



NEUROCIENCIA APLICADA AL FÚTBOL FORMATIVO

Trabajo para optar al Título de Entrenador Profesional de Fútbol

Autores:

Marco Antonio Gracia Rovira
Hernán Alberto Iturrieta Ortíz
Yahir Eduardo Rodríguez Candia

Profesor guía:

Edgardo Merino Pantoja

Santiago de Chile
2019

Agradecimiento

Lo primero a nuestras familias. Pase lo que pase siempre están ahí, ya sea apoyándonos y ayudándonos desde la presencia a manejar las alegrías y frustraciones que este deporte produce.

Agradecemos también a nuestro profesor guía de seminario, el Doctor en Educación Don Edgardo Merino Pantoja. Además, por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su conocimiento científico y su capacidad para guiarnos como grupo durante el transcurso de este seminario.

Al Instituto Nacional del Fútbol y sus diferentes profesores por el apoyo con material de diversos autores relacionado a la Neurociencia.

Resumen

El presente trabajo sobre la neurociencia aplicada al fútbol formativo tiene como objetivo entregar una propuesta y herramientas concretas que puedan ayudar al desarrollo de habilidades en los jóvenes. Desde hace ya unos años en Europa, la neurociencia está siendo pilar importante en la planificación de entrenamientos, formación de futbolistas jóvenes y el desarrollo cognitivo de los niños. En Sudamérica esto está recién llegando con distintos precursores en países como Uruguay, Argentina, entre otros. La metodología hoy en día, la formación de futbolistas va más allá de enseñar a dar un pase o moverse en el campo de juego, sino que hay que formar futbolistas capaces de resolver problemáticas dentro de un campo y que tengan un amplio abanico de soluciones frente al problema. Para lograr esto, es indispensable utilizar la neurociencia en los entrenamientos, para crear redes neuronales más fuertes y eficaces, y por ende, jugadores más rápidos mentalmente y con mayor capacidad de solución frente a los problemas. La investigación de esta ciencia nos servirá para conocer la realidad en el deporte y en el fútbol formativo como tal, aprendiendo distintas metodologías de entrenamiento y la realidad de los clubes que están invirtiendo en la formación de deportistas de elite. En definitiva, podemos decir que la neurociencia está centrada en el cerebro y este órgano influye o afecta en nuestros pensamientos, comportamientos del sistema nervioso y al desarrollo de habilidades. Los resultados y/o propuesta será una batería de ejercicios al final del documento en donde los entrenadores se podrán apoyar y lograr mejoras en los distintos ámbitos del fútbol. En conclusión, la neurociencia nos permite entender diversos mecanismos neurocognitivos en base a conductas como, por ejemplo, motivación, trabajo en equipo y la capacidad de resolver o tomar decisiones. Al analizar toda esta información basada en el fútbol podemos percibir la salud de los jugadores, mejorar su capacidad cognitiva en el deporte y formar futbolistas mejor preparados para el mundo competitivo.

Palabras Claves: Fútbol, procesos formativos, habilidades intelectuales, neurociencia.

Índice

Capítulo I El Problema de Investigación.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del Problema de Investigación.....	4
1.3 Objetivos del Estudio.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación.....	5
Capítulo II Metodología.....	6
2.1 Fundamentos de la Estructura Metodológica.....	7
2.2 Desarrollo del Estudio.....	10
Capítulo III Presentación de los Resultados: El Estado del Arte.....	12
3.1 Neurociencia.....	13
3.2 Neurociencia biológica y teoría del cerebro.....	13
3.2.1 Teoría del cerebro triuno.....	15
3.2.2 Teoría del cerebro total.....	16
3.2.3 Atención, Selección y Procesos Cognitivos.....	18
3.2.4 Aprendizaje y Memoria.....	21
3.3 Neurociencia Educativa.....	24
3.3.1 Implicaciones Educativas.....	24
3.3.2 Estilos de Aprendizaje.....	29
3.4 Neurociencia en el deporte.....	31
3.5 Neurociencia en el fútbol.....	33
3.5.1 Experiencias de la Neurociencia en el fútbol formativo.....	38
3.6 Neurociencia en el fútbol formativo.....	45
Capítulo IV Conclusiones y Sugerencias.....	49
4.1. Conclusiones.....	50
4.2. Sugerencias.....	52
4.2.1. Propuesta.....	52
Bibliografía.....	66

Introducción

Nos encontramos en un escenario en la actualidad en donde los clubes se interesan en conocer los beneficios de la Neurociencia en los ejercicios de trabajos para el plantel profesional y el fútbol formativo.

En el presente trabajo se explicará mediante un Estado del Arte el impacto de la Neurociencia en el fútbol formativo como un eje principal para la formación de futbolistas aptos para la alta competencia.

El objeto del trabajo es entender cómo lograr que los distintos niños puedan aprender, entender como entrenadores donde se produce el aprendizaje y que tareas del abanico que se entregará como propuesta puede ayudar a desarrollar mejores aptitudes al deportista.

El contexto emerge de la problemática, que en Sudamérica los avances han sido más lentos que en Europa, existe varios años de ventaja. Existen algunos equipos a la vanguardia usando esta metodología en los entrenamientos y partidos. Estos equipos se han posicionado con grandes resultados deportivos, éxito en crear y exportar grandes jugadores.

La propuesta se sustenta en base a las experiencias que se pudieron revisar de distintos clubes en Europa y Sudamérica como son Borussia Dortmund, Milan, River Plate, Universidad de Chile, etc.

Dentro del planteamiento del Problema de Investigación en donde se puede aplicar la Neurociencia en el desarrollo de fútbol formativo. Detallaremos algunos ejemplos de lateralidad, atención, visión periférica, entre otros aspectos que son utilizados en la etapa preliminar de los niños. Además, el entrenador debe crear un ambiente psicoafectivo agradable, armónico y emocionalmente cálido para propiciar una efectiva interacción entre entrenador-alumnos, y entre pares.

CAPÍTULO I
EI PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. El problema de Investigación

1.1 Antecedentes

Dentro de los antecedentes: Obtendremos información de la neurociencia aplicada en el fútbol formativo europeo, ya que, existen literaturas y ejemplos más avanzados que en nuestro continente. Con esto se busca entender y comprender la Neurociencia como un pilar fundamental del trabajo cerebral y también cómo la neurociencia puede apoyar en la pronta recuperación de lesiones y mejoramiento del desarrollo de los patrones motrices bajo el método Allyane. (Dorochenko, 2017).

Además, se obtendrá información sobre la utilización de la Neurociencia para moldear el cerebro en el proceso de aprendizaje y cómo podemos aplicarlo al deporte y el fútbol formativo. Para esto, el uso de la neurociencia como potenciador del desempeño es muy importante, así lo han entendido los europeos quienes han potenciado el desarrollo de esta área en sus futuros entrenadores y en el fútbol formativo.

En este contexto Roffé (2008) presenta los factores mentales que están presentes en el fútbol, analizando su influencia y explicando cómo entrenarlos para llegar a dominarlos. La preparación mental incluye: la relajación, la visualización, el control de pensamientos, la planificación y el análisis. También se desarrolla un programa semanal de entrenamiento mental. (Altamirano, 2008).

Escurra¹ (2018) plantea que los clubes buscan formar jugadores inteligentes que puedan decidir autónomamente, que puedan descifrar los pequeños detalles del fútbol en situaciones disímiles, que logren generar situaciones de juego que incomoden a sus adversarios, que sean creativos y sepan jugar en equipo.

Por la necesidad de formar jugadores inteligentes es que aparece “Neural Trainer”, un sistema de entrenamiento tecnológico, creado por investigadores uruguayos, que aumenta el rendimiento físico y cognitivo de los deportistas. Esta herramienta tecnológica

¹ Fernanda Escurra, una de las pioneras del neuro-fútbol y profesora de Neurociencias aplicadas al aprendizaje del fútbol en la ATFA (Asociación de Técnicos del Fútbol Argentino).

está siendo utilizada cada día más en diferentes instituciones, siendo River Plate de Marcelo Gallardo uno de los pioneros en Sudamérica.

También el método Acumen, creado en Argentina por Fernando Fosatti², es conocido por desarrollar los entrenamientos en las variables de reacción, visión y mente. Este método concientiza y organiza a las personas para que se fijan objetivos concretos, con sustento en la neurociencia. (Ensick, 2014).

La clave de por qué esta disciplina abre ahora tantas posibilidades en el deporte está en el concepto de Neuroplasticidad. Este descubrimiento implica un cambio trascendental respecto del comportamiento neuronal. Antiguamente se creía que las neuronas se iban muriendo a medida que íbamos envejeciendo, pero hoy se sabe que el cerebro es en realidad un órgano que cambia, se moldea. Los especialistas aseguran que entrenándolos se pueden cambiar las conexiones entre las neuronas de modo tal que reforzando una acción determinada se logra que la información transcurra más rápido.

² Fernando Fosatti, ex jugador del Club Belgrano y del Seleccionado Juvenil de Rugby. Desde el 2006 comenzó a trabajar con un método para que deportistas consigan sus objetivos.

1.2 Planteamiento del Problema de Investigación

De lo anteriormente expuesto surge la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cómo se puede aplicar la neurociencia en el desarrollo del fútbol formativo?

1.3 Objetivos del Estudio

Para dar respuesta a la interrogante antes planteada se establecen los siguientes objetivos

1.3.1 Objetivo General:

- Elaborar una propuesta metodológica para aplicar la neurociencia en el fútbol formativo.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Describir el aporte de la neurociencia en el contexto del desarrollo de jóvenes deportistas.
- Identificar aplicaciones de la neurociencia en el contexto del fútbol formativo.
- Caracterizar experiencias significativas de la neurociencia en el fútbol formativo.
- Establecer orientaciones para integrar la neurociencia al trabajo al fútbol formativo.

1.4 Justificación

En nuestro país existe un vacío en el conocimiento acerca de la aplicación de la neurociencia en el fútbol formativo, lo cual se refleja en la existencia de sólo un trabajo publicado en revistas científicas indexadas.

En Europa la neurociencia se ha instalado en el fútbol desde los procesos formativos, posibilitando ampliar las bases que propician el aprendizaje de los niños en la etapa de iniciación.

A lo largo del proceso de aprendizaje, el desarrollo a través de los años del conocimiento del cerebro para poder utilizarlo de manera óptima en el entrenamiento del deporte y específicamente del fútbol.

Por último, el presente trabajo pretende establecer propuestas de actividades y metodologías para que los entrenadores/instituciones/clubes apliquen la neurociencia en sus distintas categorías de fútbol formativo. La idea es generar a temprana edad, jugadores más inteligentes y creativos.

CAPÍTULO II
METODOLOGÍA

2. Metodología

2.1. Fundamentos de la Estructura Metodológica

El desarrollo de este trabajo de título se sustenta sobre una revisión bibliográfica documental. El primer desafío ha sido generar y desarrollar de manera sólida, conceptos relacionados con la neurociencia en el fútbol formativo.

El desafío propuesto implicó una extensa revisión de literatura, en atención al incipiente desarrollo de la temática en estudio.

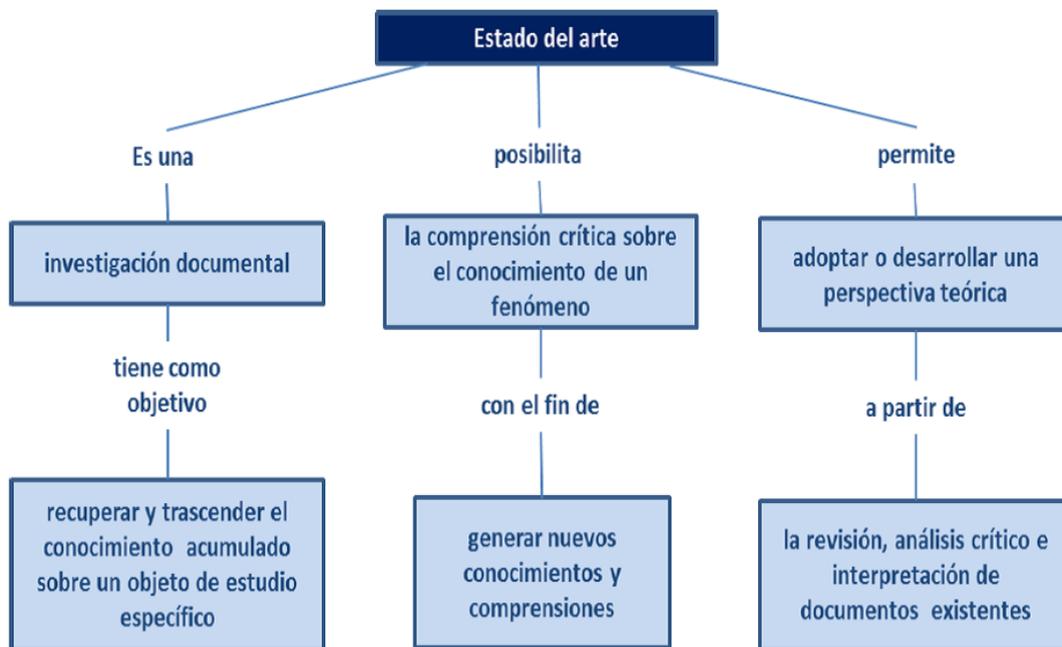
De acuerdo a Arias (2012), el presente estudio se tipifica como documental en atención a que se basa en la sistematización de la información, relacionada con la temática proveniente del ámbito futbolístico o bien de campos de conocimiento afines. En este sentido plantea lo siguiente:

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p: 27).

De acuerdo a Londoño, Maldonado y Calderón (2014), el Estado del Arte hace referencia a la construcción de un análisis de tipo documental, que muestra los avances más importantes que se han logrado con respecto al conocimiento de un tema.

Gráficamente el Estado del Arte se representa de la siguiente forma:

Figura N°1: Ideograma de un Estado del Arte.



Fuente: Londoño, Maldonado y Calderón (2014).

