



## MOTIVACIÓN MOTRIZ

### El catalizador necesario entre el alumnado y su aprendizaje para una metodología de participación activa en tareas integradas

Physical Motivation

JUAN DIEGO GÓMEZ-ESCALONILLA TORRIJOS

Camilo José Cela University, Madrid, España

---

#### KEY WORDS

*Physical Motivation  
Corporal Movement  
Energy Expenditure  
Neuromotivation  
Neuroeducation  
Emotion & Learning  
Happiness*

---

#### ABSTRACT

*Motivate comes from Latin, "motivus", that means driving force. Where does this energy come from? For Freud, all that psychic energy is looking for escape valves. For White, motivation is a basic impulse. In this way Hull (1943), points out that the momentum is the tendency towards an activity generated by a need due to an internal imbalance that is regulated by the hormonal system. Therefore, the need to move and spend physical and mental energy is because of the lack of control of the developing nervous system, and the excess of accumulated energy to grow and mature in schoolchildren.*

---

#### PALABRAS CLAVE

*Motivación Motriz  
Movimiento corporal  
Gasto energético  
Neuromotivación  
Neuroeducación  
Emoción y aprendizaje  
Felicidad*

---

#### RESUMEN

*Motivar proviene del Latín "motivus" que significa fuerza motriz. ¿De dónde proviene esa energía? Para Freud, toda energía psíquica busca válvulas de escape. Para White, la motivación es un impulso básico. En esta dirección Hull (1943), señala que el impulso es la tendencia hacia una actividad generada por una necesidad debido a un desequilibrio interno que es regulado por el sistema hormonal. Por tanto, la necesidad de moverse y gastar energía física y mental es debida a la falta de control del sistema nervioso en desarrollo, y al exceso de energía acumulada para el crecimiento y maduración en edad escolar.*

---

La base de la investigación e innovación educativa es la observación sistemática de la realidad preguntándose el porqué de lo que sentimos y percibimos por los sentidos con el objeto de iniciar un proceso de reflexión y búsqueda de soluciones adecuadas y coherentes mediante hipótesis que justifiquen la tesis de trabajo.

Partiendo del caso que nos ocupa, "La experiencia enseñando, observando y reflexionando sobre la influencia del movimiento corporal y el gasto energético como elementos motivantes sobre el aprendizaje y la memorización", ¿se podría aprender y memorizar poniendo al alumno en situación de movimiento corporal con gasto energético motriz y mental para el desempeño de sus tareas consideradas propiamente cognitivas en asignaturas diferentes a la Educación Física?

Según Ken Robinson en su obra *El Elemento*, Gillian, la protagonista de su primera historia, no podía estar sentada ni un instante ya que necesitaba moverse para poder pensar. ¿Y qué le motivaba e impulsaba a moverse para poder pensar? Al analizar el comportamiento del alumnado de infantil y primaria, durante su tiempo de ocio en el colegio, éstos se mueven constantemente utilizando para ello sus habilidades motrices básicas, el equilibrio y la coordinación (mientras juegan), es decir, aprenden y se adaptan al medio moviendo el cuerpo y gastando energía tanto motriz como cognitivamente.

Para desarrollar esta hipótesis de trabajo existen diferentes modalidades de investigación educativa.

En primer lugar, la investigación descriptiva estudia los acontecimientos tal y como suceden, sin manipular ninguna variable, tal y como sucede en los estudios correlacionales que tienen un carácter cuantitativo de la medida, y que tratan de asociar o relacionar ideas donde una dependería de la otra, es decir, la variable dependiente (VD) se subordina de la variable independiente (VI).

En segundo lugar, las investigaciones experimentales estudian lo que sucede a una variable cuando ésta es influida por la manipulación de otra asociada con el objetivo de buscar causa - efecto. En este caso enmarcaríamos los estudios cualitativos que estudian el significado de los comportamientos del ser humano en un contexto socio - cultural con la misión de adquirir conocimiento.

Como Docente en activo, investigar en el ámbito educativo para mejorar sus procesos me ha resultado muy satisfactorio, ya que la realidad educativa es cualitativa, es decir, no es directamente medible ni susceptible de experimentación directa debido a que se basa en valores, creencias y significados propios de cada contexto. La subjetividad e imprecisión de los resultados es innegable dado que el desarrollo y la maduración de órganos y sistemas es totalmente diferente en el

tiempo de un sujeto a otro tal y como se defiende desde la atención a la diversidad del ser humano.

No se puede ser igual de precisos y exactos que con métodos cuantitativos porque no se disponen de instrumentos ni técnicas precisas a ese nivel para su realización pero no por ello debemos renunciar a su estudio e investigación tal y como exponen McMillan, J.H., Schumacher, S. (2005).

Es sobradamente conocida la dificultad de investigar hechos en el ámbito educativo por las restricciones que el contexto impone pero, sin embargo, las metodologías experimentales son procedimientos útiles para la investigación e innovación educativa. A partir de aquí, la utilización de otros métodos, a posteriori, complementarán y darán mayor validez y rigor al estudio.

Que el investigador sea partícipe del fenómeno que estudia es otra dificultad añadida visto que podría verse comprometida su independencia y neutralidad por formar parte, es decir, la objetividad podría ser afectada porque participa con sus ideas, creencias y valores que influirán en el objeto de estudio.

Por último, el contexto educativo es variable en el tiempo y espacio por lo que sería complicado establecer regularidades, generalizaciones y reglas válidas por lo que tendríamos que hablar de teorías o paradigmas.

En este sentido, el paradigma crítico o socio - crítico intenta superar tanto el paradigma cuantitativo como el cualitativo; ni exclusivamente empírica ni interpretativa, ya que su finalidad sería el análisis de la realidad social en continuo cambio para dar soluciones y resolver problemas sociales utilizando para ello la metodología de la investigación - acción. Este tipo de metodología tiene como objetivo dar soluciones a problemas reales y concretos, sin ánimo de querer generalizar, y también mejorar la acción docente educativa, Bisquerra (1989:279). Es la forma de investigar más idónea en el aula como maestro, según Kurt Lewin, y un modo eficaz de incluir e investigar en innovación educativa para la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje (E-A) en un ámbito donde los cambios e innovaciones tardan bastante tiempo en adoptarse con carácter general, según Cohen y Manion (1985; en LaTorre, Rincón y Arnal, (1996:277). Además, es una alternativa para la resolución de problemas del grupo - clase aunque sin el rigor de una investigación propiamente científica.

Para de Miguel (1980:79) la investigación - acción es una metodología con las siguientes características:

- Supone una verdadera aproximación rigurosa y sistematizada con base en la reflexión del maestro docente.
- Su objetivo es mejorar e innovar la práctica docente dentro del aula siendo partícipe.
- Es una metodología basada en la observación - planificación - acción -

reflexión, para volver a tomar decisiones de mejora continua, por lo que es revisado constantemente convirtiéndose en una verdadera planificación abierta y flexible donde el alumno es lo más importante.

- La evidencia empírica y la intersubjetividad en las observaciones y consecuentes reflexiones sobre la propia práctica docente, son los pilares básicos en los que su sustenta.
- Por último, esta implicación docente conllevaría mayor desarrollo y crecimiento tanto en el aprendizaje del discente como en lo personal y profesional del docente.

Para Bisquerra (1989:185), la metodología de investigación acción no necesita que la muestra sea representativa sino que pretende la mejora de un contexto para poder ser exportado a otros con los debidos ajustes idiosincrásicos y socio - culturales.

LaTorre, Rincón y Arnal (1986:277) señalan que el objeto de investigación es la práctica docente, los problemas reales para buscar soluciones válidas por medio de la observación participante tomando notas de campo antes de actuar. Cohen y Manion (1985) exponen que por “problema” también podemos entender la necesidad de introducir una innovación curricular que llegará a su cenit mediante una propuesta de proyecto experimental de investigación en innovación educativa.

Con base en la curiosidad innata y en la experiencia adquirida observando sistemáticamente la realidad por conocer y dar respuesta a la hipótesis inicial de la existencia de la motivación motriz, debido al impulso y necesidad innata de mover el cuerpo que están en desarrollo y maduración, y de gastar energía acumulada para el crecimiento y desarrollo corporal, nos disponemos a implementar este concepto en el aula y comprobar su influencia sobre el aprendizaje y memorización.

