

## Esquemas de aprendizaje y decisiones: un modelo psicopedagógico

*Schemes of learning and decisions: a psychopedagogical model*

### Autores

❖ **Pablo Jesús San Martín Catalán.** Psicopedagogo de la Universidad Tecnológica de Chile. Diplomado en Bioestadística del Instituto de Matemática, Física y Estadística de la Universidad de Las Américas, Chile. Es profesor en el Instituto AIEP de la Universidad Andrés Bello, Chile. Es investigador asociado del Centro de Estudios Psicopedagógicos Trepén, Chile. Es miembro del Centro de Investigación en Psicopedagogía e Investigaciones Psicopedagógicas - CIPsp. Se dedica a la modelación del aprendizaje humano.

 <https://orcid.org/0000-0002-2230-1635>

Correo: [pablojsmc@gmail.com](mailto:pablojsmc@gmail.com)

❖ **María Isabel Navarro Guillén.** Es investigadora independiente. Obtuvo su maestría en Psicopedagogía en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Es licenciada en Educación Especial de la Universidad de Costa Rica. Actualmente se dedica a la docencia universitaria y la psicopedagogía clínica. Es miembro del Centro de Investigación en Psicopedagogía e Investigaciones Psicopedagógicas - CIPsp.

 <https://orcid.org/0000-0003-4172-1181>

Correo: [didaxiscr@gmail.com](mailto:didaxiscr@gmail.com)

❖ **Javiera Fernanda Carrasco Cursach.** Es psicopedagoga, Magíster en Investigación Social y desarrollo de la Universidad de Concepción, Chile. Es Doctoranda en Educación de la Universidad Internacional Iberoamericana de México. Actualmente es Investigadora/docente en la universidad Miguel de Cervantes, Chile y del Centro de Estudios Psicopedagógicos Trepén, Chile. Es vicepresidenta de la Red Iberoamericana de Psicopedagogía RedIP.

 <https://orcid.org/0000-0002-7212-784X>

Correo: [javiera.carrasco.cursach@gmail.com](mailto:javiera.carrasco.cursach@gmail.com)

## Resumen

**Introducción:** Este estudio parte del dinamismo de los procesos de aprendizajes, como resultado de constantes modificaciones estructurales y funcionales, que construyen y reconstruyen la compleja red de redes neuronales y las redes de esquemas de aprendizajes que operan como un todo para establecer probabilidades para decidir.

**Objetivo:** Explicar mediante un modelo psicopedagógico los esquemas de aprendizajes desde las probabilidades condicionales.

**Método:** Método mixto por combinación. Se trabajó a partir de hipótesis emergentes desde las conclusiones y deducciones teóricas, para un posterior análisis confirmatorio a través de modelamiento de ecuaciones probabilísticas basadas en el teorema de Bayes.

**Resultados:** Existe una interconexión de los esquemas de aprendizajes, donde un elemento particular se vincula de manera más estrecha con algunos esquemas y la activación se propaga a los esquemas de aprendizaje asociados, originando intersecciones de elementos que aumentan la probabilidad de decisión.

**Discusión y conclusiones:** El modelo sienta bases sólidas para que los autores psicopedagógicos descubran y reflexionen sobre sus procesos de aprendizajes y las decisiones. Así mismo, los profesionales que intentan conocer a los autores psicopedagógicos disponen de fundamentos para potenciar los aprendizajes humanos y la autoría en la toma de decisiones.

**Palabras claves:** Aprendizaje, psicopedagogía, autores psicopedagógicos, probabilidad condicional y redes de esquemas.

### Abstract

**Introduction:** This study starts from the dynamism of learning processes, as a result of constant structural and functional modifications, which build and rebuild the complex network of neural networks and networks of learning schemes that operate as a whole to establish probabilities to decide.

**Objective:** Explain through a psychopedagogical model the learning schemes from conditional probabilities.

**Method:** Mixed method by combination. We worked from emerging hypotheses from the conclusions and theoretical deductions, for a subsequent confirmatory analysis through modeling of probabilistic equations based on Bayes' theorem.

**Results:** There is an interconnection of learning schemes, where a particular element is more closely linked to some schemes and the activation propagates to the associated learning schemes, originating intersections of elements that increase the decision probability.

**Discussion and conclusions:** The model lays solid foundations for psychopedagogical authors to discover and reflect on their learning processes and decisions. Likewise,



*professionals who try to get to know the psychopedagogical authors have the foundations to enhance human learning and authorship in decision-making.*

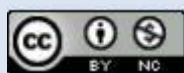
**Keywords:** *Learning, psychopedagogy, psychopedagogical authors, conditional probability and scheme networks.*

## Introducción

El ser humano se caracteriza por buscar de manera incansable el nivel más avanzado de conocimiento y en esta indagación se encuentra a sí mismo. Un ejemplo de ello son los mitos creados para dar respuestas a las interrogantes sobre el ser, su manera de percibir y de construir la realidad, como: ¿Por qué ante situaciones similares las personas deciden de modo diferente? ¿Los individuos tienen libertad de decisión o esta libertad se encuentra condicionada? Para tratar de dar respuesta a estas preguntas la mitología griega aporta las figuras de las *moiras* que son divinidades encargadas de tejer el hilo por el que se rige el destino humano. La función de las *moiras* consiste en apoderarse del ser humano, de su modo de actuar, lo unen y con él hilan un hilo, tejen un tejido (Jünger, 2006, p. 99). En palabras de Mora (2009) son los sutiles hilos del tiempo que han ido bordando el dibujo de un tejido vivo, que se comunica entre sí por códigos para conformar el cerebro humano, que es una compleja red de redes neuronales y redes de esquemas de aprendizajes, que operan como un todo.