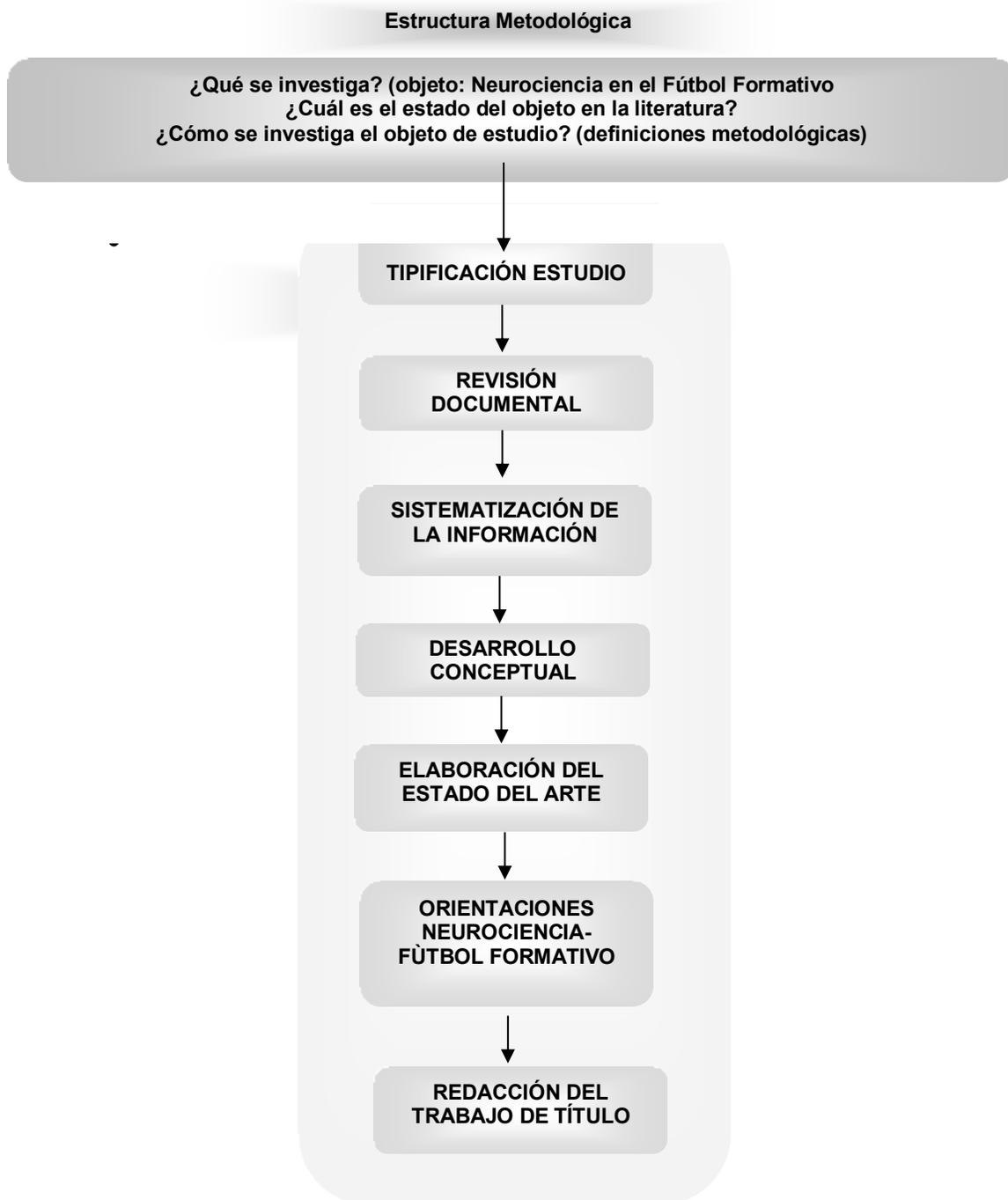
Por otra parte, de acuerdo Ynoub (2013) el estudio tiene la connotación de descriptivo en atención a que apunta a la caracterización de un fenómeno en particular.

Complementando lo anterior Arias (2012, p: 24) señala que

“La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

En estas condiciones, la estructura metodológica ha supuesto una combinación de trabajo teórico – conceptual y la sistematización de la información recopilada.

Figura N°1: Conceptualización del proceso de investigación



Fuente: Elaboración propia.

2.2. Desarrollo del Estudio

Para realizar la revisión se siguió un proceso de lectura minuciosa de libros, capítulos de libros, artículos y otros documentos. De la reflexión de estas lecturas se obtuvieron bases conceptuales que han permitido consolidar el aprendizaje del tema y la identificación y la aplicación de la neurociencia al fútbol formativo.

De esta manera se pudo obtener información relevante, actualizada y diversa, que proporcionó una visión más amplia del objeto de estudio. La información obtenida, cuidadosamente revisada y estructurada, permitió consolidar el Estado del Arte bajo el siguiente orden lógico:

- Neurociencia
- Neurociencia biológica
- Neurociencia educativa
- Neurociencia en el deporte
- Neurociencia en el fútbol
- Neurociencia en el fútbol formativo

Sobre la base de la sistematización de la información encontrada se identificaron una serie de ejercicios derivados de la neurociencia que es factible utilizar en el fútbol formativo. Los ejercicios se organizaron en una propuesta con la siguiente estructura.

FICHA DE EJERCICIOS

Nombre del Juego:

Explicación y Reglas de la actividad:

Objetivo:

Nivel de aplicación de la Neurociencia:

Estructura de la actividad (Dibujo):

Variantes:

Materiales:

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

EL ESTADO DEL ARTE: NEUROCIENCIA APLICADA AL FÚTBOL

FORMATIVO

3. Presentación de los resultados: El Estado del Arte

3.1. Neurociencia

Dentro de varias definiciones que existen sobre la neurociencia, la podemos explicar como una ciencia multidisciplinaria que se ocupa del estudio de la estructura y función del sistema nervioso. Abarca la evolución, el desarrollo, la biología celular y molecular, la fisiología, la anatomía y la farmacología del sistema nervioso, así como la neurociencia computacional, conductual y cognitiva. (Rocha-Miranda, 2001).

El objetivo de la neurociencia a nivel general es comprender cómo actúa la mente. Es posible reconocer áreas o disciplinas como la neurociencia clínica, neurociencia celular, la neurociencia molecular, la neurociencia cognitiva, la neurofisiología y la neurolingüística entre otras. (Pérez, 2019).

En la actualidad y con todos los avances de los últimos años la Neurociencia se estudia a nivel molecular (estudio del cerebro a nivel más elemental), celular (como interactúan las moléculas), de sistemas (cómo funcionan diferentes circuitos neuronales, conductual (cómo funcionan los sistemas neurales para producir conductas), cognitivas (cómo se producen los mecanismos neurales responsables de la actividad mental superior), educativa (como los individuos y mediante qué forma pueden aprender de mejor manera). (Boone, 2008).

La neurociencia es una disciplina científica que engloba diversas áreas y por este motivo en ocasiones en plural. Los neurocientíficos investigan los diferentes aspectos que conforman el sistema nervioso: su estructura, sus funciones, las patologías y las bases moleculares (Navarro, 2010).

La neurociencia como disciplina y en base a las definiciones, consideramos que permite analizar las interacciones existentes entre las dimensiones del cerebro humano, pues todas ellas sirven para conocer los fundamentos biológicos de la conducta.

3.2. Neurociencia biológica y teorías del cerebro

Para entender la neurociencia, debemos adentrarnos en la parte biológica y fisiológica que nos presenta el cerebro y las distintas funciones y estructuras del sistema nervioso. Las múltiples actividades del sistema nervioso se pueden expresar en tres funciones

principales: sensitiva, efectora e integradora. La función sensitiva consiste en la capacidad del sistema nervioso de recoger estímulos e informaciones provenientes tanto del interior del organismo como del entorno exterior. La función efectora está constituida por la capacidad de controlar las distintas actividades corporales mediante la regulación de la contracción de los músculos y la secreción endocrina y exocrina en distintas zonas glandulares. Por último, la función integradora indica, sobre todo, la capacidad del Sistema Nervioso de tratar de forma diversa la información que llega a él con el fin de producir la respuesta más adecuada a cada situación.

Para cumplir estas funciones, el Sistema Nervioso posee un dispositivo central de elaboración de estímulos y de integración y programación de las respuestas llamado el sistema nervioso central y un dispositivo destinado a la recogida de los estímulos y transmisión de respuestas llamado sistema nervioso periférico.

Estos sistemas están formados por tejido nervioso que presenta dos tipos principales de células: las neuronas y las células de la glía. Las neuronas son las unidades funcionales básicas del Sistema Nervioso que posibilitan los procesos de transmisión y de elaboración de la información. Esta neurona está compuesta por tres estructuras: cuerpo celular, dendritas y axón. Esta última estructura, en sus extremos, se divide en varias ramificaciones, y da lugar a las terminaciones pre sinápticas. A través de estas terminaciones, la neurona entra en relación con otras neuronas a través de enlaces que toman el nombre de sinapsis.

Las neuronas se comunican entre sí principalmente a escala de las sinapsis, enlaces especiales caracterizados por la oposición de áreas especializadas de la neurona pre sináptica con áreas especializadas de la neurona post sináptica. Existen dos clases principales de sinapsis: eléctricas y químicas.

En estas sinapsis, ocurre la liberación de neurotransmisores que cruzan el espacio sináptico para ir a unirse a receptores específicos que se encuentran presentes en la membrana post sináptica.

3.2.1. Teoría del Cerebro Triuno:

Una de las teorías para estudiar el cerebro es la del “cerebro triuno” propuesta por MacLean (1978, 1990) donde se presenta otra visión del funcionamiento del cerebro humano y sus implicaciones para la educación. Esta teoría no es opuesta a la de dominación cerebral u otras teorías, sino que es complementaria y amplía la forma de estudiar el cerebro. Esta teoría ha sido desarrollada a partir de estudios fisiológicos realizados con animales. MacLean considera que el cerebro humano está formado por tres cerebros en uno. Estos cerebros son:

- (a) el reptiliano
- (b) el sistema límbico o emocional
- (c) la neocorteza o racional.

Cada una de estas áreas del cerebro ejerce diferentes funciones que, en última instancia, son responsables por la conducta humana.

El cerebro reptiliano: es el responsable de la conducta automática o programada, tales como las que se refieren a la preservación de la especie y a los cambios fisiológicos necesarios para la sobrevivencia. Algunas veces, es denominado complejo reptiliano porque es típico de los reptiles y tiene un papel muy importante en el control de la vida instintiva. Este cerebro no está en capacidad de pensar, ni de sentir; su función es la de actuar frente a un estímulo, peligro o decisión rápida. En esta área se controlan las necesidades básicas y las reacciones ante cambios en el funcionamiento fisiológico debidos al estrés o la amenaza. La conducta animal está controlada por esta área del cerebro y debido a esto es que se trata de una conducta instintiva y poderosa, que es muy resistente al cambio. En este cerebro se procesan las experiencias primarias, de aceptación o rechazo y que son no verbales. También se organizan las funciones que tienen que ver con hacer y actuar, lo que incluye, por ejemplo, las rutinas, hábitos, territorialidad, espacio vital, adicciones, rituales, entre otras. Este cerebro se caracteriza por la acción más que por el pensamiento.

El sistema límbico: de acuerdo con Maclean, el segundo cerebro está representado por el sistema límbico, donde la principal función es la de controlar la vida emotiva, lo cual

incluye los sentimientos, el sexo, el dolor y el placer. En el plano anatómico está formado por los bulbos olfatorios, el tálamo (placer/dolor), las amígdalas (nutrición, oralidad, protección, hostilidad), el núcleo hipotalámico (cuidado de los otros, características de los mamíferos), el hipocampo (memoria de largo plazo), el área septal (sexualidad) y la pituitaria (directora del sistema bioquímico del organismo). También es considerado como el cerebro afectivo, el que energiza la conducta para el logro de las metas.

La investigación en esta área parece apoyar la noción de que toda la información que penetra al organismo es supervisada y controlada por el sistema límbico, lo cual constituye una función vital para la sobrevivencia (Restak, 1984).

La neocorteza: el tercer cerebro está constituido los dos hemisferios en donde se llevan a efecto los procesos intelectuales superiores y por esto la neocorteza se identifica, también, como el cerebro que rige la vida intelectual. El tercer cerebro se convierte en el foco principal de atención en las lecciones que requieren resolución de problemas, análisis, síntesis de información, uso de razonamiento analógico, pensamiento crítico y pensamiento creativo.

3.2.2. Teoría del Cerebro Total:

Herrmann (1989), basado en los estudios previos sobre la dominancia cerebral (Sperry, 1973) y en la teoría del cerebro triuno (MacLean, 1978); así como en los resultados de sus propias investigaciones, utilizando equipos de retroalimentación biológica (bio-feedback) y de electroencefalografía, ha replanteado el problema de la dominancia cerebral (Ruiz Bolívar y Cols., 1994). Él ha propuesto la teoría del cerebro total.

Esta teoría expresa un modelo donde se integran ambos hemisferios (neocorteza) con el sistema límbico. Esta integración se considera como una totalidad orgánica que se divide en cuatro áreas o cuadrantes donde a partir de sus interacciones, se puede lograr un estudio más amplio y completo de cómo opera el cerebro y las implicaciones de la operatividad del cerebro y sus implicaciones para la creatividad y el aprendizaje.

Cada una de las áreas cerebrales o cuadrantes realiza funciones diferenciadas:

- Cuadrante A: el lóbulo superior izquierdo se especializa en el pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos.

- Cuadrante B: el lóbulo inferior izquierdo se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado.
- Cuadrante C: el lóbulo inferior derecho se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual.
- Cuadrante D: el lóbulo superior derecho se destaca por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico.

Estas cuatro áreas, según la teoría del cerebro total, se recombinan y forman distintas modalidades al poder combinarse en distintos estilos de pensamientos o acción. Estos cuatro cuadrantes pueden funcionar individualmente o interaccionar entre si ya sea entre dos, tres o cuatro cuadrantes al mismo tiempo.

Por ejemplo, cuando interacciona el cuadrante A y B, aparece el estilo de pensamiento realista y kinestésico.