Es en este momento, tras la revisión bibliográfica sobre motivación y su relación con el aprendizaje y memorización, es cuando no hallo documentación sobre motivación motriz en los términos en los que los hemos definido, por lo que habría que definirla y asociarla mediante un estudio previo correlacional de hechos.

Según Best (1974), una investigación supone la recogida de nuevos datos o el manejo de los ya existentes para añadir algo nuevo y su diseño debe dar respuesta a los problemas planteados (Kenlinger, 1987; De Miguel, 1998; LaTorre, Rincón y Arnal, 1996; León y Montero, 2002) Junto a esto Bisquerra (2004) señala que el desarrollo de la investigación no debe hacer sentir encajado al investigador visto que podría disminuir su creatividad.

Siguiendo estas líneas argumentales, el estudio correlacional pretende desvelar las relaciones existentes entre las distintas variables, en primera instancia, para posteriormente investigar mediante

métodos de investigación acción con base en el estudio correlacional dado que este tipo de estudio, el correlacional, es una forma de investigar no experimental previa a los experimentales. Por tanto, estableceremos que la motivación motriz es una variable independiente que influye sobre el aprendizaje y memorización que es la variable dependiente.

El motivo de la relación descriptiva que hemos realizado se debe a que para poder asociar conceptos e ideas primero debemos conocer en profundidad esos conceptos para posteriormente asociarlos justificadamente.

Partiendo de manera inductiva, desde la motivación al aprendizaje y memorización, autores como Dougall (1923) señalan que las conductas observables tienen una finalidad o motivo, y que la actividad mental se debe a funciones fisiológicas del cuerpo que influyen en la adaptación al medio del individuo. La palabra motivo, como ya se ha visto, proviene del latín *motivus* que significa fuerza motriz.

¿De dónde proviene esa energía que provoca el movimiento corporal? Para Freud, toda energía psíquica busca, de forma inconsciente, válvulas de escape que, además, le proporcionen una gratificación como por ejemplo mover el cuerpo inconscientemente debido al exceso de energía. Sin embargo, para Robert White, la motivación es un impulso básico.

Caminando en esta dirección, Hull (1943), psicólogo y neoconductivista, propuso el método hipotético - deductivo en su teoría de la reducción del impulso. El impulso para Hull es la tendencia hacia una actividad (un movimiento corporal) generada por una necesidad. Ésta que se debe a un estado de desequilibrio interno por la falta de algún elemento esencial en el organismo como la comida y el agua, aunque también podría ser por la privación de movimiento. Estos desequilibrios internos son regulados por el sistema hormonal que tiene, entre sus funciones, regular y corregir estas desviaciones para restablecer la normalidad y el equilibrio. La fuerza con la que se emite la respuesta está sujeta, además, al hábito que podríamos asociar al aprendizaje de conceptos e ideas. Siguiendo esta línea argumental, podemos asociar que el impulso hacia una actividad o tarea proviene de dos factores; uno interno y otro externo.

El impulso interno que provoca el movimiento corporal es generado por la necesidad o estado de desequilibrio que tiene el cuerpo humano en desarrollo y maduración de sus sistemas como es el sistema nervioso y el hormonal entre otros. Además, éste está en crecimiento, lo que requerirá grandes cantidades de energía, obtenidas a través de la alimentación, para regular y corregir esas desviaciones.

El factor externo o fuerza con la que se emite la respuesta motivada, tal y como expone Hull, está en

función del hábito y los reforzadores suministrados. En otras palabras, si se aprovechara la necesidad de mover el cuerpo y gastar energía asociándolo a los aprendizajes y a los reforzadores se conseguiría, a la vez, reducir la necesidad e incrementar la motivación vinculada a la adquisición de conocimientos.

En resumen, la necesidad de moverse y gastar energía acumulada tanto física como intelectualmente viene impulsada por la falta de control del sistema nervioso y hormonal, que son inmaduros porque están aún en desarrollo. La necesidad de gastar energía acumulada para el crecimiento corporal, viene dada por el desarrollo y maduración de éste que consumen una gran cantidad de energía tanto a nivel cerebral como muscular para producir movimiento tras un proceso cognitivo. Ambas necesidades se ven satisfechas por el placer y bienestar que proporcionan las hormonas y neurotransmisores que activan el sistema de recompensa del cerebro.

El movimiento corporal con gasto energético o motivación motriz no debe confundirse con la actividad física aunque tienen características similares.

La motivación motriz estaría provocada por el impulso de cubrir necesidades innatas del ser humano y la actividad física sería la conducta o manifestación observable y motivada motrizmente, por la cual, el organismo se relaciona y adapta al mundo de los objetos (Piaget) y al mundo social (Vigotsky). La adquisición o aprendizaje se dará cuando exista significatividad que reduzca el impulso y cubra las necesidades. Según Maslow, las necesidades son muy diferentes y están jerarquizadas desde las más fisiológicas, donde encuadramos la motivación motriz, como de las que se está hablando, para llegar a la autorrealización.

Para Reeve (1994), los seres humanos realizan tareas para satisfacer necesidades, intereses o la curiosidad, por lo que, está actuando por motivación intrínseca.

La escuela cognitiva postula que la motivación depende de la percepción subjetiva de cada persona en función de su sistema de referencia y conocimientos aprendidos. El instinto de búsqueda de la felicidad o percepción subjetiva de felicidad es la fuerza motora de la actividad humana e impulsora de las actividades mentales, según Mc Dougall (1923). La satisfacción de los impulsos produce la percepción subjetiva de felicidad y actividad física que incide en el movimiento con gasto energético, físico – mental, utilizando las vías anaeróbica aláctica y vía aeróbica, de consumo energético, que provocarán la segregación de hormonas que generarán placer y felicidad junto con la plasticidad cerebral. La motivación que tiene el cerebro por sobrevivir le obliga a ser plástico y adaptarse lo antes posible evitando las emociones

negativas y activando el sistema de recompensa con las emociones positivas.

¿Y cómo sabemos que el alumno está motivado? La Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, secundaria y bachillerato, en su Anexo III sobre Orientaciones para facilitar el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula expone que uno de los factores clave para enseñar por competencias es “despertar y mantener la motivación hacia el aprendizaje del alumnado”, lo que implicaría un nuevo papel tanto del alumno como del docente en el que alumnado tendría que ser más activo y participativo en su propio aprendizaje. En consecuencia, el docente debe implementar metodologías a través de la investigación acción en el aula que impulsen la motivación por aprender de sus estudiantes y generando en estos, la necesidad y curiosidad por adquirir competencias para adaptarse a entornos cambiantes. Para mantener dicha motivación hacia el aprendizaje, se han de proporcionar toda la ayuda requerida para la comprensión del conocimiento y su uso de forma significativa en los diferentes contextos tanto dentro como fuera del aula.

“Ser activo” implicaría tener una actitud favorable, predispuesta y con interés, es decir, un componente actitudinal. “Ser participativo” significaría un proceder, una implicación en la tarea y una constancia voluntaria, en otras palabras, un componente procedimental para conseguir aprender los contenidos más conceptuales y abstractos. La interrelación entre estos elementos favorecerá la motivación por aprender por competencias, según la resolución 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006 sobre competencias clave para el aprendizaje permanente.

Para implementar metodologías que impulsen la motivación por aprender hay que generar en los alumnos la necesidad y curiosidad por adquirir las competencias para adaptarse al cambio y es por ello que, el juego es tanto un recurso metodológico para el docente y un fin en sí mismo para el discente. Como se ha manifestado previamente, existen diversas teorías sobre por qué el humano y, en concreto, el niño, juega, y que se resumirán brevemente las más características y útiles para nuestra tesis.

Para Brunner, el juego permite interactuar con el mundo de las personas y aprender. Piaget teoriza acerca de que el niño juega como consecuencia directa de las modificaciones de sus estructuras cognitivas que le permiten la adaptación al medio que le incita a moverse y conocer. Sin embargo, Vigotsky expone que jugar es el resultado de satisfacer deseos e impulsos; es decir jugar sería, por tanto, el resultado de estar motivado

motrizmente. Spenser, como investigador, muestra su concepción de que el exceso de energía acumulada incita al organismo a jugar. Y Gross aclara que, el placer de jugar está en la satisfacción de la dificultad superada que conduce a la repetición. Por último, desde la neuroeducación, (Mora 2013) señala que el juego produce diversión y permite aprender con mayor facilidad por la percepción de felicidad y placer que provoca, ya que es un fin en si misma.

