

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

Seminario de graduación

TEMA: CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR EN EL AÑO 2016

SUB TEMA: RELACIONES ENTRE LA AGILIDAD Y EL APRENDIZAJE MOTOR EN EL CASO DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR EN EL AÑO LECTIVO 2016.

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR:

**Guzmán Torres, Luis Ernesto
Vásquez Dubón, Erika Roxana
Estrada Burgos, Moises Antonio**

**Para optar al título de
Licenciado/a en Ciencias de la Educación Especialidad Educación
Física, Deportes y Recreación**

Docente Director

Licenciado Santos de Jesús Lucero Domínguez

Coordinador de procesos de grado

Dr. Renato Arturo Mendoza Noyola

Ciudad Universitaria San Salvador, El Salvador Centroamérica,

Octubre de 2016

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

DR. José Argueta Antillón

VICE-RECTOR ACADEMICO

Mtro. Roger Armando Arias Alvarado

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

Ing. Carlos Armando Villalta

SECRETARIA GENERAL

Dra. Ana Leticia Zavaleta Amaya

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

DECANO

Lic. José Vicente Cuchillas Melara

VICE-DECANO

Ms Ti. Edgar Nicolás Ayala

SECRETARIO GENERAL

Mtro. Héctor Daniel Carballo Díaz

AUTORIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION

MsD. Oscar Wuilman Herrera Ramos

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADO

Dr. Renato Arturo Mendoza Noyola

DOCENTE DIRECTOR

Lic. Santos de Jesús Lucero Domínguez

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
CAPITULO I.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.....	7
1.3 JUSTIFICACION.....	9
1.4 ALCANCE Y DELIMITACIONES.....	12
1.5 OBJETIVOS.....	12
Objetivo General:.....	12
Objetivos específicos:.....	13
1.6 HIPÓTESIS.....	13
1.7 INDICADORES DE TRABAJO	14
Variable I: Agilidad	14
Variable II: Aprendizaje motor	14
CAPITULO II	15
2. MARCO TEORICO	15
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	15
2.2 BASE TEORICA.....	15
2.2.1 El aprendizaje motor	15
2.2.2 Fases del aprendizaje.....	20
2.2.3 Primera fase del aprendizaje.....	21
2.2.4 Segunda fase del aprendizaje.....	21
2.2.5 Tercera fase del aprendizaje.....	22
2.2.6 Clasificación de los movimientos.....	23
2.2.7 Tipos de movimiento para física	23
Locomotorices.....	29
No locomotrices.....	30
Proyección/recepción.....	31
2.2.9 La naturaleza del aprendizaje	32
2.2.10 La relación entre el aprendizaje y la memoria.....	34
2.2.11 Niveles de análisis	35
Las variedades del aprendizaje	37

Procesos de aprendizaje conductual	38
Procesos de adquisición de habilidades.....	39
Procesos de adquisición de información	40
2.2.12 Tipos de aprendizaje.....	41
Aprendizaje asociativo.....	41
Aprendizaje asociativo conductual	42
Condicionamiento pavloviano e instrumental	42
Aprendizaje perceptivo motor.....	43
Aprendizaje perceptivo	44
Aprendizaje motor	47
Adquisición de destrezas cognitivas	49
2.2.13 Imaginería, Neurociencia, Memoria.....	52
Imaginería mental.....	52
Neurociencia	53
Memoria a corto plazo	55
Memoria a largo plazo	57
<i>Memoria semántica y memoria episódica</i>	57
Memoria explícita y memoria implícita.....	58
Duración de la práctica mental.....	62
2.2.14 Agilidad	63
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	66
CAPITULO III	70
3.1 TIPO DE INVESTIGACION:.....	70
3.2 POBLACION.....	70
3.3 METODO DE MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.	71
Estadístico para la prueba de hipótesis.....	72
Procedimientos:	73
CAPITULO IV.....	76
4.2 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	81
4.3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	82
CAPITULO V	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84

5.1 CONCLUSIONES	84
5.2 RECOMENDACIONES.....	85

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se tiene como propósito informar la relación entre agilidad y aprendizaje motor en el caso de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad Educación Física, Deportes y Recreación. Relacionado con las materias prácticas deportivas que se desarrollan a lo largo de la carrera universitaria donde se requiere un dominio de las capacidades físicas para la ejecución de tareas complejas.

El éxito de los estudiantes depende en gran manera del desarrollo de sus capacidades físicas adquiridas en situaciones que desde niño le permiten un buen control motor.

Esta investigación está estructurada en tres capítulos. El primero consta, de la situación problemática, enunciado del problema, justificación, los alcances esperados, las delimitaciones presentadas, los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo, hace referencia de los elementos importantes de agilidad y aprendizaje motor,

El capítulo tres está constituido por el método de investigación, así como también las técnicas e instrumentos de investigación, los procedimientos y protocolo de cada una de las pruebas.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA

La Universidad de El Salvador cuenta con diferentes facultades que son: Ciencias Agronómicas, Medicina, Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Odontología, Ciencias Naturales y Matemáticas, Química Farmacia, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias Económicas y Ciencias y Humanidades.

Cada año entra un número de aspirantes, que cubren los diferentes requisitos para ingresar a una de las diferentes facultades por medio de sus departamentos. Los pasos a seguir concluyen con una prueba de conocimientos generales y una prueba psicológica. Estas pruebas se hacen en virtud de garantizar que el aspirante cuente con los conocimientos y habilidades cognitivas básicas, elemento fundamental que sumándose a su equilibrio emocional dan fe de la probabilidad que respondan a las exigencias de los estudios respectivos.

El departamento de Ciencias de la Educación, ofrece la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad Educación Física, Deporte y Recreación, la que presenta en su plan de estudio con tres áreas a cubrir, la área pedagógica, área biomecánica el área aplicada. Debe reconocerse que la prueba general y otras mas garantizan en alguna medida que las área pedagógica y medica se denominen por parte de los estudiantes con el apoyo administrativo y docente, mas el área aplicada tiene un alto componente motriz en el que la condición física, antecedentes deportivos y habilidades para aprender(aprendizaje motor) son determinantes para un buen rendimiento en las asignaturas de esta ultima área mencionada, sabiendo que estas constituyen en gran medida a la demandas laterales de nuestra sociedad.

Cabe preguntarse entonces ¿cuales pueden ser las pruebas de ingenio más pertinentes para los aspirantes a esta licenciatura? De manera que halla la menos

tasa de reprobación, abandono o cambio de carrera, dado que estas asignaturas por excelencia se aglutinan en el cuarto y quinto año de estudio, lo que conlleva a un alto de frustración a esa altura de la carrera reprueba asignaturas asociadas.

Las facultades y departamentos del deporte y la actividad, por lo general plantean una batería de prueba física para realizar una buena selección tanto de parte del estudiante como de la institución. Las pruebas se refieren a los aspectos cuantitativos del funcionamiento orgánico (resistencia, fuerza, velocidad, etc.) Y otra de naturaleza cualitativa (agilidad, aprendizaje motor y otras habilidades motrices).

En teoría las capacidades de resistencia y asociadas pueden desarrollarse en gran medida después de ingresar a la carrera, puede prescindirse de considerarlas en una probable prueba al ingreso, dando lugar a que las pruebas de naturaleza cualitativa se prioricen a la hora de plantear una prueba de ingreso a esta carrera. Al respecto surge la pregunta ¿qué relación existe entre la agilidad y en aprendizaje motor? ¿Presentara la misma relación entre hombre y mujeres si la hubiera? ¿Cómo se encuentran los estudiantes de último año de la carrera, en cuanto a esta cuestión (relación aprendizaje motor y agilidad)?.

Responde a estas interrogantes, permitirá responder si una prueba señala la suficientemente como para pronosticar las posibilidades futuras del aspirante en el área de asignaturas aplicadas de la carrera señalada. El área aplicada de la mencionada licenciatura tiene como asignaturas: practica de atletismo I, practica de atletismo II, practica de natación I, practica de natación II, evaluación del rendimiento, practica y fundamentos de baloncesto, practica de deportiva de tenis de campo, practica y fundamentos de volibol, práctica deportiva de artes marciales, practica de tenis de mesa, practica de gimnasia olímpica(artística), deporte ciclismo y arbitraje, practica de futbol, las que da la diversidad de retos físicos y aprendizaje motor en los más variados escenarios constituyen un aspecto que deberá ser considerado grandemente en lo que respecta a las pruebas de admisión de esta carrera.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Qué relación existe entre la agilidad y el aprendizaje motor en el caso de los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación, con Especialidad Educación Física, Deporte y Recreación de la Universidad de El Salvador año en el año 2016?.

1.3 JUSTIFICACION

La Licenciatura en Ciencias de la Educación con Especialidad en Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad de El Salvador, cuenta con 19 años de existencia, se advierte que para ingresar a esta se debe superar las diferentes pruebas generales de ingreso, las que no tienen considerado en su interior ninguna prueba de naturaleza física motriz lo que es fundamental en la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad en Educación Física, Deporte y Recreación.

Esta investigación tratara de medir la relación entre agilidad y aprendizaje motor, de manera tal que si existiera una gran relación (correlación) sería aconsejable incorporar una prueba agilidad sumada a las pruebas que se desarrollan en el nuevo ingreso en esta carrera a fin de conocer con anticipación las probabilidades de éxito de los estudiantes de esta carrera triunfen en el área aplicada de esta; de no encontrar ninguna correlación grande no se propondría la actividad como prueba pronóstico para los interesados en esta carrera.

Quienes serán beneficiados de los resultados de esta investigación serán las autoridades del Departamento de Ciencias de la Educación, tratándose del Jefe del Departamento, Coordinador de la carrera, equipo docente y estudiantes aspirantes a nuevo ingreso. Se ha observado en los años de servicio de esta carrera que los estudiantes que ingresan a esta no progresan o no todos la

terminan, pudiendo ser este un factor clave una evaluación de ingreso apropiado al área motriz.

La Universidad de El Salvador en su plan de estudio abarca tres grandes áreas: pedagógica, biomecánica y especializada. El área especializada es eminentemente práctica donde se requiere un cierto grado de habilidad por parte de los estudiantes para poder rendir de la mejor manera en el desarrollo de sus clases. Es por ello que se vuelve necesario conocer el nivel de aprendizaje motor que poseen los estudiantes de nuevo ingreso; así mismo es de gran importancia conocer si los estudiantes que han cursado la mayoría de materias prácticas y deportivas han podido acumular una base necesaria de habilidades físicas a lo largo de su formación, que les ayude a desarrollar problemas motrices que se les puedan presentar.

La Licenciatura en Ciencias de la Educación con Especialidad en Educación Física Deportes y Recreación tiene dentro de sus objetivos primordiales crear educadores de calidad, entrenadores deportivos especialistas que sean capaces de resolver cualquier tipo de obstáculos presentes en el ámbito laboral con una base sólida de conocimientos teóricos y prácticos que le permitan afrontar las dificultades con una actitud positiva, así como también un buen desarrollo de sus habilidades motrices que le permitan ser un buen ejemplo y modelo a seguir.

La imprecisión de situaciones durante el curso de las asignaturas refleja la falta de flexibilidad, resistencia, coordinación, velocidad etc. Esto favorece al aprendizaje motor, en algunos casos se denota la gran voluntad para dedicar tiempo y buscar el perfeccionamiento o lo más parecido por medio de la repetición, en otros casos la agilidad que estos tengan les permitirá adaptar la habilidad compleja en menor tiempo y con una técnica más depurada.

El aprendizaje motor está relacionado con la anatomía estructural lo que se traduce en dominar y adaptar las transformaciones sensorias motoras, los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación con Especialidad en Educación Física, Deportes y Recreación, no cuentan con un examen físico previo

al ingreso que permita mostrar la realidad de sus capacidades que durante la carrera. La carga académica mas la práctica deportiva demanda la repetición para el perfeccionamiento.

El sistema motor humano tiene varios rasgos que complican significativamente el aprendizaje y el control:

1. Hay retrasos temporales considerables tanto en la traducción como el transporte de señales sensoriales al sistema nervioso central. La información sensorial, entonces, no puede usarse para guiar la parte inicial de un movimiento, y una ejecución hábil.
2. El registro temporal debe ser tanto del comportamiento actual como del deseado. A través del avance de señales sensoriales que se da con la predicción, los modelos hacia delante pueden usarse para registrar el comportamiento actual
3. Ruido neural intrínseco, el cual se puede contrarrestar con la combinación de la retroalimentación sensorial actual y las predicciones de los modelos hacia delante.
4. El sistema músculo-esquelético es no-lineal: la relación entre las órdenes motoras y los movimientos (dinámica) cambia cada vez que interactuamos con un objeto o ambiente nuevo, lo cual se alcanza a través del aprendizaje de múltiples modelos internos simples.
5. El sistema motor recibe miles de entradas sensoriales y por último controla miles de unidades motoras, lo cual le da un problema de control de grandes dimensiones que resolver. Por eso, con el aprendizaje motor se generan varias representaciones dimensionales pequeñas de un espacio dimensional grande.

1.4 ALCANCE Y DELIMITACIONES

Alcance:

- Medir el nivel de agilidad y aprendizaje motor, a fin de establecer que grado de relación guardan si la existiera.

Delimitaciones:

- El área geográfica de la investigación se llevara a cabo en la Universidad de El Salvador, específicamente con los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad Educación Física, Deporte y Recreación.
- Esta investigación se llevara a cabo en el primer trimestre del presente año, en el cual se estudiaran datos anteriores sobre agilidad y aprendizaje motor para comprender el papel fundamental que juegan en la carrera.

1.5 OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar qué relación existe entre agilidad y aprendizaje motor, en el caso de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad en Educación Física, Deportes y Recreación, en el año 2016.

Objetivos específicos:

- Verificar el nivel de agilidad presentan las estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad en Educación Física, Deportes y Recreación, en el año 2016.
- Verificar el nivel de agilidad presentan los estudiantes de la licenciatura en ciencias de la educación especialidad en educación física, deportes y recreación, en el año 2016.
- Determinar el nivel de capacidad de aprendizaje motor presentan los estudiantes de la licenciatura en ciencias de la educación especialidad en educación física, deportes y recreación, en el año 2016.
- Determinar nivel de capacidad de aprendizaje motor presentan las estudiantes de la licenciatura en ciencias de la educación especialidad en educación física, deportes y recreación, en el año 2016

1.6 HIPÓTESIS

- Los estudiantes hombres presentan mayor agilidad que las estudiantes mujeres.
- No se observan variaciones considerables en la agilidad en los estudiantes de primer año en comparación con los de quinto año
- Las estudiantes ingresan con un nivel menor de agilidad que los estudiantes.
- las materias del área aplicada mejoran el nivel de agilidad de las estudiantes.
- Los hombres de la licenciatura en ciencias de la educación con especialidad en educación física deportes y recreación de la Universidad de El Salvador presentan mejor aprendizaje motor que las mujeres inscritas en la carrera.

1.7 INDICADORES DE TRABAJO

Variable I: Agilidad

Indicadores:

- Los resultados que los/las estudiantes presentan en el test estadístico de agilidad en el cual tiene que vencer sin error tres obstáculos en el menor tiempo posible.

Variable II: Aprendizaje motor

Indicadores:

- El resultado que muestran los/las estudiantes de la carrera en la prueba de aprendizaje motor, presentada por el técnico consiste en intentar aprender un movimiento nuevo en el menor tiempo posible que consiste en el control y dominio de tres pelotas en una acción compleja de malabarismo.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Es la intención de este capítulo mostrar cómo se ha conformado el aprendizaje motor como área de estudio específica y cuáles son las principales teorías y conceptos relevantes y autores influyentes; en síntesis, intentaremos presentar el estado de la cuestión para luego, en los capítulos siguientes, poder extraer algunas categorías de análisis que nos permitan aproximaciones concluyentes respecto del sentido que tiene para la Educación y la Educación Física organizar la enseñanza a partir de las teorías del aprendizaje motor.

2.2 BASE TEORICA

2.2.1 El aprendizaje motor

En el estudio del aprendizaje motor son varios los autores que, a propósito de la revisión histórica de las teorías, proponen establecer una división también histórica en periodos de tiempo.

En líneas generales, todos estos autores coinciden en delimitar el inicio de los estudios (fase temprana o primer período) en el Siglo XIX: Batalla Flores y Schmidt y Lee sitúan estas primeras investigaciones alrededor de 1820, Riera hacia 1866, Adams e Irión en las décadas de 1880 y 1890, respectivamente.

El aprendizaje motor, como campo específico de investigaciones en el interior de la Educación Física y con producción propia de teoría, no se conforma hasta la segunda mitad del Siglo XX. Las investigaciones anteriores cobran algún sentido

si podemos separar aquellas producciones que desde otros campos, como el de la Psicología o la Fisiología, han preparado el terreno para que luego pudieran tener lugar aquellas investigaciones más específicas en torno de lo motor y lo deportivo.