Hermann valida su modelo del cerebro total a partir del análisis de respuestas de un cuestionario que se aplicó a una muestra de más de 100.000 ciudadanos norteamericanos. Según los resultados de la muestra estudiada por Hermann, pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- El 6% de los sujetos tenían una dominancia simple, es decir, su estilo de pensamiento estaba claramente enmarcado en uno de los cuatro cuadrantes.
- La mayoría de los encuestados (60%) tenía una dominancia doble en su estilo de pensamiento. Esta dominancia puede tener varias combinaciones entre los cuatro cuadrantes: AB, CD, AD, AC y BC.
- El 30% tenía dominancia triple, o sea que su estilo de pensamiento era múltiple y caía en algunas de las siguientes posibilidades: ABC; BCD; CDA y DAB.
- Por último, sólo el 3% tenía cuádruple dominancia.

Hermann (1989), aplicando el estudio de la encuesta, reportó que las personas que tienen dominancia primaria en el cuadrante A, tienden a seleccionar ocupaciones tales como: ingeniero, médico, abogado, banquero, físico, químico, biólogo y matemático, entre otras. Las personas que tienen dominancia en el cuadrante B, prefieren ocupaciones tales como las de: planificador, administrador, gerente y contador. Los que poseen dominancia del

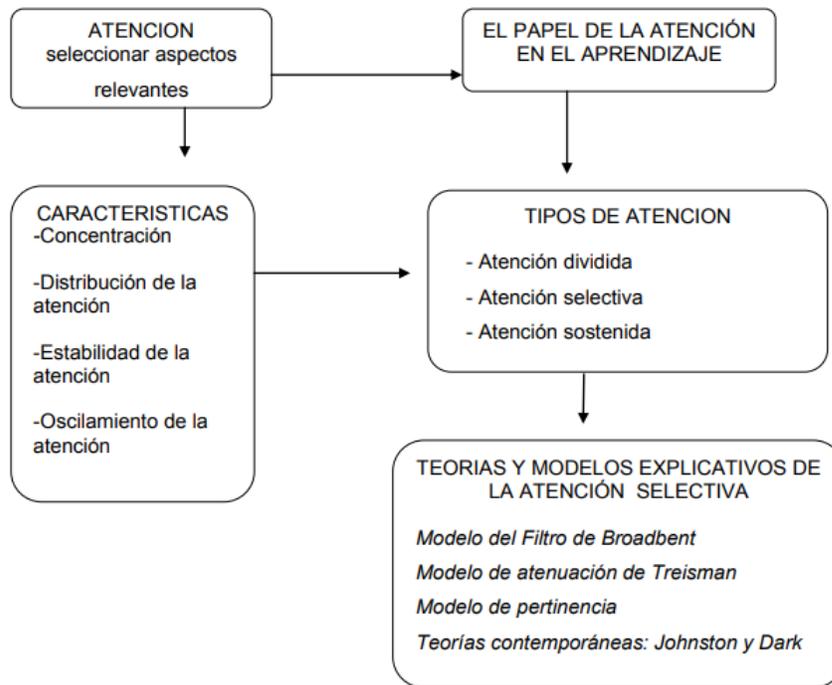
cuadrante C, se ubican en ocupaciones como: maestro, comunicador social, enfermero y trabajador social, mientras que quienes tienen dominancia en el cuadrante D, se deciden más por las siguientes ocupaciones: arquitecto, pintor, literato, compositor, diseñador gráfico, escultor y músico. Estas teorías no son opuestas ni se contradicen, sino que se complementan en el estudio del cerebro.

3.2.3. Atención, Selección y Procesos Cognitivos

La atención focaliza nuestro cuerpo y mente en los estímulos externos o internos a los que nosotros queremos responder de mejor manera. La atención es una cualidad que actúa como un filtro sobre qué cosas son más o menos importantes y relevantes para nosotros.

Durante la etapa de aprendizaje y adquisición de nuevos conocimientos, es muy importante la capacidad de atención que tengamos, ya que, de no lograrse de manera efectiva, puede ocasionar que la información no llegue de la mejor manera al cerebro. La atención tiene un proceso el cual presentamos a continuación:

Figura N° 2 Mapa Conceptual sobre el proceso de atención.



Fuente: (Ponce, 2012, p108).

De acuerdo con Merani (2013), la atención es la concentración selectiva de la actividad mental que implica un aumento de eficiencia sobre un sector determinado y la inhibición de actividades concurrentes. En resumen, atender, significa enfocarse en algo importante e ignorar lo irrelevante. La atención es interna o externa según se centre sobre un estado interior del sujeto o un objeto exterior.

Por otra parte, la atención es pasiva, sensorial o involuntaria cuando la predominancia de un estado está condicionada por la intensidad propia de un estado. Murray (1970) por su parte, identificó seis significados, pero para los propósitos presentes, deben destacarse dos sentidos principales:

- a) La atención como mecanismo que rechaza parte de la información y recibe otra (ya sea que la última entra en la conciencia o no); atención selectiva o enfocada.

- b) La atención como algún límite superior para la cantidad de procedimiento que puede realizarse con la información que entra en un momento dado: capacidad de la atención dividida.

Finalmente, Wilding (1982) señala que el término también al nivel de excitación, vigilancia y la capacidad para mantenerse alerta y concentrado.

Por otra parte, la atención tiene como características esenciales, enfocar y seleccionar algún elemento importante del medio, para así interactuar con él. Sin embargo, posee otro tipo de características, tales como: concentración, distribución de la atención, estabilidad de la atención y oscilamiento de la atención.

Es así como se tiene que:

- Concentración: Es la inhibición de información irrelevante y focalización en la información importante.
- Distribución de la atención: Se vincula con conservar paralelamente la atención en diversos objetos al mismo tiempo.
- Estabilidad de la atención: Se refiere a mantener la atención en algún objeto o actividad específica, durante un largo período de tiempo. Esta estabilidad depende de factores como; el grado de dificultad de la materia, peculiaridad y familiaridad con ella, el grado de comprensión, la actitud y fuerza de interés de la persona respecto a la materia.
- Oscilamiento de la atención: Son periodos involuntarios de segundos a los que está supeditada la atención y que puede ser causadas por el cansancio. Muchas veces estos cambios se producen debido a una actividad precedente es más interesante que la actividad posterior.

Varias teorías han intentado informar acerca de la atención selectiva por medio de proposiciones que en algún sitio del procesamiento de información existe un filtro, en la cual el mensaje al que se atiende prosigue su camino hacia un procesamiento posterior y el no atendido no pasa el filtro en absoluto. Broadbent (1958) propuso que hay diversos

“canales” de información diferentes que llegan por los sentidos hasta el sistema de procesamiento de información.

La atención ha sido dividida y clasificada en diversos rubros y a continuación se detallan.

- Atención Dividida: Se da ante una sobrecarga de estimulación, por lo cual se distribuyen los recursos adicionales (Arbieto, 2002). Así pues, la atención dividida es la capaz de mantener más de un estímulo a la vez.
- Atención Selectiva: El cómo seleccionan las personas las actividades a las que atienden y cómo determinan a cuántos estímulos atender y procesar simultáneamente, depende de una variedad de factores. Ante todo, el número de fuentes es importante y la complejidad de estas.
- Atención Sostenida: Tiene lugar cuando se requiere mantener de manera consciente los requerimientos de una tarea y poder ocuparse de ella por un período de tiempo prolongado. Este tipo de atención es de tipo voluntario y consciente.

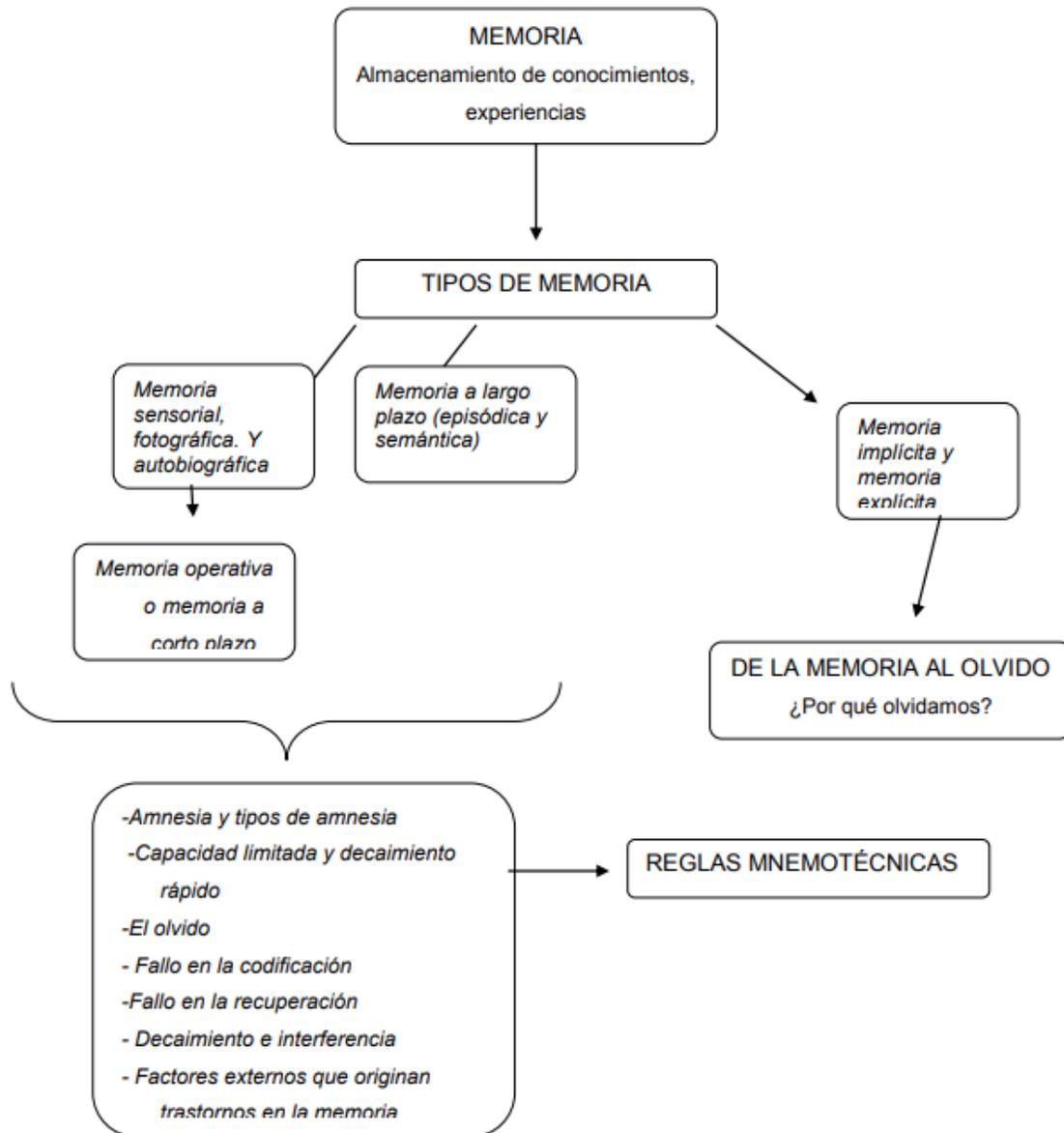
3.2.4 Aprendizaje y Memoria

El aprendizaje es un cambio relativamente estable de la conducta. En efecto es una realidad o un proceso de almacenamiento en el cerebro y la memoria es la recuperación de los contenidos almacenados en los bancos de datos del cerebro. En general, existen dos tipos de aprendizaje y memorias diferentes. En primer lugar, hay aprendizaje y memorias motrices, que es el aprendizaje de todas las habilidades motoras, incluida la postura erecta y la marcha. En segundo lugar, existe el aprendizaje y memoria cognitiva, que incluye las percepciones, ideas, expresiones lingüísticas y el conjunto de la cultura con todas sus manifestaciones.

Los teóricos del procesamiento de información consideran que la memoria es un sistema de clasificación que consta de tres pasos o procesos: codificación, almacenamiento y recuperación. La codificación es similar a colocar la información en una carpeta que será archivada en la memoria; este asigna un código a la información y la prepara para su almacenamiento de modo que resulte más fácil encontrarla cuando sea necesario. El

almacenamiento consiste en guardar la carpeta en el archivador. El último paso, es la recuperación que ocurre cuando se precisa la información; se busca entonces el archivo y se extrae.

Figura N°3 Mapa Conceptual sobre el proceso de atención



Fuente: (Ponce, 2012, p132).

La memoria es la capacidad que tiene el cerebro para almacenar las consecuencias que aprende de lo que experimenta. Según Mori (2016), refleja tanto lo que existió, pero ya no existe, o no está presente, lo que implica un proceso de recordación como la actualización o reconocimiento de los previamente asimilados. Para poder entender y estudiar la memoria es necesario reconocer los diferentes tipos de memoria. A continuación, se describen los variados tipos de memoria:

- a) Memoria operativa o memoria de corto plazo: Williams James empleó el término para referirse a este momento del tiempo, al que llama el presente espacioso (aparente o ilusorio). La memoria primaria se disipa como resultado del paso del tiempo o por causa de la interferencia de otros elementos y operaciones. El desvanecimiento con el tiempo parece tener una constante temporal de entre 10 y 15 segundos (Papalia, Sally, Felman, 2009, p.146).
- b) Memoria a largo plazo: En efecto también se le conoce como memoria episódica y memoria semántica. La memoria episódica es información sobre recuerdos concretos asociados con el tiempo y el lugar en lo que se adquirió esa información. Mientras que la memoria semántica es toda la información general que se tiene en la memoria a largo plazo. Ambas se encuentran conectadas entre sí.

Otro aspecto importante de la memoria de largo plazo son las imágenes. Las imágenes suelen discutirse casi siempre en términos visuales, no se trata exclusivamente de un fenómeno visual. De hecho, se producen imágenes en todas las modalidades sensoriales. Las imágenes auditivas, las imágenes olfativas.

En un sentido muy general las imágenes son unas de las razones principales por la cual se puede recordar el pasado y prever el futuro. Las imágenes pueden utilizarse en la resolución de problemas como un medio de evaluación y comprobación de las posibles soluciones y para reestructurar un problema. El modelo de red semántica pretende describir cómo se codifica y se organiza la información de la memoria (Ponce, 2012, p140-142).

