto componente de complementariedad que se obtuvo a lo largo del análisis, y que pone en evidencia en las conclusiones que se presentan a continuación.

- El Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos tiene una especificidad que requiere nuevos criterios, nuevas metodologías y métodos evaluativos de la calidad educativa. Si se aspira que el aprendizaje de la biomecánica utilizando Herramientas Interactivas, sea igual a la tradicional, entonces no se logra ningún progreso, pues los sistemas educativos actuales presentan disminución en la calidad de la enseñanza.
- El uso de Herramientas tecnológicas para la mediación del aprendizaje es un tema que requiere de la investigación educativa, con el propósito de generar nuevos conocimientos encaminados a la

solución de los problemas metodológicos propios del aprendizaje de la biomecánica.

- Un entorno de aprendizaje tradicional se caracteriza por la presencia de todos los actores de forma sincrónica y en el mismo espacio o lugar, mientras que un entorno de aprendizaje utilizando Herramientas Tecnológicas permite la interacción de estos actores sin límites de espacio o tiempo, lo que concede a esta modalidad características puntuales y diferenciales.
- La aplicación de Herramientas Tecnológicas educativas va en aumento; no obstante, se evidencia la necesidad de Propuestas de Modelos Pedagógicos para el aprendizaje utilizando Herramientas Interactivas, que no comprometa la calidad de la educación y los fines de ésta, y que no se limite a trasladar las prácticas presenciales a un ambiente virtual.
- Se pretende que los elementos integradores del modelo pedagógico estén centrados en el aprendizaje y delimiten los papeles de los actores del proceso educativo, por lo que su desarrollo genera nuevas propuestas sobre las acciones de capacitación de los docentes, la administración, gestión y evaluación de los programas que utilizan Herramientas Interactivas, y la creación de nuevas líneas de investigación encaminadas a la integración de otros recursos tecnológicos que favorezcan el desarrollo del modelo Pedagógico.
- El modelo pedagógico para el aprendizaje utilizando Herramientas Interactivas, que se presenta se debe aprovechar con todos los

recursos en materia de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, aportando a los nuevos paradigmas que explican el fenómeno del aprendizaje.

- A pesar que este modelo es adaptable a cualquier plataforma virtual, se recomienda un seguimiento periódico de éste a fin de realizar las actualizaciones pertinentes en materia de recursos tecnológicos y de comunicación.
- La implementación de este Modelo Pedagógico para el Aprendizaje de la Biomecánica utilizando Herramientas Interactivas para la Construcción de Nuevos Conocimientos, no requiere de acciones de capacitación, tanto de los actores del proceso de enseñanza y los del aprendizaje, como a las unidades de gestión de la institución.

Se considera que esta propuesta constituye un avance en el desarrollo de un nuevo ambiente de aprendizaje para el estudiante de biomecánica, utilizando Herramientas Interactivas y que sobre todo servirá de referencia para nuevas líneas de investigación donde se profundice a fondo los procesos involucrados en el aprendizaje que utiliza las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

REFERENCIAS BIBLIO - HEMEROGRAFICAS

- Alonso, L. (2000). "¿Cuál es el nivel o dificultad de la enseñanza que se está exigiendo en la aplicación del nuevo sistema educativo?" Revista EDUCAR, 26, pp. 53-74.
- Anzola, M. (2004) Prototipo de Evaluación de Software educativo. Maestría en Informática Educativa. Facultad de Humanidades y Educación, Escuela de Educación. Mérida, Venezuela.
- Anzola, M. (2004) Mañana es posible, La resiliencia como factor de protección. Ediciones OPSU. Caracas, Venezuela.
- Ausubel, D. (1976). Psicología cognitiva. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas
- Ausubel, D. P. (1978). Educational Psychology. A cognitive view. Nueva York: Holt, Rineheart and Winston, Inc.
- Ausubel, D.P; Novak y Hanesian H (1983) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo, Ed Trillas. México.
- Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva: Paidós.
- Barberá, E. (2004). La educación en la red: actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje. Barcelona: Paidós
- Bates, A.W. (1993) "Theory and practice in the use of technology in distance education" En KEEGAN, D. (ed.) Theoretical principles of distance education. Londres/Nueva York: Routledge
- Bates, A. W. (2001) Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios", Gedisa, Barcelona.
- Beltrán LI, J. y Bueno A, J.A. (1997) Psicología de la Educación. México: Alfaomega / Marcombo.
- Berge, Z., Collins, M. y Dougherty, K. (2000). Design guidelines for web-based courses. En B. Abbey (Ed.), Instructional and cognitive impacts of web-based education (pp. 32-40). Hershey, PA: Idea Group Publishing.

- Bisquerra, R. (2003). Métodos de investigación Educativa. Guía práctica. Barcelona. CEAC.
- Bohigas, X.; Jaén, X. y Novell, M. (2003) Applets en la enseñanza de la Física. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 463-472.
- Bruner, J. (1978). El proceso mental del aprendizaje. Madrid: Narcea.
- Bruner, J. (2000). La educación puerta de la cultura. Visor.
- Cabero, J. y otros (2000). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid: Ed.Síntesis.
- Cabero, J. (2001): Tecnología educativa: diseño, producción y evaluación de medios, Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. (2004). "La función tutorial en la teleformación". En MARTÍNEZ, F., PRENDES, M.P. (Coords.). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Pearson Educación. Pág. 129
- Cabero, J. (2006) "Bases pedagógicas del e- learning". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol. 3 N° 1, abril 2006
- Carrascosa, J. y Gil, D. (1992). Concepciones alternativas en mecánica. *Enseñanza de las ciencias*, 10(3), pp. 314-328.
- Carretero. M. (1993). Constructivismo y educación. Aique, Argentina.
- Carretero, M. (1997). En: Constructivismo y Educación, Progreso- EDELVIVES, Colección. Aula Reforma. México. 144 pp.
- Cazares, F. (2004) Integración de los procesos cognitivos para el desarrollo de la inteligencia. México, Trillas.
- Clough, E. Y Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70, pp. 437-496.
- Coll, C. 1997. ¿Qué es el constructivismo?. Magisterio del río de la plata. Argentina.
- Coll C., (1993) Un marco de referencia psicológica para la educación escolar La concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza. Edit. Casa de la cultura del maestro mexicano., pp. 5-48.