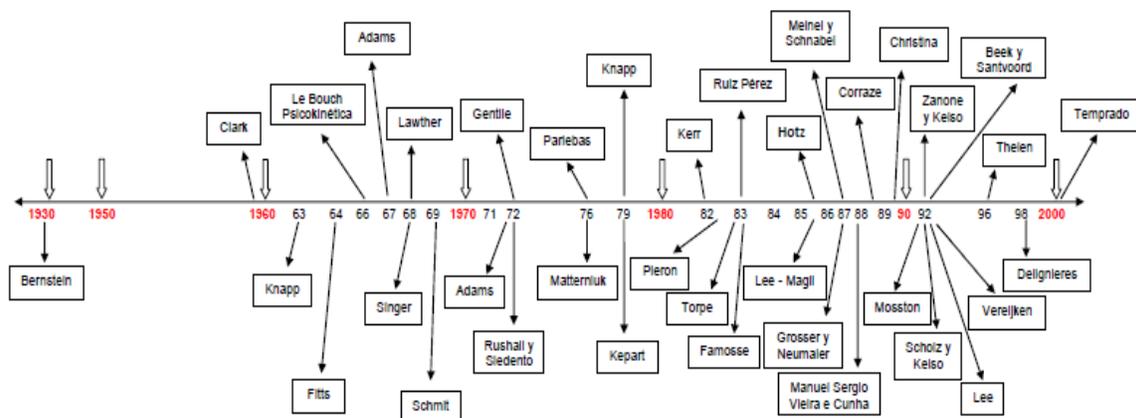
Las primeras investigaciones en el campo de la Educación Física comienzan a desplegarse alrededor de los años 1920, cuando Nicolai Bernstein crea el primer laboratorio ruso para el estudio de la motricidad; sin embargo, debido a la situación geopolítica del bloque socialista sus trabajos no se difundirán hasta muchos años después. Alrededor de 1930 aparecen los primeros laboratorios americanos que comienzan a indagar en torno del aprendizaje motor. Pero no será hasta después de finalizada la Segunda Guerra Mundial que comienzan a proliferar las investigaciones específicas que conformarán más tarde este campo de estudio. Resulta necesario, entonces, retomar el período de la Segunda Guerra Mundial y la Posguerra como un 15 momento en el que aumenta el interés por investigar el aprendizaje motor; probablemente, la razón principal de este impulso deba buscarse en la necesidad de seleccionar y formar personal especializado en tareas con un fuerte componente perceptivo-motor, como el pilotaje de aviones, el manejo de armamento, la conducción de vehículos y el control de maquinaria (Adams, 1992; Cruz, 1997; Ruiz, 1994; Schimidt y Lee, 1999; Batalla Flores, 2005), al tiempo que los heridos que la guerra dejaba proponían también el desafío de ver cómo se seguía adelante en países donde gran parte de su población estaba formada por individuos amputados, ciegos, sordos o paralíticos. Para cubrir estas necesidades, los estados invirtieron grandes cantidades de dinero en investigaciones en torno a lo perceptivo y lo motor, hecho que atrajo a numerosos profesionales de la psicología al campo del aprendizaje motor, que así comenzaba a cobrar especificidad. En un principio, la investigación se centró en la selección del personal idóneo para desarrollar las diferentes funciones requeridas por el ejército. Se destaca el “Programa de Evaluación Psicomotriz de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos”, dirigido por Arthur Melton y en el que Edwin Fleishman (1982) desarrolló sus estudios sobre diferencias individuales y capacidades (Batalla Flores: 2005).

Será recién a partir de los años 1960, pero más específicamente en los años 1970 y 1980, que logre armarse un campo de estudio cuyo objeto específico será el aprendizaje motor.

En este sentido podemos localizar tres grandes núcleos teóricos: a) Estados Unidos, b) la Unión Soviética y Alemania del Este, y c) Francia. Quedan afuera las producciones en habla portuguesa y española porque no resultan suficientemente significativas como para ser consideradas en sí mismas como polos de producción teórica en torno del aprendizaje motor, dado que, en general, recapitulan las producciones de los tres núcleos anteriores. Quizás sea por las secuelas económicas de la Segunda Guerra Mundial que este desarrollo teórico se dé en primer lugar en Estado Unidos, mucho más tardíamente en Alemania y la URSS y por último en Francia. A continuación podrá apreciarse (cuadro 2) cómo se ubica en el tiempo la producción teórica de los autores más relevantes.

Figura 1

Titulo: línea de tiempo investigaciones relacionadas al aprendizaje motor.



Fuente:

En esta instancia, retomando los tres núcleos teóricos anteriores, nos interesa precisar qué se entiende por aprendizaje motor. En lo que respecta a la línea de trabajo americana, denominada motor learning, se sigue fundamentalmente el modelo de investigación en laboratorio cuyos iniciadores, alrededor de los años 1930, fueron John Lawther en la Universidad de Pensilvania y Clarence Ragsdale en la Universidad de Wisconsin. Lawther fue creador de uno de los primeros laboratorios americanos abocados al estudio del aprendizaje motor, que definió como “el cambio relativamente permanente de la conducta motriz de los alumnos, como consecuencia de la práctica y del entrenamiento” (Lawther, 1968 en Ruiz Pérez, 1997). Dentro de los precursores de la línea americana también podemos nombrar a Rushall y Siedentop (1972), que pondrán el acento en el rol del profesor como garante del aprendizaje. Aseguran estos autores que “para mantener un medio positivo de aprendizaje se debe reforzar positivamente la participación de los alumnos, dotarlos de experiencias de éxito, reforzar esfuerzos competitivos y reducir las experiencias de fracaso” (Ruiz Pérez, 1997:17)

Tiempo más tarde, los avances en el campo de la Psicología y las Neurociencias harían virar el enfoque conductista y asociacionista que predominó en los laboratorios americanos hacia una posición cognitivista que coloca en el centro al sistema nervioso como servomecanismo encargado de analizar y procesar la información relevante para el aprendizaje: a esta nueva orientación teórica se la denomina teoría del procesamiento de la información. El procesamiento de la información se inscribe en el paradigma de la psicología cognitiva, que a su vez es tributario de un enfoque científico más amplio, la ciencia cognitiva, disciplina creada a partir de la convergencia de intereses de la lingüística, la informática, las neurociencias, las matemáticas –entre otras–, y cuyo objetivo es comprender los principios de la conducta cognitiva de los sistemas inteligentes, sean estos reales o abstractos, humanos o mecánicos. En el caso de la psicología cognitiva, se estudian los procesos cognitivos humanos utilizando una metodología experimental y tomando como verdad el supuesto fundamental de que las personas poseen representaciones mentales

Jack Adams (1971) y Richard Schmidt (1975). Adams, con su “Teoría del Circuito Cerrado” (*closed-loop*) o “bucle cerrado”, sostiene que el papel de la práctica intencional y el conocimiento de los resultados obtenidos son la clave de un aprendizaje motor sin errores, que supone que el aprendiz debe generar un mecanismo detector de errores que favorezca los procesos de comparación entre los gestos realizados y el valor requerido para realizar dichos gestos. Todos los movimientos son realizados gracias a la existencia de un mecanismo de comparación que en forma continua permite al sistema contar con una referencia de exactitud que a su vez permite controlar la práctica mediante un trazo de percepción. Cuando un movimiento particular es realizado, el *feedback* inherente informa la situación particular de los miembros en el espacio. Estos estímulos dejan un *rastro* en el sistema nervioso central (el trazo perceptivo), y con la repetición sistemática el individuo mejora su performance, al tiempo que el trazo perceptivo se enriquece y amplía, constituyendo un tipo de colección de rastros.

Comienza a mejorar sus respuestas después de los primeros intentos, el *feedback* proporciona información ligada al conocimiento de los resultados que tiende a mejorar la representación del movimiento correcto. A su vez, la colección de trazos perceptivos permite ajustar la calidad del *feedback* presente. Entonces, en los ensayos subsecuentes, el aprendiz irá ajustando la posición de su cuerpo de modo de reducir la diferencia entre el nuevo *feedback* y la colección de trazos al mínimo. Dado que el trazo perceptivo es más fuerte con cada nuevo ensayo, el conocimiento de resultados permite que los errores de actuación disminuyan con la práctica

Jean Le Boulch (1991) afirma que el aprendizaje es el resultado de la confrontación del organismo y del entorno dentro del proceso de adaptación. El canal de comunicación está representado por el sistema nervioso central, que es el intermediario entre los órganos sensoriales y los efectores musculares. El procesamiento de la información sensorial, en el origen de la respuesta motriz, puede localizarse en tres niveles diferentes de organización, lo que permitiría originar tres tipos de respuestas motrices: reflejas, automáticas e intencionales.

Le Bouch define las fases del aprendizaje motor de la siguiente manera:

- Fase exploratoria o global
- Fase de disociación
- Fase de estabilización de los automatismos

2.2.2 Fases del aprendizaje

Según los estudiosos del tema, el aprendizaje motor no es un proceso que avanza de manera irregular o azarosa, sino que suele ocurrir de manera ordenada y lineal siguiendo una serie de fases o estadios que podrían ser identificados como comunes a todos los individuos. Así, se pone de relieve que todo nuevo aprendizaje se organiza de manera secuenciada y progresiva, integrando las estructuras aprendidas a las nuevas estructuras.

Laucken y Schick (1977:89) señalan que en todo aprendizaje se atraviesan los siguientes momentos:

- a) Etapa de exploración: se confirma el problema y se busca y capta la información.
- b) Etapa de planificación y programación: se formulan las hipótesis y se elabora un plan de acción,
- c) Etapa de apreciación y elección: se aprecian las posibilidades de respuesta y se toma la decisión.
- d) Etapa de ejecución: se realiza el movimiento programado.
- e) Etapa de verificación y revisión: se evalúa la acción y se reformula el problema.

Meinel y Schnabel señalan que “el aprendizaje motor puede ser dividido en tres fases, de acuerdo al contenido predominante y el nivel coordinativo alcanzado. Estas fases representan siempre la estructura básica del proceso de aprendizaje

motor, independientemente del tipo de deporte, de la edad y del nivel motor inicial” (1988:199). Para estos autores, la percepción y el procesamiento de la información tienen una importancia decisiva para la actividad del aprendizaje motor deportivo en cada una de las fases.

2.2.3 Primera fase del aprendizaje

Abarca el período que se extiende desde el primer contacto del alumno con el movimiento a aprender hasta un estadio en el cual puede ejecutar el movimiento bajo condiciones favorables. La capacidad de realización del movimiento en esta primera fase es todavía deficiente, y la estructura del movimiento sólo corresponde a los rasgos básicos de la técnica requerida. En este estadio surge una primera idea de movimiento que aún es difusa, incompleta y a veces errónea. A la comprensión de la tarea motora le siguen los primeros intentos de ejecución del movimiento. Los movimientos parciales aún no están combinados correctamente entre sí y la regulación de los miembros no transcurre en la forma deseada. El primer intento con éxito puede aparecer después de pocos intentos o puede requerir un tiempo prolongado; a esto le sigue normalmente una etapa en la que el educando tiene gran inseguridad para resolver la tarea, y recién después de seguir ejercitando la acción se alcanza el estadio de la coordinación global, en el cual se puede ejecutar casi siempre el movimiento correcto, pero sólo bajo condiciones normales y favorables, que se provocan y se mantienen constantes intencionalmente para el aprendizaje de movimientos nuevos.

2.2.4 Segunda fase del aprendizaje

Esta segunda fase abarca el período entre el logro de la coordinación global hasta un estadio en el que el alumno puede ejecutar el movimiento casi sin errores. La estructura del movimiento corresponde en gran medida al objetivo motor, y de ese modo a la técnica pretendida. En este estadio se logra un nivel más elevado en el

juego conjunto de las fuerzas, movimientos parciales y fases del movimiento. El desarrollo del movimiento se vuelve más armónico y cerrado, los movimientos adicionales superfluos desaparecen totalmente, la regulación de todo el movimiento se torna más controlado y exacto. La coordinación fina es una forma más racional, más adecuada y adaptada de moverse, sin la cual sería imposible tener rendimientos deportivos y laborales elevados. Frecuentemente se presentan estancamientos que provocarán más tarde rendimientos más elevados. El movimiento se presenta de manera fluida y sin “cortes” en la acción, resultando de suma importancia en esta fase el análisis y procesamiento de la información, proveniente de los órganos sensoriales y del habla, que conduce tanto al perfeccionamiento del programa de acción, en especial de los subprogramas del plano regulativo interior y de la anticipación motriz, como al enriquecimiento de la memoria motriz.

2.2.5 Tercera fase del aprendizaje

Abarca desde el estadio de la coordinación fina hasta un estadio en el que el educando puede realizar el movimiento en forma segura y emplearlo en competencia siempre de manera exitosa. La facilidad que surge del movimiento y la sensación de *prolijidad* y de *fluidez* asociada al logro aparece generalmente junto con una sensación de alegría en el movimiento. El nuevo movimiento se debe realizar de ahora en más de modo tal que sea transferible a situaciones concretas diferentes, que sea *disponible* y que permita lograr un rendimiento deportivo elevado. El concepto de estabilización es tomado del campo de la biología, y significa que el organismo o la función correspondiente está organizado de forma tal que se puede adaptar a condiciones cambiantes y compensar perturbaciones dentro de un determinado campo de estabilización. La estabilización de la coordinación fina es, por consiguiente, un aumento del área de estabilidad de esa coordinación y no la fijación absoluta de determinadas estructuras coordinativas. Lo que se mantiene aproximadamente constante a través de esa estabilización coordinativa es la resolución adecuada de la tarea

motora como resultado del movimiento. En el estadio final de la tercera fase de aprendizaje, la coordinación motriz alcanza una perfección funcional que agota las posibilidades individuales. Para ello, el requisito fundamental es la “extraordinaria plasticidad” de la actividad nerviosa superior y “sus colosales posibilidades”; gracias a ellas, el organismo es “un sistema que se autorregula en gran medida, que se conserva, regenera, corrige e incluso perfecciona a sí mismo” (190-198).

2.2.6 Clasificación de los movimientos

La enorme variedad de movimientos de que existe en la naturaleza nos obliga a clasificarlos, para lo cual se tendrán en cuenta determinadas características como: la trayectoria que describen la rapidez con que lo hacen y la orientación que mantienen durante el movimiento.

- a) Según su trayectoria pueden ser curvilíneos y rectilíneos
- b) Según su rapidez pueden ser uniformes o variados. El movimiento será uniforme cuando la rapidez se mantenga constante
- c) Según su orientación puede ser de traslación pura, rotación pura o de traslación y rotación simultáneos como el que realiza la tierra con relación al sol.

2.2.7 Tipos de movimiento para física

Movimiento rectilíneo uniforme

Este movimiento, también conocido como “cinemática” MRU consiste en el movimiento lineal a una velocidad constante y en un tiempo constante. Así podemos representarlo en una recta numérica en la que una persona camina

sobre ella y cada centímetro equivale a un metro, y el tiempo es constante, sin importar el tramo que se mida. ($d = vt$)

Movimiento rectilíneo uniforme acelerado

Este fenómeno que también pertenece a la “cinemática”, en esta se presenta el mismo fenómeno que en el anterior, pero en este caso la velocidad no es constante, al contrario el objeto en movimiento va acelerando cada vez más.

Circular y Circular uniforme.-

El movimiento circular es todo aquel que se mueve sobre su propio eje y el circular uniforme es el que gira sobre su propio eje a una velocidad constante (sin cambiar su velocidad)

Parabólico

Este movimiento es todo arco, que independientemente de la presión del viento u otro fenómeno, se encuentra sólo influenciado por la fuerza de gravedad, la fuerza de lanzamiento y Angulo de lanzamiento. Esto se puede ver al lanzar un balón de basquetbol o de futbol.

Perpetuo

Este es un movimiento considerado imposible físicamente, debido a que siempre existen fugas de energía y no puede existir energía auto re generable suficiente, como para que se mantenga en perpetuidad, es un mero concepto hipotético.

Oscilatorio

Este movimiento es el movimiento armónico simple, (M.A.S) al movimiento oscilatorio, este lo podemos representar en un resorte sujeto a un techo y a este le ponemos un peso, al que le daremos un tirón, oscilando de arriba hacia abajo.

Browniano

Este movimiento es muy usado en química, debido a que se ve influenciado por la temperatura y otros fenómenos físicos, esto deja ver el movimiento de las moléculas por acciones externas como en la mezcla de líquidos y sustancias, donde la aceleración producida por el calor acelera ampliamente la mezcla de los compuestos.

Las habilidades motoras básicas son las habilidades generales, que asientan las bases de actividades motoras más avanzadas y específicas, como son las deportivas. Correr, saltar, lanzar, coger, dar patadas a un balón, escalar, saltar a la cuerda y correr a gran velocidad son ejemplos típicos de las consideradas actividades motoras generales, incluidas en la categoría de habilidades básicas. El patrón motor maduro de una habilidad básica no se relaciona con la edad, error en el que se podría caer fácilmente debido al término "maduro" (que dentro del contexto del desarrollo de patrones motores quiere decir completamente desarrollado), sino con la habilidad.

Por otra parte también se podría hablar de patrón motor evolutivo que se define como todo patrón de movimiento utilizado en la ejecución de una habilidad básica que cumple los requisitos mínimos de dicha habilidad, pero que, en cambio, no llega a ser un patrón maduro. Por tanto los patrones evolutivos son relativamente inmaduros y no alcanzan la forma perfecta. Los cambios en la eficacia de los movimientos y la sincronización de patrones evolutivos sucesivos simbolizan el progreso hacia la adquisición de patrones maduros. Así pues, cada vez es más evidente que el desarrollo de las habilidades motoras es un proceso largo y complicado.

Al nacer, la capacidad estructural y funcional sólo le permite movimientos rudimentarios, carece de patrones motores generales demostrables, uniendo varios movimientos simples para formar combinaciones sencillas. El ritmo de progreso en el desarrollo motor viene dado por la influencia conjunta de los procesos de maduración, de aprendizaje y las influencias externas.