3.3. Neurociencia Educativa

Una de las explicaciones más recientes que se ha intentado sobre el comportamiento inteligente ha sido formulada desde la perspectiva de la neurociencia (Beauport y Díaz, 1994); es decir, la disciplina que se encarga del estudio interdisciplinario del cerebro humano, lo que ha derivado en una mayor comprensión acerca de la relación entre el funcionamiento del cerebro y la conducta. Tal vez, uno de los resultados más relevantes de los trabajos de investigación que se han realizado sobre este órgano consiste en haber descubierto que sus dos hemisferios difieren significativamente en su funcionamiento. La naturaleza de esta diferencia ha sido intensivamente estudiada desde la década de los años 50, particularmente por biólogos, psicólogos, neurólogos y cirujanos.

A través de los distintos estudios del cerebro a lo largo del siglo XX se ha llegado a distintas teorías sobre el funcionamiento y aprendizaje de este. Estas teorías no son opuestas ni contradictorias, al contrario, son un complemento y se pueden entender y estudiar las tres juntas.

3.3.1. Implicaciones Educativas

- **Lateralidad y Aprendizaje:**

Luego de analizar y comprender la presentación de las teorías de los estudios del cerebro, surgen tipos de aprendizajes y modalidades de pensamientos. Uno de los aprendizajes es que existen dos modalidades de pensamiento: una verbal y otra no verbal, que se representan por los hemisferios izquierdo y derecho respectivamente. No obstante, los sistemas educativos de la mayoría de las sociedades occidentales tienden a privilegiar el desarrollo del hemisferio izquierdo, donde predomina el pensamiento crítico y el razonamiento, dejando de lado el hemisferio derecho donde está la parte creativa del ser humano.

Esta tendencia de la mayoría de las sociedades occidentales se observa claramente en las mallas curriculares de las instituciones donde el mayor énfasis es hacia la escritura, las matemáticas y la lectura, intentando potenciar solamente estas habilidades. La otra mitad del cerebro se deja de lado en las mallas curriculares, dejando pocas horas al desarrollo de estas, incluso, no existiendo en algunas mallas o áreas curriculares.

Últimamente la noción de que existen dos modalidades lateralizadas de pensamiento, sugiere que la enseñanza puede y debe ser mixta, tomando en cuenta ambos hemisferios.

Antes se decía que, a través de la enseñanza, solo se podía enseñar a un hemisferio o a un área específica del pensamiento humano, pero ahora, con las teorías que planteamos anteriormente, se deja en claro que todos los seres humanos tienen distintas maneras de aprendizaje y que su área de aprendizajes dependerá de cuanto estimula uno como profesor.

Existen individuos que, por diferentes razones, están más orientados hacia un tipo de procesamiento de información verbal; mientras que otros son más eficientes cuando trabajan con información no verbal. Esto muestra que, además de tener seres humanos con distintas predominancias o potencialidades para desarrollar, existen también distintos tipos de aprendizaje, ya sea verbal, visual, auditivo, realizando la acción, imitación, etc.

- **Estimulación del Hemisferio Derecho**

Una de las enseñanzas y aprendizajes que los educadores deben aprender, de los hallazgos reportados a través de los estudios de las teorías del cerebro, sobre la investigación en el área de la neurociencia, es que la efectividad de la instrucción dada al alumno o aprendiz, aumenta en la medida en que el contenido se presenta en distintas modalidades. Además de la modalidad verbal tradicional donde se estimula al hemisferio izquierdo, está también la modalidad no verbal o figural (gráfica, imaginación, pictórica u otra), lo cual contribuirá a estimular el hemisferio derecho.

Lo anterior lleva a plantear la necesidad de utilizar en el aula de clase o en el lugar de enseñanza, una estrategia mixta que combine las técnicas secuenciales y lineales de predominancia en un hemisferio, con otros enfoques que permitan a los alumnos ver pautas, realizar acciones, observar, repetir, escuchar, hacer uso del pensamiento visual y espacial, y tratar con un todo, además de analizar y estudiar cada parte de este. Al respecto, se podría utilizar las siguientes estrategias de enseñanza: el pensamiento visual, la fantasía, el lenguaje evocador, metáfora, la experiencia directa, el aprendizaje multisensorial y la música (VerLee, 1986).

- **Cerebro Triuno y Educación**

Como ya se ha señalado, MacLean (1978, 1990) en su teoría del cerebro triuno nos dice que el cerebro se puede dividir en un sistema formado por tres subsistemas: el reptiliano, el límbico y la neocorteza, los cuales interaccionan permanentemente para la producción de la conducta.

Esta conceptualización enfatiza una visión holística del comportamiento en términos de sus procesos determinantes; por ende, se considera apropiado estudiar dicho comportamiento como una totalidad y no como procesos parciales cognitivos o motivacionales que van a parte. En consecuencia, comprender esta conceptualización del funcionamiento del cerebro tiene importantes implicaciones para la educación, por cuanto le puede servir al docente como base teórica para una interpretación más adecuada del proceso interactivo que ocurre en el aula de clase o el lugar donde se enseña y para desarrollar un sistema de instrucción integrado que tome en cuenta las diferentes áreas del cerebro.

Para ilustrar el planteamiento anterior, Nummela y Rosengren (1986) plantean que se puede dar el caso de que un niño pudiera estar vivenciando un sentimiento de ira debido a una pelea con uno de sus compañeros, al mismo tiempo que podría estar tratando de comprender una instrucción compleja para la realización de una tarea. Este tipo de situación no es nueva; sin embargo, en el pasado su tratamiento era generalmente por separado; por ejemplo, el área afectiva era tratada independientemente de la dimensión cognitiva y viceversa. Numera y Rosengren consideran que toda nueva información, o aprendizaje en general, envuelve un contenido emocional o está asociado con algún contexto emocional. De allí que cuando un docente quiere que un alumno aprenda algo, el sentimiento del estudiante hacia el educador, la escuela y la materia, interaccionan con su habilidad para procesar la nueva información. Por ejemplo, un estudiante que perciba el ambiente o clima de la clase como inseguro, hostil o amenazante, en lugar de estimulante, excitante o retador, experimentará una interferencia emocional en su intento por aprender. Esto es debido a que la parte emocional del cerebro está actuando al mismo momento que la parte de pensamiento crítico o aprendizaje, por lo cual uno de estos se

verá afectado y puede crearse una relación de aprendizaje/emoción donde el alumno asocie un sentimiento a lo que acaba de aprender.

Por su parte, Lozanov (1978) ha señalado que existen barreras para aprender, las cuales actúan como filtros emocionales que determinan la aceptación o rechazo de la nueva información por parte del estudiante. Estas barreras actúan como alarmas que se activan automáticamente, con un propósito de autoprotección y están relacionadas con fuentes externas de estímulos o con los estímulos propiamente dichos.

Estas barreras que se activan automáticamente tienen que ver con la parte reptiliana del cerebro triuno, donde la alerta y la supervivencia ante una amenaza reaccionan ante los estímulos del ambiente.

Lozanov (1978) piensa que la barrera surge cuando el estudiante percibe una falta de confianza en el docente:

- como persona o como autoridad.
- en cuanto a la habilidad intelectual y dominio del contenido de la lección.
- en relación con cualquiera pregunta que pueda estar reñida con cuestiones religiosas o morales o con sistemas de creencias.

En consecuencia, los docentes deben crear un clima o ambiente psicoafectivo agradable, armónico y emocionalmente cálido que haga propicia una efectiva interacción docente-alumnos, y alumno-alumnos. La enseñanza principal que los educadores deben derivar de esta teoría del cerebro triuno es la conveniencia de desarrollar estrategias instruccionales integradas, debido a que la interacción del cerebro es total y no en partes.

Además, hay que tomar esta nueva conceptualización del proceso de enseñanza-aprendizaje, para que se tome en cuenta que el alumno puede vivenciar el aprendizaje a diferentes niveles al mismo tiempo, incluyendo el nivel inconsciente, y que estos procesos están en permanente actividad; es decir, los tres cerebros (reptiliano, límbico y neocorteza) influyen complementariamente en la efectividad del aprendizaje.

- **Cerebro Total y Educación**

Del modelo de Herrmann, del cerebro total, se pueden deducir tres implicaciones principales para la educación.

En primer lugar, el modelo podría ser utilizado como criterio para diseñar e instrumentar políticas de selección de estudiantes para la carrera de formación docente. Esto permitiría admitir alumnos mejores dotados para el estudio y desarrollo de la profesión de educador.

En segundo lugar, como criterio para la administración del currículo en la carrera de formación docente. Esto permitiría formar teórica y metodológicamente en este campo, a los estudiantes de formación docente.

En tercer lugar, como criterio para fundamentar programas de entrenamiento de docentes en servicio; de esta manera los educadores se capacitarían para orientar el diseño y la práctica instruccional, de acuerdo con los postulados de este modelo, lo cual contribuiría a mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje.

En este último punto se hace énfasis en los docentes debido a que tienen que estar capacitados e instruidos en las teorías del cerebro para crear y realizar estrategias instruccionales mixtas que combinen las técnicas secuenciales y lineales, ya que en las teorías del estudio del cerebro se presentó las distintas modalidades de pensamiento que pueden tener los seres humanos. Los docentes son los primeros en estar en conocimiento de cómo aprende el cerebro y de las distintas estrategias para lograr esto.

3.3.2 Estilos de Aprendizaje

- **El Modelo de los Hemisferios Cerebrales:**

Aprender no consiste en almacenar datos aislados. El cerebro humano es capaz de relacionar y asociar la gran cantidad de información que recibe continuamente y buscar pautas y crear esquemas que nos permitan entender el mundo que nos rodea. Pero no todos seguimos el mismo procedimiento, y la manera en que organicemos esa información afectará a nuestro estilo de aprendizaje.

Cada hemisferio procesa la información que recibe de distinta manera, es decir, hay distintas formas de pensamiento asociadas con cada hemisferio.

Según como organicemos la información recibida, podemos distinguir entre alumnos hemisferio derecho y alumnos hemisferio izquierdo. El hemisferio lógico, normalmente el izquierdo, procesa la información de manera secuencial y lineal, forma la imagen del todo a partir de las partes, piensa en palabras y en números, es decir, contiene la capacidad para la matemática y para leer y escribir.

El hemisferio holístico, normalmente el derecho, procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que componen ese todo, es intuitivo, piensa en imágenes y sentimientos. Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento divergente, creando una variedad y cantidad de ideas nuevas, más allá de los patrones convencionales.

Además, muchos profesores tuvieron éxito personal con un estilo verbal, secuencial y lógico, y asumen que esto funciona para todos los estudiantes. Es en este punto donde tiene que existir una revolución en el aprendizaje y la enseñanza. Como hemos mostrado a lo largo del documento, hay alumnos que aprenden de distinta manera, así como hay partes del cerebro que se activan con distintos estilos de enseñanza. Para esto hay que crear instructivos mixtos donde se potencien ambos hemisferios de igual manera en la etapa formativa, y cuando el alumno ya tiene decisión sobre gustos y lo que más le acomoda aprender, saber potenciar su cerebro para crear más redes neuronales que aumenten su conocimiento y aprendizaje.

- **Complejidad estructural y funcional**

Los datos que especifican la naturaleza constitutiva del cerebro humano son todos muy sorprendentes, aparentemente increíbles y casi imposibles de imaginar. Veamos sólo algunos de ellos:

- El cerebro tiene sólo el 2% del peso del cuerpo, pero consume el 20% de su energía.
- Está compuesto por unos 10 a 15 mil millones de neuronas, cada una de las cuales se interconecta con otras por un número de sinapsis que va de varios centenares a más de 20.000, formando una red estructural que es unas 100 veces más compleja que la red telefónica mundial. Estas redes son muy importantes en

los primeros años de vida donde se van formando y fortaleciendo según la enseñanza y aprendizaje que tenga el niño. Las redes neuronales pueden crearse y fortalecerse a lo largo del tiempo.

- Toda experiencia sensorial, consciente o inconsciente, queda registrada en el aparato neuronal y podrá ser evocada posteriormente, si se dan ciertas condiciones propicias; y algo parecido sucede con nuestro conocimiento hereditario inconsciente que constituye una base de potencialidad aun mucho mayor (Popper, 1980, p.136-7).
- Parece ser que el cerebro, al igual que algunos sentidos como la vista y el oído, utilizan los principios holográficos para almacenamiento de información, de modo que, registrando únicamente la pauta de difracción de un evento, conserva la información de la totalidad y el aprendizaje se reduce a la organización jerárquica de estructuras de estructuras. Esto indicaría que el cerebro sigue el sabio concepto de no poner en la cabeza nada que pueda ubicarse en una estantería.
- Igualmente, la vastedad y los recursos de la mente son tan grandes que el hombre puede elegir, en un instante dado, cada una de las 1040 sentencias diferentes de que dispone una lengua culta (Polanyi, 1969, p. 151).

Estos y otros datos similares nos llevan a concluir que el cerebro humano es la realidad más compleja del universo que habitamos. Siguiendo el principio de economía antes citado, nos podemos preguntar qué sentido o significado tiene, o qué función desempeña, esta asombrosa capacidad del cerebro humano que reside en su ilimitada posibilidad de memoria y en su inimaginable velocidad de procesar información. Nuestra respuesta es que esa dotación gigantesca está ahí, esperando que se den las condiciones apropiadas para entrar en acción.

3.4. Neurociencia en el deporte

El camino recorrido por la ciencia hasta descubrir de qué manera la mente impacta en el cuerpo en materia deportiva ha sido largo y sinuoso. El primer congreso Mundial de Psicología del Deporte tuvo lugar en Roma en 1965. Este hito académico e institucional inaugura la etapa de consolidación de esta subdisciplina de la psicología. Pero los primeros estudios e investigaciones tendientes a poner de relieve la importancia de los

factores psicológicos en la práctica del deporte se remontan al primer cuarto del siglo XX. Sin embargo, la psicología deportiva, neurociencia, y esta nueva forma de entrenar la mente de los deportistas recién llegaría a su madurez en la década de los 80: ese es el momento en que el deporte de alta competencia le empieza a conceder la máxima importancia a la preparación mental del deportista, principalmente para aumentar su rendimiento deportivo e indirectamente para lograr su bienestar. (Pérez, 2017).

Durante la historia del deporte podemos evidenciar en donde los deportistas y entrenadores se han centrado en la adquisición de unos patrones motores y la potenciación de los sistemas óseo-musculares y cardio-respiratorios. Apenas tenían en cuenta otros factores que hoy sabemos que influyen en el rendimiento de los deportistas y que se dan a nivel cerebral. Afortunadamente este paradigma centrado exclusivamente en el cuerpo fue cambiando, y fue ganando terreno la importancia de la preparación psicológica y mental.