- Coll C, y Soler I. (1992) La interacción profesos-alumno en el proceso enseñanza y aprendizaje. En la enseñanza de la geografía en la escuela secundaria. Lecturas. Programa nacional de actualización permanente. Primer nivel. SEP. México.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. Desarrollo psicológico y educación II. Madrid: Alianza Editorial
- Coll, C y Onrubia, J. (1995). El análisis del discurso y la construcción de significados compartidos en las aulas. Signos, 14.
- Coll, C. (1999) La concepción constructivista como instrumento para el análisis de las prácticas educativas escolares. En: Coll, C. (coord.), Psicología de la instrucción: la enseñanza y el aprendizaje en la educación secundaria. ICE Universidad de Barcelona/Horsori,
- Comisión de las Comunidades Europeas (2000). "Concebir la educación del futuro. Promover la innovación con las nuevas tecnologías". Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Bruselas.
- Comisión Europea (2003). "El papel de las universidades en la Europa del conocimiento". Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas.
- Christian, W., Belloni, M., (2001). Physlets: Teaching Physics with Interactive Curricular Material. New Jersey: Prentice Hall.
- De Posada, J.M. (1994) Un punto no resuelto en la teoría de Ausubel: la relación entre elementos experienciales y aprendizaje significativo. En: RIOSECO, M. (Ed.) Proceedings International Conference Science and Mathematics Education for the 21 st Century: towards innovatory approaches" 513-516.
- Delval, J. (1983) Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en el aula. Paidós. México.
- Díaz Barriga, F y Hernández R. G. (2002) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, una interpretación constructivista. 2ª edición. Editorial McGraw Hill, México.
- Etcheverry, G. J., (2000) "La Tragedia Educativa", Nuevo FOCET, Buenos Aires, Argentina.

- Fainholc, B. (1999) La interactividad en la educación a distancia. Argentina: Paidós.
- Fainholc, B. (1997) Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación en la enseñanza. Aique Grupo Editor S.A; Argentina.
- Fandos, M. (2003). "Formación basada en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje". Tesis doctoral. Universidad Rovira i Virgili. España
- Ferry, P. (1997) El trayecto de la formación, México, Paidós. 147 pp.
- Ferreiro G, R. (1996). Paradigmas Psicopedagógicos. ITSON, Son.
- Flores, F. y Gallegos, L. (1995). Mas allá de los preconceptos aspectos teóricos del cambio conceptual. Departamento de la enseñanza experimental de las ciencias. Centro de instrumentos. Universidad Autónoma de México.
- Flores, F. y Gallegos, L. (1996). Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de la ciencia. En la enseñanza de la física en la escuela secundaria. Lecturas. Programa nacional de actualización permanente primer nivel. SEP. México.
- Franco S, I. L. y Álvarez G, F. J. (2007) Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje. Sistema de Investigación. Fundación Universitaria Católica del Norte. FUCN.
- Gadanidis, G. (1994) Deconstructing Constructivism. The Mathematics Teacher Vol. 87, nº2, 91-94.
- Gagné, R. (1995). Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. México: Diana.
- Gándara, M. (1997): "¿Qué son los programas multimedia...", en Turrent, A., Coord., 1999, uso de nuevas tecnologías y su aplicación en la educación a distancia, Módulos IV, V y VI. ULSA. México, pp. 129-152.
- García A, L. (1994) Educación a distancia hoy. Madrid: UNED.
- GIL, D. et al. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 503-512.

- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furio, C. y Martínez-Torregrosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, Barcelona: Horsori.
- Gil D.; Furió, C.; Valdés, P.; Salinas, J.; Martínez-Torregrosa, J.; Guisasola, J.; González, E.; Dumas-Carré, A.; Goffard, M. y Pessoa De Carvalho, A. (1999) ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?, *Enseñanza de las ciencias*, 17(2),311-320.
- GIL, D. et al. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 503-512.
- Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas J., Martínez, J., Guisasola, J., González, J., Perales F. (2000). Resolución de problemas, Editorial Síntesis, S.A. España.
- Gómez C. y Coll C., (1994) CONSTRUCTIVISMO ¿De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo?. Cuadernos de Pedagogía No. 22 l.. España, pp. 8-10
- Guisasola, J., Almudí, J.M. Y Zubimendi, J.L. (2003). Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), pp. 79-94.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., y Smaldino, S. (2002). Instructional media and technology for learning. Upper Sadle River, NJ: Pearson Education.
- Henao A, O. (2002) La enseñanza virtual en la educación superior. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior Icfes. Bogotá, D.C. Colombia
- Hernández S. R; Fernández, C. y Baptista L, P. (2006). Metodología de la Investigación. 4ª edición. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Hernández, A. (2008). Mecánica Newtoniana y Deporte. Movimiento de los proyectiles. Consejo de Publicaciones - ULA. Mérida. Venezuela
- Henríquez, M.A. (2003). Formación del profesorado en las Tecnologías de la Información y de la comunicación. Casos: ULA-URV. Departamento de Pedagogía URV. Tesis doctoral inédita.

- Henríquez, P. (2001). La aplicación didáctica de las TIC en la formación del siglo XXI. Tesis doctoral. Universidad Rovira i Virgili. España
- Hewson, P. W. (1990). La enseñanza de la fuerza y movimiento como cambio conceptual. En la enseñanza de las ciencias. volumen 8, #2, Pág. 157-172.
- lafrancesco V, G. M. (2001). Propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo “Aportes Pedagógicos al proceso de autoregulación y acreditación institucional” Trabajo de ascenso a profesor Titular. Universidad de La Salle. Bogotá. Colombia.
- lafrancesco V, G. M. (2010), El Modelo Pedagógico Holístico Transformador: fundamentos, dimensiones, programas y proyectos en la Escuela Transformadora. CORIPET EDITORIAL. Corporación Internacional Pedagogía y Escuela Transformadora CORIPET Ltda. 7 partes, 31 capítulos. 296 páginas. ISBN: 978-958-99622-0-6.
- lafrancesco V, G. M. (2011), Las transformaciones de las Prácticas Pedagógicas: contextos, métodos, paradigmas, modelos, estrategias y políticas. CORIPET EDITORIAL. Corporación Internacional Pedagogía y Escuela Transformadora. CORIPET Ltda. 5 partes, 15 capítulos. 250 páginas. ISBN: 978-958-99622-2-0.
- lafrancesco V, G. M. (2011), Aprendizaje autónomo y cognición: fundamentos y estrategias para el desarrollo del potencial de aprendizaje y del pensamiento científico. CORIPET EDITORIAL. Corporación Internacional Pedagogía y Escuela Transformadora. CORIPET Ltda. 5 partes, 17 capítulos. 212 páginas. ISBN: 978-958-99622-3-7.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1985). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Barcelona: Paidós (original publicado en 1955).
- Irurzun, L.E. y Shuster, M., (1995) “Utilización Pedagógica de la Informática”, Ediciones Novedades Educativas, Buenos Aires. Argentina,
- Jamsa, K., Schmauder, P., Yee, N. (1998): VRML. Biblioteca del Programador. Madrid, McGraw-Hill.
- Jones, H. (1995): Virtual reality applications. Londres, Academic Press.
- Jonassen, D. (2000) El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Ch. Reigeluth (Ed): *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos* (225-250). Madrid: Aula XXI Santillana.