Dichas teorías vendrían a sostener la tesis de la existencia de la motivación motriz como un factor innato que el docente puede favorecer mediante estímulos ambientales. El juego, según Mora (2013), es el medio de exposición o manera *disfrazada*, con la que el niño mueve su cuerpo y gasta energía, para relacionarse con el medio y aprender a adaptarse para sobrevivir. Además, el placer obtenido activa su sistema de recompensa generando la tendencia a la repetición. El sujeto cuando juega *fluye*, es decir, es capaz de participar activamente sin la necesidad de un reforzador externo porque es un fin en si mismo que satisface las necesidades naturales pero que si se fomentara y reforzara externamente se creará el hábito vinculado al aprendizaje. Si existe una emoción positiva al inicio de la actividad, juego, aprendizaje y se mantiene hasta el final se podría decir que el individuo es feliz, (Punset 2014) y, por tanto, está motivado porque participa activamente.

Entonces, ¿cómo de importante son las emociones en la motivación motriz? Según las divulgaciones de Punset (2014), las emociones están al principio y final de cada acción y toma de decisiones en cualquier actividad o tarea. Provocar emociones positivas de alegría y sorpresa, entre otras, motivando al alumnado motrizmente llevará a la tendencia de repetir la acción por la satisfacción que le provocó, y que tiene guardada en su memoria, dado que se puso en marcha el sistema de recompensa y se guardó como algo placentero en la memoria a largo plazo. En consecuencia, las emociones intervienen en la formación de huellas mnémicas como un criterio plausible para captar la atención.

Para el psicólogo Mark Greenberg, las emociones positivas influyen en la capacidad de prestar atención consciente por el refuerzo placentero que se obtiene al asociarlo con el aprendizaje (...) y las emociones negativas interfieren por la percepción de castigo. Fomentar la risa y la sonrisa motivando motrizmente incitará al sistema hormonal que segregará hormonas provocadoras de la sensación subjetiva de felicidad. El "*Alfabetismo Emocional*", Bisquerra (2011) es fundamental para el conocimiento de estas emociones básicas y su regulación, ya que es otra forma de adaptación para la supervivencia.

La psicología positivista de Csikszentmihalyi y Seliman refuerzan el paradigma de la unión emoción - cognición. En este sentido, Mora (2013)

expone que la neuroeducación es sinónimo de obtención del máximo provecho en cuanto al funcionamiento del cerebro para aplicarlo a la educación, Para ello, habría que seguir un diseño metodológico práctico para que el alumno participe activamente en tareas integradas, globalizadas e interdisciplinarias. Una forma práctica es la asignación de espacios y tiempos para experimentar emociones, (Palomera 2009) mediante actividades integradas (Orden ECD/65/2015) que le proporcionen alegría, sorpresa, felicidad dando tiempo a la introspección, reflexión y toma de decisiones.

Motivar motrizmente al alumnado en este tipo de actividades y tareas basadas en juegos manipulativos, cooperativos, sociales hasta llegar a la abstracción será una enseñanza placentera llena de felicidad que reforzará la tendencia a desear aprender generando el hábito. La diversión no es lo contrario de lo serio o formal, sino de lo aburrido, (Bisquerra 2011) que provoca el apagón emocional, (Mora 2013) interfiriendo negativamente en el aprendizaje. Por tanto, el humor y la diversión como consecuencia del movimiento corporal y el gasto energético no disminuye la disciplina sino que incrementa el respeto, la autoridad y la atención consciente hacia el docente como provocador de esas situaciones placenteras asociadas a la adquisición de las competencias clave.

En el contexto escolar tenemos que proporcionar la motivación intrínseca, (Deci 1875) como por ejemplo a través de la motivación motriz ya que genera emociones positivas que activan una respuesta de acercamiento con tendencia a la repetición, al hábito y al aprendizaje.

Según Neese (2014), experimentamos emociones positivas cuando se ha conseguido el objetivo. En consecuencia, ¿cuál es el objetivo de un niño que está creciendo, desarrollándose y madurando? Inconscientemente, moverse y quemar energía utilizando para ello el juego como medio de expresión; sin embargo, cuando le obligamos a estar sentado para prestar atención lo percibe como castigo, algo que va contra su propia naturaleza dinámica y que inconscientemente le obliga a moverse. Cuando el niño en el colegio se puede mover y gastar energía cubre una necesidad y envía al cerebro una señal que interpreta como placer al reestablecer el desequilibrio generado por el displacer de estar quieto, sentado sin moverse apenas y por eso, vuelve a repetir la conducta móvil aunque le hayamos regañado por no estar senado prestando atención en clase.

El sistema de recompensa se activa por la segregación de dopamina, serotonina, adrenalina, tirosina y endorfinas que facilitan la percepción subjetiva de felicidad, plasticidad neuronal y aprendizaje con reflejo en la adaptación a las exigencias del medio.

Para Ekman (2003), el placer está ligado a una emoción, como la sonrisa, la alegría, la sorpresa,,,

siempre y cuando sean genuinas y sinceras, ya que sino estaríamos ante un engaño emocional, es decir, una no-relación entre lo que se dice verbalmente y lo que expresa el cuerpo de forma no verbal, mediante movimientos corporales y gestuales o faciales.

A través de la resonancia magnética funcional se ha observado que las expresiones faciales muestran actividad en el sistema límbico y cuando más activo está esa zona más empático serán los niños. Para Iacoboni (2005), cuando más sonrisas y positivos se es más posibilidades de ser feliz se tiene debido a que las neuronas espejo imitan la conducta y ponen al observador como participante simulando y activando las mismas neuronas que como si lo estuviera viviendo en primera persona. Esta es una de las razones por la que muchos neurocientíficos piensan que el cerebro se inventa la realidad. Es decir, que la *sensorealidad* no es tal y como la percibimos sino tal y como nos dice nuestro cerebro que es y éste está directamente relacionado con la capacidad de aprender y memorizar. Sin embargo, para Mora (2010), el cerebro aprende porque es capaz de distinguir, de discriminar lo novedoso, lo que cambia del resto a lo que se está habituado y, en consecuencia, de integrarlo clasificándolo en relación a los aprendizajes previos.

Bisquerra (2011), señala que el placer se podría clasificar en función de su finalidad: intelectual, físico, social y emocional. En consecuencia, podemos entender que existe la motivación no solo motriz sino también social, emocional y además, cognitiva tal y como apunta el Informe de Evaluación Externa del Programa de Educación Bilingüe entre el MEC y *The British Council*. Si a este hecho le sumamos todos lo expuesto anteriormente, todo señala claramente hacia la existencia de la motivación motriz. Si además, esta justificación está basada y apoyada en investigaciones neurocientíficas sobre como funciona el cerebro, entonces, estaríamos hablando de "NeuroMotivación".

Para del Dr. Mora (2013), las emociones encienden y mantienen la curiosidad, despiertan y focalizan la atención consciente haciendo mostrar interés al alumno por descubrir lo novedoso y, en consecuencia, aprender y evocar memorias con mayor efectividad, ya que la alegría y la sorpresa son experiencias agradables y positivas que ponen en funcionamiento el sistema de recompensa en el cerebro, es decir, que el binómico cognición – emoción dará como resultado el aprendizaje, (Mora 2013) y se guardará en la memoria a largo plazo, (Logatt 2010) ya que sólo se puede aprender aquello que se ama, (Mora 2013).

La función de la motivación es encender las emociones, la curiosidad para focalizar la atención como requisito previo al aprendizaje y memorización. Teniendo en cuenta que emoción proviene del latín *motivus* que significa "moverse",

la palabra "emoción" indica movimiento, tanto uno como otro termino se pueden considerar sinónimos y se pueden utilizar en semejantes contextos.

En conclusión, si el alumnado está motivado, como puede ser mediante la motivación motriz, y lo demuestra, también estaría emocionado, y como sólo se puede aprender aquello que nos emociona, nos estaríamos asegurando el proceso de aprendizaje y memorización que encaminaría a individuo hacia la adquisición de las competencias. Pero, ¿el movimiento corporal con gasto energético, es decir, estar motivado motrizmente influye realmente en el aprendizaje del alumno?