La neurociencia comienza a ser utilizada para dar información crucial para saber que ocurre en el cerebro cuando se está adquiriendo un gesto deportivo concreto, cuando se trata de coordinar diferentes grupos musculares, cuando existe el miedo o pánico escénico o cuando la competición produce estrés o ansiedad, o cómo afectan al rendimiento deportivo determinados estados emocionales como la alegría o la depresión. La neurociencia puede ser utilizada en el deporte de alta competencia para comprender mejor el rendimiento deportivo, para comprender la incidencia de diversos factores en el aprendizaje motor como la fatiga, sed, temor, ansiedad, sueño, hambre, alegría, tristeza, motivación, clima, predisposición físico-emocional, incidencias de noticias en los estados de ánimo, etc. Sirve para comprender las relaciones entre el cerebro humano y las posibilidades motrices de nuestro cuerpo, relaciones estrechas y definitivamente inseparables entre las órdenes cerebrales y las ejecuciones finalmente desarrolladas por el aparato locomotor (Pérez, 2017).

Los entrenadores y preparadores físicos deberán asumir como reto de formación la comprensión de los complejos procesos psiconeurofisiológicos humanos a fin de mejorar

el componente y el sustrato motriz de los deportistas. Esto acabará por ocasionar una revolución de la didáctica del aprendizaje en el ámbito del entrenamiento y del deporte. Durante la práctica deportiva las áreas cerebrales que cobran mayor importancia son los lóbulos frontales, pero es el cerebelo el que nos garantiza que podamos mecanizar las secuencias complejas de los movimientos específicos de cada deporte.

Existen momentos decisivos durante la competencia deportiva que pueden hacer cambiar de forma definitiva el resultado de la misma, como por ejemplo lanzar un tiro libre a canasta en el baloncesto, volear en la malla en un tiebreak de tenis, chutear un penal en el fútbol o impactar el punto de oro en el taekwondo.

De esta manera se encienden en nuestro cerebro las mismas áreas que las personas que estamos viendo actuar. Este fenómeno genera un efecto de contagio que es la base del instinto de imitación. Este descubrimiento permite analizar más claramente las capacidades cognitivas en funciones como la empatía y la imitación, tan importantes en el proceso del entrenamiento deportivo, así también como visualizar con mayor precisión los mecanismos de detección de movimientos, fundamentales para la anticipación y previsión de acciones propias y de nuestros rivales.

Resulta fundamental abarcar en el aspecto físico como el mental y psicológico. Aplicar la neurociencia ha permitido entender cómo reacciona el cerebro de los deportistas durante los entrenamientos y las competencias.

- **Tenis**

Un estudio de la Universidad de Columbia estableció que el tenista español Rafael Nadal tiene una capacidad de reacción sobrehumana. Nadal es capaz de prever los golpes de su rival antes de que sean ejecutados y de reaccionar casi instantáneamente a lo que percibe, lo que permite devolver el golpe con los dos pies en el suelo en lugar de tener que hacerlo a la carrera. La neurociencia explica de la siguiente manera esta capacidad predictiva “los ojos le envían señal al cerebro, que reconstruye la imagen que se tiene enfrente. Una vez creada esa nueva percepción, el cerebro elabora un plan y envía por medio de receptores nerviosos una serie de órdenes a los músculos”. (Cabeza, 2017).

- **Rugby**

El juego evoluciona cada día más en la ejecución veloz de gestos técnicos y esto hace que el tiempo en la toma de decisiones sea cada vez menor y crucial para el éxito de la acción, proceso por el cual una adecuada percepción visual es imprescindible (Granada y Cols, 1994). Por lo tanto, el deportista debe emplear estrategias visuales destinadas a identificar y resolver problema que el oponente le presenta (Rippol, 1991). La población en general procesa la información visual y pone en marcha la respuesta motriz en aproximadamente 400 milisegundos, los deportistas los hacen en aproximadamente 250 milisegundos, y un deportista de elite 150 milisegundos. Trabajar sobre las habilidades visuales, mirar hacia adelante para atacar y para defender, como tener conciencia de la visión periférica y poder tomar información para resolver las situaciones del juego en forma rápida y correcta. Un jugador inteligente mantiene la mirada en lugares y acciones donde la información es relevante y su lectura del juego le permite anticiparse con más precisión los movimientos planteados por el oponente y así será un jugador más rápido y más eficiente a la hora de resolver situaciones de táctica individual y/o colectiva. (Martínez, 2017).

3.5. Neurociencia en el fútbol

El fútbol es un deporte de carácter decisional en donde el jugador constantemente debe estar tomando decisiones. En cada situación que se da en los partidos, aleatorias, variables, los jugadores deben ir adaptándose a ellas y resolver mediante decisiones conscientes e inconscientes. Hoy no se puede jugar al fútbol sin un cerebro que se encargue de procesar los estímulos que recibe, interpretarlos, decidir y ejecutar una determinada y específica acción del juego en base al aspecto táctico-técnico (Martínez García, 2014).

En el fútbol primero se actúa en el cerebro inconsciente en base a una especie de “automatismos” basados en experiencias similares vividas (entrenamiento y competición) y, luego de esa decisión ya tomada, pasa al cerebro consciente (neó cortex). De esta manera, estos hablan de una sobrevaloración de la parte frontal del cerebro en el proceso de toma de decisiones, a pesar de que pareciera que el cerebro consciente si puede

abortar la decisión previamente tomada (Guindos, 2015 *citado por* Biehl, Castillo, Yañez, 2018).

Dadas las características del deporte decisional como el fútbol, que es colectivo, de oposición, colaboración, de movimientos acíclicos, que requiere de desarrollo táctico, técnico, físico, psicológico y moral; que está regido por un reglamento universalmente aceptado. Dentro de las metodologías más modernas como son el Microciclo Estructurado y la Periodización Táctica de Francisco Seirul-lo y Vitor Frade respectivamente tienen incorporado el desarrollo del aprendizaje cognitivo y reflexivo. Ambos comprendieron que el entrenar el cerebro inconsciente de una manera pragmática y específica buscando generar “hábitos de comportamientos” en esta parte del cerebro significaba respuestas automáticas ágiles y eficaces en situaciones de conflicto.

La eficiencia y eficacia del cerebro vendrá determinada por el genoma y el sinaptoma. El genoma está constituido por el conjunto de genes que han sido heredados, lo cual permanecen sin variación a lo largo de la vida del individuo. Por otro lado, el sinaptoma, es el inmenso cableado cerebral compuesto por billones de circuitos y redes neuronales, encargados de recibir los diferentes estímulos y generar los procesos de toma de decisiones. (Biehl, Castillo, Yañez, 2018, p:7).

El cerebro es plástico, y maleable, por lo que puede cambiar, aprendiendo y desaprendiendo, a lo largo de la vida. Esta plasticidad cerebral ofrecer la posibilidad de configurar los cerebros del deportista desde pequeños y adaptarlos a la necesidad de un deporte colectivo como el fútbol (Biehl, Castillo, Yañez, 2018, p:8).

Los entrenadores que diseñan tareas de entrenamientos abiertas, en las cuales los jugadores deban resolver problemas relacionados con el juego, en la práctica, se activarán en los jugadores los circuitos neuronales específicos de dicha situación (conscientes e inconscientes).

De esta manera, si al jugador se le presentan estos mismos problemas periódicamente, tanto en entrenamientos como en competición, estimulándoles adecuadamente, se consiguen crear nuevas conexiones, reforzándose y optimizándose, además las ya existentes. Por lo tanto, la inteligencia del juego en los deportes situacionales no es innata, sino adquirida y dependerá de la configuración sináptica específica de cada

individuo, sustentada en el conjunto de experiencias y estímulos de juego que recibe el jugador a lo largo de su proceso de formación y toda su carrera como deportista. (Biehl, Castillo, Yañez, 2018, p: 8).

Si comprendemos que después de cada entrenamiento, partido, decisión, acierto y error, reflexión, etc; el sinaptoma sufre modificaciones, reorganizándose en todo momento, entenderemos por qué se percibe a los jugadores de mayor edad y madurez como jugadores más inteligentes y creativos.

Si la inteligencia del juego (mayor capacidad para resolver los problemas que nos presenta el juego), se adquiere por medio de las experiencias a través del tiempo, entonces, podríamos suponer que disponer de estrategias de enseñanza-aprendizaje y medios de aprendizajes-entrenamientos, específicos y modernos, podríamos acelerar la adquisición de conocimientos y generar a más temprana edad jugadores más inteligentes y con mayor creatividad.

En innumerables clubes se está trabajando como: River Plate, Racing, Talleres y Belgrano, AC Milan, Universidad de Chile. En la división D de Argentina hace unos años el Club Atlético Atlas firmo un acuerdo con Practia para el desarrollo de una línea de innovación que integra distintas herramientas, incluyendo sensores y metodologías de trabajo disruptivas con la finalidad de medir y trabajar sobre el nivel de atención, interés, relajación, estrés y excitación de los jugadores. Este proceso ha ayudado al cuerpo técnico para visualizar, comprender y mejorar los procesos del cerebro para que cada jugador pueda hacer una mayor parte para conseguir los objetivos del club. (Dergarabedian, 2017).

Los mejores jugadores como Lionel Messi y Cristiano Ronaldo han entrenado horas y horas estas capacidades de un deporte de anticipación y de rápida toma de decisiones. Estos jugadores se destacan porque pueden leer el juego más rápido y tomar mejores decisiones bajo presión. Existen videos en youtube de un experimento con Cristiano Ronaldo llamado Blackout Challenge – Castrol Edge en donde impacta el balón con un cabezazo sin luz, ya que el jugador ha ido desarrollando otras habilidades para su juego.

En el equipo Manchester United Mick Clegg había trabajado como entrenador de inferiores desarrollando el potencial de Roy Keane, Ruud Van Nistelrooy, Cristiano Ronaldo a mejorar su velocidad y fuerza con trabajo de gimnasio y entrenamiento personalizado. Luego de una década viendo los primeros equipos de reservas y juveniles, Clegg se dio cuenta de la importancia del poder mental, la cognición rápida. En una entrevista indica ¿Cómo se desarrolla la fuerza, siendo la velocidad el ingrediente principal? Por supuesto todo viene del cerebro. Luego Clegg añadió un espacio para entrenar el cerebro en el mismo recinto en donde existen los demás instrumentos como cualquier otro gimnasio. Dentro de estas herramientas nuevas se encuentran marcos de metal con luces e interruptores para evaluar tiempos de reacción y la visión periférica, y debajo de una lona existen dos enormes máquinas de usd 85.000 que dice Nike SPARQ Sensory Performance.

En el centro del gimnasio, existe un espacio cuadrado parecido a un ring de boxeo, en donde hay una pantalla de televisor en uno de los lados en el que se utiliza el Neurotracker. Este sistema es utilizado por una gran cantidad de equipos de fútbol del mundo, incluida la liga inglesa. El Neurotracker está diseñado para entrenar y realizar seguimiento de múltiples objetos, útil para los futbolistas, que necesitan realizar un seguimiento del movimiento de sus compañeros de equipo, oponentes y la pelota. Los futbolistas se paran frente a la pantalla y utilizan unos lentes 3D para realizar la actividad.

El ejercicio implica hacer un seguimiento de varias bolas amarillas que rebotan en tres dimensiones, superpuestas y colisionando. Hay cuatro bolas objetivo, y después de 15 segundos, el jugador debe elegir entre el combate cuerpo a cuerpo. A medida que los usuarios obtienen respuestas correctas y progresan, el juego se vuelve más difícil. Las bolas se aceleran y se pueden agregar tareas adicionales: Ejemplo: Hay una en la que te tienes que agachar y tejer para evitar la barra de luz que se acercan a ellas mientras juegan (Katwala, 2016).

En el libro *The Athletic Brain*, existen algunos ejemplos de cómo los aficionados lograrán convertirse en expertos o en ayudar a los mejores deportistas en ser aún mejores. La idea es usar la ciencia para perfeccionar lo que hace que los deportistas de elite sean

diferentes, y luego encontrar una forma de entrenar esa habilidad de manera más eficiente de lo que sería posible durante la práctica normal.

La que fue llamada la próxima revolución se ubica en la ciudad de Hoffenheim, Alemania. El psicólogo deportivo Jan Mayer muestra el Footbonaut que cuesta alrededor de dos millones de euros. Es un cuadrado de material astroturf rodeados por cuatro lados por un marco de metal, que se divide en cuadrados por una cuadrícula de luces. El jugador se ubica en el medio, y una de las ocho máquinas de bolas reproduce un sonido como el de un automóvil desbloqueado, y luego le entrega un pase.

Al mismo tiempo, uno de los cuadrados en las paredes se ilumina, y el jugador tiene que controlar el balón y pasarlo a través del cuadro objetivo lo más rápido posible. Se puntúan en velocidad y precisión.

Ilustración Nº 1: Footbonaut creada por Christian Güttler



Fuente: El arma secreta del Borussia Dortmund y del Hoffenheim.

Sitio: <https://www.bundesliga.com/es/noticias/footbonaut-borussia-dortmund-hoffenheim-maquina-arma-secreta-jaula-robotica-464031.jsp>

Uno de los jugadores que más ha utilizado este sistema fue Mario Gotze en el Borussia Dortmund y fue el jugador que convirtió el gol de la final del mundial de 2014. Con el Footbonaut exactamente se entrena la habilidad de recibir con el pecho y luego dar una definición precisa.

Otra máquina que se utiliza es la pantalla de 180 grados llamada Helix, así como otras pruebas que miden y entrenan una inteligencia más general. Los mejores futbolistas pueden no sobresalir en una prueba de coeficiente intelectual tradicional, pero tienden a obtener buenos resultados en las pruebas de función ejecutiva, un grupo de habilidades mentales que incluye cosas como flexibilidad mental y memoria a corto plazo. Mayer menciona que con el descubrimiento de que a medida que entrenan y juegan con la filosofía acelerada de Hoffenheim, los puntajes de los jugadores en estas pruebas de función ejecutiva realmente mejoran. Los jugadores se vuelven más inteligentes tanto dentro como fuera del terreno de juego.