- LaCasa, P. (1994) Modelos Pedagógicos Contemporáneos. Madrid: Visor.
- Lee, K., Nicoll, G. y Brooks, D. (2004) A comparison of inquiry and worked example web-based instruction using physlets. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 81-88.
- Leflore, D., (2000). "Theory supporting design guidelines for web-based instruction". En: Beverly Abbey (Ed.) *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*. Hershey, PA: Idea Group Publishing.
- Levy, P., (1999) El texto virtual, Buenos Aires, Paidós.
- López S. E. (2004) La Creatividad en la Solución de Problemas con Aplicaciones a la Física y la Matemática. Primera edición. México
- Manrique V., L (2004) El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. Primer congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia.
- Marton, F. (1981). Phenomenography- Describing conceptions of the world around us. *Instructional Science*, 10, pp. 177-200.
- Moreira, M.A. (1994) La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. En Apuntes para Curso Internacional de Postgrado La enseñanza de la Matemática y de las Ciencias - Algunos Temas de Reflexión" Stgo. Chile.
- Mortimer, E.F. (1995). Conceptual Change or conceptual profile change? *Science and Education*, 4(3), pp. 265-287.
- Mortimer, E.F. (1996). Constructivismo, mudança conceptual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1, pp. 20-39.
- Navarro R. y Alberdi, M. C., Educación en Línea: Nuevos Modelos de la Relación Docente – Alumno en la Educación a Distancia. Línea temática 3. Tecnología Educativa. Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia. LatínEduca 2004
- Newman, D. Griffin, P. y Cole, M. (1991) La zona de construcción del conocimiento. Madrid: Morata.
- Novak, J. D. (1988) Teoría y Práctica de la educación. Madrid: Alianza Editorial.

- Novak, J.D. (1991) Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador. Enseñanza de las ciencias, 9, pp 215-228.
- Perales F. (2000). Resolución de problemas, Editorial Síntesis, S.A. España.
- Pessoa de C, A. M. (1996). La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias. En la enseñanza de la física en la escuela secundarias. Lecturas. Primer nivel. Programa de actualización nacional. SEP. México.
- Piaget, J. (1970): "Piaget's theory". (La Teoría de Piaget) En MUSSEN, P.H. (Ed.). Carmichael's Manual of Child Psycholog. Nueva York: Wiley.
- Pozo, J. I. (1999). Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata, Madrid España.
- Rahayun, S. y Tytler, R. (1999). Progression in primary school childrens conceptions of burning: toward an understanding of the concept of substance. *Research in Science Education*, 29(3), pp. 295-312.
- Rubens, W.; Emans, B.; Leinonen, T.; Gomez, A. y Simons. R (2005) Design of web-based collaborative learning environments. Translating the pedagogical learning principles to human computer interface. *Computer & Education* 45, 276-294.
- Salinas, J. (2005): "La gestión de los entornos virtuales de formación". En: Seminario Internacional: La calidad de la Formación en Red en el Espacio Europeo de Educación Superior.
- Sánchez, I. (2001). Validación de una metodología basada en actividades de aprendizaje con técnicas creativas para estudiantes universitarios. Revista Journal Of Science Education. Año 2 [Vol. 2.] (pp. 86-90). Bogota, Colombia.
- Sánchez, I. (2004). Influencia de una metodología activa en el proceso de enseñar y aprender física. Revista Journal Of Science Education. [Vol. 5.], N.º2, (pp. 77-83). Bogota, Colombia.
- Skinner, B.F. (1975). Registro acumulativo: selección de la obra de Skinner realizada por el propio autor. Barcelona: Fontanella.
- Tang, H. (2003). The interaction of cognitive style and learning environment on student performance, course satisfaction, and attitude toward computers. *Dissertation Abstracts International*, 64(05), 1740A. (UMI No. AAT 3092453), Digital Dissertations database.

- Teixeira, M. P, Montenegro, S. L. y Labidi, S. (2006). Un modelo didáctico-pedagógico mediador de aprendizaje cooperativa para educación a distancia en el CEFET-MA. Current Developments in Technology-Assisted Education
- Torres, C. (2002). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación superior: un enfoque sociológico. Inédito. Jornadas RED-U CAI UAM, mayo 2002
- UNESCO (1996). Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI.
- UNESCO (1998). Aprendizaje abierto y a distancia. Madrid: UNED.
- Vygotski, L. S. (1986). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. Psicología y Pedagogía. Akal. Madrid. pp. 21-39.
- Vygotski, L.S. (1979). El desarrollo de los procesos superiores. Barcelona-España.
- Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society: the development of higher psychological process, en Cole, M., John-Steiner,V., Scribner, S. y Souberman, E. (eds.). Cambridge: Havard University Press.
- Villar, L.M. y Cabero, J. (1997) Desarrollo profesional docente en nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. Sevilla: Grupo de Investigación didáctica.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Abate de Tadeo, N. (2009) La Psicología Cognitiva y sus aportes al proceso de aprendizaje. Los desarrollos actuales de la Psicología Cognitiva y sus aportes al proceso de aprendizaje. (Documento en línea) Disponible en: http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/574/psicologia_cognitiva.pdf. (Consultado el 01/06/2012)
- Aguirre R. M., Vivas A., M^a A. (2006). Aprendizaje significativo y tics. Material del curso MemTIC: Mejora Educativa con mediación TIC's <http://aula.cepindalo.es/moodle/mod/resource/view.php?id=1040>. (Consultado el 12/05/08)
- Assis Rangel, J. J. de; Torres Teixeira; A. C.; Shimoda, E. y Lisbôa, R. T. (2011). Modelo de simulação a eventos discretos como recurso didático em disciplina de física no Ensino Médio. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão 6 (1) 56-71. Disponible en: <http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/viewFile/V6N1A4/V6N1A4>. (Consultado el 12/05/12)
- Aviram, R. (2002): ¿Conseguirá la educación domesticar a las TIC? Ponencia II Congreso Europeo de Tecnología de la información, Barcelona, junio 2002. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/pon1.pdf> (Consultado el 18/1/2006).
- Binet – Simon (s/f) Test de Binet – Simon. La escala de inteligencia de binet-simon. Universidad de Concepción. Disponible en: http://www2.udec.cl/~hbrinkma/test_binet_y_goodenough.pdf (Consultado el 19/05/09)
- Bustos Sánchez, A. y Coll Salvador, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psico-educativa para su caracterización y análisis. Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 15, Núm. 44, enero-marzo, 2010, pp. 163-184. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14012513009> Consultado el 23/05/2012
- Cabero, J.; Castaño, C.; Cebreiro, B.; Gisbert, M.; Martínez, F.; Morales, J.A.; Prendes, M.P.; Romero, R. y Salinas, J. (2003) Las nuevas tecnologías en la actividad universitaria, *Píxel-Bit*, 20, 81-100. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n20/n20art/art2008.htm>. (Consultado el 18/1/2006)