Según la Revista Investigación y Ciencia, los niños con TDAH requieren de movimiento para poder aprender. Sería un movimiento inconsciente compensatorio por exceso de energía acumulada que repercutiría y facilitaría el aprendizaje neurocognitivo. En otras palabras, este tipo de personas necesitan moverse para aprender tareas cognitivas y memorizarlas. Por otro lado, las investigaciones de Mark Rapport de la Universidad de Florida Central y autor del estudio en el que participaron 52 niños entre 8 y 12 años, el movimiento es utilizado, por estos niños, cuando han de trabajar las funciones ejecutivas, sobre todo la memoria de trabajo; por tanto, su movimiento tiene un propósito inconsciente que es aprender. Estos trabajos científicos vienen a refrendar lo que Ken Robinson narra en *El Elemento* cuando contaba que Gillian se sintió feliz al ver que, igual que ella, otras personas que tenían que moverse para pensar.

Tal vez cabría esa posibilidad pero, lo que es poco dudable es que, queda claro que, para aprender cognitivamente el movimiento corporal que implique gasto energético tanto mental como corporal son factores esenciales para el máximo rendimiento académico y que lo único que habría que hacer es organizar los contenidos metodológicamente para mejorar ese rendimiento al haber aumentado la motivación hacia el aprendizaje.

El conocimiento de cómo funciona el cerebro para sacarle el máximo provecho para el ámbito educativo está ya tomando cuerpo gracias a los neurocientíficos que trabajan, entre otras técnicas, con la resonancia magnética funcional, ya que pueden observar lo que sucede en el cerebro mientras percibe, aprende y memoriza aunque obliga al sujeto a estar inmóvil enganchado a la máquina. El ser humano es cuantitativo, como ya hemos visto, y su cerebro funciona global y holísticamente, por tanto, la suma de los estudios en neuroeducación no puede ser igual al total funcionando en movimiento ante una experiencia real de la vida cotidiana. El aprendizaje en el ámbito escolar es algo más que la adquisición de una suma de conocimientos, sería además, la interrelación con lo emocional, con lo social y por supuesto, con lo motriz. En definitiva, una educación integral.

Los estudios de cómo funciona el cerebro indican que para aprender, y continuar en el aprendizaje, es necesario emocionarse, estar motivado, e implicarse tanto moviéndose como cognitivamente reflexionando y resolviendo problemas, partiendo del nivel inicial de alumno y de sus motivaciones.

Tan importante es el qué, que el cómo se aprende y eso requiere variedad en las experiencias donde los alumnos puedan aplicar sus competencias, emociones y conocimientos moviéndose con gasto energético para que le guste tanto que desee repetir. En ese sentido, el docente es un creador de ambientes motivantes o, lo que es lo mismo, un motivador experto en el aprendizaje del alumno.

Los conocimientos sobre neuroeducación y cómo motivar a cada alumno será muy útil para diseñar programas pedagógicos ajustados al currículo a la vez que se adaptan al alumno. Las emociones, las motivaciones o el aprendizaje a través de la acción serán decisivos para un buen desarrollo del cerebro, (Ortíz 2010).

Pero ¿qué entendemos por crecimiento, desarrollo y maduración?

El crecimiento, el desarrollo y la maduración son las características principales de las primeras etapas de la vida del ser humano y es durante la etapa escolar donde estos procesos se adquieren rápidamente e influyen en las potencialidades del niño a nivel cognitivo, motriz, social y emocional.

El crecimiento se produce con un ritmo variable desde el nacimiento aunque podemos distinguir dos periodos de rápido crecimiento durante los tres primeros años de la vida, y durante la adolescencia. Además, está ligado al aumento cuantitativo de los parámetros corporales por lo tanto, se puede observar y medir porque cambian su tamaño.

El desarrollo es una mejora cualitativa que se observa en la consecución de los logros que el ser humano va adquiriendo durante su crecimiento. El desarrollo no se puede medir directamente pero si observar. En otras palabras, es el conjunto de cambios que se produce durante la vida y que están relacionados con diferentes formas de organizar su actividades y tareas, interviniendo funciones tales como el lenguaje, la memoria y la atención. Para García Román (2004) el desarrollo hace referencia a los cambios producidos por la edad que otorga al ser humano el poder salir del largo periodo de inmadurez con el que se nace y que se caracteriza durante su niñez. En definitiva, el crecimiento se manifiesta por modificaciones cuantitativas de las partes del cuerpo pero el desarrollo no se manifiesta de manera uniforme ya que es cualitativa aunque lo podríamos observar mediante la coordinación y equilibrio del cuerpo en movimiento.

En esta dirección, un proceso paralelo al crecimiento y al desarrollo es la maduración.

Entendemos por maduración, “la finalización del desarrollo orgánico de cada sistema como puede ser el sistema nervioso”.

En relación a estos tres conceptos, cada vez gana más importancia el papel del entorno y el rol del docente, por lo que aumentan las diferencias entre unos niños y otros. El análisis de ellos, que están tan estrechamente relacionados, nos dará una perspectiva bastante clara a la hora de abordar el estudio empírico y direccionarlo hacia lo cualitativo más que a lo cuantitativo ya que la conducta humana es difícilmente cuantificable aunque si podríamos medir la consecución de los objetivos marcados y compararlos con un grupo de control.

¿Qué entenderíamos por gasto energético motriz que impulsa e influye en la consecución de los objetivos educativos?

El movimiento del cuerpo humano se inicia a partir de una contracción muscular. Para que el tejido muscular se contraiga, éste transforma la energía química que procede de los alimentos en energía mecánica y en calor con una gran eficiencia energética, (Orts Llorca 1979). Por tanto, el movimiento corporal requiere de un gasto energético.

La energía la produce el cuerpo a nivel muscular mediante procesos químicos que degradan a los alimentos obteniendo de ellos nutrientes o principios inmediatos, (Lamb 1976). Los nutrientes con funciones energéticas son:

- Los glúcidos o carbohidratos, que se transforman en glucosa. Cuando este nutriente no es requerido se queda almacenado en el hígado en forma de glucógeno hepático, y en el mismo músculo de forma de glucógeno muscular.
- Los lípidos, que se transforman en ácidos grasos, quedarán almacenados en el tejido adiposo hasta que se necesiten.
- Las proteínas, que se transforman en aminoácidos, pasarán al torrente sanguíneo para ser utilizadas como fuente de energía en caso de necesidad.

Los nutrientes que llegan a la célula muscular a través de la sangre reaccionan químicamente por la influencia de unas moléculas de estructura proteica que controlan el proceso denominadas encimas.

Todas estas reacciones químicas del interior de una célula sirven para producir una molécula que acumula energía y que está en disposición de ser utilizada de forma inmediata llamada ADENOSINTRIFOSFATO o ATP.

El ATP se compone de una molécula de adenosina, formada por adenina y ribosa, y un complejo de tres radicales fosfóricos. Estos dos últimos radicales fosfóricos están unidos a la adenosina por unos enlaces ricos en energía, que se libera al romperse ese enlace, lo cual se produce con relativa facilidad. Una vez rotos los enlaces, el ATP se degrada en ADENOSINDIFOSFATO o ADP, un

fosfato del que ha sido liberado más ENERGÍA que es utilizable por el músculo para provocar el movimiento corporal. Empleada la energía desprendida, el ADP y el fosfato entran de nuevo en la mitocondria para ser resintetizados en ATP, o se almacenan en forma de Fosfocreatina o PC. Todo el proceso se repita constantemente a velocidad variable según necesidades.

La contracción muscular es el resultado del movimiento de los componentes internos del músculo, en el ámbito de las miofibrillas musculares. Éstas están formadas por dos proteínas, la áctina y la miosina, que se desplazan entre sí para contraer o relajar el músculo cuando reciben el impulso nervioso y la energía necesaria. En los músculos esquelético, este movimiento implica una tensión de sus extremos que provoca que los huesos se muevan y, de este modo, se consiga el movimiento ya sea reflejo, voluntario o involuntario.

El ATP, como se ha dicho anteriormente, es la fuente energética para producir la contracción muscular y en consecuencia, el movimiento corporal, y se obtiene a través de dos vías o formas diferentes como son: la vía aeróbica y la anaeróbica tanto láctica como analáctica, (Lambs 1976).

En la vía aeróbica se produce un consumo de oxígeno durante el proceso de obtención de energía, por lo que esta vía es denominada oxidativa. Es decir, consiste en la oxidación o degradación completa de la glucosa y de los ácidos grasos mediante el oxígeno que entra en la célula. Esta vía se llama síntesis mitocondrial porque el proceso de síntesis de ATP se lleva a cabo en el interior de la mitocondria, debido al Ciclo de Krebs. El ciclo de Krebs es el resultado de las reacciones químicas que se producen, libera CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Para la formación de H<sub>2</sub>O se ha liberado una cantidad importante de energía, que servirá para sintetizar el ATP por medio de las moléculas de ADP y P. Las mitocondrias, pues, son fábricas productoras de ATP que existen en el citoplasma de todas las células musculares.