El fútbol se está volviendo más rápido. Mayer reflexiona que en el mundial de 2006 que lograron el tercer lugar, sus jugadores gastaron un promedio de 2,9 segundos cada vez que lo tenían. El en mundial de 2014 cuando fueron campeones, utilizaron solo 0,9 segundos. La rápida toma de decisiones cada vez es más importante, la evidencia preliminar sugiere que el entrenamiento cerebral puede ayudar.

Un estudio dividió a los futbolistas en dos grupos: La mitad realizó un entrenamiento normal y la otra mitad utilizó el Neurotracker. El grupo de entrenamiento cerebral mostró una mejora de 15% en la toma de decisiones en el campo. En un deporte donde los márgenes finos pueden marcar la diferencia, eso es potencialmente enorme. En el nivel superior, los futbolistas están mejor preparados que nunca en términos de nutrición y recuperación, gracias a los esfuerzos de gerentes pioneros como Arsene Wenger.

3.5.1 Experiencias de la Neurociencia en el fútbol

- **La experiencia de River Plate**

Una de las experiencias pioneras en Latinoamérica es de Sandra Rossi. Sandra es médico especialista en medicina del deporte y Neurociencia, y abrió un laboratorio en el Cenard donde comenzó trabajando con atletas de diferentes disciplinas. Gallardo

conoció a Rossi cuando dejó de ser el entrenador del equipo Nacional de Uruguay y comenzó a conformar su equipo de trabajo con el fin de desembarcar en algún equipo en Argentina. Mediante ex compañeros como Radamel Falcao y Gastón Fernández, Gallardo estaba en conocimiento del positivo trabajo que Rossi había realizado en ellos. Tras un encuentro inicial, Gallardo visitó el laboratorio de Cenard y vio en vivo y en directo el trabajo de la profesional con Franco Isacati campeón de Karate.

Marcelo Gallardo en el 2014 toma el control del Club Atlético River Plate y convocó a Rossi para integrarse en el cuerpo técnico. En estos largos 5 años se ha podido comprobar la mejora en los tiempos de reacción de los jugadores entre otras tantas características.

Para él, es importante la labor que ella realiza con los jugadores, para que estos sean más rápidos mentalmente como, por ejemplo, en la visión para tener una mejor vista periférica ya que en gran parte de los partidos y entrenamientos tienen que estar en muchas situaciones de toma de decisiones rápidas.

También crearon un predio, en la localidad de Ezeiza (River camp), donde se realiza un programa para potenciar a jugadores de divisiones menores del club.

"La idea no es que sea un trabajo aislado o de laboratorio y que los jugadores no lo entiendan. La idea es que sepan que en los entrenamientos van a entrenar el cerebro y el físico. Es un trabajo interrelacionado. Normalmente trabajamos en estaciones con grupos divididos según los puestos porque tienen diferentes requerimientos y nos enfocamos mucho en la toma de decisiones y la velocidad de las respuestas", destacó Rossi a mediados de 2014 en una de las pocas entrevistas que brindó, ya que no suele aparecer frente a los micrófonos (Rossi, 2019).

Revolución es una de las palabras que mejor le sientan al ciclo de Marcelo Gallardo en River Plate alcanzando innumerables títulos en el ámbito nacional e internacional.

No solo por los trofeos o los éxitos deportivos, sino que también, por el trabajo que ha realizado durante estos 5 años exitosos que va de la mano con un cuerpo técnico de 20 personas, pero en especial con Sandra, quien es la especializada en el área de la neurociencia en el deporte.

Con Sandra nos gusta trabajar a la par y observar los trabajos y ejercicios que ella hace a mis dirigidos, le gusta la velocidad de reacción y la visión periférica para sus jugadores ya que entre más veloz sean en esta situación más veloces son en la toma de decisión y la ejecución. Marcelo dice que a él le hubiese gustado haber tenido este tipo de trabajos cuando él fue jugador, porque lo más importante para hacer diferencia dentro del campo de juego, es nuestro motor más importante, nuestra cabeza. "Soy bastante curioso. Busco herramientas complementarias para los jugadores. A Sandra la conocí a través de Pablo Dolce, nuestro preparador físico. Era novedoso porque esto no se hacía y era un desafío sumar una mujer en un mundo tan machista como el fútbol", reconoció Gallardo en una entrevista con LN Revista en marzo de 2015. "Me hubiera gustado tener esa preparación como jugador, ese entrenamiento mental, visual, de anticipación. Los jugadores que piensan mejor y más rápido, con más herramientas para resolver, hoy hacen la diferencia. El motor es la cabeza". (Gallardo, 2015).

- **Guillermo Hoyos entrena el cerebro en la U**

Guillermo Hoyos comienza a implementar la neurociencia dentro del camarín de la Universidad de Chile en el año 2017. El director técnico habló con los dirigentes del club y apoyado por Ronald Fuentes para poder aplicar este nuevo sistema a trabajar en el club, y así poder apuntar a que el futbol no solo se juega con los pies, sino que también con la cabeza, ayudar a sus jugadores a mejorar su desarrollo de juego, los dirigentes aceptaron el proyecto del entrenador el cual implicó una inversión de alrededor de 100 millones.

En el CDA se implementaron salones con televisores y diferentes artefactos claves para mejorar rendimiento de cada jugador. Como la vista (en su idea de desarrollar una visión panorámica del campo de juego) el oído (para reconocer y anticipar los movimientos a través de los sonidos) y el tacto (para mantener el balón cerca del pie y así mejorar el dribbling), con esto quieren llevar a cabo un plan de trabajo de series y ejercicios con la observación, la detección y respuestas rápidas a ciertos estímulos, por otra parte, también ayudara la concentración y trabajar la tensión. (Parker, 2017).

La idea de Hoyos apunta a sacar la mejor versión de cada futbolista. Sabe que la neurociencia puede ayudar a sus dirigidos a ganar segundos al momento de tomar una decisión. “Todo lo que el deportista consume va quedando en una zona del cerebro que se llama cerebelo. Cuando el deportista ejecuta una acción que realizó con anterioridad, ya no toma una decisión, sino que baja información de un trabajo que ya realizó” (Cauas, 2017).

- **Milan Lab**

En el año 1987 fue contratado el entrenador italiano Arrigo Sacchi, en donde comenzó con una revolución de mecanismos tácticos perfectamente sincronizados. Arrigo exigía ritmo e intensidad que solo un entrenamiento atlético específico puede garantizar. El club AC Milan inicia una colaboración con la empresa Technogym cuyos productos fueron seleccionados para montar el gimnasio del equipo. El nuevo gimnasio contaba con una estructura moderna, equipada con máquinas para el entrenamiento cardiovascular, la mejora de la fuerza muscular, rehabilitación y la reeducación tras una lesión (algo revolucionario para fines de los 80). La alianza continúa veinte años después y ha pasado de un viejo gimnasio al Milan Lab. (Perarnau, 2006).

El Milan Lab es un proyecto que nació en el año 2002, en donde ha permitido reunir más de dos millones de datos con las pruebas realizadas por los jugadores del equipo. Se comienza con el entrenamiento funcional que se inspira en los movimientos naturales, que se logran con la contracción sinérgica de diferentes músculos, totalmente opuestos al entrenamiento dirigido. (Tognaccini, 2016).

Con el correr de los años han ido diseñando diferentes ejercicios incluyendo kinesiología, psicología y neurología, utilizando mayor cantidad de máquinas nuevas para estimular la parte física y mental de los jugadores.

El Skillmill, permite explorar todo el espectro velocidad y resistencia. El Pure que es la línea especialmente diseñada para mejorar la capacidad muscular. El Kinesis, un sistema

exclusivo que permite realizar más de 200 ejercicios y movimiento para mejorar la fuerza, flexibilidad, equilibrio, reacción.

Ilustración N° 2: Milan Lab por dentro.



Fuente: Milan Lab y la revolución del entrenamiento de fútbol indoor.

Sitio: <https://www.technogym.com/int/es/newsroom/milan-lab-football-indoor-training/>

El profesor Bruno Demichelis desarrolla fuertemente todos los conceptos de la neurociencia al plantel profesional, primavera b y las categorías inferiores del Milán. En el 2005 se introduce la “mind room” (habitación de la mente). Esta sala permite que los jugadores pasen una vez finalizados los partidos, puedan observar imágenes y palabras de psicólogos, disminuir su nivel de estrés y aumentar su rendimiento. Esto genera una recuperación mental, en donde se analizan los parámetros psico-físicos durante la sesión de cada jugador, desde los normales latidos del corazón y la tensión, a la actividad muscular, cerebral o la sudoración.

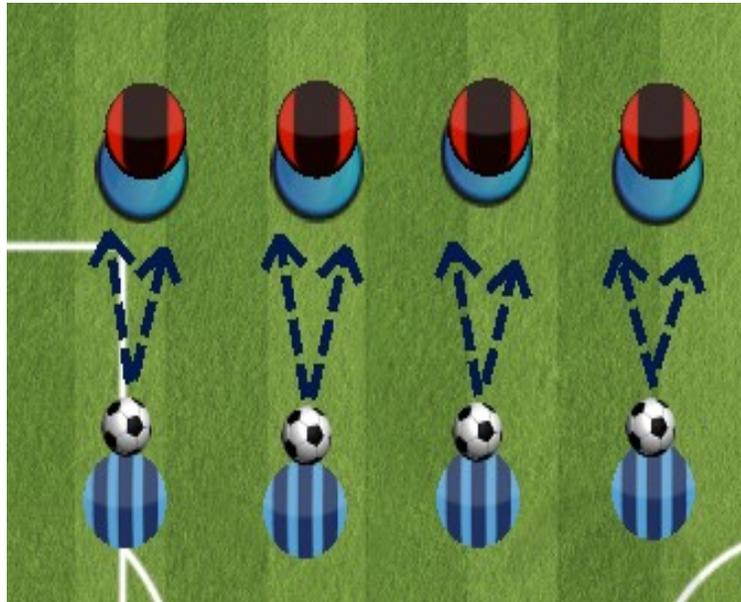
El objetivo es que los jugadores puedan controlar su propia mente, logren recuperarse mejor entre partidos, que puedan dejar de lado los pensamientos negativos y multiplicar

la concentración en el campo. Mediante la visualización entrenan la concentración, atención de la mente con el biofeedback y neurofeedback. (Burt, 2009).

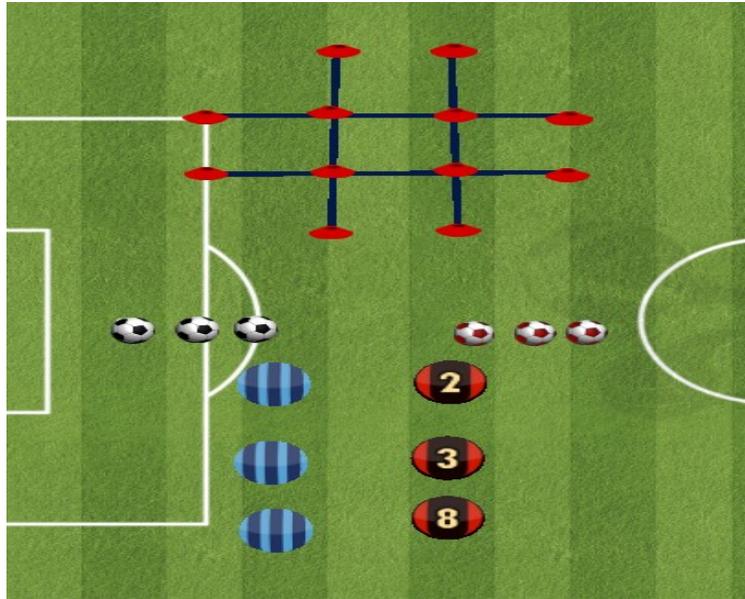
Carlos Ancelotti que tuvo un gran paso por el conjunto italiano llevo gran cantidad de ideas del Milan Lab al club londinense Chelsea y pudo repetir los grandes resultados.

Ejemplos de Estaciones de Neurociencia:

- 1) Trabajo de equilibrio en balón medicinal, el jugador debe permanecer en una pierna y debe devolver pases con la otra pierna.



- 2) Trabajo para mejorar la toma de decisiones frente a la falta de opciones. 2 equipos de 3 jugadores, juegan al gato, cada equipo tiene un color distinto de balón, petos o lo que se esté utilizando, debe posesionarlo en los espacios vacíos intentando unir 3 balones del mismo color. Quien logre unir 3 balones gana 1 punto



- 3) Velocidad de reacción y coordinación. Se posesionan 6 estacas con conos de distintos colores (son 6 colores, cada estaca tiene 2 colores distintos y ni en las 3 de la izquierda ni en las de la derecha se pueden repetir colores), el jugador se posiciona frente a las estacas y al otro lado de esta el DT quien debe gritar u color y levantar una mano; si grita "AZUL" y levanta la mano izquierda, el jugador deberá tocar el cono azul de las estacas izquierdas. Se repite 3 veces seguidas por jugador. Los jugadores deben volver realizando una conducción para entregárselo a un compañero



Fuente: Los tres ejercicios fueron obtenidos por la página de Youtube. El autor es EFootball. Estaciones de Neurociencias de fútbol del año 2017.

Sitio: (<https://www.youtube.com/watch?v=E2UqCjxHHNw&feature=youtu.be>)

3.6 Neurociencia en el fútbol formativo

La mayoría de los equipos visualizan en detectar los talentos entre el rango de edad de los 8 a 11 años. Hoy la sociedad ha ido perdiendo que los jóvenes jueguen en las calles como las generaciones anteriores. La calle era en la generación anterior un importante campo de coordinación y de socialización a través de la actividad física. A no tener esta posibilidad por los cambios que tenemos, necesitamos crear áreas de multicoordinación orientadas al fútbol o futbolito. (Dorochenko, 2009).

El niño moderno es más fuerte, más alto, más inteligente que la generación anterior, pero carece del aspecto coordinativo. En la edad de 2 a 8 años, el niño tiene que crear la base de su motricidad y como siempre su futura competencia en la especificidad del fútbol. De otra parte, las lateralidades permiten hacer una predicción en la orientación del deporte y estos nuevos conceptos permiten una orientación mejor.