- Carnero, A (2001) Aportes para la evaluación del aprendizaje de lengua extranjera. Córdoba, Argentina. Disponible en: http://members.tripod.com/osvaldo_carnero/APORTES_3.htm (Consultado el 18/11/2008)
- Casadei C, L; Cuicas A, M; Debel Ch, E. y Alvarez V, Z. (2008) la simulación como herramienta de aprendizaje en física. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación" Volumen 8, Número 2, Pp: 1-27. Disponible en: <http://revista.inie.ucr.ac.cr> (Consultado el 19/09/2008)
- Chesler, N. C; Arastoopour, G; D'Angelo, C. M; Bagley, E. A. and Williamson Shaffer, D. (2012). Design of a Professional Practice Simulator for Educating and Motivating First-Year Engineering Students. Disponible en: <http://vtb.bme.wisc.edu/content/Nephrotex%20methods%20AEE%202012.pdf> (Consultado el 22/05/12)
- .Christian, W.; Belloni, M.; Esquembre, F. y Martín, E. (2003) Enseñando Física con Fislets. CIAEF, VIII Conferencia Inter-americana sobre educación en Física, La Habana, Julio 7-11. Disponible en: http://colos.fcu.um.es/DiseGrafSimula/Docs/Fislets_Paco_E.pdf. (Consultado el 18/1/2006)
- Cenich, G. y Santos G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7 (2). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-cenich.html> (Consultado el 3/6/2008)
- De Souza Filho, G. F. (2010). Simuladores computacionais Para o ensino de física básica: Uma discussão sobre produção e uso. Trabajo de Grado de Maestría. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponible en: http://omnis.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2010_Geraldo_Felipe/dissertacao_Geraldo_Felipe.pdf. (Consultado el 25/05/12)
- Díaz V. J. (2011). Modelos pedagógicos en educación a distancia. Revista Electrónica Educativa de URBE. Disponible en: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/viewArticle/971/3002> (Consultado el 24/12/14)
- Flores F. y Gallegos, L (1993) Consideraciones sobre la estructura de las Teorías Científicas y la enseñanza de la ciencia. Perfiles Educativos. N° 62 Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en:

- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/132/13206204.pdf>. (Consultado el 31/5/2008)
- Feo, R (2011). Estrategias de aprendizaje que permiten Aprender permanente. CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Volumen 7, Número 3. Disponible en: <http://conhisremi.iuttol.edu.ve/pdf/ARTI000132.pdf>. (Consultado el 02/06/2012)
- Francisco, J. (2006) Efectos de una estrategia instruccional mediada por tecnologías digitales sobre el desempeño estudiantil. Compendium, Número 17. Diciembre. Disponible en: www.ucla.edu.ve/DAC/compendium/revista17/01_JFrancisco.pdf. (Consultado el 3/6/2007)
- Gámiz Sánchez, V. M. (2009). Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y Evaluación de la plataforma aulaweb. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. España. Disponible en: <http://hera.ugr.es/tesisugr/1850436x.pdf>. (Consultado el 26/05/12)
- García Ruiz, M.A. (1998): Panorama General de las Aplicaciones de la Realidad Virtual en la Educación. Disponible en: <http://www.cogs.susx.ac.uk/users/miguelga/espaniol.htm> (Consultado el 18/1/2006)
- García B, A. y Gil M, M. R. (2006) Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 N° 2. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf (Consultado 11/02/2008).
- Giulian, M. y Santorsola, M. V.. (2005) Experiencia de utilización de TICs en la articulación de contenidos de Física y Matemática para 1er año de Ingeniería. Universidad Nacional de La Matanza. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Florencio Varela 1903. San Justo. Buenos Aires. Argentina. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf (Consultado el 10/02/2007).
- Gros, B. (2004). La construcción del conocimiento en la red: Límites y posibilidades. Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información. *Revista electrónica de la Universidad de Salamanca*, 5. Disponible en: <http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/DEFAULT.htm> (Consultado el 10/02/2007).

- Heredia, A. B. Materiales de Formación Tecnológica en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, noviembre 2005, Disponible en: <http://www.tecsup.edu.pe/webuds/web/publicacion/publicacion10/index.htm>. (Consultado el 15/9/2006)
- Hernández, A. L. (2003) El Proyecto Factible como Modalidad en la Investigación Educativa. (UPEL-IPRGR) Disponible en: www.upel-iprgr.edu.ve. (Consultado el 27/02/2009)
- Hernández R, Stefany (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. En: «Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico» [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 5, n.º 2. UOC. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf> ISSN 1698-580X. (Consultado el 02/12/2014).
- Herrera, M. A. (2007). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo. Recuperado el 25 de Mayo de 2007, de Revista Iberoamericana de Educación: Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/821Herrera.PDF> (Consultado el 31/01/2008)
- lafrancesco V, G. M. (2008). Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo www.benavente.edu.mx/archivo/mmixta/lec_obli/lo_L5AS.doc. (Consultado el 15/01/2009)
- Lewis, Pamela. (2002) La Hoja de Cálculo, una Poderosa Herramienta para el Aprendizaje; NECC. Disponible en: <http://www.digital-lessons.com/TeachMathWithSpreadsheet.pdf> (Consultado el 15/9/2006)
- Lion, C. (2005) Los simuladores. Su potencial para la enseñanza universitaria. Cuadernos de Investigación Educativa Vol. 2 N° 12 Abril 2005. pp 53-66. Publicación anual del Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay. Disponible en: www.ort.edu.uy. (Consultado el 16/3/2006)
- Litwin, E. 2002. Las nuevas tecnologías y las prácticas de la enseñanza en la universidad. Disponible en: <http://www.litwin.com.ar>. (Consultado el 4/10/2007)
- Lozano J. D. (2005) Las simulaciones en el elearning: innovando en el aprendizaje digital Disponible en:

http://www.microsoft.com/spain/empresas/formacion/simulaciones_elearning.msp (Consultado el 15/1/2007)