La producción de energía mediante esta vía se inicia cuando empieza la actividad física pero no se completa hasta tres minutos después. En otras palabras, no se produce ATP de forma inmediata, aunque puede continuar mientras duren los nutrientes y llegue suficiente oxígeno a la célula. Así pues, mientras el músculo consume energía, la va reponiendo continuamente y se puede mantener el esfuerzo durante mucho tiempo. Por lo tanto, la vía aeróbica de obtención de energía sólo se utiliza en ejercicios de mediana o larga duración, a partir de los 3 minutos.

En las actividades anaeróbicas, el músculo necesita tal cantidad de oxígeno de forma rápida que el sistema cardiorrespiratorio no puede satisfacer la demanda. En ese caso, el cuerpo pone

en marcha otras vías para la obtención de energía que no requieran de oxígeno. Esto es la Anaeróbisis.

Los músculos, pues, pueden obtener energía de sustancias energéticas que no necesitan oxidación para liberar energía y que se encuentran almacenadas en el mismo músculo. Estas sustancias durarán poco tiempo, un tiempo inferior a 3 minutos, durante el cual el músculo consume energía, pero no la repone. Se genera así, lo que se denomina como "Deuda de oxígeno. Los sistemas de obtención de energía que utilizan la vía anaeróbica son: Aláctico y Láctico. Estas dos vías están ligadas íntimamente y pueden actuar simultáneamente o consecutivamente.

En el Sistema Anaeróbico Aláctico, la obtención de energía se lleva a cabo sin utilizar oxígeno y sin producir una sustancia de desecho llamada Ácido Láctico o Lactato.

En el primer momento del ejercicio, la energía más inmediata se obtiene de las moléculas de ATP que el músculo tiene en reserva, que son muy limitadas y duran unos 6 segundos aproximadamente. Poco después, entra en juego el mecanismo de la fosfocreatina, que es un compuesto macroenergético que se degrada liberando una molécula de fósforo que se unirá al ADP formando el ATP. (ATP + PC = ATP + C)

El ATP resintetizado por medio de este sistema puede ser utilizado de forma bastante rápida, hasta que se agoten las reservas de fosfocreatina. Si la intensidad de la actividad es alta, la duración de esta fuente de energía no puede superar los 20 - 25 segundos de esfuerzo continuo.

En el Sistema Anaeróbico - Láctico o Glucólisis Anaeróbica, cuando las reservas de ATP y fosfocreatina disminuyen o se agotan, el músculo utiliza el oxígeno muscular almacenado. Se inicia así el proceso químico de obtención de energía por degradación de glucosa, que proporciona la energía requerida para que se realice la síntesis del ATP en el músculo de forma anaeróbica. Este proceso proporciona 2 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa, y ácido láctico.

La utilización de esta vía produce una gran fatiga muscular, debido a la acumulación de Lactato en el músculo y en sangre llamada Acidosis, ácido que va siendo resintetizando mediante la llegada de oxígeno al músculo. Este sistema se utiliza entre los 20 segundos y los 2 - 3 minutos de trabajo continuo.

Como se está señalando, las vías que aportan energía al músculo para otorgar la capacidad de movimiento al cuerpo no actúan independientemente una de otra. Es decir, al iniciar cualquier tipo de movimiento corporal, el organismo utiliza siempre la Vía Anaeróbica porque es la más inmediata y rápida, pero al mismo tiempo pone en marcha la Vía Aeróbica, a partir del oxígeno que entra mediante la respiración en las células. El oxígeno que llega al músculo y también al cerebro,

permite eliminar el lactato, generado al principio del esfuerzo y producir la energía necesaria por medio de la vía aeróbica, que es más efectiva. Así, el trabajo se puede prolongar durante horas.

En función de la intensidad y la duración de la actividad física predominará una vía u otra:

- Si el gasto energético es intenso y de corta duración, es decir, menor a 1 minuto 30 segundos, el músculo utilizará sólo la Vía Anaeróbica, pues no tendrá tiempo para producir energía por Vía Aeróbica, como en el caso de las carreras de velocidad.
- Si el gasto energético se prolonga más de 2 – 3 minutos o es de intensidad moderada, confluirán ambas vías durante un tiempo, como en el caso de las carreras de medio fondo, un partido de cualquier deporte colectivo o un ejercicio de gimnasia. Es lo que se llama la Vía Mixta.
- Si el gasto energético es de intensidad media o baja, pero larga o de muy larga duración, más de 3 minutos, cuando se hayan agotado las vías anaeróbicas al principio de la actividad, el predominio será de la Vía Aeróbica, como en el caso de las carreras de fondo.

Si una persona acaba con las reservas de glucógeno muscular, en sangre y hepático, el músculo continua trabajando correctamente, pero se produce un efecto negativo en el sistema nervioso, ya que las neuronas y el cerebro también necesitan energía, como se vio en un punto anterior, para funcionar. En esta situación, continuar con la actividad resulta muy peligroso, puesto que el sistema nervioso no avisa cuando el organismo entra en estado de fatiga o cuando se lesionan fibras musculares. Con un minuto de descanso las reservas se recuperan hasta un 80% de su valor inicial. Por ello, el trabajo físico basado en la anaerobia debe tener periodos de trabajo y de recuperación alternos durante la actividad.

¿Y el gasto energético cognitivo?

Tal y como manifiesta Punset (2012), la felicidad depende de factores tanto internos como externos, y estos estímulos están relacionados con el desarrollo y maduración de las personas desde niños mediante inputs cognitivos, motrices, sociales y afectivos. La actividad física permite mover el cuerpo y gastar energía con la consiguiente producción endógena de hormonas para su regulación y que nos producen, además, diversión, relajación y bienestar porque nos emociona. Es en este punto, el de la emoción, donde la neurociencia demuestra que es esencial para el aprendizaje, (Mora 2013) debido a que si es gratificante significará recompensa con tendencia a la repetición. Es decir, el sistema hormonal segrega endorfinas que producen en el cerebro la sensación de felicidad y la dopamina y la irisina que fortalece

la sinapsis neuronal. En consecuencia, predispondrá al cerebro a aprender y a memorizar.

Para ver lo que ocurre en el cerebro mientras es estimulado, los neurocientíficos utilizan diferentes técnicas tales como los estudios de electrofisiología, de imagenología funcional y los registros de neurona única entre otros. Pero la resonancia magnética funcional nos permite adquirir visualizaciones cerebrales a tiempo real sin tener que abrir el cerebro. Para realizar la toma de imágenes, la máquina capta la obtención de oxígeno desde la sangre que las neuronas realizan cuando están activas. Los científicos entienden que las zonas más activas son las que consumen más oxígeno para oxidar a la glucosa que es el alimento principal cerebral en funcionamiento. En otras palabras, para este gasto energético cognitivo, anaeróbico aláctico y aeróbico, las neuronas requieren mayor aporte de oxígeno y por tanto, eso es lo que se ve en el código de colores de la imagen funcional.

Estas neuronas coloreadas son las implicadas en los mecanismos de percepción – ejecución – intención cuando el cerebro infiere sobre el movimiento de otras personas una intención asociada a las propias intenciones. Estas neuronas fueron bautizadas como Neuronas Espejo por Rizzolatti y colegas tras observar que se disparaban cuando se realiza un movimiento y cuando ese mismo movimiento se realiza por otra persona con una intención clara. Sería un reconocimiento de la acción por asociación que permite al cerebro anticiparse porque tiene sentido y significado para él. Entonces, la realidad no sería lo que se percibe exactamente si no que la realidad estaría a merced de lo que el cerebro dijera lo que lo que es la realidad. Este mecanismo utilizado sería, principalmente, la simulación interna del significado en forma de imágenes mentales y auditivas. Las neuronas especulares codifican la acción de forma abstracta, dado que comprende el significado de la acción, (López Guzmán 2013). Bergen (2013), va un paso más allá. Señala que el cerebro interpreta los símbolos abstractos relevantes para especular simulando como observador participante, y así obtener significados propios. La neurociencia nos señala que el significado no está en el mundo exterior sino en la capacidad de crear conexiones sinápticas capaces de obtener el significado desde la mente.