La neurociencia ha permitido que los equipos puedan entender de mejor manera el desarrollo de la motricidad de los jugadores y aplicar estos conceptos en centro de formación con un personal formado y preparado a atender y entender a los jugadores modernos con nuevas competencias.

Como mencionamos anteriormente el aspecto social de; desaparición del jugar en la calle, impactantes cambios en la comunicación, el desarrollo de las redes sociales, la importante penetración de la informática en la célula familiar, modificación de los hábitos alimentarios (con consecuencia directa en la obesidad infantil), cambios estructurales familiares una explosión de divorcios, el nuevo papel de la madre con su integración a la vida social y profesional. Por todas estas razones, se necesita replantear el concepto de formación actual de los jóvenes talentos y eso será posible en centros de motricidad especializados y abiertos a los niños (desde los 2 años).

El sociólogo francés Calmat (2008) propone como concepto director que la intensidad deportiva de un país está relacionada en parte al valor de su elite. La representación internacional juega un papel motor llamativo al nivel de los jóvenes. Por eso es tan importante de tener una elite para fomentar una base en relación a la población de un país.

Algunas experiencias son:

- **ADN Football de Argentina**, es un buen ejemplo en donde buscan los jugadores del futuro. La formación del futbolista la consideran en una etapa de 6 a 14 años, ya que es una etapa fundamental para la comprensión del juego. Mediante juegos y situaciones específicas los jugadores buscan resolver los desafíos que propone el fútbol tales como:
 - -Lectura de la situación.
 - -Elección de la mejor opción.
 - -Generar respuesta en el juego.

Esta metodología busca aumentar los niveles de concentración ante cada entrenamiento y los prepara para la competición. Mejora los tiempos de reacción y reduce la fatiga mental. Los entrenamientos son en base aspectos físicos (coordinación, saltabilidad, equilibrio, arranques) y aspectos cognitivos (memoria visual, concentración, atención). Entrenar las habilidades visuales como canales receptores, las cualidades físicas como ejecutoras y las capacidades cognitivas para resolver situaciones. Se busca aprender y reforzar dos fundamentos por sesión.

Ejemplo 1: Remate (Diferentes ángulos, terminación de remate, potencia, precisión).

Ejemplo 2: Conducción (Atención, concentración, toma de decisiones, visión central, visión periférica y reacción). (Bikkesbakker, 2015).

Un ejemplo de Ejercicio Grupo Etario 9-11 años en la etapa inicial integradora.

Objetivo:	Incremento de las capacidades veloces y su adaptación al juego. Pasaje del juego imitativo a la inicial competitiva.
Contenidos Físicos:	Trabajos de velocidad sobre la corrección de la técnica de carrera para su aplicación al fútbol.
Contenidos Técnicos:	Profundización de la técnica, iniciación del dribling, trabajos para la técnica del arquero.
Forma de ejecución:	Por parejas y o en grupo
Tipo de tarea:	Juego 2 vs 2, 3 vs 3, 4 vs 4, (como en esta etapa el número de participantes aumenta, se debe acentuar el foco atencional sobre la eficiencia del pase).

El cerebro recibe 80% de la información a través del sistema visual. Mediante ejercicios específicos, podemos ir estimulando la reacción, atención, lograr mayor velocidad y mejorar la calidad de envío de dicha información. Es fundamental tener un óptimo sistema visual para que la información recibida a nuestro cerebro sea lo más exacta posible.

Ejercicios Situacional: 1 vs 1 (que se puede realizar en cualquier etapa juvenil)

Los aspectos que se trabajan son: Reacción y coordinación.

Técnico: Pase, recepción, control orientado, dribling.

Táctico individual: 1 vs 1 con definición (Transición Ataque a defensa y viceversa).

Cognitivo: Decisiones y acciones motora (Toma de decisión, concentración, atención).

- **Neurofootball en España**, mediante Jorge Vasquez Di Biase que utiliza y enseña por todo el mundo a clubes, academias y realiza charlas sobre la metodología integrada. Neurofootball es el resultado de la aplicación de la neurociencia en las diferentes tareas que pueden conformar una metodología integrada. Según los estudios realizados científicamente sabemos que aplicando mayor cantidad de estímulos en las tareas estamos favoreciendo un mayor desarrollo cognitivo en el futbolista.

Un jugador que aprende algo nuevo en el entrenamiento genera una nueva conexión neuronal. Según varios estudios recientes de neurociencia aplicada al deporte, las Decisiones se toman basadas en experiencias previas vividas en un contexto similar que han quedado grabadas en el subconsciente. Debido a esto todas nuestras tareas simulan acciones similares a las que nos podemos encontrar en los partidos. Todas ellas adaptadas a las diferentes edades y niveles. Precisamente realizamos un test al inicio y otro al final sobre los conocimientos técnico-tácticos que nos determinan los diferentes niveles". (Vásquez, 2018).

Ilustración Nº 3: Jorge Vásquez y sus charlas de Neurociencia en el entrenamiento.



Fuente: Neurofootball una nueva metodología aplicada al entrenamiento en categorías inferiores.

Sitio: <https://www.neurofootball.com/seminarios-campus/>

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

4. Conclusiones

4.1 Conclusiones

Después de analizar los puntos que planteamos en el trabajo de título y analizando la información recopilada durante el mismo, es que llegamos a la conclusión de que la aplicación de la neurociencia en el fútbol formativo tiene que ser uno de los ejes principales para la formación de futbolistas aptos para la alta competencia.

Esta neurociencia puede y tiene que ser aplicada en la etapa más adquisitiva del niño, entre los 5 y los 13 años, donde el cerebro es más maleable y posee la capacidad de formar redes neuronales muy fuertes y eficaces. Al formar estas redes neuronales, las respuestas del niño ante una problemática que deba solucionar, serán más rápidas y con mayor eficacia, realizando la acción casi desde el inconsciente. Para entrenar y fortalecer esto, es que presentamos una propuesta metodológica con distintas tareas donde el niño activará distintas áreas del cerebro, logrando crear redes neuronales fuertes y almacenando respuestas más rápidas frente a problemáticas que se van a repetir en un campo de juego.

La neurociencia tiene y debe aplicarse a través de los juegos, con colores, acciones rápidas y que mantengan la atención del niño el mayor tiempo posible. Mientras más estímulos tenga la actividad o ejercicio, más completo será el trabajo del cerebro.

Ya vimos como la neurociencia está cada día más presente en los clubes europeos y sudamericanos, y no solo como una ciencia complementaria, sino como un pilar de la planificación del entrenamiento. Equipos como Borussia Dortmund, Milán en Europa y River Plate y Universidad de Chile en Sudamérica, son quienes están en la vanguardia de la utilización de la neurociencia en sus entrenamientos y los resultados, más allá de lo deportivo, los avalan.

Como vimos en las teorías del cerebro, este tiene distintas maneras de aprendizaje, según el área que queramos desarrollar o potenciar. Es por esto que la aplicación de la neurociencia con sus distintos puntos, es importante para el desarrollo del niño y del futbolista. Desarrollar la lateralidad, la atención, la visión periférica, entre otros aspectos, es de vital importancia si queremos potenciar a un niño en la etapa formativa. Hay que utilizar de manera favorable la maleabilidad del cerebro en esa edad y estimularlo de manera consciente, sabiendo lo que queremos lograr en el niño.

Para lograr esto, el entrenador tiene que saber utilizar juegos interactivos, utilizar tecnología, conocer y aplicar estrategias mixtas para llegar al cerebro, y por sobre todo, velar por el desarrollo formativo del niño.

Además, el entrenador debe crear un ambiente psicoafectivo agradable, armónico y emocionalmente cálido para propiciar una efectiva interacción entre entrenador-alumnos, y entre pares.

Hoy en día, en el fútbol mundial, el jugador más importante y más relevante en un equipo es el que piensa más rápido. Es por esto que esperamos que esta propuesta metodológica pueda beneficiar a los entrenadores que están en formación y a los que están ejerciendo para apoyar el desarrollo mental de los futbolistas jóvenes.

4.2 Sugerencias

En base a la información recopilada a lo largo del trabajo y el análisis de la misma es que vamos a proponer algunas sugerencias para el entrenador que está ejerciendo en escuelas de fútbol o clubes y para la formación de entrenadores, quienes deben salir con las competencias necesarias para desarrollar la neurociencia en sus entrenamientos.

Sugerencias para la formación de entrenadores:

- Incluir en la malla curricular una asignatura enfocada en la neurociencia deportiva.
- Entregar a los entrenadores las herramientas necesarias para comprender como aprende el cerebro.
- Integrar en las clases prácticas la realización de actividades con enfoque en la neurociencia.
- Incorporar en las clases tareas de entrenamiento que tengan a la neurociencia como pilar.
- Entregar una batería de ejercicios a los entrenadores en formación para que lo pongan en ejercicio en sus centros de práctica.

Sugerencias para los entrenadores en ejercicio:

- Tomar a la neurociencia como pilar en la planificación de los entrenamientos.
- Realizar durante la sesión, una o dos actividades enfocadas netamente en el desarrollo cerebral del jugador.
- Utilizar las herramientas de la neurociencia para estimular adecuadamente al jugador en formación.
- Explicar el porqué de las tareas de entrenamiento y los objetivos de cada sesión.

4.2.1 Propuesta

En el capítulo anterior se mostró cómo están trabajando algunos clubes de fútbol en Europa y Sudamérica y la importancia que tiene la neurociencia en las planificaciones y los trabajos que realizan. Esto, junto a lo expuesto en el trabajo sobre los distintos tipos de aprendizajes y las implicancias educativas de la neurociencia, nos permite elaborar una propuesta metodológica donde el foco sea la neurociencia para que los clubes y los entrenadores la puedan emplear en sus entrenamientos y planificaciones.

En el capítulo 3 hablamos sobre los distintos tipos de aprendizaje y las maneras de activar distintas zonas del cerebro. Para esto, el entrenador de fútbol en la actualidad debe manejar estos conceptos de neurociencia, lateralidad, atención y, además, poseer una metodología de trabajo para potenciar el cerebro y fortalecer las redes neuronales, generando así, futbolistas más capacitados para resolver problemáticas en el fútbol de alta competencia.

Considerando todo lo anterior, es que elaboramos una propuesta metodológica, donde se muestran distintos ejercicios con sus objetivos.

El objetivo de esta propuesta es que el entrenador posea los elementos necesarios para formar futbolistas capaces de resolver problemáticas en el fútbol competitivo y, además, entrenar el cerebro del deportista, generando redes neuronales fuertes y efectivas, las cuales van a propiciar un futbolista más completo.



PROPUESTA

NEUROCIENCIA APLICADA AL FÚTBOL FORMATIVO

a) Descripción:

Se detalla un listado de ejercicios que sirven para mejorar distintos aspectos para la formación de los futbolistas en la etapa de 5 a 12 años.

La neurociencia es una disciplina que ha evidenciado éxito y ha potenciado el ámbito educacional ya que nos permite entender como aprende el niño y la mejor forma de enseñanza.

El fútbol la ha acogido, como el caso de Milan y Borussia Dortmund en Europa, y River Plate en Sudamérica, como un pilar dentro de la planificación del entrenamiento y la formación de jugadores, evidenciando en los triunfos y trofeos el éxito de esta disciplina.

b) Objetivos de la propuesta:

Contribuir, al desarrollo integral, mediante herramientas o recursos de la neurociencia.

El objetivo de la propuesta es que los entrenadores entiendan como aprende el cerebro, como poder potenciarlo y aplicarlo en sus entrenamientos, utilizando formas, colores, velocidad de reacción, etc. Al utilizar estas herramientas el entrenador estará formando y fortaleciendo redes neuronales en el niño, lo que permitirá que su velocidad en la toma de decisiones sea más rápida.

La siguiente batería de entrenamientos que nosotros proponemos está para guiar y orientar a los entrenadores a formas de entrenamiento donde el cerebro sea el principal eje a potenciar.

Visión periférica, toma de decisiones, atención, concentración, focalización y velocidad de reacción, son algunos de los elementos que podemos entrenar y potenciar con los entrenamientos que presentamos a continuación.

c) Desarrollo de la propuesta

Nombre del Juego: El vacío	
Explicación y Reglas de la actividad:	Estructura de la actividad
<p>El juego contara con un rondo de 8 jugadores al exterior y 2 jugadores al interior, el juego consiste en que los jugadores que están por fuera realizaran una secuencia de pases entre ellos sin que los jugadores del interior logren interceptar el balón, aquel jugador que de el pase debe cambiarse de posición con el compañero receptor, los jugadores que están al interior tienen 60 segundos para interferir la mayor cantidad de pases (aquellos jugadores de fase defensiva rotan cada 1 min).</p>	
Objetivos:	
<p>Potenciar la capacidad de interceptación del balón que hace circular en equipo rival.</p>	
Nivel de Aplicación de la Neurociencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de los movimientos que realizan los jugadores oponentes 	
Variantes: Si el juego esta fácil le subiremos la complejidad agregando 2 jugadores más al interior del rondo, si el juego continúa fácil le subiremos la dificultad bajándole a un máximo de 2 toques al balón.	
Materiales: : Lentejas, petos, balones	

Nombre del Juego: El nervioso	
Explicación y Reglas de la actividad: El ejercicio consiste en formar grupos de 4 jugadores y comenzar a dar una secuencia de pases óculo podal y a la vez deberán lanzarse una pelota de tenis a través de óculo manual la cual esta debe ser entregada a un compañero que se encuentre libre.	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar la capacidad perceptiva de la visión periférica para ver a quien dar el pase o lanzar el balón de tenis, Trabajar la concentración para estar atento al recibir el balón.	
Nivel de aplicación: • Percepción de los diferentes estímulos y conocimiento del espacio y del entorno.	
Variante: Se agrega otro balón de tenis.	
Materiales: Lentejas, petos, balones.	

Nombre del Juego: Los colores engañan	
Explicación y Reglas de la actividad: El juego consiste en que el entrenador indica nombres de colores en donde un jugador debe tocar los petos que se encuentran a un costado del propio jugador, una vez que este correcta la secuencia de colores deberá ir en busca del balón para enfrentar al portero en un duelo de 1 vs 1.	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar las capacidades coordinativas audio-visual.	
Nivel de aplicación: • Integración del sistema auditivo, memoria y toma de decisión.	
Variante: Si el juego está muy fácil le subiremos la complejidad agregándole más colores al juego, si el juego continúa fácil le subiremos la dificultad agregándole un jugador más en la fase defensiva para generar un 2 vs 1.	
Materiales: Cartulinas, balones, petos, arco.	