Lozares, C., (2000). La actividad situada y/o el conocimiento socialmente. Disponible en: <http://www.bib.uab.es/pub/papers/02102862n62p97.pdf>. (Consultado el 10/6/2008)

Luquez de Camacho, P., Fernández de Celayaran, O. y Rietveldt de Arteaga, Francis. (2002). Categorías cognitivas vinculantes con la construcción del conocimiento. Caso: estudiantes de carrera docente. Investigación y Postgrado. [Documento en línea]. vol.17, no.2 p.141-170. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872002000200006 (Consultado el 01/06/2012)

Marqués, P. (2000): Impacto de las TIC en el mundo educativo. Funciones y limitaciones de las TIC en educación. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/siyeda.htm>. (Consultado el 11/10/2006)

Marqués, P. (2001): Didáctica. Los procesos de enseñanza y aprendizaje. La motivación. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación. UAB. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/actidid.htm>. (Consultado el 11/10/2006)

Marqués, P. (2002): El impacto de las TIC en el mundo de la educación. Avanzando hacia la escuela del futuro. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/astur2.htm>. (Consultado el 11/10/2006)

Marqués, P. (2002). Nueva cultura, nuevas competencias. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/competen.htm>. (Consultado el 11/10/2006)

Marqués, P. (2002). Diseño y evaluación de programas educativos. Disponible en: <http://www.xtec.es/-pmarques/edusoft.htm>. (Consultado el 11/10/2006)

Marqués, P. (2002). Los recursos didácticos: concepto, taxonomías, funciones, evaluación y uso contextualizado". Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/recur.htm>.. (Consultado el 11/10/2006)

Martínez-Castroverde P., J. A. y Pro Bueno, A. de (2011) Uso de las simulaciones informáticas en la enseñanza de la física newtoniana. Disponible en: http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/44_simulacion_es_fisica_newtoniana.pdf. (Consulta: 2012, Mayo 22)

- Mendoza B, J. (2008). Modelo Pedagógico que sustenta el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación a distancia. Disponible en: www.uned.ac.cr/XIVCongreso/memoria/pdfs%20ponencias/Eje%202/024.pdf (Consultado el 22/11/2008)
- Meneses B, G. (2007) NTICs, interacción y aprendizaje. Tesis Doctoral. Universitat Rovira I Virgili. Ntic, Interacción y Aprendizaje en la Universidad, disponible en: http://www.tesisexarxa.net/TESIS_URV/AVAILABLE/TDX-1207107-161635/ (Consultado el 23/4/2008)
- Meneses B, G. (2007) Universidad: NTIC, interacción y aprendizaje. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, enero, número 029. Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Pp. 49-58. Disponible en: <http://www.redalyc.uaemex.mx> (Consultado el 23/4/2008)
- MicroMundos software canadiense LCSI. Para proyectos dinámicos e interactivos mediante el lenguaje de programación Logo. Disponible en: <http://www.micromundos.com/> (Consultado el 17/12/2007)
- Modelo TEG (sf). Sistema Integrado de Gestión de Educación a Distancia sobre Plataformas TIC. Conicyt. Gobierno de Chile. Disponible en: <http://www.miro.cl/duocuc/index.htm> (Consultado el 20/02/2009)
- Morales Velázquez, C. (Coord.). (2000). Ambientes de Aprendizaje Computarizados. Unidad de Investigación y Modelos Educativos. México: ILCE. Disponible en: http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,ambientes,d1.pdf (consultado el 9/01/2008)
- Morin St. Onge, J. (2009) Dimensiones de integración y formas de aprendizaje Facultad de Ciencias Religiosas y Filosóficas, Universidad Católica del Maule, Chile. UCMaule - Revista Académica N°36 - Julio 2009. Disponible en: <http://www.ucm.cl/uploads/media/Morin.pdf> (Consultado el 02/12/2014).
- Olivo, C. (2006). Estrategias de asesoramiento y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación a distancia (Caso: Centro Local Guárico de la UNA). Tesis Doctoral. Universidad Nacional Abierta (UNA). Disponible en: <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t6835.pdf>. (consultado: 08/06/12)
- Ortega-Zarzosa, G, Medellín-Anaya, H. y Martínez, J. R. (2003) Influencia en el aprendizaje de los estudiantes usando un laboratorio virtual de física.

- (Documento en línea) Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí 78000 San Luis Potosí, S.L.P., México. Disponible en: http://www.dict.uh.cu/Revistas/F%EDs2000_2001/F00171-2m.doc. (consultado 17/11/2006)
- Ortega-Zarzosa, G. Medellín-Anaya H. E. y Martínez J. R. (2010). Influencia en el aprendizaje de los estudiantes usando simuladores de física. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Disponible en: http://journal.lapen.org.mx/LAJPE_AAPT/20_LAJPE-s2-22_Gerardo_Ortega_preprint_corr.pdf. (Consultado el 22/05/12)
- Otero, M.R.; Greca, I.M. y Lang De Silveira, F.(2003) Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias* 2 (1) Disponible en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art1.pdf> (consultado 18/01/2006)
- Padrón A, L. J. (2008) Nuevas Tecnologías de la Información y su repercusión en los diferentes Niveles de la Educación. *Revista Digital Universitaria.* Volumen 9, Número 2. ISSN: 1067-6079. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num2/art09/int09.htm>. (Consultado el 12/3/2008)
- Palomino, W (s/f) Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.html> (Consultado el 17/12/2007)
- Peña A., J. B., Fernández Q., E. A.; Kirillof de Aguilar S. y Tovar de Peña N. C. (2011) La simulación y los juegos en línea como herramienta para la inmersión educativa. Granada (España). Año IX Número 10. Disponible en: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Formato/articulo1.pdf> (Consultado el 22/05/2012)
- Peñafiel Vial, M. A. (2011) Atención y Memoria en el Aprendizaje. Monografía, Neurociencia para todos. (Documento en línea). Disponible en: <http://www.asociacioneducar.com/monografias-docente-neurociencias/m.vial.pdf>. (Consultado el 29/05/12)
- Perales, F. J. y Sierra, J. L. (2005) Los trabajos de investigación en el aula de física con simuladores informáticos. *Enseñanza de las ciencias*, 2005. Número extra. VII congreso. Granada - España. Disponible en: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/4_Procesos_comuni/4_3/Perales_888.pdf (Consultado el 10/11/2007)
- Pérez, G. (1995): "Introducción a la Realidad Virtual. Disponible en:

<http://cecusac.gdl.iteso.mx/> (Consultado el 17/12/2007)

Pontes, A., Gavilán, J., Obrero M. y Flores A. (2006) Diseño y aplicación educativa de un programa de simulación para el aprendizaje de técnicas experimentales con sistemas de adquisición de datos. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 3, Nº 2, pp. . 251-267. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista> (Consultado el 17/12/2007)

Ramírez de M. M. Y Sanabria I. (2.004) El mapa conceptual como elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física a nivel universitario. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) Venezuela. Disponible: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-086.pdf> (Consultado el 2/04/2007)

Rodríguez M, M. Coordinadora (2002). Tecnomóvil. Aula móvil de capacitación. Prácticas educativas innovadoras en las entidades federativas. Libro NAYARIT. Disponible en: <http://cenedic.uco.mx/ccmc-construccion/recursos/959.pdf> (consultado el 3/6/2008)

Rosado L., Herreros J. R. (2005) Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física, junio 2005 Disponible en: http://209.85.165.104/search?q=cache:JCAD80K0vJYJ:www.formatex.org/micte2005/286.pdf+%22Nuevas+aportaciones+did%C3%A1cticas+de+los+laboratorios+virtuales+y+remotos+en+la+ense%C3%B1anza+de+la+f%C3%ADsica,+%22&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co&lr=lang_es (Consultado el 17/4/2007)

Saavedra S, R. (s/f) La tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de la física. Facultad de Ciencias. UNAM. Disponible en: http://ingenierias.uanl.mx/26/pdfs/26_la_tecnologia.pdf (Consultado el 17/12/2007)

Sáez López, José Manuel (2012) La Práctica Pedagógica de Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su relación con los Enfoques Constructivistas. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. REICE. Volumen 10 Nº 1. Disponible en: <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num1/art4.htm> (Consultado el 02/12/2014).

Salas S, M. (2011) Una propuesta para redefinir un modelo pedagógico para la integración curricular de las TIC en la Educación superior. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/salas.pdf> (Consultado el 19/07/2013)

- Salinas, J.; (s/f) Campus electrónico y redes de aprendizaje. Disponible en: <http://uib.es/depart/gte/salinas.html>; (Consultado el 17/12/2007)
- Sánchez, A.; Sierra, J.L.; Martínez, S.y Perales, F.J. (s/f) "El aprendizaje de la física en bachillerato: Investigación con simuladores informáticos versus aula tradicional" Disponible en: <http://ddaportal.googlepages.com/APRENDIZAJECONSIMULADORES.pdf>. (Consultado el 19/04/2008)
- Sánchez S, I; Moreira, M. A. y Caballero S, C. (2005) Aprendizaje significativo de la cinemática a Través de resolución de problemas y uso cálculo diferencial en estudiantes universitarios. Enseñanza de las ciencias. Número extra. VII congreso. Granada - España. Disponible en: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/2_Proyectos_Curri/2_2/Sanchez_Soto_742.pdf. (Consultado el 19/04/2008)
- Santángelo, H. N. (2000) Modelos Pedagógicos en los Sistemas de Enseñanza no Presencial basados en las Tecnologías y la Comunicación. OEI - Ediciones - Revista Iberoamericana de Educación - Número 24. TIC en la educación www.rieoei.org/index.html (Consultado el 19/12/08)
- Sosa S, J. A.; Nodal H, J. E. y Sosa S, L. R. (2010). La enseñanza-aprendizaje de biomecánica mediada por las tecnologías de la información y las comunicaciones. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol. 2, Nº 13. Universidad de Málaga. España. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/13/shs.htm>. (Consultado el 19/12/08)
- Souza Filho G. F. de. (2010) simuladores computacionais para o ensino de física básica: uma discussão sobre produção e uso. Universidade Federal Do Rio de Janeiro. Instituto de Física. Disponible en: http://omnis.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2010_Geraldo_Felipe/dissertacao_Geraldo_Felipe.pdf. (Consultado el 19/05/12)
- The Virtual Reality Modeling Language Specification, Disponible en: <http://www.vrml.org/VRML2.0/FINAL> (Consultado el 17/12/2007)
- Vary, J P. (2000) Informe de la reunión de expertos en Laboratorios Virtuales, Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s.pdf>. (Consultado el 17/4/2007)
- Velasco da Silva, J.; Soares Vianna, D.; Shimoda, E. y Lisboa, R.T. (2011). Utilização do software de simulação arena para criação de ferramentas de

- apoio ao ensino. (Documento en línea) Ponencia presenta en: VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Disponible en: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0398_1814.pdf. (Consultado el 19/05/12)
- Villar, F. (2003). El Enfoque Constructivista de Piaget. Proyecto docente del Departamento de Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación, Universidad de Barcelona. Disponible en: http://www.ub.edu/dpased/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf (Consultado el 16/12/2014].
- Villarreal F, G. (2005) Metodológica de Resolución de Problemas en Matemática haciendo uso de las TIC. Entornos de aprendizaje Colaborativo. Doctorado de Multimedia Educativa. Universidad de Barcelona. Disponible en: www.comenius.usach.cl/gvillarr. (Consultado el 17/12/2009)
- Weil, J.; La Universidad Virtual, la enseñanza no presencial y el nuevo paradigma educativo. Disponible en: <http://ns1.spu.edu.ar/ed> (Consultado el 17/12/2007)
- Zamarro, J.M.; Martín, E.; Esquembre, F. y Härtel, H (1998) Unidades didácticas en Física utilizando simulaciones interactivas controladas desde ficheros HTML. *Comunicación IV Congreso RIBIE*, Brasilia. Disponible en: <http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/100.PDF>. (Consultado 18/01/2006).
- Zea, C.; et al. (2000) Sistemas hipermedios colaborativos: Nuevos ambientes de aprendizaje. Disponible en: <http://www.conexiones.eafit.edu.co/> (Consultado el 29/10/2008).
- Zornoza M., E. (s/f) Aprendizaje con Simuladores. Aplicación a las Redes de Comunicaciones. I.E.S. Leonardo da Vinci. Disponible en: <http://ddaportal.googlepages.com/APRENDIZAJECONSIMULADORES.pdf> (Consultado el 19/05/08)

ANEXOS

Anexo N° 1. Cuestionario del Juego Simulador para verificar el aprendizaje del contenido del Juego-simulador.