El movimiento es algo intrínseco a la vida desde que ésta aparece. Desde que se nace aparece el movimiento.

Como señala Schilling : "El movimiento es la primera forma, y la más básica, de comunicación humana con el medio". La ciencia que estudia y examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano, y los efectos que producen es la biomecánica, en otras palabras, es la mecánica (rama de la física que estudia el movimiento y el efecto de las fuerzas en los cuerpos) aplicada al estudio del movimiento humano. Es comprensible que el estudio biomecánico se haya vuelto imprescindible para el estudio del desarrollo motor, ya que las leyes de la mecánica proporcionan una base firme y lógica para analizar y evaluar el movimiento. Además, sirven como norma para medir la validez del movimiento humano y permiten la comprensión del desarrollo motor por encima de un nivel puramente descriptivo. Los patrones motores se suelen evaluar por su calidad biomecánica.

El paso de un estadio evolutivo al siguiente se caracteriza por movimientos que son más eficaces desde ese punto de vista biomecánico. Otra de las utilidades del enfoque biomecánico se encuentra a la hora de aclarar la importancia de la fuerza muscular en el desarrollo de patrones motores.

Todos sabemos que para que se produzca movimiento es necesario aplicar una fuerza, cuya fuente en el cuerpo humano es la fuerza muscular. Por eso las adquisiciones motoras del niño se producen gradualmente, o sea, en un proceso continuo a medida de que el niño vaya adquiriendo la fuerza muscular mínima para poder realizar un movimiento determinado. Así podríamos decir que el desarrollo motor que se produce en la infancia es la base de lo que sería un proceso abierto. Conocer lo que ocurre en este primer periodo es esencial para comprender el concepto de desarrollo motor a lo largo de la vida.

El desarrollo motor tiene una gran influencia en el desarrollo general del niño sobre todo en este periodo inicial de su vida. Durante "la edad bebé", o sea, durante su primer año y medio de vida, aproximadamente, los movimientos del

bebé, en su origen, son masivos y globales; pueden ser activados o inhibidos por las diferentes estimulaciones externas. Estos movimientos son incoordinados. El proceso de la adquisición de la coordinación y de la combinación de los diferentes movimientos se realizará progresivamente durante su primer año de vida:

boca-ojos, cabeza-cuello-hombros, tronco-brazos-manos, extremidades-lengua-dedos-piernas-pies.

Hacia los cuatro meses todo lo que la mano coge es llevado a la boca y chupado por ser el lugar por el que él siente. Además como se ha apuntado anteriormente la boca y los ojos son los primeros órganos que adquieren en el niño una coordinación. Hacia los cinco meses todo lo visto se coge, y todo lo que se coge es mirado. Cuando, más o menos, a los doce meses el niño puede mantenerse en pie sin ayuda, aunque su equilibrio no sea perfecto, se produce una ampliación del campo visual: El niño busca objetos, se mueve, empieza a ser propiamente activo. Así pues, al principio serán movimientos reflejos, incoordinados, inconscientes.

Durante todo este periodo también son destacables los progresos de la prensión y de la manipulación. Los movimientos se afinan, se diferencian, se coordinan y se lateralizan. El niño está constantemente en movimiento: inventa, descubre, imita, repite, mejora sus gestos. De ahí surgen infinidad de juegos motores de muy diversa índole : salta, corre, abre y cierra cosas, lleva, tira, empuja, lanza ,juega a la pelota. La actividad motórica de los niños de tres a seis años aproximadamente se caracteriza por la libertad, la soltura, y espontaneidad de la movilidad infantil, que pierde ese carácter brusco e incoordinados y gana una extraordinaria armonía.

Este proceso continuo de desarrollo de las habilidades motoras como hemos visto, parecen producirse en diversos grados. El progreso, que se produce a lo largo de los meses y años, se puede explicar por el aumento de capacidad que acompaña al crecimiento y al desarrollo y en parte por ese proceso natural, no dirigido, que se produce por imitación, ensayo y error y libertad de movimiento. Ese progreso es más o menos independiente a la actitud, facilitadora o de impedimento. De todas

formas una actitud facilitadora , según demuestran gran cantidad de pruebas, que, se supone, proporciona de aprender la oportunidad de aprender habilidades motoras antes de lo habitual en condiciones suficientemente estimulantes, suele dar un resultado óptimo, o sea, suele responder desarrollando un nivel de habilidad motora superior a la normal con respecto a su edad.

Objetivo de un desarrollo motor óptimo. El concepto de desarrollo óptimo de habilidades es amplio y depende del enfoque que cada uno utilice al estudiar el movimiento.

El desarrollo motor, concepto que hemos estado citando desde el comienzo de la exposición, son los cambios producidos con el tiempo en la conducta motora que reflejan la interacción del organismo humano con el medio. Éste forma parte del proceso total del desarrollo humano., que no ha acabado aún al llegar a la madurez. Y es que desde la infancia el niño va experimentando y descubriendo, progresivamente, habilidades sencillas e individuales. Con el paso de las diferentes etapas por la que atraviesa un niño, éste tiende a mecanizarlas, a combinarlas y a modificarlas hasta llegar a un punto en el que ya no deberíamos hablar de habilidades motrices básicas sino de unas habilidades deportivas. La mayoría de las habilidades que se dan en el deporte , por no decir todas, tienen su origen y fundamento en las habilidades físicas básicas, como son:

Andar, correr, saltar, equilibrio, volteos, balanceos, lanzar, patear.

2.2.8 Clasificación Habilidades físicas básicas

Estas habilidades físicas básicas se pueden clasificar en: locomotrices, no locomotrices y de proyección/recepción.

Locomotrices: Andar, correr, saltar, variaciones del salto, galopar, deslizarse, rodar, pararse, botar, esquivar, caer, trepar, subir, bajar, etc...

No locomotrices: Su característica principal es el manejo y dominio del cuerpo en el espacio: balancearse, inclinarse, estirarse doblarse, girar, retorcerse, empujar, levantar, tracciones, colgarse, equilibrarse.

De proyección/recepción: Se caracterizan por la proyección, manipulación y recepción de móviles y objetos: recepciones, lanzar, golpear, batear, atrapar, rodar, driblar.

Locomotrices

La marcha: Andar es una forma natural de locomoción vertical. Su patrón motor está caracterizado por una acción alternativa y progresiva de las piernas y un contacto continuo con la superficie de apoyo. El ciclo completo del patrón motor, un paso, consiste en una fase de suspensión y otra de apoyo o contacto con cada pierna. A mediados del siglo XX, Shirley definió la marcha como "la fase del desarrollo motor más espectacular y, probablemente más importante". Y es que la adquisición de la locomoción vertical bípeda se considera un hecho evolutivo de primer orden. Y es que hasta que el niño no sabe andar solo, su medio se encuentra seriamente limitado. No se puede mover sin ayuda en posición vertical hasta haber desarrollado suficiente fuerza muscular, reflejos antigravitatorios adecuados y mecanismos de equilibrio mínimamente eficaces. Por tanto, no podrá andar de un modo eficaz hasta que el sistema nervioso sea capaz de controlar y coordinar su actividad muscular. El niño pasa de arrastrarse a andar a gatas, de ahí a andar con ayuda o a trompicones, hasta llegar a hacerlo de un modo normal.

Correr

Correr es una ampliación natural de la habilidad física de andar. De hecho se diferencia de la marcha por la llamada "fase aérea". Para Slocum y James, "correr es en realidad, una serie de saltos muy bien coordinados, en los que el peso del cuerpo, primero se sostiene en un pie, luego lo hace en el aire, después vuelve a sostenerse en el pie contrario, para volver a hacerlo en el aire". Correr es una parte del desarrollo locomotor humano que aparece a temprana edad. Antes de aprender a correr, el niño aprende a caminar sin ayuda y adquiere las capacidades adicionales necesarias para enfrentarse a las exigencias de la nueva habilidad. El

niño ha de tener fuerza suficiente para impulsarse hacia arriba y hacia delante con una pierna, entrando en la fase de vuelo o de suspensión, así como la capacidad de coordinar los movimientos rápidos que se requieren para dar la zancada al correr y la de mantener el equilibrio en el proceso.

Saltar

Saltar es una habilidad motora en la que el cuerpo se suspende en el aire debido al impulso de una o ambas piernas y cae sobre uno o ambos pies. El salto requiere complicadas modificaciones de la marcha y carrera, entrando en acción factores como la fuerza, equilibrio y coordinación. Tanto la dirección como el tipo de salto son importantes dentro del desarrollo de la habilidad física de salto. Éste puede ser hacia arriba, hacia abajo, hacia delante, hacia detrás o lateral, con un pie y caer sobre el otro, salto con los uno o dos pies y caída sobre uno o dos pies, salto a la pata coja... La capacidad física necesaria para saltar se adquiere al desarrollar la habilidad de correr. Sin duda el salto es una habilidad más difícil que la carrera, porque implica movimientos más vigorosos, en los que el tiempo de suspensión es mayor.

No locomotrices

Equilibrio: El equilibrio es un factor de la motricidad infantil que evoluciona con la edad y que está estrechamente ligado a la maduración del SNC (Sistema Nervioso Central).

Hacia los dos años el niño es capaz de mantenerse sobre un apoyo aunque durante un muy breve tiempo. Hacia los tres años se puede observar un equilibrio estático sobre un pie de tres a cuatro segundos, y un equilibrio dinámico sobre unas líneas trazadas en el suelo. A los cuatro años es capaz de que ese equilibrio dinámico se amplíe a líneas curvas marcadas en el suelo. Hasta los siete años no consigue mantenerse en equilibrio con los ojos cerrados.

Factores como la base, altura del centro de gravedad, número de apoyos, elevación sobre el suelo, estabilidad de la propia base, dinamismo del ejercicio, pueden variar la dificultad de las tareas equilibratorias.

Proyección/recepción

Lanzar: El desarrollo de la habilidad de lanzar ha sido un tema muy estudiado durante décadas. La forma, precisión, distancia y la velocidad en el momento de soltar el objeto se han empleado como criterios para evaluar la capacidad de lanzamiento de los niños. Ante diversidad de lanzamientos y ante la imposibilidad de explicar todos brevemente se citarán las clases de lanzamientos que podemos observar : lanzamientos que emplean los niños nada más adquirir la habilidad y difícilmente clasificables en otras formas de lanzamiento, lanzamiento por encima del hombro, lanzamiento lateral, lanzamiento de atrás a delante.

Coger

Coger, como habilidad básica, supone el uso de una o ambas manos y/o de otras partes del cuerpo para parar y controlar una pelota u objeto aéreo. El modelo de la forma madura de esta habilidad es la recepción con las manos. En este caso, cuando otras partes del cuerpo se emplean junto con las manos, la acción se convertiría en una forma de parar.

El dominio de la habilidad de coger se desarrolla a ritmo lento en comparación con otras habilidades porque necesita de la sincronización de las propias acciones con las acciones del móvil, exigiendo unos ajustes perceptivo-motores complejos. Los brazos han de perder la rigidez de las primeras edades, dos a tres años, para hacerse más flexibles, localizándose junto al cuerpo, cuatro años. Hacia los cinco años la mayoría, al menos el cincuenta por ciento, de los niños están capacitados para recepcionar al vuelo una pelota. Pero a la hora de desarrollar esta habilidad debemos tener en consideración aspectos tan importantes como el tamaño y la velocidad del móvil.

Golpear

Golpear es la acción de balancear los brazos y dar a un objeto. Las habilidades de golpear se llevan a cabo en diversos planos y muy distintas circunstancias: por encima del hombro, laterales, de atrás adelante, con la mano, con la cabeza, con el pie, con un bate, con una raqueta, con un palo de golf, con un palo de hockey...

El éxito del golpe dependerá del tamaño, peso, adaptación a la mano del objeto que golpea y de las características del móvil a golpear. Dicho éxito viene, además, condicionado por la posición del cuerpo y sus miembros antes y durante la fase de golpeo.

Dar patadas a un balón

Dar una patada es una forma única de golpear, en la que se usa el pie para dar fuerza a una pelota. Es la habilidad que requiere del niño el equilibrio sobre un apoyo necesario para dejar una pierna liberada para golpear. Ésta habilidad mejora cuando el niño progresa en la participación de las extremidades superiores, el balanceo de la pierna de golpeo y el equilibrio sobre el apoyo.

2.2.9 La naturaleza del aprendizaje

¿Qué es el aprendizaje?

Cuando hablamos de 'aprendizaje', los psicólogos nos referimos a los procesos en virtud de los cuales nuestra conducta varía y se modifica a lo largo del tiempo, adaptándose a los cambios que se producen en el entorno. El aprendizaje es una capacidad que en mayor o menor medida es poseída por todas las especies animales, ya que constituye un mecanismo fundamental de adaptación al medio ambiente. No obstante, los tipos de aprendizaje de que es capaz una especie pueden ir desde procesos muy elementales a otros enormemente complejos,

como los que permiten, por ejemplo, el aprendizaje del lenguaje en nuestra especie. El hecho de que la conducta sea modificable en función de las condiciones ambientales es posible gracias a una compleja serie de procesos que tienen lugar en el 'interior' del organismo; en su mente, si se quiere hablar en términos funcionales, o en su cerebro, si se le quiere dar al término 'interior' un

Significado más fisiológico. La adaptación de la conducta al ambiente está mediada por procesos perceptivos, cognitivos y de organización motora. De forma simplificada, ello significa que el sistema biológico al que llamamos mente o

cerebro debe 'procesar' los estímulos del ambiente, comparar el resultado de ese procesamiento con el conocimiento anterior y organizar un *output*, es decir, una 'salida' o respuesta motora a estos estímulos. Aunque nos hemos referido al aprendizaje en términos de cambios conductuales, el grado en que el aprendizaje es identificable con esos cambios depende del nivel de complejidad del proceso al que hagamos referencia. Por ejemplo, la forma más elemental de aprendizaje es la habituación, consistente en la reducción de la fuerza de las reacciones reflejas a un estímulo cuando éste se presenta repetidamente. Al menos en las especies animales más 'simples', por ejemplo en invertebrados, puede decirse con seguridad que esta forma de aprendizaje consiste básicamente en un cambio conductual. Si tomamos el extremo opuesto en una hipotética escala de complejidad de los procesos de aprendizaje, como en el aprendiz de jugador de ajedrez o en el niño que está aprendiendo su lengua materna, veremos que la identificación del aprendizaje con un cambio conductual no es tan clara. ¿Ha aprendido el jugador todas y cada una de las conductas que realiza en las diferentes jugadas y en los diferentes episodios de juego o ha adquirido quizá alguna forma de conocimiento más general? ¿Aprende el niño una a una cada una de las frases que va pronunciando o adquiere una capacidad más abstracta y general? Si lo que se adquiere o aprende es algún tipo de conocimiento abstracto y genérico, debemos entonces distinguir cuidadosamente entre este conocimiento (el 'aprendizaje') y las conductas concretas que permite generar (la 'actuación').

A pesar de todo, el investigador del aprendizaje basa siempre sus afirmaciones en la observación de conductas manifiestas y, en general, de variaciones medibles en alguna función del organismo.

Por ejemplo, puede medirse el miedo aprendido mediante el registro de las reacciones de huida ante los estímulos temidos, pero también a través del registro de los cambios de distintos índices fisiológicos, como el ritmo cardíaco o respiratorio o la sudoración de la piel. Aunque el aprendizaje no se identifique necesariamente con la actuación, esta es la única vía para acceder al conocimiento adquirido por el sujeto. Mientras que la actuación es un dato observable, el aprendizaje como tal es un proceso inferido. De la misma forma que

los estados subjetivos de tristeza o alegría no son directamente observables, el aprendizaje tampoco lo es y debe inferirse a partir de observaciones de la conducta manifiesta. Por ello, la actuación es siempre la base empírica en la que se sustentan todas las teorías del aprendizaje.

2.2.10 La relación entre el aprendizaje y la memoria

Aprendizaje y memoria son dos procesos psicológicos íntimamente relacionados y puede decirse que constituyen, en realidad, dos momentos en la serie de procesos a través de los cuales los organismos manejan y elaboran la información proporcionada por los sentidos. El aprendizaje es un proceso de cambio en el estado de conocimiento del sujeto y, por consecuencia, en sus capacidades conductuales: como tal, es siempre un proceso de 'adquisición' mediante el cual se incorporan nuevos conocimientos y/o nuevas conductas y formas de reaccionar al ambiente. Puesto que el aprendizaje implica siempre alguna forma de adquisición de información y, por lo tanto, una modificación del estado de la memoria del sujeto, puede decirse que aprendizaje y memoria son fenómenos interdependientes. La capacidad del cerebro para aprender implica la capacidad del cerebro para recordar y ambas pueden resumirse en la capacidad del cerebro para adquirir información.

La distinción que se hace en Psicología entre aprendizaje y memoria es, más que nada, una forma conveniente de organizar nuestros conocimientos sobre los procesos biológicos de adquisición de información.

Es importante no caer en el error de considerar el aprendizaje como un proceso y la memoria como un 'estado', es decir, el aprendizaje como adquisición y la memoria como registro o depósito de lo adquirido. La memoria es en sí misma un proceso dinámico. Por una parte, la información almacenada a largo plazo en el cerebro está sometida a procesos de reorganización dependientes de numerosos factores, como la adquisición de nuevas informaciones relacionadas, la imposición de nuevas interpretaciones sobre informaciones pasadas, el decaimiento de los recuerdos con el paso del tiempo, etc. Por otra, bajo el término 'memoria' pueden

encuadrarse procesos dinámicos de uso y mantenimiento transitorio de información, como cuando realizamos cálculos mentales mientras mantenemos el recuerdo de una cifra anterior o interpretamos una frase en función del contexto de una conversación reciente –la llamada memoria operativa, de la que trataremos más adelante.