Nombre del Juego: El gato	
Explicación y Reglas de la actividad: El juego contará con 6 jugadores donde se dividirán en 2 equipos; equipo rojo y equipo azul, el juego consiste en que deberán ir a dejar su peto en el gato, el primer equipo que logre dejar 3 petos en una línea ya sea lateral, diagonal o vertical será el ganador.	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar la concentración y toma de decisión	
Nivel de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de la velocidad reacción. 	
Variante: Se pueden intercambiar equipos ganadores de los demás gatos de los costados.	
Materiales: Petos, lentejas, conos.	

Nombre del Juego: Grande o pequeño	
Explicación y Reglas de la actividad:	Estructura de la actividad (Dibujo):
<p>El juego contará con 16 jugadores donde 6 jugadores formaran 2 equipos; equipo rojo y equipo azul, donde trabajaran en un cuadrado posesión de balón y una vez completar 7 pases consecutivos deberán entregar el balón a uno de los otros jugadores que se ubicaran en mitad de cancha y trabajaran realidad de juego donde el equipo rojo ataca un solo arco y equipo azul tiene 3 mini porterías para poder anotar.</p>	
Objetivo:	
Orientar la capacidad de la visión periférica.	
Nivel de aplicación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de la atención y concentración. 	
Variante: Si el juego esta fácil le agregaremos un jugador a la realidad de juego en la fase defensiva, si el juego continúa fácil le agregaremos una cantidad de toques al balón para el equipo ofensivo.	
Materiales: Lentejas, petos, balones, arcos.	

Nombre del Juego: Matemáticas en todos lados.	
Explicación y Reglas de la actividad: El trabajo contará con 2 equipos de 3 jugadores azules y 3 jugadores rojos. El trabajo consiste en que los jugadores deberán saltar en un pie por sobre unas vallas que estarán en el terreno de juego y recibir el balón a través de óculo manual y posterior a eso decir en voz alta una suma que el profesor le pedirá que resuelva	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Establecer mejoras en la audición y concentración (multitareas).	
Nivel de aplicación: • Percepción de la audición y ejecución	
Variante: Se aumentará la dificultad de las preguntas de matemáticas	
Materiales: Vallas, balones, petos.	

Nombre del Juego: El sprint	
Explicación y Reglas de la actividad: El ejercicio consiste en que un jugador debe realizar un sprint por sobre unas lentes que estarán ubicadas en el terreno de juego, donde se le entregará un pase a través de óculo manual y el jugador debe devolver con un solo toque. El jugador debe estar atento por que en algún momento del ejercicio el profesor a cargo lanzará un balón en dirección al arco y el jugador deberá enfrentar en un duelo de 1 vs 1 al portero.	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar la capacidad de decisión y aspecto técnico de la finalización.	
Nivel de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de la improvisación de los jugadores. 	
Variante: A medida que la dificultad sea alcanzada se agregará un defensa	
Materiales: Lentes, balones, arcos.	

Nombre del Juego: El trompo	
Explicación y Reglas de la actividad: El ejercicio consistirá en que el jugador debe ir en conducción hacia una estaca que estará ubicada en el terreno de juego y realizar un giro en 360° por la estaca y posteriormente realizar un tiro a uno de los 3 arcos que se encontraran en el terreno de juego cada arco llevara un número.	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Trabajar la precisión del tiro a portería acorde a un estímulo externo.	
Nivel de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de la toma de decisión 	
Variante: Si la dificultad del trabajo es insuficiente se ubicará 1 portero que puede atajar en cualquier arco	
Materiales: Balón, estaca, arcos	

Nombre del Juego: El transportador	
Explicación y Reglas de la actividad: El trabajo consiste en formar 2 equipo de 6 jugadores, estos deben trasladar el balón hacia el otro lado del campo donde se encuentra ubicado un cono el equipo que llegue sin que se caiga el balón es el ganador	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar las habilidades de coordinación para el traslado del balón de forma aérea.	
Nivel de aplicación: • Percepción de concentración, toma de decisión e improvisación del juego	
Variante: A medida que la dificultad se logra se le entregara otro balón a cada equipo	
Materiales: Balón, cono.	

Nombre del Juego: El confuso	
Explicación y Reglas de la actividad: El jugador se encontrará ubicado de espaldas hacia unas estacas que se encontraran en el terreno de juego, además las estacas tendrán unos globos de diferentes colores que a la vez que el profesor indique un color el jugador debe girar y posteriormente ir en velocidad hacia la estaca que obtenga el globo del color requerido	Estructura de la actividad (Dibujo): 
Objetivo: Desarrollar una mejora en la velocidad de reacción	
Nivel de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Percepción auditiva y toma de decisiones. 	
Variante:	
Materiales: Estacas, globos, cono	

BIBLIOGRAFIA

- Altamirano, A. (2008). Entrevista a Marcelo Roffé. Recopilado de: <https://www.elgrafico.com.ar/articulo/0/919/marcelo-roffe>
- Arbieto, K. (2012). La atención. Recopilado de: <https://www.psicopedagogia.com/atencion>
- Arias, F. (2012). El Proyecto de la Investigación. Introducción a la metodología científica. Sexta edición. Editorial Episteme.
- Beauport y Díaz, (1994). Las tres caras de la mente. Editorial: Galac
- Biehl G, Castillo F, Yáñez R. (2018). Planificación Moderna del juego de Fútbol, de la cátedra de Fútbol Entrenador I del Instituto Nacional de Fútbol.
- Bikkesbakker, C. (2015). Jugadores del futuro: Futbol Mental. Recopilado de <http://www.eladndelfutbol.com/post-medicina/neurociencias/-jugadores-del-futuro-futbol-mental/8/>
- Boone, C (2008). Niveles de análisis en neurociencia. Recopilado de <https://www.xatakaciencia.com/biologia/niveles-de-analisis-en-neurociencia>
- Broadbent, D. (1958). Percepción y Comunicación. Editorial: Debate
- Burt, J. (2009). Chelsea hope Bruno Demichelis's Mind Room will produce results. Recopilado de: <https://www.telegraph.co.uk/sport/football/teams/chelsea/6448101/Chelsea-hope-Bruno-Demichelis-Mind-Room-will-produce-results.html>
- Cabeza, G. (2017). La neurociencia trata de explicar a Nadal y él esta noche buscará su 16° grande. Recopilado de https://www.elconfidencial.com/deportes/tenis/2017-09-10/nadal-neurociencia-us-open-final-kevin-anderson_1441188/
- Calmat, A. (2008). Proyecto Jóvenes Talentos. Recopilado de: <http://s4ff1f0ebb9905409.jimcontent.com/download/version/1399396917/modulo/9528959560/name/Jovenes%20Talentos%20PARTE%20UNO.docx>
- Cauas, R. (2017). Hoyos entrena el cerebro. Recopilado de: <https://www.latercera.com/noticia/hoyos-entrena-cerebro/>

- Dergarabedian, A. (2017). Neuro-Fútbol, una dupla que gana equipos. Recopilado de: <https://blog.portinos.com/el-dato/neuro-futbol-una-dupla-que-gana-equipos>
- Dorochenko, P. (2009). Proyecto Jóvenes Talentos. Recopilado de: <https://studylib.es/doc/908836/j%C3%B3venes-talentos.-el-talento>
- Dorochenko, P. (2017). Como fisioterapeutas, la optometría me ha aportado unos comentarios indispensables para readaptación deportiva. Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Comportamiento. Recopilado de: <http://www.siodec.org/paul-dorochenko-como-fisioterapeuta-la-optometria-me-ha-aportado-unos-complementos-indispensables-para-la-readaptacion-deportiva/>
- Ecurra, F. (2018). ¿Cuán importante es la neurociencia en el fútbol base? Toque&Gol. Recopilado de: <http://toqueygol.com/video-cuan-importante-es-la-neurociencia-en-el-futbol-base/>
- Fossatti, F. (2014). Entrevista. Como entrenar a tu cerebro. Gabriela Ensick. Recopilado de: <https://www.apertura.com/negocios/Como-entrenar-a-tu-cerebro-20141017-0002.html>
- Gallardo, M. (2015). Neurociencia. Recopilado de youcoach: youcoach.it
- Granada y Cols 1994). Rugby y Fitness. Pablo Martínez. Recopilado de: <http://rugbyandfitness.blogspot.com/2014/07/rugby-y-neurociencia.html>
- Hermann, M. (1989). The creative brain. Editorial: Brain books.
- Katwala, A. (2016). The Athletic Brain: How Neuroscience is Revolutionising Sports, and can you help you perform better. Recopilado de <https://thesetpieces.com/features/athletic-brain-neuroscience-revolutionising-sport/>
- Londoño, Maldonado y Calderon (2014). Guía para construir el estado del arte del Instituto Corporation of Networks of Knowledge.
- Lozanov, G. (1978). Suggestology and suggestopedia. Ponencia presentada en la II Conferencia Internacional sobre aprendizaje y Enseñanza Acelerada por Sugestopia.
- MacLean, P. (1978). Education andn the brain. Chicago Press.

- MacLean, P. (1990). The triune brain evolution. Plenum Press.
- Martínez, P. (2017). Rugby y neurociencia. Recopilado de <http://rugbyandfitness.blogspot.com/2014/07/rugby-y-neurociencia.html>
- Martínez García, J. (2014). Smartfootball. El fútbol basado en el cerebro.
- Merani (2013). Fundamentos psicopedagógicos. Tomás Ponce. p:110. Editorial: Red Tercer Milenio.
- Mori, J. (2016). Desarrollo histórico del estudio neuropsicológico de la memoria. Revista de psicología. 2016; 18(1):87-100
- Murray, (1970). Fundamentos Psicopedagógicos. Tomás Ponce. p:111. Editorial: Red Tercer Milenio.
- Navarro, J. (2010). Definición de Neurociencia Recopilado de <https://www.definicionabc.com/ciencia/neurociencia.php>
- Nummela y Rosengren (1986). The tribune brain. A new paradigm for education.
- Papalia, Sally, Felman (2009). Psicología del desarrollo. Editorial: Mc Graw Hill. p.146.
- Parker, M. (2017). Hoyos entrena el cerebro. Recopilado de <https://www.latercera.com/noticia/hoyos-entrena-cerebro/>
- Perarnau, M. (2006). Las claves del Milan Lab. Recopilado de <http://martiperarnau.blogspot.com/2006/08/las-claves-del-milan-lab.html>
- Pérez, J. (2019). Definición de la Neurociencia. Recopilado de <https://definición.de/neurociencia/>
- Pérez, M. (2017). Mente Deportiva. Entrenar el cerebro para extender los límites del rendimiento. Editorial: Autoría
- Polanyi, M. (1969). Pensamiento a la luz de la Neurociencia. Recopilado de: <https://es.scribd.com/document/346921276/Pensamiento-a-La-Luz-de-La-Neurociencia>

- Ponce, T. (2012). Fundamentos psicopedagógicos. Editorial: Red Tercer Milenio. p108.
- Ponce, T. (2012). Fundamentos psicopedagógicos. Editorial: Red Tercer Milenio. p132
- Ponce, T. (2012). Fundamentos psicopedagógicos. Editorial: Red Tercer Milenio. p140-142.
- Popper, K. (1980). Universidad e-learning ICESI. Recopilado de: http://www.icesi.edu.co/e_portafolio/artefact/artefact.php?artefact=5920&view=590&block=2691
- Restak, R. (1984). The brain. Editorial: Bantam
- Rippol (1991). Rugby y Neurociencia de Pablo Martínez. Recopilado de: <http://rugbyandfitness.blogspot.com/2014/07/rugby-y-neurociencia.html>
- Rocha-Miranda (2001). Neurociencias. Recopilado de <http://www.upbbga.edu.co/filesupb/NEUROCIENCIAS.pdf>
- Roffé, M. (2008). Revista el Gráfico. Recopilado de: <https://www.elgrafico.com.ar/articulo/0/919/marcelo-roffe>
- Rossi, S. 28/10/19. Como la neurociencia potencio al equipo. (J.P. Vignolo, Entrevistador).
- Ruiz Bolivar y Cols (1994). Dominancia Cerebral. Neurociencia y Educación. Recopilado de: <http://dominanciocerebral.blogspot.com/2007/10/evolucin-del-concepto-de-dominancia.html>
- Sperry, R. (1973). Lateral specialization of cerebral function in the surgically separated hemispheres. En FJ. McGuigan (Ed.). The Psychophisiology of the thinking. Academic Press.
- Tognaccini, D. (2016). Milan Lab y la revolución del entrenamiento de fútbol Indoor. Recopilado de <https://www.technogym.com/int/es/newsroom/milan-lab-football-indoor-training/>

- Vázquez, J. (2018). Entrevista a Jorge Vázquez Di-Biase creador de Neurofootball. Recopilado de <https://www.futbol-tactico.com/es/futbol/128/las-entrevistas/entrevista-a-jorge-vazquez-di-biase-creador-de-neurofootball.html>
- VerLee, W. (1986). Aprender con todo el cerebro. Martínez-Roca.
- Wilding, (1982). Cita de citas Gross, Richard. Psicología. La ciencia de la mente y la conducta, p.247.
- Ynoub, R. (2013). Cuestión de método. Aportes para una metodología crítica. Editorial: Cengage.

PERFIL DE LOS AUTORES

Marco Antonio Gracia Rovira,

- Iniciador y Monitor Fútbol (Instituto Nacional del Fútbol)
- Licencia A y B (Asociación Nacional de Fútbol Profesional de Chile)
- Licencia C (Scottish Football Association)
- BBA y MBA (Lindenwood University de Estados Unidos).

Hernán Alberto Iturrieta Ortiz

- Iniciador y Monitor Fútbol (Instituto Nacional del Fútbol)
- Ayudante Técnico Atlético San Bernardo

Yahir Eduardo Rodríguez Candía

- Iniciador y Monitor Fútbol (Instituto Nacional del Fútbol)
- Entrenador de Academia FC (Quilicura Lo Campo).
- Ex jugador Club Social y Deportivo Juventud Puente Alto (Tercera División).
- Ex cadete (Palestino Sub 17)