El vocabulario y la gramática reconstruyen la realidad uniendo partes memorizadas y almacenadas en diferentes partes del cerebro para simular como observador o participante y activando las llamadas perspectivas canónicas. La gramática delimita el significado de las palabras, aporta su propio significado y regula el cómo simular; La Perspectiva. La mente va haciendo predicciones razonables palabra a palabra para intentar anticiparse inventándose la predicción con información de otras experiencias pero

también, se espera al final de la oración para reelaborar el sentido completo por si contradice sus suposiciones, (Bergen 2013).

La comprensión del lenguaje está en función de las experiencias personales, de cómo se dicen las cosas y del uso del cuerpo en cada cultura y contexto. Conocer una lengua significa comunicar significados y, es por ello, que el movimiento en el medio y el consumo de oxígeno y glucosa durante la cognición sería un requisito imprescindible a tenor de las investigaciones aportadas.

En este sentido, el juego como metodología que supone actividad física permitiendo el movimiento corporal y la liberación de energía motriz e intelectual, facilita la adaptación al medio, la motivación y el aprendizaje, a la vez que le proporciona la sensación subjetiva de felicidad al involucrarse el alumno activamente en las tareas. Tener más experiencias mejorará el aprendizaje y esta es la diferencia entre un experto y un novel, (Bergen 2013).

Además, si el alumno se emociona presta mayor atención que cuando no lo está ya que tenderá al aburrimiento por apagón emocional, (Mora 2013) cuya consecuencia es disminución del aprendizaje. La activación atencional y cognitiva depende, como ya hemos visto, del grado de gasto energético físico y de la oxigenación cerebral, y como consecuencia, una enseñanza que implique la participación activa motivará y emocionará hacia la curiosidad. La supervivencia del organismo incide en la atención para estar alerta ante los cambios, el movimiento y con aquello que es emocionante, (Ortiz 2009).

Un periodo de atención prolongado conllevaría un excesivo gasto energético mental provocando fatiga, por lo que es necesario programar descansos físicos y mentales para recargar energía y dar tiempo a la introspección. El estrés escolar provoca disminución de la atención y alteraciones emocionales que pueden bloquear al alumno o mantenerle en actitud de vigilia con la consiguiente fatiga mental y ansiedad por falta de control de la situación.

Según las investigaciones de Susana Martín – Conde, los movimientos captan la atención del

observador y éste obvia al resto de la escena. Si el movimiento es curvo capta mejor la atención de la mirada, debido a que el observador sigue la trayectoria imprevisible del movimiento, despertando así su curiosidad. En cambio la trayectoria fuera rectilínea, el observador sería capaz de anticiparse y centraría su mirada exclusivamente al principio y al final de ese movimiento.

Una actividad novedosa llama la atención del cerebro y este reacciona para adaptarse y sobrevivir, (Frabicio Ballaini 2013). Para ello, el cuerpo utiliza los movimientos microsacádicos para percibir el mundo en 3 dimensiones. Sólo se puede ver las cosas que cambian y se mueven, ya que si algo llama poderosamente la atención eso es el movimiento.

Es entonces cuando las neuronas reciben mayor aporte de oxígeno consumiendo mayor cantidad de glucosa, ya que genera nuevas conexiones sinápticas. En ese momento, el cerebro es más plástico. El elemento clave que desencadena esta reacción: la curiosidad – atención – aprendizaje, es la emoción provocada al estar motivados motrizmente porque aúna movimiento corporal y gasto energético impulsados por un sistema nervioso en desarrollo y la acumulación de energía para el crecimiento y maduración.

En el aprendizaje, la predisposición emocional positiva es esencial. Motivar en el humor y en la diversión, mediante el movimiento corporal con gasto energético, no disminuye la disciplina sino que incrementa el respeto y la atención hacia el docente que es guía y motivador en el proceso.

Los postulados de Pascual – Leone señalan que, para mejorar el cerebro, hay que exponerlo a situaciones de aprendizaje novedosas, donde la actividad física (anaeróbica láctica y aeróbica) mejorará la plasticidad y la actividad cognitiva porque oxigena el cerebro gasta mucha energía consumiendo glucosa. A esto es a lo que nos referimos cuando hablamos del Movimiento Corporal con Gasto Energético, en otras palabras, Motivación Motriz.

## Referencias

- Ainscow, Hopkins, M., Sotworth, D., y West, M. (2002). Hacia escuelas eficaces para todos. Manual para la formación de equipos docentes. Madrid: Narcea. <http://maestrocomplejo.blogspot.com.es/2015/01/la-neuroeducacion-dr-hernan-aldana.html>
- Aldana Marcos, H. (2014). Neuroeducación. Recuperado a partir de <https://www.youtube.com/watch?v=vyGKxU5ijzI>
- Alonso, J. (1994). Motivación y aprendizaje en el aula. Madrid: Ed. Santillana.
- (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. Publicado en MEC (2005). La orientación escolar en centros educativos (pp. 209-242). Madrid: MEC. [https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones%20jesus/capitulos\\_espanyol\\_jesus/2005\\_motivacion%20para%20el%20aprendizaje%20Perspectiva%20alumnos.pdf](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones%20jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion%20para%20el%20aprendizaje%20Perspectiva%20alumnos.pdf)
- Álvarez, L. y Soler, E. (1996). La diversidad en la práctica educativa. Madrid: CCS.
- Arnaiz, P.E., Isús, S. (1995). La tutoría, organización y tareas. Barcelona: Ed. Graó.
- Aspectos metodológicos de la investigación educativa. Madrid: Narcea.
- Ballarini, F. (2016). REC: ¿podemos manipular el cerebro?. Barcelona: Debate. <http://www.conicet.gov.ar/una-practica-novedosa-mejora-la-memoria-de-los-ninos/>
- Ballesteros, S. (1982). El esquema corporal. Madrid: Tea.
- Bandura, A. (1987). Pensamiento y acción: fundamentos sociales (Trad. María Zaplana). Barcelona: Martínez Roca.
- Barberá Heredia, E. (1997). Modelos explicativos en psicología de la motivación. Valencia: Revista electrónica de motivación y emoción. <http://reme.uji.es/articulos/abarbe7630705102/texto.html>
- Barrios, M.E. (1997). Motivación en el aula de lengua extranjera. Revista de investigación e innovación en la clase de idiomas. <http://www.encuentrojournal.org/textos/9.3.pdf>
- Baraldi, C. (1999:118). Jugar es cosa seria. Estimulación temprana antes de que se tarde. Santa Fe, Argentina: Editorial Homo Sapiens.
- Bergen, B. (2013). El cerebro y el lenguaje: de las palabras a los hechos. Barcelona: RBA Divulgación serie psicología.
- Berk, L. (2001). El desarrollo del niño y del adolescente. Madrid: Prentice Hall.
- Best, J.W. (1974). Cómo Investigar en Educación. Madrid: Morata
- Bisquerra, R. (1989) Métodos de Investigación Educativa. Barcelona: CEAC.
- (coord.), (2004). Metodología de la Investigación Educativa. Madrid. La Muralla.
- (2005). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- (coord.), (2011). Educación emocional: propuesta para educadores y familias. Bilbao: Editorial Descleé de Brouwer.
- Bonetto, V. A. & Calderón, L. L.(2014, 28 de febrero). La importancia de atender a la motivación en el aula. *PsicoPediaHoy*, 16(1). <http://psicopediahoy.com/importancia-atender-a-la-motivacion-en-aula/>
- Bravo, R. (2001). Fundamentos anatómicos – fisiológicos del cuerpo humano aplicados a la educación física II. Málaga: Aljibe.
- Carro, Natalia D. (s.f.). Neuroplasticidad y Aprendizaje. Recuperado a partir de <http://www.asociacioneducar.com/monografias-docente-neurociencias/carro.pdf>
- Charla TED: Dan Pink y la sorprendente ciencia de la innovación Charla del portal TED del reconocido gurú Dan Pink en que examina el concepto de la motivación, empezado con un hecho que los/las sociólogos/as conocen pero no así la mayoría de gerentes: los métodos tradicionales de recompensas no siempre son tan efectivos como pensamos. [http://www.ted.com/talks/lang/es/dan\\_pink\\_on\\_motivation.html](http://www.ted.com/talks/lang/es/dan_pink_on_motivation.html)
- Charla TED: Mihaly Csikszentmihalyi sobre la fluidez Mihaly Czikszentmihalyi se pregunta: "¿Qué hace a la vida digna de ser vivida?" Observando que no es el dinero lo que nos hace felices, el autor repasa aquellas cosas en las que encontramos placer y satisfacción plena, aquellas actividades que nos brindan un estado de "fluidez", como lo define él mismo en esta charla. [http://www.ted.com/talks/lang/es/mihaly\\_csikszentmihalyi\\_on\\_flow.html](http://www.ted.com/talks/lang/es/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow.html)
- Cohen, M. y Manion, L. (1990). Métodos de Investigación Educativa. Madrid. La Muralla.
- Coll, C.; Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las tic en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1). Recuperado el 10 de mayo de 2010, de <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>.
- Corral, A., Gutiérrez, F., y Herranz, M.P. (eds.) (1997). Psicología evolutiva, Tomo I. Madrid: UNED.
- Csikszentmihalyi, Mihaly, *Fluir: Una psicología de la felicidad*. Kairos, Barcelona, 1996
- Csikszentmihalyi, Mihaly. *Aprender a fluir*. Barcelona: Kairós, 2007.