2.2.11 Niveles de análisis

El estudio experimental del aprendizaje y la memoria puede abordarse desde tres niveles distintos, que no son excluyentes sino que se refieren a distintos aspectos del aprendizaje y la memoria, y plantearse su estudio desde distintas perspectivas igualmente necesarias para una auténtica comprensión de estos procesos psicológicos.

Nivel conductual

El nivel conductual se ocupa de descubrir relaciones entre variables ambientales y cambios observables en la conducta. Este enfoque está presente de una u otra forma en toda investigación psicológica, ya que, aunque el objetivo del investigador sea la explicación de un fenómeno interno o mental (p. ej., la actividad de intentar recordar el nombre de una persona), el método para someter estos fenómenos a un análisis experimental pasa por la observación del comportamiento del sujeto y de las modificaciones que éste experimenta bajo diferentes condiciones externas.

Nivel cognitivo

El nivel cognitivo considera el cerebro como un sistema de procesamiento de información y trata, por lo tanto, de indagar en las actividades de procesamiento que tienen lugar durante el curso del aprendizaje y del modo en que la información queda representada en la memoria. Al ser actividades internas, las actividades de procesamiento de información no son directamente observables como ‘conductas’

y han de ser inferidas a partir de la observación de la conducta manifiesta. Por ello, el estudio de cualquier fenómeno psicológico a un nivel cognitivo no puede ser nunca independiente del estudio de ese fenómeno a un nivel conductual. Los procesos cognitivos como memoria, expectativa, razonamiento, etc. no son 'observados' en sí mismos, sino inferidos a partir de las actividades conductuales del sujeto.

El nivel cognitivo es un nivel 'representacional', ya que los 'objetos' mentales resultantes del procesamiento de la información proporcionada por los sentidos pueden considerarse como representaciones de estímulos y situaciones externas, que quedan almacenadas en la memoria. En gran parte, el estudio cognitivo del aprendizaje y la memoria es el estudio del proceso de formación de nuevas representaciones mentales, es decir, de los contenidos informativos derivados de experiencias pasadas o de las actividades de procesamiento llevadas a cabo sobre los propios contenidos de la memoria.

Nivel neuronal

El nivel neuronal tiene como objetivo final el descubrimiento de los procesos físico-químicos que suceden en el cerebro y que permiten a éste desarrollar las funciones de aprendizaje y la memoria. Este nivel estudia cómo se concretan físicamente en el cerebro las representaciones mentales que constituyen la memoria y en él pueden distinguirse al menos dos subniveles.

En un nivel molar o global, el estudio del aprendizaje y la memoria, desde el punto de vista de los procesos neuronales, pretende delinear sistemas de vías y centros cerebrales que intervienen en distintas formas de aprendizaje y memoria. Por ejemplo, estudios realizados tanto con personas amnésicas como con animales de laboratorio demuestran que lesiones de distintas zonas del cerebro producen déficit completamente diferentes de la memoria; así, en unos casos queda dañada la capacidad para recordar información recientemente presentada, mientras que en otros los sujetos recuerdan bien a corto plazo pero no parecen capaces de almacenar o consolidar nuevas informaciones durante un período prolongado.

A un nivel molecular o 'microscópico', el nivel de análisis neuronal pretende desvelar los mecanismos mediante los cuales el cerebro es capaz de almacenar información. A este respecto es fundamental el concepto de plasticidad neuronal, que en el sentido que ahora nos interesa— se refiere a la capacidad de las neuronas para modificar sus propiedades funcionales en respuesta a ciertas pautas de estimulación ambiental. La forma más obvia de plasticidad consiste en la modificación de la fuerza de las conexiones entre distintas células debida a su activación repetida y conjunta. De esta forma, redes de elementos neuronales interconectados pueden modificar sus propiedades en respuesta a los cambios producidos en el medio ambiente y, por lo tanto, aprender. El estudio de la plasticidad neural en relación con el aprendizaje y la memoria es el estudio del modo en que el cerebro codifica físicamente nuevas. informaciones y constituye uno de los objetivos principales de las Neurociencias, es decir, del conjunto de disciplinas que estudian el funcionamiento del sistema nervioso. Entre los psicólogos experimentales ha existido siempre polémica entre quienes defienden un nivel de análisis propio de la Psicología (preferentemente los niveles conductual o cognitivo) y quienes mantienen una perspectiva más amplia desde la cual los procesos neuronales deben ser integrados por las teorías psicológicas como elementos fundamentales para una verdadera explicación científica de la mente y la conducta. Las dos posiciones extremas en esta polémica son: 1. Una posición reduccionista extrema según la cual la Psicología será finalmente absorbida por las Neurociencias (el único nivel de explicación será el nivel neural) y, 2. Una posición 'psicologista' según la cual puede prescindirse del conocimiento de los procesos neurales porque no aportan nada a una explicación psicológica, sea de tipo conductual o cognitivo.

Las variedades del aprendizaje

Estamos lejos de poder proponer una clasificación ajustada y definitiva de los numerosos procesos de aprendizaje; en primer lugar porque aún es imposible afirmar si las diversas formas de aprendizaje difieren en cuanto a sus mecanismos

básicos o si, por el contrario, son reducibles a un conjunto pequeño de mecanismos.

Adoptaremos aquí un criterio pragmático basado en el tipo de contenidos que originan una experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, mientras que algunas experiencias de aprendizaje producen fundamentalmente la adquisición de destrezas perceptivo motoras, como conducir un automóvil o escribir con el teclado del ordenador, otras dan como resultado la incorporación de conocimiento acerca de hechos o datos externos, como nombres o fechas.

Según este criterio de 'contenido', podemos distinguir tres grandes variedades de procesos de aprendizaje: los procesos de aprendizaje conductual, los procesos de aprendizaje de habilidades y los procesos de adquisición de información.

Procesos de aprendizaje conductual

En esta categoría se engloban los denominados 'procesos generales de aprendizaje' que son las formas elementales a través de las cuales la mayoría de las especies logran adaptar su conducta al ambiente. Se distingue en esta categoría entre el aprendizaje asociativo y el aprendizaje no asociativo, dependiendo de que el cambio conductual se deba a la experiencia repetida de dos eventos que aparecen relacionados en el tiempo (aprendizaje asociativo) o a la simple repetición de un único evento (aprendizaje no asociativo).

Las dos principales variedades del aprendizaje asociativo son el condicionamiento pavloviano y el condicionamiento instrumental. En el condicionamiento pavloviano, que recibe este nombre porque fue inicialmente descrito y estudiado por Pavlov en sus famosos experimentos sobre la salivación en los perros, el sujeto es expuesto repetidamente a la asociación de dos estímulos ambientales; el sonido de la campanilla (estímulo condicionado) y la comida (estímulo incondicionado), en el experimento típico de Pavlov. En el condicionamiento o aprendizaje instrumental, el sujeto aprende la relación entre alguna de sus conductas y las consecuencias

que siguen a la misma, como cuando un niño aprende que sus rabieta consiguen captar la atención de los adultos de su entorno.

En el aprendizaje no asociativo, se producen modificaciones en la conducta refleja del sujeto al repetirse el estímulo que la provoca, como cuando el sobresalto que nos produce un ruido intenso y repentino va reduciéndose a medida que el ruido se repite sin consecuencias nocivas. Esta forma de aprendizaje no asociativo en que la reacción refleja se reduce se denomina habituación, aunque en algunos casos la repetición del estímulo puede tener justamente el efecto contrario y dar origen a la sensibilización de la respuesta.

Procesos de adquisición de habilidades

Una categoría enormemente amplia de procesos de aprendizaje engloba distintas formas de adquisición de diferentes tipos de habilidades o destrezas, es decir, de 'procedimientos' más o menos complejos que, una vez adquiridos, se aplican de forma rutinaria.

Estos procedimientos se refieren a tres ámbitos: el motor, el perceptivo y el que, de una forma muy general, podríamos denominar ámbito cognitivo.

El aprendizaje motor consiste en diferentes procesos de adquisición de destrezas o habilidades motoras de lo que podríamos llamar 'hábitos' motores; estos pueden ir desde los hábitos simples estímulo-respuesta, como pulsar el botón de llamada del ascensor cuando se apaga la luz que indica que el ascensor está en marcha, hasta destrezas enormemente complejas, como tocar el piano o manejar con soltura una raqueta de tenis. Los investigadores del aprendizaje motor piensan que estas habilidades se basan en la puesta en marcha de 'programas motores' aprendidos, que serían representaciones mentales de la secuencia de movimientos que el sujeto debe realizar. El aprendizaje perceptivo posibilita, a través de la experiencia repetida con estímulos complejos, la adquisición de destrezas discriminativas que permiten distinguir entre estímulos que inicialmente aparecen como muy similares. Un ejemplo de ello es la habilidad que los especialistas poseen para distinguir por el olor, el color o el sabor, diferentes clases de vino que a una persona no entrenada le resultan prácticamente iguales.

Los procedimientos u operaciones mentales que aplicamos constantemente y sin esfuerzo aparente, por ejemplo al razonar o al comprender el lenguaje, son también resultado del aprendizaje.

Gran parte de estas destrezas cognitivas pueden considerarse como basadas en el aprendizaje de reglas, es decir, procedimientos abstractos que permiten resolver clases de problemas formalmente equivalentes. La adquisición de las reglas sintácticas del lenguaje es un ejemplo de esta forma de aprendizaje, así como la adquisición de habilidades aritméticas o lógicas que, una vez adquiridas, forman parte del arsenal de recursos mentales mediante los cuales comprendemos la realidad y razonamos acerca de ella.

Procesos de adquisición de información

Nuestro cerebro absorbe constantemente del entorno gran cantidad de información que, cuando es registrada en la memoria, pasa a formar parte de nuestro conocimiento de la realidad. Como veremos más adelante, los psicólogos de la memoria suelen distinguir entre diversos procesos o sistemas de memoria, pero ahora nos referiremos sólo a una de esas distinciones, propuesta por uno de los máximos especialistas actuales en el estudio de la memoria humana, Endel Tulving. Al hablar de la memoria a largo plazo este autor distingue entre la memoria semántica y la memoria episódica.

La memoria semántica se refiere a la información que adquirimos acerca de nuestro entorno y que es independiente de la experiencia personal, algo así como el conocimiento objetivo del mundo. En cambio, la memoria episódica contiene información acerca de las experiencias personales, del mundo en tanto que vivido por uno mismo. Una diferencia entre ambas formas de memoria es que la memoria episódica depende del contexto. Ello significa que los recuerdos de experiencias personales van normalmente unidos al contexto temporal y espacial en que tales experiencias se han vivido; así, por ejemplo, volver a un lugar que no hemos visitado desde hace tiempo reactiva en nuestra memoria experiencias ligadas a dicho lugar que quizá creíamos haber olvidado. En cambio, la

información de tipo semántico suele ser independiente del contexto en que se ha adquirido y tiene un carácter más 'abstracto' y general. Otra diferencia importante es que el conocimiento episódico se adquiere en un único 'ensayo' (por definición, este tipo de conocimiento se refiere a episodios únicos), mientras que el conocimiento semántico resulta, por lo general, de la repetición y la acumulación progresiva de información.

2.2.12 Tipos de aprendizaje

Aprendizaje asociativo

La asociación es uno de los mecanismos fundamentales del aprendizaje y la memoria. La asociación es, por una parte, un potente mecanismo para la modificación adaptativa de la conducta y la adquisición de conocimiento, y, por otra, un importante principio organizador de la memoria, como lo demuestra una simple prueba de asociación libre (generación de palabras sugeridas por una determinada palabra 'estímulo'). Conviene distinguir entre formas de aprendizaje asociativo que repercuten fundamentalmente en la conducta del sujeto (aprendizaje asociativo conductual) y otras cuyo efecto principal es la incorporación de nuevas asociaciones entre representaciones mentales que pueden referirse a objetos o rasgos de los mismos (aprendizaje asociativo cognitivo).

El aprendizaje asociativo conductual ha sido estudiado por los psicólogos en numerosas especies animales, desde el hombre a los invertebrados, mediante técnicas de condicionamiento pavloviano e instrumental, y ha puesto de manifiesto una notable generalidad de los principios y mecanismos que rigen esta forma de aprendizaje.

Aprendizaje asociativo conductual

Condicionamiento pavloviano e instrumental

El condicionamiento pavloviano es la forma de aprendizaje asociativo que permite a los animales aprender a anticiparse a sucesos biológicamente relevantes mediante el conocimiento de las señales indicativas de los mismos (los 'estímulos condicionados' o EC pavlovianos). El conocimiento de la relación entre señales y consecuencias permite que conductas reflejas que inicialmente eran provocadas por un conjunto reducido de estímulos (los 'estímulos incondicionados' o EI) sean provocadas por las señales de estos estímulos, de modo que el animal actúa de forma anticipatoria en previsión de la aparición del estímulo incondicionado. Por otra parte, el aprendizaje instrumental permite al animal adquirir conductas que producen consecuencias beneficiosas, sea porque le procuran recompensas como alimento o compañía sexual (contingencias instrumentales de recompensa o refuerzo positivo) o porque le permiten escapar o evitar situaciones peligrosas (contingencias instrumentales de refuerzo negativo).

Los procesos de condicionamiento recién descritos se rigen por dos leyes fundamentales: la contigüidad temporal y la validez predictiva. La proximidad o contigüidad temporal, sea entre señales y consecuencias o entre conductas y consecuencias es, por lo general, un requisito para el aprendizaje, aunque exista alguna notable excepción, como en el caso de la adquisición de aversiones condicionadas a los alimentos. Según la ley de validez relativa, aplicada por ejemplo al condicionamiento pavloviano, la asociación entre una señal y una consecuencia sólo se producirá en tanto que la señal sea un buen predictor de la consecuencia en comparación con otras señales alternativas. Si simultáneamente a esa señal hay otras claves que predicen con más fiabilidad la consecuencia, éstas 'bloquearán' a la menos fiable e impedirán su asociación con la consecuencia.

Los procesos de condicionamiento pavloviano desempeñan un papel fundamental en la adquisición de reacciones emocionales y en diversos aspectos de la

regulación del medio interno. De hecho, las técnicas vigentes de modificación de conducta aplicadas con notable éxito al tratamiento de la ansiedad se basan en la teoría del condicionamiento y gran parte de los conocimientos actuales acerca de las bases cerebrales de las emociones proceden de estudios del condicionamiento del miedo en animales. A este respecto pueden señalarse los trabajos de Joseph Le Doux sobre el papel de la amígdala en relación con el miedo y la ansiedad; estos trabajos indican que esta estructura límbica interviene en la formación de asociaciones entre señales y consecuencias peligrosas, así como en el control del complejo patrón de respuestas fisiológicas desencadenadas por las expectativas de peligro. El hecho de que multitud de actividades fisiológicas sean susceptibles de modificación por condicionamiento pavloviano permite explicar algunas de las causas 'psicológicas' de numerosos trastornos 'físicos'. Entre las diversas demostraciones del control asociativo de respuestas fisiológicas podemos citar el condicionamiento de la inmunosupresión, la analgesia condicionada o la tolerancia condicionada a drogas.

Aprendizaje perceptivo motor

Muchas de las habilidades a las que recurrimos cotidianamente dependen de procesos de aprendizaje de destrezas motoras que nos permiten realizar sin esfuerzo aparente complejas secuencias de movimientos. Igualmente importantes son los procesos a través de los cuales el modo en que percibimos ciertos estímulos complejos va volviéndose más eficaz. En muchos casos, ambos tipos de destrezas, motoras y perceptivas, se coordinan entre sí. Conducir un automóvil o escribir rápidamente sobre el teclado del ordenador son ejemplos de habilidades perceptivomotoras.

Aprendizaje perceptivo

El aprendizaje perceptivo es un conjunto de procesos por los cuales la exposición a los estímulos modifica de forma más o menos duradera el modo en que son procesados por los sistemas sensoriales.

En palabras de un destacado especialista en la materia 'el aprendizaje perceptivo conlleva cambios relativamente duraderos en los sistemas perceptivos de un organismo que mejoran su capacidad para responder al entorno', 'el aprendizaje perceptivo beneficia al organismo al acoplar los procesos de recogida de la información al uso que el organismo va a hacer de dicha información' (Goldstone, 1998).

Puede decirse que la experiencia repetida con los estímulos modifica literalmente el modo en que el cerebro responde a ellos.

Así, se han demostrado cambios duraderos en la actividad neuronal en la corteza sensorial primaria, por ejemplo, en la respuesta de células del córtex visual o auditivo, como consecuencia de la experiencia repetida con estímulos de estas modalidades sensoriales.

A nivel conductual, el aprendizaje perceptivo puede producir tres efectos principales:

Facilitación de la identificación del estímulo

La exposición prolongada a un estímulo facilita su posterior reconocimiento o identificación; por ejemplo, en una situación de búsqueda visual en la que el sujeto debe identificar un determinado estímulo entre un conjunto de estímulos similares presentes simultáneamente, como cuando buscamos la cara de una persona conocida entre la multitud.