AHORA VERIFICA LO QUE LOGRASTE CAPTAR DEL JUEGO-SIMULADOR, RESPONDIENDO LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

1. En la fase de la carrera de Aproximación, su velocidad (V_C) depende de:
 - Realizar movimientos del centro de gravedad corporal (CGC) que varíen por cada paso de carrera, en transcurso del tiempo (t)
 - Desplazar su centro de gravedad corporal (CGC) en el menor tiempo (t) posible en cada paso de carrera.
 - Desplazar su centro de gravedad corporal (CGC) sin importar el tiempo (t) que utilice en cada paso de carrera.
 - Pendular el cuerpo a partir del centro de gravedad corporal (CGC) por un tiempo no mayor a cinco segundos por cada paso de carrera.

2. La velocidad del último paso de la carrera que realiza el atleta se refiere a:
 - La distancia recorrida por el centro de masa corporal entre dos posiciones del despegue del último paso y el tiempo que tardó en recorrer esa distancia
 - La distancia recorrida por el centro de masa corporal durante la fase de carrera y el tiempo que tardó en recorrer dicha distancia
 - La velocidad que tarda en realizar la fase de vuelo
 - La velocidad recorrida por el pie durante el último paso y el tiempo que tardó en recorrer esa distancia

3. El ángulo de proyección del saltador de largo hacia la fase de vuelo se determina entre:
 - La Velocidad horizontal de proyección y la Velocidad de carrera
 - La Velocidad horizontal de proyección y velocidad vertical de proyección
 - Velocidad inicial de proyección y el ángulo del tronco
 - Velocidad inicial de proyección y el tiempo de carrera

4. La velocidad horizontal de proyección se le conoce como:
- La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje horizontal.
 - La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje vertical.
 - La velocidad de proyección que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique.
 - La velocidad con la que llega el atleta al foso de arena, después de realizar el vuelo
5. La velocidad vertical de proyección se le conoce como:
- La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje horizontal.
 - La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje vertical.
 - La velocidad de proyección que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique.
 - La velocidad con la que llega el atleta al foso de arena, después de realizar el vuelo 1
6. La velocidad inicial de proyección se le conoce como:
- La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje horizontal.
 - La velocidad que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique y es la que se observa en el eje vertical.
 - La velocidad de proyección que adquiere el atleta en el instante del despegue de la tabla de pique.
 - La velocidad con la que llega el atleta al foso de arena, después de realizar el vuelo 1

7. El valor porcentual de la velocidad que pierde el saltador se puede definir como:
- El porcentaje de la velocidad que pierde el atleta entre la velocidad de la fase de despegue y la velocidad de la fase de vuelo
 - El porcentaje de la velocidad que pierde el atleta entre la velocidad de la fase de vuelo y la velocidad de la fase de aterrizaje.
 - El porcentaje de la velocidad que pierde el atleta entre la velocidad de la carrera y la velocidad de los últimos pasos.
 - El porcentaje de la velocidad que pierde el atleta entre la velocidad del último paso de la carrera y la velocidad horizontal de proyección.
8. La Distancia Horizontal Total alcanzada por el saltador, durante su ejecución se obtiene por:
- La suma de la Longitud de la carrera más la longitud en el despegue, la Longitud de los tres últimos pasos de la carrera más la Longitud en el vuelo.
 - La suma de la Longitud de los tres últimos pasos de la carrera, más la longitud en el despegue, más la Longitud en el vuelo.
 - La suma de la Longitud en el despegue más la Longitud en el vuelo más la Longitud en el aterrizaje.
 - La suma de la Longitud en el despegue más la Longitud en el vuelo más la Longitud en el aterrizaje, más la suma de las distancias verticales.
9. La Distancia perdida durante el apoyo sobre la tabla de pique es:
- La distancia que pierde el atleta cuando se apoya en la tabla de pique y la punta del pie de apoyo se encuentra más adelante de donde se realiza la medición.
 - La distancia que gana el atleta cuando se apoya en la tabla de pique y la punta del pie de apoyo se encuentra más atrás de donde se realiza la medición.
 - La distancia que pierde el atleta cuando se apoya en la tabla de pique y la punta del pie de apoyo se encuentra más atrás de donde se realiza la medición.
 - La distancia que gana el atleta cuando se apoya en la tabla de pique y la punta del pie de apoyo se encuentra más adelante de donde se realiza la medición.

10. La Distancia Horizontal Real alcanzada por el saltador, es aquella

- Que se obtiene por la diferencia entre Distancia Total menos la distancia que pierde el atleta en el despegue, debido a que realiza el apoyo más atrás de la tabla de pique.
- Que se obtiene por la diferencia entre Distancia Total menos la distancia que pierde el atleta en la tabla de pique, debido a que realiza el apoyo más adelante de la tabla de pique.
- Que se obtiene por la diferencia entre Distancia Total más la distancia que pierde el atleta en el último paso, debido a que realiza el apoyo más atrás de la tabla de pique
- Que se obtiene por la diferencia entre Distancia Total más la distancia que pierde el atleta en el último paso, debido a que realiza el apoyo más adelante de la tabla de pique.

Anexo N° 2. Encuesta sobre el uso del Juego Simulador para verificar el aprendizaje del contenido del Juego-simulador.

Los procesos cognitivos y el uso de un Juego-simulador para la construcción de Conceptos en Biomecánica

**Antonio J. Hernández G.
Mérida Junio - 2.014**

Objetivo

Determinar Los tipos de estrategias que emplean los estudiantes para aprender, mediante el uso de un juego-simulador.