- Del Valle, S., Velázquez, R. y Díaz, P. (2001). Importancia de la reflexión sobre la acción. Aprender a aprender en Educación Física. En actas del IV Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar. Asociación de profesores de Educación Física de Cantabria. Santander.
- Cuenca Esteban, F. (2000). Como motivar y enseña a aprender en educación primaria. Barcelona: Cis Praxis.
- Del valle, S., Díaz, P y Velázquez, R (2008). Enseñar a pensar en E.F. Primaria 1º ciclo. Barcelona: Inde.
- Del Valle, S., Bueno, M.L. y De La Vega, R (2011). Los contenidos perceptivo-motrices, las habilidades motrices y la coordinación, a lo largo de todo el ciclo vital. Madrid: Virtual sport.
- Delgado Noguera, M.A. (1991). Los estilos de enseñanza en EF. Granada: Universidad de Granada.
- De La Fuente, L. (2011). Educar a través de las emociones, una propuesta de Marc Prensky para el siglo XXI. Madrid: [www.madridiario.es](http://www.madridiario.es/noticia/204812). (3 Junio 2013) <http://www.madridiario.es/noticia/204812>
- De Miguel, M. (1987). Paradigmas de la investigación educativa española. En I. Dendaluce.
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Madrid: Editorial Santillana – Unesco.
- Ekman, P. (2013). El rostro de las emociones: Cómo leer las expresiones faciales para mejorar sus relaciones. Barcelona: RBA.
- Elliot, J. (1990). La investigación – acción en educación. Madrid: Morata.
- Entrevista de Elsa Punset con Álvaro Pascual-Leone, neurólogo de la Harvard Medical School. Barcelona, 5 de Junio del 2013. <https://www.redesparalaciencia.com/wp-content/uploads/2013/07/entrev163.pdf>
- Entrevista de Eduard Punset a Martin Conway, profesor de Psicología en el City University London. Barcelona, 17 de octubre del 2012. <https://www.redesparalaciencia.com/wp-content/uploads/2012/12/entrev136.pdf>
- Entrevista de Eduard Punset con Marco Iacoboni, neurocientífico de la Universidad de California, Los Ángeles. Madrid, 8 de diciembre del 2009. <http://www.rtve.es/alacarta/videos/redes/redes-mentes-conectadas-sin-brujeria/748264/>
- Entrevista de Eduard Punset con Susana Martínez-Conde, neurocientífica del Barrow Neurological Inst., Phoenix. Barcelona, marzo de 2010 <https://www.redesparalaciencia.com/wp-content/uploads/2010/06/Entrevista-de-Eduard-Punset-con-Susana-Mart%C3%ADnez.pdf>
- Entrevistas de Eduard Punset con Linda Lantieri, experta en aprendizaje social y emocional, y con Mark Greenberg, psicólogo del Penn State's College de Salud y Desarrollo Humanos. Washington, 9 de octubre del 2009. <https://www.redesparalaciencia.com/wp-content/uploads/2009/12/entrev50.pdf>
- Escribano González, A. (2004). Aprender a enseñar: Fundamentos de didáctica general. Cuenca: Universidad de CLM.
- Florence, J. (1991). Tareas significativas en educación física escolar. Barcelona: INDE.
- Fox, D. (1981). El proceso de investigación en educación. Pamplona: Eunsa.
- Fredrickson, BL (2013). Las emociones positivas amplían y construyen. En E. Ashby Plant & PG Devine (Eds.), *Avances en Experimental Social Psychology*, 47, 1-53. Burlington: Academic Press
- Gallese, V. Goldman, A. (1998). Las neuronas espejo y la teoría de la simulación de la lectura de la mente. *Tendencias Cogn Sci* 2: 493-501.
- García Bacete, J., Domenech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. Castellón: Universidad Jaume I. <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>
- García García, E. (2008). Neuropsicología y Educación: De las neuronas espejo a la teoría de la mente. Madrid: Universidad Complutense, Dpto. Psicología Básica II. Procesos Cognitivos. [http://eprints.ucm.es/9972/1/revista\\_psicologia\\_y\\_educacion.pdf](http://eprints.ucm.es/9972/1/revista_psicologia_y_educacion.pdf)
- García Laborda, J. ¿Cómo queremos que nos enseñen inglés?: La variable actitudinal en la enseñanza y aprendizaje de inglés. Madrid: Librería. [https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2\\_profesores/prof153604/publicaciones/libro.pdf](https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_profesores/prof153604/publicaciones/libro.pdf)
- Gardner, H. (2001). La inteligencia reformulada. Barcelona: Paidós.
- Glenn Doman. Método de estimulación temprana. <http://www.disanedu.com/index.php/metodo-glenn-doman>
- Godino, J.D. (coord.) (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Departamento de didáctica de las matemáticas. Granada: Universidad de Granada.
- (coord) (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Departamento de didáctica de las matemáticas. Granada: Universidad de Granada
- Gómez, R. (2000). El aprendizaje de las habilidades y esquemas motrices en el niño y el joven. Significación, Estructura y Psicogénesis. Buenos Aires: Editorial Stadium.
- González, H. y Sánchez Sánchez (1994). EF en primaria. Salamanca: Amarú.
- Gordillo Santofimia, L. (2011). La necesidad de una clase de inglés motivadora. [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_38/LOURDES\\_MARIA\\_GORDILLO\\_SANTOFIMIA\\_01.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_38/LOURDES_MARIA_GORDILLO_SANTOFIMIA_01.pdf)
- Gracián, B. (2012). Teorías sobre la motivación. [http://factorhuma.org/attachments\\_secure/article/9624/teories\\_sobre\\_la\\_motivacio\\_cast.pdf](http://factorhuma.org/attachments_secure/article/9624/teories_sobre_la_motivacio_cast.pdf)
- Granda y Alemany (2002). Manual de aprendizaje y desarrollo motor. Barcelona: Paidós.