Diferenciación de estímulos

La exposición prolongada a estímulos de una misma clase que, aun difiriendo entre sí, comparten numerosos rasgos comunes facilita la posterior diferenciación entre los mismos. Ejemplos típicos se encuentran en los casos de personas que han adquirido a través de la experiencia habilidades especiales, como la capacidad de discriminación entre vinos, estilos pictóricos u obras auténticas o falsas de un determinado pintor. No obstante, el aprendizaje de diferenciación perceptiva no sólo es importante para la adquisición de habilidades 'excepcionales', sino también en procesos de adquisición más comunes, como la discriminación entre fonemas muy similares (p. ej., 'b' y 'p') durante el aprendizaje del lenguaje.

Análisis de rasgos

La exposición prolongada a una determinada clase de estímulos puede tener también como consecuencia la adquisición de la capacidad de distinguir los diferentes elementos o rasgos que componen un estímulo complejo. Estímulos que un sujeto no entrenado percibe como un todo indiferenciado son percibidos en sus distintos componentes por el individuo 'experto', como cuando una persona no experta percibe el sonido de una orquesta sinfónica como un patrón sonoro indiferenciado, allí donde el sujeto entrenado es capaz de distinguir el sonido de los violines, del oboe o el trombón.

Ya hemos dicho que el aprendizaje perceptivo produce muchas veces cambios duraderos en el modo en que el cerebro trata los estímulos o responde a ellos. A este respecto, un ejemplo bien estudiado es el de la modificación de los mapas sensoriales corticales.

En los distintos sistemas perceptivos existen zonas de la corteza que 'representan' diversos puntos de las áreas receptoras correspondientes, es decir, que se activan preferentemente ante estímulos aplicados en una zona concreta de la superficie receptora. Igual que en los mapas geográficos, donde se conservan las relaciones espaciales que se dan en la realidad, en los mapas corticales también existe

correspondencia entre la distribución espacial de áreas de la corteza y la distribución espacial del *input* sobre la superficie sensorial.

Por ejemplo, el *input* procedente de dos dedos adyacentes de la mano activará zonas adyacentes de la corteza somatosensorial; o el *input* visual procedente de puntos adyacentes de la retina activará grupos adyacentes de neuronas en el córtex visual primario. Pues bien, se ha demostrado en numerosos experimentos que los mapas sensoriales de la corteza cerebral no son fijos, sino que pueden ser modificados por la experiencia, de modo que la organización específica de los mapas de un individuo concreto es, en cierta manera, representativa de su experiencia anterior. En estudios con monos, se han demostrado modificaciones duraderas en las áreas de representación de los distintos dedos en la corteza somatosensorial, y se ha observado que la zona que respondía a los dedos sobrestimulados en una sencilla tarea de aprendizaje instrumental que el sujeto practicaba durante largo tiempo se ampliaba notablemente, 'tomando' zonas que en monos de control no entrenados respondían a la estimulación de otros dedos no empleados en la tarea.

Un efecto semejante se ha observado en nuestra especie, con personas ciegas expertas en la lectura por el sistema Braille. Mediante la utilización de diferentes técnicas para la medida de la actividad cerebral, como los potenciales evocados o diferentes técnicas de neuroimagen, se han observado cambios en los mapas somatosensoriales tras un año de aprendizaje del sistema Braille.

Concretamente, se ha observado una ampliación de la representación de los dedos utilizados en la lectura al comparar la manolizada en la lectura con la no empleada, así como al confrontar sujetos expertos con individuos no entrenados. Estos cambios en la representación cortical de los dedos son paralelos al incremento de la capacidad de los sujetos para realizar discriminaciones sutiles entre los patrones de estimulación táctil que constituyen las palabras 'escritas' en el sistema Braille. Un efecto similar de expansión de la representación cortical se ha observado en personas adultas que tocan desde hace años instrumentos de cuerda y que, por lo tanto, se exponen constantemente a la estimulación repetitiva de las puntas de los dedos de la mano izquierda; en estos individuos se observaba

una ampliación del área de la corteza somatosensorial que respondía a la estimulación táctil de los dedos de la mano izquierda, en comparación con la derecha.

La plasticidad de los sistemas perceptivos y su modificación en función de la experiencia y el aprendizaje permiten explicar los conocidos efectos compensatorios que se producen en personas con alguna deficiencia sensorial. Por ejemplo, se ha observado que los sujetos ciegos muestran activación de zonas de la corteza occipital durante tareas de discriminación táctil, mientras que en sujetos videntes se observa exactamente lo contrario, es decir, una desactivación de esas áreas ante la estimulación táctil. Por lo tanto, parece que el córtex 'normalmente' visual es suficientemente plástico y abierto como para pasar a analizar información táctil, si no recibe el *input* visual normal.

Aprendizaje motor

El aprendizaje motor es el proceso de adquisición de secuencias integradas de movimientos con una determinada meta. Una interpretación ampliamente aceptada es que en el curso de esta forma de aprendizaje se va formando en la memoria una representación del acto motor, que consistiría en una especie de 'programa motor' que controla la ejecución del mismo. Estos programas motores se completan sólo tras una práctica continuada, en cuyo curso tiene lugar una transición desde una fase inicial de control voluntario y deliberado de los movimientos, imperfectos y con un alto número de errores, hasta una fase final, caracterizada por la ejecución prácticamente automática del acto motor. A medida que la ejecución del acto motor va automatizándose, se reduce también la demanda atencional exigida por la tarea, de modo que es posible realizar de forma simultánea al menos ciertas tareas. Es precisamente en esta fase cuando se supone que la actuación está controlada por el programa motor aprendido y cuando la ejecución del acto se independiza hasta cierto punto del *feedback*.

La interpretación tradicional de los programas motores los considera no como representaciones referidas a movimientos de músculos específicos, sino como

representaciones abstractas de clases de acciones que poseen ciertas propiedades comunes invariantes (una especie de 'conceptos motores'). Según esta interpretación, un mismo programa motor controlaría, por ejemplo, los actos de escribir una misma palabra con distintos medios, superficies e incluso miembros, ya que se supone que los músculos específicos implicados en cada variante particular de la acción no se incluyen en el programa motor. Los rasgos invariantes incluidos en estas representaciones abstractas del movimiento serían características como la fuerza relativa del movimiento, la secuenciación de los distintos componentes y su temporización. El control de un acto concreto se verificaría mediante el envío de órdenes desde el programa motor a los músculos o grupos musculares implicados en su ejecución.

Aunque es probable que representaciones con propiedades similares a las postuladas para los programas motores intervengan en el control de las destrezas motoras aprendidas como un control de orden superior para las características más generales de la tarea, actualmente existen pruebas de la adquisición de representaciones de movimientos más específicas, a las que podemos denominar 'modelos motores' y que resultarían de la interacción con objetos específicos; se ha propuesto que estos modelos consisten, por ejemplo, en asociaciones entre la trayectoria deseada de un miembro y el patrón de cambios musculares necesario para alcanzarla.

La memoria de estos modelos específicos parece estar sujeta a una dinámica similar a la de otras variedades de memoria, pasando por distintas fases con propiedades funcionales diferentes, hasta su consolidación definitiva como elementos de la memoria motora de largo plazo.

Han comenzado también a delinearse algunos de los sistemas cerebrales que intervienen en el aprendizaje y almacenamiento de destrezas motoras. Mientras que ciertos núcleos del cerebelo parecen ser indispensables para el aprendizaje asociativo con respuestas motoras discretas y simples, así como para la adaptación de algunos reflejos motores, los ganglios basales parecen estar

implicados en la adquisición de destrezas más complejas. A este respecto, algunos estudios neuropsicológicos sugieren que los ganglios basales se relacionan precisamente con la adquisición y ejecución implícita o automática de ciertas destrezas perceptivo motoras; por ello, es probable que esta estructura sea, al menos, un componente de los sistemas de memoria motora en los que almacenan las representaciones, sean programas o modelos motores, que permiten la ejecución automatizada y eficaz de las destrezas motoras.

Adquisición de destrezas cognitivas

Las destrezas cognitivas son procedimientos mentales que, aplicados a un conjunto de símbolos o representaciones, permiten llegar a una determinada solución. Cuando estas destrezas están bien aprendidas, funcionan como rutinas mentales que son aplicadas de forma automática y en muchos casos no deliberadas. Del mismo modo que una destreza perceptivo-motora compleja puede considerarse como una secuencia ordenada de actos motores orientada a una meta final y en la que pueden distinguirse distintos pasos o estadios dirigidos a submetas, las destrezas cognitivas pueden también considerarse como secuencias de operaciones mentales encaminadas a una solución o meta final. Mientras que las destrezas perceptivomotoras actúan sobre objetos o 'manipulandos' del entorno, las destrezas cognitivas actúan sobre 'objetos' mentales, es decir, sobre representaciones.

Una característica fundamental de las destrezas cognitivas es que son aplicables a todo un dominio o clase de problemas y pueden ser transferidas a un número indefinido de situaciones nuevas formalmente similares. Por ejemplo, una destreza aritmética como multiplicar mentalmente es aplicable a un número infinito de casos particulares de multiplicación; o la destreza sintáctica de transformar una frase de activa a pasiva puede aplicarse a cualquier conjunto de símbolos lingüísticos apropiados. La transferencia a nuevas situaciones o problemas, distintos a aquellos mediante los cuales se ha adquirido la destreza, no se basa en la

similaridad perceptiva (tal como se produce la generalización del aprendizaje asociativo simple), sino en la similaridad formal, es decir, en la constancia del patrón de relaciones entre los diferentes elementos del problema. En este sentido, las destrezas cognitivas son destrezas 'abstractas' y forman parte de lo que podríamos llamar conocimiento 'genérico', frente al conocimiento referido a episodios concretos o a habilidades perceptivomotoras aplicables a un dominio muy restringido, como escribir con el teclado del ordenador.

La adquisición de destrezas cognitivas, en el sentido de una aplicación fluida y eficaz de las mismas, conlleva cambios tanto en el contenido de la propia destreza como en los procesos de control aplicados a la misma. Así, se ha señalado que en el curso del aprendizaje de destrezas cognitivas sus elementos componentes se organizan en agrupamientos cada vez más generales (p. ej., los jugadores expertos de ajedrez aprenden a percibir las disposiciones particulares de fichas como configuraciones globales que les permiten de un vistazo comprender el estado del juego). Por otra parte, la aplicación inicialmente controlada y 'paso a paso' se automatiza progresivamente y se vuelve menos deliberada, un proceso que puede considerarse como una transición desde el conocimiento declarativo al conocimiento implícito. Precisamente, el grado en que es posible no sólo utilizar de modo implícito destrezas cognitivas adquiridas, sino incluso adquirir de forma implícita nuevas destrezas, es un tema muy debatido en la actualidad y con implicaciones importantes al considerar los patrones de déficit de memoria vinculados a diversas formas de amnesia.

Un ejemplo experimental de lo anteriormente comentado procede de los estudios con el paradigma de 'gramáticas artificiales', en la que la tarea del sujeto consiste en descubrir las 'reglas' por las que se ordenan una serie de letras; cada ítem consiste en una serie de letras y las reglas determinan aspectos como el orden o el número de repeticiones de letras que pueden ocurrir.

La prueba del carácter abstracto del conocimiento que el sujeto va adquiriendo a través de la exposición a distintos ejemplares de la 'gramática' consiste en la clasificación de nuevos ítems.

En principio, parecería que si el sujeto transfiriera el conocimiento previamente adquirido a nuevos ejemplares estaría manifestando su conocimiento de las reglas generales (abstractas) que constituyen la gramática.

Es llamativo que este tipo de tarea sea resuelta por los amnésicos con daño en lóbulos temporales de modo similar a las personas normales, sobre todo cuando paralelamente el amnésico es incapaz de verbalizar cuál es la regla o conocimiento que aplica; se da, por lo tanto, una disociación entre la clasificación correcta de nuevos ejemplares y el conocimiento expreso de la regla aplicada. Por ello, se considera que el tipo de conocimiento adquirido en estas situaciones es de carácter implícito, no expresable deliberadamente por el sujeto, pero sí manifiesto en la conducta de clasificación de nuevos ejemplares.

Los estudios de gramáticas artificiales plantean algunas cuestiones importantes respecto al aprendizaje de destrezas cognitivas.

Una es el aludido carácter implícito del conocimiento adquirido y la otra el grado en que este conocimiento es realmente abstracto. El hecho de que un sujeto clasifique correctamente pero no sea capaz de verbalizar la regla correcta no implica necesariamente que esté aplicando un conocimiento abstracto (una regla) adquirida de forma implícita y hay quien ha sugerido que quizá en estas situaciones, y en otras más comunes como el proceso de adquisición del lenguaje, simplemente no se aprenden reglas. En muchos casos se observa que el sujeto adquiere conocimientos fragmentarios muy específicos, basados fundamentalmente en la similaridad (p. ej., transiciones entre letras que ocurren con alta frecuencia en la muestra de ítems de aprendizaje) y que permiten posteriormente una clasificación más o menos correcta. El 'mensaje' principal de estas investigaciones se refiere a la probabilidad de que una parte considerable de la conducta o el pensamiento aparentemente guiado por reglas resulte de la acumulación progresiva de conocimientos específicos.

2.2.13 Imaginería, Neurociencia, Memoria

Imaginería mental

En psicología cognitiva, el concepto de “representación” abarca tanto el proceso mental en sí mismo (en tanto que actividad) como el producto de dicho proceso (la imagen resultante de la abstracción). En otras palabras, el objeto de estudio debe centrarse tanto en los procesos constructores de las representaciones cognitivas como en las diferentes formas bajo las cuales tales representaciones son inscritas en el sistema cognitivo del individuo (Denis, 1989)

Kosslyn (1980, 1994) ha elaborado una teoría de la imaginería sintetizando de manera satisfactoria diversos resultados empíricos del campo. La imaginería no puede considerarse por más tiempo como una capacidad global e indiferenciada sino más bien como una red de subsistemas más o menos independientes cargados de ciertos aspectos del tratamiento imaginado (mental). Estos subsistemas permiten tanto la “generación” como la “transformación” de las imágenes en el *buffer*, que sirve de soporte temporal. Sea cual sea el modelo teórico considerado, los diversos sub sistemas implicados en los procesos de imaginería aseguran la actualización, el mantenimiento, la transformación y el análisis de la información representada en dicho *buffer*. Nos permiten por ejemplo, “ver” una manzana no presente (la generación de la imagen) y/o modificarla (la transformación de dicha imagen).

Existen otras formas de imagen (abarcando otras modalidades sensoriales). Así pues, a parte de las imágenes “visuales”, hablamos de imágenes “auditivas, kinestésicas, gustativas...”entendiendo que el término “imagen” no hace referencia al carácter “visual” o “pictórico” de la representación mental sino más bien a su carácter analógico, es decir, en referencia a la modalidad o modalidades sensoriales utilizadas en la representación.

En resumen, se puede afirmar hoy en día que la práctica mental parece ser un método eficaz para mejorar el rendimiento deportivo. Se ha demostrado que la práctica mental funciona, la explicación de cómo actúa difiere, según qué teoría se utilice a la hora de interpretar los resultados.

Según la teoría psiconeuromuscular. Dicha teoría propone que, durante la representación de una actividad, el cerebro envía débiles estimulaciones a través de los nervios a los músculos implicados en la acción representada. Estas estimulaciones serían parecidas a las emitidas durante la actividad real, a diferencia que las primeras son muy débiles y casi indetectables. Esta mínima inervación muscular serviría para establecer una especie de “huella”, de pre-requisitos asociados a la realización de una acción, que facilitaría la ejecución real del movimiento.

La imaginería interna (kinestésica) es aquella utilizada cuando el atleta efectúa movimiento e integra a la imagen todas las sensaciones asociadas a la acción a realizar. Al contrario, la imaginería externa es activada cuando el atleta “se mira” durante la ejecución de una acción. La imaginería interna evoca una mayor actividad muscular que la externa (Davidson y Schwartz, 1977; Shaw, 1938) proporcionando así un mayor feedback sensorial al deportista. De esta forma, esta “kinestesis” (Schmidt, 1991) se obtiene no tan solo vía el entrenamiento físico sino también vía la práctica mental, lo que explicaría el mejor resultado de un aprendizaje cuando es la imaginería interna la utilizada.

Es posible que este tipo de práctica mental (imaginería externa) favorezca el rendimiento indirectamente (auto-confianza). En consecuencia, es difícil llegar a una conclusión definitiva en esta materia.

Neurociencia

El cerebro sigue siendo un gran desconocido, pero hace 30 años aún lo era más. Los avances en neurociencias han permitido comprender cómo funciona el

cerebro y ver el importante papel que la curiosidad y la emoción tienen en la adquisición de nuevos conocimientos. En la actualidad se ha demostrado científicamente que la adquisición de conocimientos, ya sean en las aulas o en la vida, no se consigue al memorizar, ni al repetir una y otra vez, sino al hacer, experimentar y, sobre todo, emocionarnos. La emoción, los sentimientos, sus mecanismos cerebrales y su expresión en la conducta son el pilar esencial que los profesionales de la educación deben conocer para construir las bases sólidas de la enseñanza.