La información que se obtenga mediante esta técnica, servirá para adecuar: 1. la forma en que se presentan los contenidos y las actividades que se proponen en el juego-simulador para el aprendizaje de la biomecánica y 2. la forma de procesar la información contenida en el juego-simulador por los estudiantes.

Aplicación

El cuestionario está diseñado para ser llenado por el estudiante después de su interacción con el simulador.

El estudiante debe conocer el uso del juego-simulador y disponer de un tiempo para observar e interactuar con el juego-simulador, como una situación de aprendizaje.

Esta versión del cuestionario está adaptada para los estudiantes de la carrera de Educación Física de la Universidad de Los Andes.

I PARTE

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Datos personales

Responde de acuerdo a la alternativa que corresponda, marcando con una "X"

1. Datos Personales		
1.1	Sexo	1.1. Masculino []
		1.2. Femenino []
1.2	Edad	2.1. Menor de 20 años []
		2.2. Entre 20 y 25 años []
		2.3. Mayor de 25 años []
1.3	La Asignatura de Biomecánica	3.1. No la he Cursado []
		3.2. La estoy Cursando []
		3.3. Ya la Curse []

II PARTE

Responde de acuerdo a la alternativa de respuesta que a continuación se dan y que mejor exprese tu opinión, marcando con una "X"

1. Nunca.
2. Pocas veces.
3. Regularmente.
4. Muchas veces.
5. Siempre.

2. Percepción del Uso del juego-simulador		1	2	3	4	5
1	El entorno del juego-simulador me facilita el trabajo individual para mi aprendizaje.					
2	El entorno del juego-simulador me motiva al aprendizaje individual de la biomecánica.					
3	Detalle con facilidad la presentación de los contenidos del juego-simulador.					
4	Son fáciles las demostraciones y las simulaciones presentadas.					
5	Los contenidos que se presentan son para personas con mayor aprendizaje.					

	3. Actividades logradas con el uso del juego-simulador	1	2	3	4	5
6	El juego-simulador me aclaró los contenidos difíciles de la biomecánica y fueron más comprensibles.					
7	Los tutoriales y las ilustraciones, me aclararon la información más confusa del juego-simulador.					
8	El juego-simulador me permite relacionar la nueva información con lo que había aprendido previamente.					
9	Uso las ideas y la información que conozco para entender lo nuevo que aprendo con el juego-simulador.					
10	Las actividades planteadas me hicieron desarrollar otras destrezas cognitivas (análisis, síntesis, crítica...) con el uso del juego-simulador.					

	4. Recuperación del contenido del juego-simulador a Largo Plazo	1	2	3	4	5
11	Respondo con precisión y rapidez de los conceptos aprendidos con el juego-simulador.					
12	Las animaciones observadas en el juego-simulador las recuerdo con poca exactitud.					
13	Tengo seguridad cuando debo recordar las ecuaciones aprendidas en el juego-simulador.					

	5. Recuperación del contenido del juego-simulador a Corto Plazo	1	2	3	4	5
14	Recuerdo con facilidad y rapidez las simulaciones observadas hace poco tiempo					
15	Comprendo con facilidad los conceptos recién aprendidos con el juego-simulador.					
16	Me informo y estudio para no olvidar con facilidad lo recién aprendido					

III PARTE

Responde de acuerdo a la alternativa de respuesta que a continuación se dan y que mejor exprese tu opinión, marcando con una "X"

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

	6. Relación acerca de los conocimientos adquiridos con el juego-simulador	1	2	3	4	5
17	Los objetivos del juego-simulador han sido los adecuados para mi aprendizaje.					
18	Los contenidos trabajados con el juego-simulador son los adecuados para mi formación en biomecánica					
19	Los contenidos del juego-simulador se presentaron ordenadamente.					
20	La cantidad de conocimientos que se desarrollan en el juego-simulador fue adecuada					
21	El aprendizaje con contenidos prácticos son mejores que los de contenidos teóricos.					
22	La auto-evaluación realizada estuvo de acuerdo con los criterios del juego-simulador.					
23	Es necesario poseer conocimientos previos para el uso del juego-simulador.					
24	Durante el uso del juego-simulador se adquiere habilidades y actitudes para construir conceptos.					
25	Esta modalidad de formación despierta el interés para trabajar con otros juegos-simuladores.					

	7. Actitudes desarrolladas con el uso del juego-simulador	1	2	3	4	5
26	Esta actividad ha cambiado mi visión sobre el papel como estudiante universitario					
27	He asumido responsabilidades en mi proceso de aprendizaje					
28	La interactividad con el juego-simulador me estimula a buscar solución de los problemas planteados.					
29	La modalidad no presencial me motiva a trabajar más con el juego-simulador.					
30	Comparto ideas y respuestas con mis compañeros.					

	8. Capacidad de autoaprendizaje con el uso del juego-simulador	1	2	3	4	5
31	La mayoría de las cosas que he aprendido del juego-simulador, las he aprendido sin la ayuda del docente.					
32	Puedo determinar cuáles son los puntos más importantes del contenido del juego-simulador.					
33	Aprendo más si comparto mis ideas, con mis compañeros, que reservándomelas.					
34	Consigo más usando el juego-simulador que dedicando ese tiempo al estudio en casa.					
35	Confío en mis propias habilidades para aprender el uso del simulador.					

	9. Trabajo individual para el uso del juego-simulador	1	2	3	4	5
36	Los contenidos presentados en el juego-simulador han sido los adecuados.					
37	He consultado otro material, a parte del presentado en el juego-simulador, para profundizar sobre el tema.					
38	He trabajado las ayudas y tutoriales del juego-simulador, hasta percibir que había entendido el contenido.					

IV PARTE

Responde de acuerdo a la alternativa de respuesta que a continuación se dan y que mejor exprese tu opinión, marcando con una "X"

Construcción de Conceptos en Biomecánica

1. En desacuerdo
2. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
3. De acuerdo

Ítems	Nivel y cantidad de Conceptos Construidos	1	2	3
1.1	Los conceptos construidos con el juego-simulador me permitieron comprender la biomecánica.			
1.2	El nivel de los conceptos biomecánicos construidos con el juego-simulador fue básico.			
1.3	El uso del juego-simulador me permitió construir los conceptos en biomecánica.			
1.4	Sugiero el uso del juego-simulador para el aprendizaje de la biomecánica			