- Haro, J.J de (2009). Algunas experiencias de innovación educativa. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, N<sup>o</sup> Extra 1, 71-92. <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/380/380>
- Howard, G. (2003). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiple en el s.XXI*. Barcelona: Paidós.
- Iacoboni, M., Maderas, R.P., Latón, M., Bekkering, H., Mazziotta, J.C., et al. (1999) Los mecanismos corticales de imitación humana. *Science* 286: 2526-2528
- Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, V Gallese, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G (2005). Agarrando las intenciones de los demás con el propio sistema de neuronas espejo. *PLoS Biol* 3 (3): E79. doi: 10.1371 / journal.pbio.0030079
- Kerlinger, F.N. (1987) *Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología*. Mexico. Interamericana.
- Journal of Abnormal Child Psychology. Los niños con TDAH necesitan moverse para aprender. Universidad de Florida Central. <http://www.investigacionyciencia.es/noticias/los-nios-con-tdah-necesitan-moverse-para-aprender-13092>
- Langlade, A. (1970). *Teoría general de la gimnasia*. Buenos Aires: Stadium.
- Lambs, D.R. (1976). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Pila Teleña.
- LaTorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003) *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Barcelona. Ed. Experiencia
- LaTorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Lawther, J.D. (1983). *El aprendizaje de las habilidades motrices*. Barcelona: Paidós.
- Le Boulch, J. (1984). *Desarrollo psicomotor del nacimiento a los seis años*. Madrid: Doñate.
- LeDoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Barcelona: Ariel Planeta.
- Logatt Grabner, C. Neurociencias y Neuropsioeducación. <http://neurociencias.fullblog.com.ar/topico/dr.+carlos+logatt+grabner/>
- Logatt Grabner, C. Las etapas del aprendizaje. <https://www.youtube.com/watch?v=8bexilk5mww>
- López – Rodríguez, L.W. Donald Hebb y su aportación a las Neurociencias. Asociación educar para el desarrollo humano. <http://www.asociacioneducar.com/monografias-docente-neurociencias/monografia-neurociencias-luis.lopez.rodriguez.pdf>
- Loudes, J. (1973). *Educación Psicomotriz y actividades físicas*. Barcelona: Científico – Médica.
- Martínez – Salanova, E. La motivación en el aprendizaje. <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0083motivacion.htm>
- Marzano, R. (2005). *Dimensiones del aprendizaje: manual para el profesor*. México: ITESO. <http://primariasregionsur.wikispaces.com/file/view/Dimensiones+del+aprendizaje.+Manual+del+maestro.pdf/278802428/Dimensiones%20del%20aprendizaje.%20Manual%20del%20maestro.pdf>
- Mc. Millan, J.H., Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa: Una Introducción conceptual (5<sup>a</sup> Ed.)*. Madrid: Pearson Educación.
- Ministerio de Sanidad, servicios sociales e igualdad. La actividad física y la salud. <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adolescencia/beneficios.htm>
- Mora, F. (2011). *¿Cómo funciona el cerebro?*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mora Vanegas, C. La motivación, aprendizaje y logros: Motivación e incentivación. GestioPolis. [www.gestiopolis.com/organización-talento/motivación-aprendizaje-y-logros.htm](http://www.gestiopolis.com/organización-talento/motivación-aprendizaje-y-logros.htm)
- Navarrete, B. (2009). La motivación en el aula: funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje. [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_15/BELÉN\\_NAVARRETE\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/BELÉN_NAVARRETE_1.pdf)
- Navarro Romero, B. (2010). Adquisición de la Primera y Segunda Lengua en Aprendientes en Edad Infantil y Adulta, in *Philologica Urcitana*, vol. 2: 115-128
- Nesse, R. M. (1990). Evolutionary explanation of emotions. *Human Nature*, 1 (3), 261-268.
- Oña, A. (2005). *Actividad física y desarrollo: ejercicio físico desde el nacimiento*. Sevilla: Wanceulen.
- Ortíz, T. (2009). *NeuroCiencia y Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Orts Llorca, F. (1979). *Anatomía humana*. Madrid: Científico – Médica.
- Palomo Vadillo, M<sup>a</sup> Teresa. *Liderazgo y motivación de equipos de trabajo*. Madrid: ESIC Editorial, 2007.
- Pérez Romero, J.T. y López Fenoy, V. (2003). *Diseño de la programación didáctica*. Sevilla: MAD.
- Piaget, E. E Inhelder (1980). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Polgar, S. y Thomas S. (1993) *Introducción a la investigación en las Ciencias de la Salud*. Madrid: Churchill Livingstone.
- Polit, D. y Hungler, B. (1991) *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. Madrid: Interamericana-McGraw Hill.
- Prieto-Ursúa, M. (2006). *Psicología positiva: una moda polémica*. Madrid: Universidad Pontificia Comilla de Madrid. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-52742006000300007&lng=es&nrm=iso&gt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742006000300007&lng=es&nrm=iso&gt)
- Punset, E. (2005). *El viaje a la felicidad*. Barcelona: Ed. Destino.

- Punset, E. (2014). El viaje a la vida. Barcelona: Ed. Destino.
- Ramachandran, V.S., Blakeslee, S. (1999). Fantasmas en el cerebro: Los misterios de la mente al descubierto. Madrid: Editorial Debate.  
[https://www.ted.com/talks/vs\\_ramachandran\\_the\\_neurons\\_that\\_shaped\\_civilization?language=es](https://www.ted.com/talks/vs_ramachandran_the_neurons_that_shaped_civilization?language=es)
- Ramos Sánchez, J.L. (2008). Reformas, investigación, innovación y calidad educativa. Revista Iberoamericana de Educación, 46 (2). Recuperado el 10 de mayo de 2010, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2267Ramos.pdf>.
- Rizzolatti, G., (2005) Agarrando las intenciones de los demás con el propio sistema de neuronas espejo. PLoS Biol 3 (3): E79. doi: 10.1371 / journal.pbio.0030079
- Robinson, K. (2012). El elemento: descubrir tu pasión lo cambia todo. Barcelona: Conecta.
- Rodríguez, J. (2006). Educación física y salud en primaria. Barcelona: Inde.
- Rose, S. (2012). The making of memory: from molecules to mind. Random House.
- Ruíz Perez, L.M. (1992). Desarrollo motor y actividades físicas. Madrid: Gymnos.
- Rosa Pedrosa, F. (2011). La motivación y el aprendizaje: importancia de la motivación para el aprendizaje en educación infantil. [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_39/Francisca\\_Rosa\\_Pedrosa\\_Torres\\_2.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_39/Francisca_Rosa_Pedrosa_Torres_2.pdf)
- Sureda, J, Comas, R., Oliver, M.F Y Guerrero, M.R. (2010). Fuentes de información bibliográfica a través de Internet para investigadores en educación. Palma: REDINED, Ministerio de Educación. Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa (IFIIE), Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears (Direcció General d'Innovació i Formació del Professorat) y Departament de Pedagogia Aplicada i Psicologia de l'Educació de la Universitat de les Illes Balears (Grup de Recerca Educació i Ciutadania). <http://www.doredin.mec.es/documentos/01220102007215.pdf>
- Scharter, D. (1999). En busca de la memoria: el cerebro, la mente y el pasado. Barcelona: Ediciones B.
- Scharter, D. (2003). Los siete pecados de la memoria. Barcelona: Ariel Planeta.
- Seligman, M. (2005). La auténtica felicidad. Barcelona: Edición B.
- Seung, S. (2012). Conectoma. Barcelona: RBA.
- Stephen, M. Wilson, E. Pinar Saygin, Martín I. Sereno Y Marco Iacoboni. Escuchar el discurso activa áreas motoras involucradas en la producción del habla. <http://www.nature.com/neuro/journal/v7/n7/full/nn1263.html>
- Sousa, D. (2014). Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación. Madrid: Narcea Ediciones.
- Martínez-Conde, S., Stephen L. Macknik & David H. Hubel. El papel de los movimientos de fijación visual en la percepción visual. <http://www.nature.com/nrn/journal/v5/n3/abs/nrn1348.html>
- Martínez-Conde, S. El cerebro sólo registra detalles de la realidad, el resto se lo inventa. <http://www.lne.es/asturama/2012/04/11/cerebro-registra-detalles-realidad-resto-inventa/1226195.html>
- Tejada, J. (1997) El proceso de investigación científica, Fundación La Caixa, Barcelona.
- Vayer, P. (1977) El niño frente al mundo. Barcelona: Científico – médica.
- Wiltrock, R. (1990). Comprensión y representación. New Jersey: Mc. Millan publishing.
- Williams, M. y Burden, R. L. (1999). Psicología para Profesores de Idiomas. Enfoque del Constructivismo Social. Cambridge: Cambridge University Press.

## Legislación

- Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Decreto 68/2006, por el que se establece el currículo básico de educación infantil en Castilla-La Mancha.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Decreto 66/2013, de 3 de septiembre, por el que se regula la atención especializada y la orientación educativa y profesional del alumnado en Castilla-La Mancha.
- Orden de 2/07/2012, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, por la que se regula la organización y funcionamiento de los colegios de infantil y Primaria en la Comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.
- Orden de 5/08/2014, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, por la que se regulan la organización y la evaluación en la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Orden ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa.
- Orden ecd/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, secundaria y bachillerato; anexo III.

Resolución 2006/962/ec, del parlamento europeo y del consejo, de 18 de diciembre de 2006 sobre competencias clave para el aprendizaje permanente.

## Webgrafía

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadarevistas>

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadatesis>

<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0083motivacion.htm>

<http://www.psicologia-online.com/pir/teoria-de-la-motivacion-de-clark-hull.html>

<https://investigacionsaludable.wordpress.com/hormonas-de-la-felicidad/>

<https://healthyhabitsmakeyouhappier.com/2013/10/20/la-irisinauna-molecula-producida-durante-el-ejercicio-aumenta-la-salud-del-cerebro/>