Muchas personas han olvidado el nombre de los Reyes Godos o la fórmula para calcular la velocidad de caída de un cuerpo pero, en cambio, recuerdan lo divertidas que eran las clases de ese profesor en especial (puede que de mates, lengua, historia... cada uno tendrá el suyo) que despertaba su interés con ejercicios prácticos e historias sobre cada tema. Fue él quien consiguió despertar tu atención e interés, y por él que decidiste estudiar lo que después estudiaste... La emoción es fundamental en el aprendizaje, para quien enseña y para quien aprende. Ese profesor hizo que la información en clase la captásemos por medio de nuestros sentidos y esta información pasa por el sistema límbico o cerebro emocional antes de ser enviada a la corteza cerebral, encargada de los procesos cognitivos. Dentro del sistema límbico, la amígdala tiene una función esencial: es una de las partes más primitivas del cerebro y se activa ante eventos que considera importantes para la supervivencia, lo que consolida un recuerdo de manera más eficiente

La sorpresa es otro factor que activa la amígdala. El cerebro es un órgano al que le gusta procesar patrones (entender cosas que se repiten siempre de la misma forma); es la manera como se enfrenta al mundo que lo rodea. Ahora bien, todo aquello que no forma parte de esos patrones se guarda de manera más profunda en el cerebro. De ahí que usar en la clase elementos que rompan con la monotonía benefician su aprendizaje.

La empatía (el acercamiento emocional) es la puerta que abre el conocimiento y con él la construcción del ser humano. Además se ha descubierto que, al contrario

de lo que se creyó durante mucho tiempo, el cerebro no es estático, sino que existen periodos críticos en los que un aprendizaje se ve más favorecido que otro. Por ejemplo para aprender a hablar el cerebro está más receptivo desde que uno nace hasta los siete años. Pero esto no quiere decir que después no pueda adquirir el lenguaje: la plasticidad del cerebro permitirá hacerlo aunque cueste más. Este descubrimiento de la existencia de periodos de aprendizaje abre nuevos debates sobre el sistema educativo y la necesidad de replantearse un nuevo modelo acorde con esta predisposición cerebral a adquirir nuevos contenidos concretos por etapas.

La neuro-educación ayuda a regular el aprendizaje de forma emocional para evitar personas desmotivadas y sin interés; ayuda a mejorar el aprendizaje con herramientas que ofrezcan los contenidos de la mejor forma posible para que capturen la atención del cerebro según su edad, ritmos biológicos... Si aplicamos estas herramientas correctamente ayudaremos a potenciar y mejorar habilidades y talentos, o a detectar déficits en los niños a pie de aula que incapacitan o reducen su capacidad para leer, escribir, etc.

Memoria a corto plazo

El modelo más tradicional sobre la organización de los sistemas de memoria en el cerebro se basa en la distinción entre memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. Mientras que la memoria a corto plazo es un sistema que mantiene temporalmente la información recién percibida, la memoria a largo plazo conserva de forma duradera representaciones derivadas de los procesos perceptivos y de las actividades de procesamiento realizadas por el sujeto. La concepción actual de la memoria a corto plazo resalta la función de este sistema de memoria como una forma de memoria operativa o 'de trabajo' (*working memory*), cuya función sería la de asistir a toda una serie de tareas de razonamiento, a la planificación del curso de acciones futuras o la comprensión de los mensajes lingüísticos. Esta finalidad se cumple manteniendo temporalmente activa la información relevante para la

tarea, que puede proceder de los órganos sensoriales o bien consistir en representaciones activadas de los sistemas de memoria a largo plazo.

La memoria operativa es concebida por Baddeley. Mientras que el bucle fonológico conserva temporalmente huellas acústicas de estímulos lingüísticos y se hace cargo del 'repaso' articulado y encubierto de la estimulación fonológica, la agenda visuo-espacial tiene una función equivalente de mantenimiento y repaso activo de información perteneciente a los dominios visual y espacial. Finalmente, el ejecutivo central es un sistema hipotético de control atencional que administra diversos recursos cognitivos, fundamentalmente atencionales (p. ej., cambios de atención de una a otra tarea), y controla las estrategias que van a adoptarse durante la realización de diversas tareas. La función de este componente de la memoria operativa queda bien reflejada en una de las tareas experimentales más utilizadas para su estudio: la generación de números o letras al azar, que requiere que el sujeto evite deliberadamente repeticiones o secuencias estereotipadas de elementos y exige, por lo tanto, una 'vigilancia' atencional constante.

Aunque es muy probable que las variadas funciones de la memoria operativa sean resultado de la actividad de numerosos sistemas cerebrales, distintos tipos de pruebas señalan a la corteza pre-frontal como parte fundamental de esos sistemas. Por una parte, el estudio de modelos animales de la memoria operativa indica qué células del córtex pre-frontal manifiestan una actividad específica durante el tiempo de demora, en tareas en que el animal debe recordar durante unos segundos un estímulo recientemente presentado pero actualmente no presente, para a continuación responder correctamente al mismo (Fuster, Goldman-Rakic). Igualmente, estudios con técnicas de neuroimagen corroboran la implicación de sistemas neuronales del córtex prefrontal en tareas de memoria operativa.

Las deficiencias atencionales manifiestas por los pacientes con daño en los lóbulos frontales suelen interpretarse como debidas a un déficit en el

funcionamiento del ejecutivo central. Una tarea bien conocida a este respecto es la del test de Wisconsin, en la que el sujeto debe cambiar frecuentemente el criterio de clasificación de un conjunto de tarjetas con estímulos visuales. Los pacientes con daño frontal muestran, precisamente, una marcada perseverancia en la aplicación de criterios de clasificación y escasa flexibilidad para aplicar nuevas estrategias a la solución de la tarea. Igualmente, se ha atribuido a los individuos con enfermedad de Alzheimer un funcionamiento defectuoso del sistema ejecutivo; estos pacientes manifiestan dificultades especiales para realizar de forma combinada dos tareas (p. ej., una tarea de tiempo de reacción y una tarea Visuo-motora) en comparación tanto con personas jóvenes como con ancianos sanos. Estudios recientes con técnicas de neuroimagen apoyan la atribución de funciones ejecutivas a sistemas de los lóbulos frontales. Concretamente, se ha demostrado que la ejecución de dobles tareas, empleada habitualmente para la evaluación de las funciones ejecutivas, al implicar el control deliberado de los recursos atencionales y su distribución entre una y otra tarea, genera activación selectiva de la corteza pre-frontal.

Memoria a largo plazo

Memoria semántica y memoria episódica

Como hemos visto anteriormente, una concepción habitual de la memoria a largo plazo distingue entre sistemas o funciones de memoria episódica y de memoria semántica. Evidentemente, ambos sistemas son interdependientes. El conocimiento general, característico de la memoria semántica, se adquiere a través de episodios específicos y, al mismo tiempo, los episodios particulares que conforman la memoria episódica se comprenden e interpretan en el marco de conocimientos más generales. No obstante, sí es cierto que ambos tipos de información manifiestan distintas propiedades (p. ej., la diferente dependencia respecto al contexto de adquisición) y existen también pruebas neuropsicológicas de una posible independencia neuro-anatómica. Los déficit de memoria episódica son comunes en pacientes con enfermedad de Alzheimer y, a veces, aparecen sin

déficit asociados de carácter semántico, al menos en los estadios iniciales de desarrollo del trastorno. Las dificultades para la adquisición de nuevos conocimientos episódicos se atribuyen a la desconexión del hipocampo y los sistemas de análisis sensorial, mientras que los déficits en la memoria semántica (p. ej., deficiente conocimiento conceptual referido a objetos cotidianos, escasa fluidez en la generación de nombres de una determinada categoría como 'mueble' o 'animal') podrían deberse a la expansión de la enfermedad a la neocorteza temporal.

La especificidad de la memoria semántica es más evidente en los casos de la llamada 'demencia semántica', caracterizada por pérdidas importantes de vocabulario tanto en el ámbito de la comprensión como de la producción, pero en la que también queda seriamente alterado el conocimiento conceptual a un nivel general y no sólo lingüístico. Estos pacientes muestran, sin embargo, una memoria episódica normal, al menos en cuanto a hechos relativamente recientes, y una capacidad inalterada de adquisición de nueva información autobiográfica. Los estudios de neuro-imagen realizados con estos pacientes apuntan a la neocorteza temporal ínfero-lateral (especialmente en el hemisferio izquierdo) como principal área afectada. Por otra parte, los estudios longitudinales realizados con pacientes con demencia semántica muestran un patrón de pérdida que avanza desde la pérdida de conocimiento acerca de las propiedades más específicas, hacia la pérdida del conocimiento de rasgos o propiedades generales.

Memoria explícita y memoria implícita

Además de la mencionada distinción entre memoria semántica y episódica, una diferenciación a la que actualmente se presta gran atención es la existente entre memoria y aprendizaje explícitos e implícitos (una denominación alternativa es la de memoria declarativa y memoria procedimental). Esta distinción se basa fundamentalmente en estudios neuropsicológicos con pacientes amnésicos, en los que se observa una disociación entre capacidades alteradas y conservadas de aprendizaje y memoria a largo plazo.

Se entiende por aprendizaje explícito aquel proceso de adquisición de habilidades o de información que el sujeto realiza de forma deliberada y consciente; por el contrario, el aprendizaje implícito es el que ocurre de forma no intencional ni controlada por el sujeto.

Del mismo modo, se habla de memoria explícita cuando el sujeto recuerda deliberadamente un episodio (p. ej., cuando intentamos recordar un nombre que 'no nos viene a la cabeza'). Cuando se utiliza la memoria de forma explícita, el sujeto no sólo emplea información anteriormente adquirida, sino que es consciente de estar haciéndolo y es capaz de dar numerosos detalles relativos a la adquisición de esa información; por esto se habla a veces de memoria 'declarativa', que puede ser 'declarada' o expresada conscientemente en proposiciones verbales. La memoria implícita, en cambio, es la que se manifiesta conductualmente sin que el sujeto sea capaz de describir la información que utiliza y sin necesidad de que deba ser consciente ni siquiera del hecho de que anteriormente adquirió esa habilidad.

La observación empírica que dio origen a la distinción entre memoria explícita e implícita es la conservación de ciertas capacidades de aprendizaje y memoria en pacientes con amnesia producida por daño en los lóbulos temporales, especialmente en el hipocampo, amígdala y zonas adyacentes. Estos pacientes manifiestan grandes dificultades para adquirir información nueva que luego puedan recordar deliberadamente, por ejemplo reconocer a una persona a la que conocieron el día anterior, aprender nombres nuevos, etc. Sin embargo, se ha demostrado que pueden adquirir con la misma eficacia que una persona normal diversas habilidades perceptivo-motoras e incluso nuevas destrezas cognitivas, como la capacidad de escribir programas informáticos o de aprender categorías o conceptos nuevos. Un rasgo notable de las habilidades de memoria conservadas en estos pacientes es que manifiestan signos claros de aprendizaje, a pesar de carecer de recuerdos concretos sobre los propios episodios de aprendizaje o

sobre los materiales que han utilizado durante el mismo. En una misma tarea el sujeto puede manifestar una actuación perfecta, pero fallar cuando se le piden detalles sobre su conocimiento explícito de la tarea o de su propia habilidad para ejecutarla. Es por ello que al conjunto de capacidades de memoria conservadas en los amnésicos de lóbulos temporales se da el nombre de 'memoria implícita'.

Uno de los principales especialistas en este área, Larry Squire ha propuesto un sistema de clasificación de las distintas funciones de aprendizaje y memoria a largo plazo, basado en la evidencia procedente de estudios neuropsicológicos. Debido precisamente a la naturaleza de la base empírica de esta clasificación, se supone que las diferentes funciones se corresponden con distintos sistemas cerebrales.

La visión que esta clasificación nos ofrece es la de un sistema de memoria distribuida, en el sentido de que, a pesar de que sea posible identificar cada una de las diversas funciones de memoria con determinados substratos neuro-anatómicos, no puede hablarse de un 'sistema de memoria' en el cerebro del mismo modo que podemos hablar de la corteza visual o somatosensorial. Por el contrario, es muy probable que 'memoria' y 'aprendizaje' sean capacidades de numerosos sistemas cerebrales, corticales y subcorticales, dotados de plasticidad y capaces, por lo tanto, de modificarse en función de la experiencia. La clasificación propuesta por Squire divide la memoria a largo plazo en dos grandes sistemas: el sistema de memoria explícita y un conjunto de subsistemas de memoria implícita. La memoria explícita se identifica en gran parte con lo que Tulving denomina 'memoria episódica', es decir, el conocimiento consciente acerca de eventos vividos personalmente y ligados a contextos temporospaciales específicos. La recuperación de la información del sistema de memoria explícita se realiza de forma deliberada o es activada asociativamente a través, por ejemplo, de claves contextuales. Parece razonablemente demostrado que el hipocampo es necesario para la adquisición de este tipo de información, aunque quizá no lo sea tanto para su conservación a largo plazo. La hipótesis más aceptada actualmente es que el hipocampo es necesario para la fase inicial de adquisición del conocimiento explícito pero no es, sin embargo, un sistema de almacenamiento de

la memoria. El proceso de consolidación de la memoria explícita parece depender del intercambio entre el hipocampo y diversas zonas corticales, a través de sistemas bidireccionales de conexiones córtico-hipocampales; asimismo, parece que los sistemas de almacenamiento se localizarían a nivel cortical y de nuevo dependería del hipocampo la reactivación y organización, para su utilización, de esas 'memorias corticales'.

Actualmente, el término 'memoria implícita' es un amplio cajón de sastre en el que caben numerosas capacidades de aprendizaje y memoria. Así como en el caso de la memoria explícita puede hablarse del hipocampo como estructura cerebral crítica para su formación, no existe una estructura o sistema cerebral del que dependa la adquisición del conocimiento implícito. Diversas capacidades adscritas a la memoria implícita dependen para su adquisición de sistemas cerebrales muy diversos. Así, los efectos de facilitación perceptiva (*priming*), que se conservan en los amnésicos de lóbulos temporales, parecen depender de las distintas zonas corticales de análisis sensorial. En cambio, como ya hemos visto anteriormente, los ganglios basales parecen ser críticos para la adquisición de nuevas destrezas motoras y algunas pruebas recientes indican que también podrían estar implicados en la adquisición de ciertas destrezas cognitivas. Los procesos de condicionamiento, que pueden tener lugar a nivel no consciente y que también manifiestan los amnésicos de lóbulos temporales, se incluyen igualmente en la categoría de memoria implícita y dependen de diversas estructuras, según la naturaleza del condicionamiento.

La distinción entre memoria explícita e implícita debe tomarse con cierta precaución. En primer lugar, aun aceptando la realidad de esta distinción, es muy probable que no existan tareas 'puras' de memoria explícita o implícita. En cierto sentido, toda actividad cognitiva tiene forzosamente un importante componente 'implícito'. Por ejemplo, incluso cuando se intenten aplicar estrategias deliberadas a la hora de recuperar un nombre que no acabamos de recordar, el proceso por el

cual el nombre nos viene definitivamente a la conciencia es, sin duda, totalmente desconocido para nosotros a nivel consciente; es, en ese sentido, totalmente 'implícito'. Además, ya hemos visto cómo en muchos casos una tarea se realiza paso a paso y de forma deliberada al principio de adquisición para llegar finalmente a ejecutarse de forma automática sin necesidad de un control consciente continuo. La transición desde el control deliberado inicial hasta la ejecución automatizada final de una misma tarea puede interpretarse como una transición desde el uso explícito al implícito de la información o la habilidad adquirida. Por otra parte, la propia validez de la distinción entre conocimiento explícito e implícito está siendo discutida por algunos investigadores, los cuales argumentan que no pruebas suficientes para afirmar que su adquisición y funcionamiento se basen en mecanismos diferentes.

Duración de la práctica mental

Si bien la cuestión del tiempo de entrenamiento mental parece crucial para la eficacia de la técnica, las intervenciones encontradas en la literatura oscilan considerablemente (Driskell et al., 1994). En cuanto a la duración de la aplicación por sesión, de 30 segundos (Weinberg y Jackson, 1985) a 80 minutos (Kelly, 1965); en cuanto al tiempo durante el cual la técnica es incluida en el programa de entrenamiento, de diario (Hall y Hardy, 1991) a anual (Fenker y Lambiotte, 1987; Savoy, 1993). De hecho, para la eficacia de un programa de entrenamiento es necesario que sea lo bastante largo para que el atleta desarrolle respuestas suficientemente automáticas y fluidas, y a la vez no sea demasiado pesado, para evitar así cierto aburrimiento y desinterés por parte del mismo deportista

Schmidt (1975) demuestra que la utilización demasiado larga y frecuente de la práctica mental tiene efectos desastrosos sobre el rendimiento deportivo. Twining (1949) estima que con más de cinco minutos de entrenamiento, pueden aparecer problemas de concentración. (1994) estipulan como duración óptima sesiones de

20 minutos, puntualizando que no sería el número de sesiones sino la duración de las mismas el parámetro crítico. Así pues, un aprendizaje distribuido a lo largo de una serie de sesiones sería más eficaz que un aprendizaje concentrado. Todo ello sin olvidar que las diferencias obvias entre deportes (gestos técnicos y/o acciones tácticas) además de las individuales debieran considerarse a la hora de determinar la duración óptima de las sesiones de práctica mental.

En definitiva, y desde un punto de vista ya más aplicado, hay que tener en cuenta que existe una compleja relación entre los diversos factores que inciden en la eficacia de la práctica mental. En tanto que profesionales, debemos estar atentos a la demanda así como a las reacciones de los deportistas para la puesta a punto y la adaptación de protocolos individualizados.

2.2.14 Agilidad

El concepto de agilidad en el aprendizaje es un nuevo enfoque en la identificación de potencial que pone el acento en la rapidez y la disposición de las personas para adaptarse a los cambios del entorno. Este concepto pone en cuestión modelos tradicionales como los Basados en el coeficiente intelectual o la gestión por competencias.

La idea fue formulada inicialmente por Robert Sternberg, psicólogo muy crítico con los test de inteligencia, y se basa en identificar a las personas que tienen la mente abierta a nuevos retos y están dispuestas a aprender del cambio. Los impulsores de esta idea creen que la agilidad en el aprendizaje es un mejor indicador del éxito futuro que el rendimiento presente, la inteligencia y las habilidades técnicas.

Coincide con otras aproximaciones al afirmar que un alto rendimiento no es sinónimo, de forma mecánica, de un alto potencial. Los principales factores que componen la agilidad en el aprendizaje son:

Agilidad mental: presente en las personas que piensan los problemas a conciencia, desde puntos de vista originales, y se sienten cómodas con la complejidad, la ambigüedad y con la necesidad de explicar sus ideas a los demás

Agilidad con las personas: presente en las personas que se conocen bien, aprenden de la experiencia, tratan a los demás de forma constructiva, mantienen la serenidad y son apasionados a las presiones del cambio.

Agilidad en el cambio: describe a las personas que tienen curiosidad, pasión por las ideas, les gusta experimentar con casos hipotéticos o ensayar probaturas y participan en actividades de desarrollo de habilidades.

Agilidad en los resultados: característica de las personas que obtienen resultados en condiciones difíciles, inspiran a otros a rendir más allá de lo normal y exhiben una actitud que genera confianza en los demás.

Los rasgos principales que identifican a las personas con una alta agilidad en el Aprendizaje son: Buscan nuevas experiencias y situaciones de las que aprender Disfrutan con los problemas inéditos y los retos asociados a las nuevas experiencias.

Sacan más provecho de estas experiencias, ya que tienen una predisposición a encontrarles un sentido (incluso a las negativas) Tienen un mejor desempeño porque incorporan continuamente nuevas habilidades a su repertorio.

Al ser un concepto relativamente reciente, aún no hay herramientas estandarizadas y comúnmente aceptadas para medir la agilidad en el aprendizaje. Sin embargo, la consultora *Korn/Ferry*, a partir de las publicaciones científicas de Lombardo y Eichinger, ha hecho un trabajo de sistematización de una herramienta:

CHOICES: se trata de un cuestionario de evaluación por múltiples fuentes (parecido al *feedback 360º*). Las personas que evalúan a cada candidato son: él mismo, su superior, RH, los compañeros, otros superiores y los clientes. Los resultados se presentan de forma anónima.

Agilidad es la capacidad de ejecutar movimientos no cíclicos (con diferentes direcciones y sentidos de la forma más rápida y precisa posible) la agilidad es una capacidad que viene determinada por varios factores sobre todo otras cualidades físicas como son:

- Coordinación
- Equilibrio
- Velocidad
- flexibilidad

La perfecta combinación de ellas permite poseer un buen nivel de agilidad. La agilidad está presente en todos aquellos deportes y ejercicios en los que realizamos movimientos rápidos teniendo en cuenta el grado de precisión en la ejecución.

En general, la agilidad se relaciona con dos tipos de funciones motoras. Por un lado, es crucial para la capacidad de arrancar de forma explosiva, desacelerar, cambiar de dirección y acelerar de nuevo rápidamente mientras se mantiene el control del cuerpo y se minimiza la pérdida de velocidad (Costello y Kreis 1993). En este sentido, la agilidad es importante en el deporte porque los movimientos a menudo se inician a partir de diversas posiciones corporales. Por ello los atletas deben ser capaces de reaccionar con fuerza, explosividad y rapidez desde estas distintas posiciones en breves aceleraciones antes de que sea necesario un cambio de dirección.

Por otra parte, la agilidad se refiere a la capacidad de coordinar varias tareas de deportes específicos simultáneamente.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Agilidad: Es la capacidad de ejecutar movimientos no cíclicos con diferentes direcciones y sentidos de la forma más rápida y precisa posible.

Aprendizaje motor: Es el resultado de la confrontación del organismo y del entorno dentro del proceso de adaptación. El canal de comunicación está representado por el sistema nervioso central, que es el intermediario entre los órganos sensoriales y los efectores musculares. El procesamiento de la información sensorial, en el origen de la respuesta motriz, puede localizarse en tres niveles diferentes de organización, lo que permitiría originar tres tipos de respuestas motrices: reflejas, automáticas e intencionales.

Browniano: Este movimiento es muy usado en química, debido a que se ve influenciado por la temperatura y otros fenómenos físicos, esto deja ver el movimiento de las moléculas por acciones externas como en la mezcla de líquidos y sustancias, donde la aceleración producida por el calor acelera ampliamente la mezcla de los compuestos.

Coordinación fina: Se refiere a las acciones que implican pequeños grupos musculares de cara, manos y pies, concretamente, a las palmas de las manos, los ojos, dedos y músculos que rodean la boca. Es la coordinación entre lo que el ojo ve y las manos tocan.

Coordinación gruesa: Es aquella relativa a todas las acciones que implican grandes grupos musculares, en general, se refiere a movimientos de partes grandes del cuerpo del niño o de todo el cuerpo.

Coordinación fina: Se refiere a las acciones que implican pequeños grupos musculares de cara, manos y pies, concretamente, a las palmas de las manos, los ojos, dedos y músculos que rodean la boca. Es la coordinación entre lo que el ojo ve y las manos tocan.

Coordinación gruesa: Es aquella relativa a todas las acciones que implican grandes grupos.

Correr: Moverse de un lugar a otro de forma rápida, de manera que los pies o las patas se separen del suelo a la vez durante un momento entre un paso y el siguiente

Estabilización: Es la capacidad de un cuerpo de mantener el equilibrio, es decir de evitar ser desequilibrado.

Equilibrio: La dinámica de la postura corporal para prevenir las caídas, relacionado con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y las características inerciales de los segmentos corporales.

Flexibilidad: Es la cualidad que nos permite realizar movimientos con la máxima amplitud, con facilidad y soltura.

Golpear: Golpear es la acción de balancear los brazos y dar a un objeto.

Habilidad motriz: La capacidad adquirida por aprendizaje, de producir resultados previstos con el máximo de certeza y frecuentemente, con el mínimo dispendio de tiempo, de energía o de ambas cosas.

Kinestésica: Es la rama de la ciencia que estudia el movimiento humano.

Lanzar: Son habilidades básicas que evolucionan a partir de patrones motrices manipulados. Para lanzar es obligatorio tener agarrado un objeto.

Movimiento Parabólico: Este movimiento es todo arco, que independientemente de la presión del viento u otro fenómeno, se encuentra sólo influenciado por la fuerza de gravedad, la fuerza de lanzamiento y Angulo de lanzamiento. Esto se puede ver al lanzar un balón de basquetbol o de futbol.

Movimiento Perpetuo: Este es un movimiento considerado imposible físicamente, debido a que siempre existen fugas de energía y no puede existir energía auto regenerable suficiente, como para que se mantenga en perpetuidad, es un mero concepto hipotético.

Movimiento Oscilatorio: Este movimiento es el movimiento armónico simple, (M.A.S) al movimiento oscilatorio, este lo podemos representar en un resorte sujeto a un techo y a este le ponemos un peso, al que le daremos un tirón, oscilando de arriba hacia abajo.

Movimiento locomotor: Está formado por el sistema osteoarticular (huesos, articulaciones y ligamentos) y el sistema muscular (músculos y tendones que unen los huesos). Permite al ser humano o a los animales en general interactuar con el medio que le rodea mediante el movimiento o locomoción y sirve de sostén y protección al resto de órganos del cuerpo.

Movimientos curvilíneos: aquel movimiento que es parabólico, oscilatorio o circular.

Movimientos rectilíneos: Es la trayectoria que describe el móvil en una línea recta.

Motricidad: Es el movimiento voluntario de una persona, coordinado por la corteza cerebral y estructuras secundarias que lo modulan.

Media aritmética: Es el valor característico de una serie de datos cuantitativos, objeto de estudio que parte del principio de la esperanza matemática o valor esperado, se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos.

Neurociencia: Es la se aplica a la ciencia que se dedica al estudio, observación y análisis del sistema nervioso central del ser humano.

Neuroeducación: Es la disciplina o transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurológico

Psicomotricidad: Es una disciplina que, basándose en una concepción integral del sujeto, se ocupa de la interacción que se establece entre el conocimiento, la emoción, el movimiento y de su mayor validez para el desarrollo de la persona, de su corporeidad, así como de su capacidad para expresarse y relacionarse en el mundo que lo envuelve.

Psicología cognitiva: Es una de las adiciones más recientes a la investigación psicológica y estudia diversos procesos cognitivos, tales como la resolución de problemas, el razonamiento (inductivo, deductivo, analógico), la percepción, la toma de decisiones y la adquisición lingüística.

R de Pearson: Es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas.

Saltar: El desarrollo del salto se basa en complicadas modificaciones de la carrera y la marcha, con la variante del despegue del suelo como consecuencia de la extensión violenta de una o ambas piernas.

Velocidad: Es la capacidad de realizar un movimiento o recorrer una distancia en el menor tiempo posible.

CAPITULO III

3.1 TIPO DE INVESTIGACION:

El tipo de investigación que se llevara a cabo será correlacional con este estudio se busca medir el grado de relación entre agilidad y aprendizaje motor en el caso de los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad Educación Física, Deportes y Recreación de La Universidad de El Salvador.

La investigación en estudio contiene elementos exploratorios, ya que sirve fundamentalmente para describir y observar los fenómenos en estudio del área aplicada de las asignaturas.

El diseño de la investigación será experimental, porque el investigador dispone de la posibilidad de examinar el comportamiento de una variable cada vez que éste produce cambios voluntarios en otra que supuestamente se encuentra asociada a la primera. Normalmente se manipula la variable independiente (la causa probable).

3.2 POBLACION

La población en estudio está constituida por los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación especialidad, Educación Física Deportes y recreación de la Universidad de El Salvador. Ubicada en final 25 av. norte Ciudad Universitaria San Salvador, El Salvador.

3.3 METODO DE MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tipo de muestra a utilizar en esta investigación es probabilístico, porque todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogido y se obtiene definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra.

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectaran y se analizaran datos; Se considera utilizar como muestra a los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación, especialidad educación física deportes y recreación.

El tamaño de la muestra en dicha investigación es de 20 estudiantes. Por lo que se vuelve no probabilística al no asistir la cantidad de personas de acuerdo al tamaño de la muestra según la fórmula empleada por departamento.

3.4 METODOS TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Método:

Utilizado en esta investigación es método empírico de la investigación debido a que conlleva una serie de procedimientos prácticos con el objetivo y los medios de investigación que permiten revelar las características fundamentales y relaciones esenciales del objeto.

Técnica:

Se utilizara guía de observación para el logro de una determinada prueba en el caso de agilidad a través de un test de agilidad y en cuanto a aprendizaje motor una actividad nueva para los estudiantes observando el tiempo que les toma dominar la acción.

Instrumentos:

Test: Es el instrumento en el cual su objetivo es medir el grado de agilidad y aprendizaje motor a los estudiantes de la licenciatura en ciencias de la educación especialidad educación física, deportes y recreación.

Estadístico para la prueba de hipótesis.

R de PEARSON

En estadística, el coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

De manera menos formal, podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

En el caso de que se esté estudiando dos variables aleatorias X y Y sobre una población; el coeficiente de correlación de Pearson se simboliza con la letra $\rho_{x,y}$ siendo la expresión que nos permite calcularlo

- σ_{XY} es la covarianza de (X, Y)
- σ_X es la desviación típica de la variable X
- σ_Y es la desviación típica de la variable Y

Para efectos de medir la investigación.

Características:

El coeficiente de correlación de Pearson puede tomar valores entre -1 y 1.

La correlación de una variable con ella misma siempre es igual a 1.

El valor 0 indica ausencia de covarianza lineal, pero NO si la covarianza es de tipo no lineal.

Procedimientos:

- se procedió a un docente de cada año y se solicito el apoyo a la investigación con la participación de los estudiantes.
- Previamente se elaboro el instrumento de evaluación así como la selección de las actividades a ejecutar tanto para agilidad como aprendizaje motor.
- Se tabularon los datos
- Se aprueban o se rechazan las hipótesis.
- Elaboración de conclusiones con respectivas recomendaciones en función de un mejor perfil de parte del educador físico.

Protocolo de las pruebas

- Luego de establecer el tamaño de la muestra se procedió a realizar primero el test de agilidad ya que era de velocidad, coordinación y control de diferentes segmentos corporales, y su duración no debería superar los 15 segundos.
- Demostración previa.
- Luego el test de aprendizaje motor siendo este una acción motriz de malabarismo, realizada con tres pelotas de tenis donde se observara la acción óculo/motor trabajando de manera autónoma el estudiante busca la manera de resolver la tarea solicitada.
- Demostración previa

3.5 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Procedimiento test de agilidad. (Test de agilidad con obstáculos)

Primer paso: Indicaciones generales de la prueba tipo de recorrido, control y dominio de los obstáculos, el botar alguno de los obstáculos anula la prueba, el test se realizara de manera individual para la toma de tiempo.

Segundo paso: Demostración previa con situaciones reales a través de un guía.

Tercer paso: Realización de la prueba de forma individual, el olvidar el recorrido anula la prueba así como el botar alguno de los obstáculos; el tiempo inicia cuando el ejecutante esté listo y termina cuando salta la valla y ambos pies estén en el suelo.

Test de agilidad con obstáculos

Su objetivo es medir la agilidad de movimiento del ejecutante.

Para comenzar la prueba, el ejecutante se colocará en posición de salida alta detrás de la línea de partida, que se corresponde con la primera valla. El examinando podrá elegir la posición desde la derecha o izquierda de la valla.

A la señal del controlador, el ejecutante deberá realizar el recorrido indicado, desplazándose a la máxima velocidad, y siempre hacia el punto de encuentro opuesto, e introduciéndose en una valla por debajo y en dos ocasiones sobrepasándola por encima.

Se registrará el tiempo empleado por el sujeto en acabar el recorrido, desde que se pone en marcha el cronómetro hasta que el ejecutante toca el suelo con uno o ambos pies tras sobrepasar la última valla.

Se considerará nulo todo intento en el que el alumno derribe uno de los postes. Se permiten dos intentos con descanso intermedio.

El material requerido para esta prueba consiste en dos postes de 1,70 m. separados a 3 m.; dos vallas de atletismo tipo estándar colocadas a una altura de 0,72 m. y 6 m. de distancia. Una de las vallas tendrá dos postes colocados verticalmente a ambos lados de la valla y con una altura desde el suelo de 1,70 m. Un cronómetro.

Test de aprendizaje motor (malabarismo)

Su objetivo es medir el aprendizaje motor del ejecutante

Primer Paso: Ubicar al ejecutante en lugar abierto en un círculo de 1,50 metros aproximadamente, para tener libertad de movimiento durante la ejecución.

Segundo Paso: El grupo de evaluadores realizará una demostración de manera general para que el ejecutante tenga claro el movimiento a realizar, así como todas las indicaciones de la prueba habrá un tiempo de 3 minutos para aclarar dudas.

Tercer Paso: El ejecutante inicia su prueba la cual tendrá una duración de 30 minutos de los cuales los primeros 15 minutos no tendrá ninguna intervención por parte de los investigadores. En los siguientes 15 minutos habrá intervención de los investigadores para considerar si con ayuda adecuada hay menos probabilidad de fracaso.

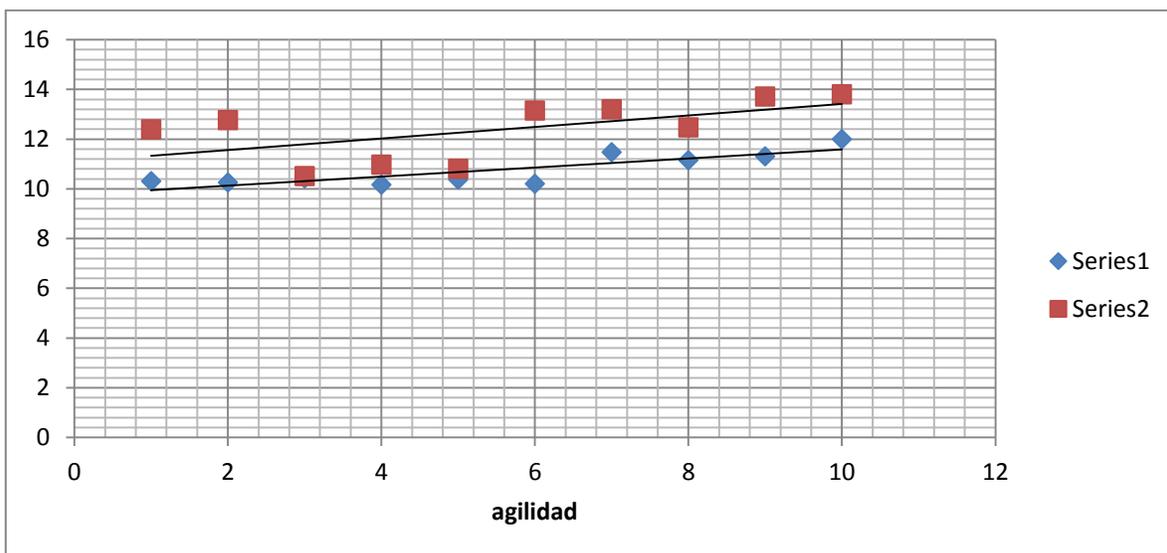
Cuarto Paso: Registro de datos.

CAPITULO IV

Organización y clasificación de los datos

X HOMBRES	Y MUJERES
10.31	12.39
10.25	12.76
10.42	10.51
10.16	10.97
10.37	10.81
10.2	13.15
11.47	13.2
11.15	12.47
11.3	13.71
12	13.8
pearson	0.63769916

TABLA 1 Registro de datos Agilidad hombres y mujeres

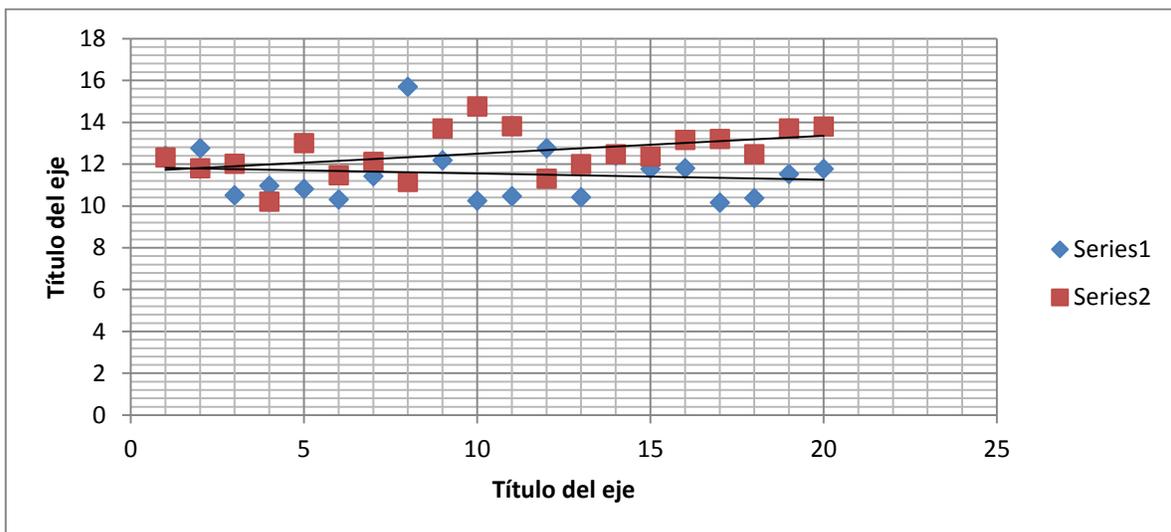


GRAFICA 1 Resultado de agilidad hombres y mujeres

FUENTE elaboración propia

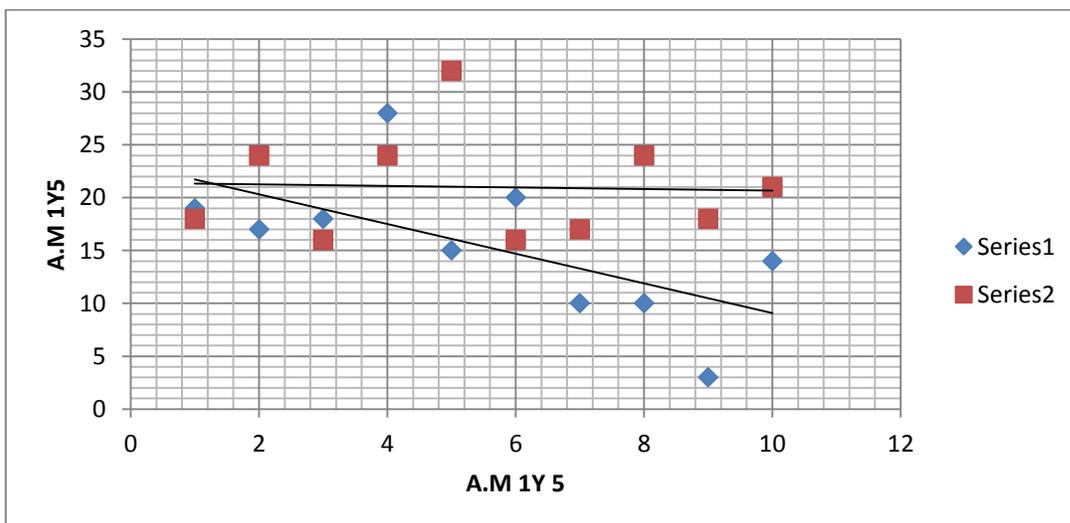
PRIMERO X	QUINTO Y
12.39	12.32
12.76	11.81
10.51	12.01
10.97	10.2
10.81	13
10.31	11.47
11.42	12.1
15.7	11.15
12.18	13.71
10.25	14.75
10.47	13.81
12.76	11.3
10.42	12
12.4	12.47
11.77	12.36
11.81	13.15
10.16	13.2
10.37	12.47
11.53	13.71
11.77	13.8
pearson	-0.31679776

Tabla 2 Registro de datos Agilidad primero y quinto año



VARIABLE X 1°	VARIABLE Y 5°
19	18
17	24
18	16
28	24
15	32
20	16
10	17
10	24
3	18
14	21
PEARSON	0.109390489

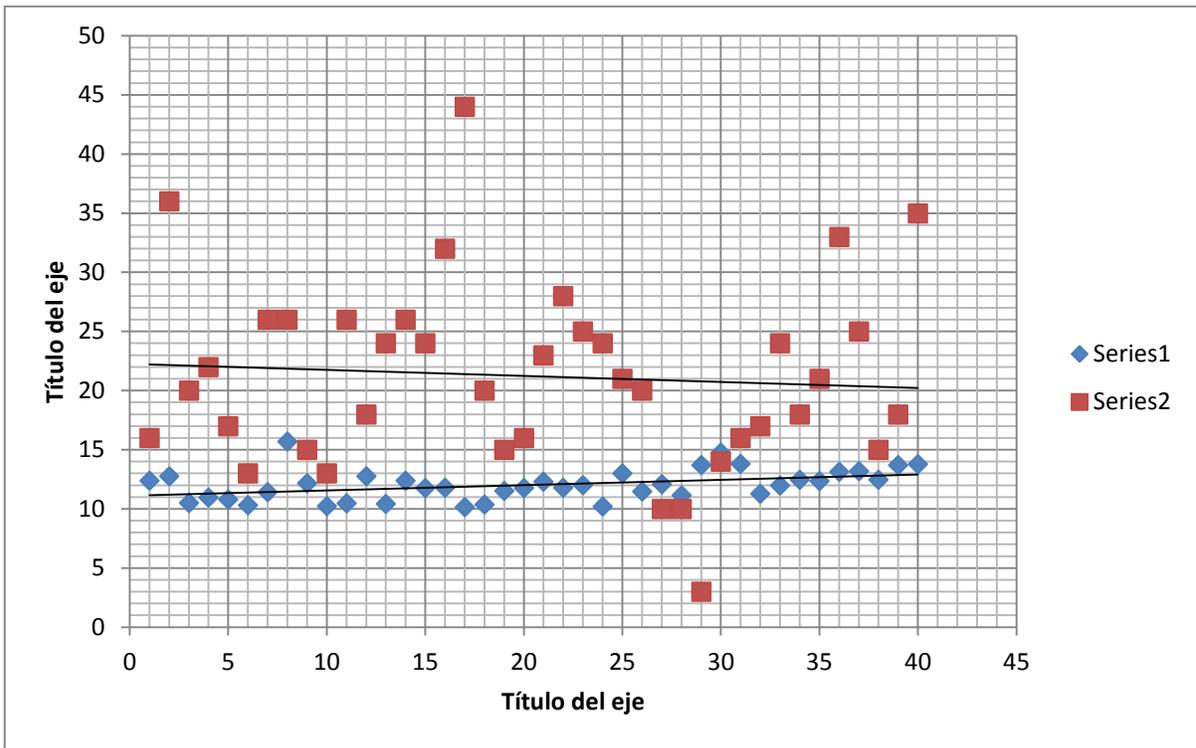
TABLA 3 Registro de datos Aprendizaje motor primero y quinto año



GRAFICA 3 Resultado Aprendizaje motor primero y quinto año

FUENTE elaboración propia

tiempo X	puntos Y
12.39	16
12.76	36
10.51	20
10.97	22
10.81	17
10.31	13
11.42	26
15.7	26
12.18	15
10.25	13
10.47	26
12.76	18
10.42	24
12.4	26
11.77	24
11.81	32
10.16	44
10.37	20
11.53	15
11.77	16
12.32	23
11.81	28
12.01	25
10.2	24
13	21
11.47	20
12.1	10
11.15	10
13.71	3
14.75	14
13.81	16
11.3	17
12	24
12.47	18
12.36	21
13.15	33
13.2	25
12.47	15
13.71	18
13.8	35
pearson	-0.03717533



GRAFICA 4 Resultado Agilidad Aprendizaje Motor

FUENTE elaboración propia

4.2 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

La grafica 1 refleja que los estudiantes hombres presentan mayor agilidad que las estudiantes mujeres inscritas en la carrera de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad De El Salvador. Ambos géneros presentan una tendencia al crecimiento, pero en menor grado para las mujeres.

Esto podría estar asociado a razones propias de género, donde culturalmente la mujer se ha dedicado a realizar actividades más domesticas; prestándole menor importancia a las actividades físicas que favorezca al desarrollo de su capacidad motora. Por otro lado el hombre tiene la libertad de realizar variadas actividades que permite la adquisición y desarrollo de sus capacidades físicas; en consecuencia un mejor aprendizaje motor.

La Grafica 2 muestra que no existen variaciones considerables en cuanto al nivel de agilidad de los estudiantes de primero y quinto año. Lo que muestra que cursar los cinco años de la carrera no determina el incremento de la agilidad; lo que si permite es el mantenimiento de dicha capacidad.

La grafica 3 proporciona datos que reflejan que el grado de agilidad que posean los estudiantes no garantiza un buen desarrollo motor, en donde cursar el área aplicada no determina el incremento de la capacidad motora. En conclusión no existe relación entre agilidad y aprendizaje motor.

La grafica 4 muestra Que Los hombres inscritos en la carrera de la licenciatura en Ciencias de la Educación, Especialidad Educación Física Deportes y Recreación de la Universidad de El Salvador presentan mejor respuesta a una acción motriz de carácter complejo, dado que los resultados un grado mayor de aprendizaje motor que en las mujeres.

4.3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

- *Los estudiantes hombres presentan mayor agilidad que las estudiantes mujeres.*

Los estudiantes hombres presentan un mayor grado de agilidad que las estudiantes mujeres inscritas en la carrera de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad De El Salvador. Ambos géneros presentan una tendencia al crecimiento, pero en menor grado para las mujeres.

- *No se observan variaciones considerables en la agilidad en los estudiantes de primer año en comparación con los de quinto año.*

No existen variaciones considerables en cuanto al nivel de agilidad de los estudiantes de primero y quinto año. Lo que muestra que cursar los cinco años de la carrera no determina el incremento de la agilidad; lo que si permite es el mantenimiento de dicha capacidad.

- *las materias del área aplicada mejoran el nivel de agilidad de las estudiantes.*

El grado de agilidad que posean los estudiantes no garantiza un buen desarrollo motor, en donde cursar el área aplicada no determina el incremento de la capacidad motora. No existe relación entre agilidad y aprendizaje motor.

- *Los hombres de la Licenciatura en Ciencias de la Educación con Especialidad en Educación Física Deportes y Recreación de la Universidad de El Salvador presentan mejor aprendizaje motor que las mujeres inscritas en la carrera.*
- Los hombres inscritos en la carrera de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, Especialidad Educación Física Deportes y Recreación de la

Universidad de El Salvador presentan mejor respuesta a una acción motriz de carácter complejo, dado que los resultados un grado mayor de aprendizaje motor que en las mujeres

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La agilidad y el aprendizaje motor no guardan 0.0 relación en el caso de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, Especialidad Educación Física Deportes y Recreación de la Universidad de El Salvador. Esto demuestra que cursar las materias del área aplicadas durante los cinco años, no garantiza un incremento de sus habilidades, esto dependerá del entusiasmo de cada uno de los estudiantes y del tiempo que le dedique a la práctica de cada asignatura, Ya que la duración de las horas clase no es suficiente, para el dominio de la técnica.

Se afirma que las estudiantes mujeres ingresan con un menor nivel de agilidad que los estudiantes hombres inscritos en la carrera de acuerdo a los resultados de los test. Esto puede estar ligado al factor cultural, ya que los padres de familia sobreprotegen más a las señoritas y le brindan mayor libertad a los hombres.

Se afirma que los estudiantes hombres de la Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialidad Educación Física Deportes y Recreación de la Universidad de El Salvador presentan una mayor capacidad de aprendizaje motor en comparación con las estudiantes mujeres inscritas en la carrera, ya que el hombre presenta una mayor competitividad en las tareas que se le presentan y las señoritas solo se limitan al desarrollo de las actividades.

5.2 RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en los test, se vuelve necesario realizar una prueba de naturaleza cualitativa (agilidad, aprendizaje motor, y otras habilidades), para medir de cierta manera el nivel de habilidad motriz de los aspirantes, de esta manera realizar una buena selección de quienes ingresan a la carrera de Licenciatura en Ciencias de las Educación, Especialidad en Educación Física, Deportes y Recreación con el fin de conocer con anticipación las probabilidades de éxito de los estudiantes, en el área aplicada de esta.

Recomendamos una prueba física específica para las señoritas de la carrera para poder medir su nivel de agilidad.

Siendo el aprendizaje motor la adquisición aplicación y mantenimiento de sus destrezas motoras resulta indispensable crear un modelo de evaluación de aprendizaje motor a los estudiantes preferiblemente al final de cada ciclo para medir si las materias aplicadas mejoran su nivel de aprendizaje motor

Referencia Bibliográfica

Link:

- http://scholar.google.cl/scholar?q=antecedentes+de+aprendizaje+motor&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwix47S_osHPAhWEFh4KHZ53ATYQgQMIGDAA
- <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3204/k040373.pdf>
- https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=RsP0BDhRjwgC&oi=fnd&pg=PR2&dq=antecedentes+de+aprendizaje+motor&ots=ST5k4YzLa3&sig=-AmBP1_2JUfDwWLy3fulDhAoRJY#v=onepage&q=antecedentes%20de%20aprendizaje%20motor&f=false
- https://www.google.com.sv/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi78drh48PPAhXJmh4KHUzKCSEQFgg6MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F2270%2F227017553001.pdf&usg=AFQjCNE0NiGyr_r4bMvqZ3SCbMe4Duq3FA
- https://www.google.com.sv/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwixpvuw5MPPAhXPMx4KHTs3Cj4QFgg5MAU&url=http%3A%2F%2Festiload.com%2Fcontent%2Fneurociencia-aplicada-al-deporte&usg=AFQjCNFBVPZ_N5AX9jquxEOzhRGlezpL4Q

Libros:

- ANDERSON SWEENEY, WILLIAMS. ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMIA, 10ª. EDICIÓN.
- RUIZ PEREZ, L.M (1994). Deporte y Aprendizaje, procesos de adquisición y desarrollo de habilidades. Aprendizaje Visor.
- -RUIZ PEREZ, L.M(1993). El papel de la practica en el desarrollo de la competencia motriz infantil: la hipótesis de variabilidad. Tesis doctoral.
- -RUIZ PEREZ, L.M. Aportaciones de los estudios sobre desarrollo motor a la educación física
- Revista de Psicología del Deporte. 2008. Vol. 17, núm. 1

Tutoriales SQL:

- <https://www.google.com/sv/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#>
- <https://www.google.com/sv/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#>
- http://uide.edu.ec/media/1934/2016_aprendizaje_pyanez_en-rev-san-gregorio_19-937-1-pb.pdf
- <https://www.uclm.es/profesorado/xaguado/ASIGNATURAS/BMD/4-Apunte/Clase2%BA-06.pdf>
- http://www.educativo.atalca.cl/medios/educativo/estudiantes/basica/conceptos_sobre_movimiento.pdf
- <http://ddd.uab.cat/record/63413>
- <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista4/artmeta.html>
- <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CENIDA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022601>
- <http://ddd.uab.cat/record/63608>
- <http://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/19885636v17n1/19885636v17n1p7.pdf>

Anexos

CIUDAD UNIVERSITARIA



Anexo 1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EDUCACION FISICA,
DEPORTES Y RECREACION

Test de agilidad

Indicadores de agilidad	M	B	MB
1-) velocidad de ejecución			
2-) coordinación de pasos en marcha			
3-) cambios de dirección			
4-) fluidez			
5-) equilibrio			
6-) concentración			
7-) motivación			
8-) confianza			

Anexo 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EDUCACION FISICA,
DEPORTES Y RECREACION

Test de aprendizaje motor

Indicadores Aprendizaje motor	critérios	critérios	Criterios	Criterios
	#	M	B	MB
1-) Ejecuciones efectivas				
2-) Movimientos paracitos				
3-) Altura de la pelota				
4-) Mano débil pierde continuidad				
5-) Clave personas de aprendizaje				
6-) Estrategia personal				
7-) Motivación				
8-) Precisión				
9-) Conducción (orientación)				
10-) Plasticidad de la mano dominante				
11-) Ritmo				
12-) Alegría de logro				
13-) Vuelve a ver a los presenten				
14-) Nivel de logro				

Criterios de clasificación.

M=NO B=SI

Anexo 3

Finalizacion del Test de Aprendizaje Motor



Anexo 4

Realizacion de Test de de Agilidad



|

Anexo 5



Parte de las tareas ejecutadas aprendizaje motor

Anexo 6