Desde esta premisa las *moiras* dejan de ser un elemento externo y adquieren protagonismo en las vidas de las personas, permanecen siempre activas, construyendo tejidos de aprendizajes con los hilos de las experiencias, dando paso a la creación de estructuras y procesos destinados al control de los aprendizajes, las conductas y las emociones. Y cuando los individuos toman conciencia y control sobre sus aprendizajes se constituyen en autores psicopedagógicos.

Los autores psicopedagógicos se piensan como seres pensantes, se reconocen como tejedores de aprendizajes y entienden el acto de aprender como un fenómeno dinámico, no estático. Los procesos de aprendizajes son resultado de constantes modificaciones estructurales y funcionales del sistema nervioso. Estos procesos se construyen y reconstruyen constantemente y ocurren de manera continua en un espacio, por lo tanto, la continuidad es temporal. Existe en el tiempo o emerge en múltiples instantes infinitos en la percepción del sujeto y no infinitos en los procesos electrofisiológicos del cerebro. Es decir, con el método estadístico de



bloqueo de fase (PLS) es posible medir covarianza de fase entre dos señales con una resolución de tiempo (<100 ms) de acuerdo con un comportamiento cognitivo. O, dicho de otro modo, es la sincronía neuronal que permite los procesos conscientes, y más en específico, el pensamiento.

Por ejemplo, durante el procesamiento cognitivo se han encontrado sincronías a gran escala en la banda gamma (45 Hz), entre el hipocampo y la circunvolución frontal, y sincronías locales, dentro de una región límbica (Lachaux et. al, p. 1999). Aplicando la PLS es posible separar los componentes de fase y amplitud, lo cual permite estudiar la integración neuronal y sus oscilaciones con mayor exactitud.

El argumento de la continuidad temporal finita en los procesos electrofisiológicos del cerebro se sostiene con evidencia empírica. El espacio de los aprendizajes es dinámico y toda dinámica corresponde al movimiento y todo movimiento corresponde a la variable tiempo (entre otras). Carrasco y San Martín (2021) señalan al ser humano psicopedagógico (Carrasco, 2018, p. 41) como un sujeto que varía de posición en un plano con dimensiones de espacio-tiempo, donde existe un sujeto con doble susceptibilidad: (1) Variaciones del mundo físico: electromagnetismo y otras leyes físicas (el ser humano se constituye en él); y (2) Variaciones mentales-corporales: sistema de pensamientos, referencia lingüística y corporalidad en el plano subjetivo e intersubjetivo en su posibilidad rizomática (Carrasco y San Martín, 2021, p. 141).

Estos sistemas de pensamiento cumplen un papel determinante en la decisión, puesto que la acción de pensar viene del latín *pensare*, que a su vez deriva de *pendere*, que significa colgar y pesar. Pensar es comparar argumentos en la balanza mental. En la etimología de la palabra, pensar es decidir (Sigman, 2015). Como bien lo ilustra James (1989) al describir las cinco características del pensamiento que corresponden a:

1. Todo pensamiento tiende a ser parte de una conciencia personal.
2. Dentro de cada conciencia personal, el pensamiento está cambiando continuamente.
3. Dentro de cada conciencia personal, el pensamiento es sensiblemente continuo.
4. Siempre parece ocuparse de objetos independientes de sí.
5. Se interesa en una parte de estos objetos y excluye a otros, y en todo momento acepta o rechaza, en una palabra, escoge.



Tal como se señala en las características anteriores, el pensamiento, como sistema, puede ser considerado a su vez como un sistema complejo. Los sistemas complejos, según Johnson y Burton,

(...) se caracterizan por poseer un comportamiento no periódico inestable en sistemas no lineales dinámicos. Los modelos de sistemas dinámicos se caracterizan por emplear ecuaciones evolutivas, las que permiten tanto describir el sistema en un instante en el tiempo, como contar con reglas que permitan describir el sistema en un instante dado del futuro o del pasado. Con la aplicación de valores iniciales a las ecuaciones, es posible, al aplicar incrementos a los valores, determinar la evolución de los sistemas. Esta evolución se orienta al comportamiento en el largo plazo y no a la solución matemática para un instante determinado de tiempo (Ponce, 2009, p. 54).

Se señala como una constante, en ningún caso continua, ya que la continuidad indicaría una linealidad que, en el pensamiento, visto desde lo evolutivo no se da.

El pensamiento puede generar tendencias, sin embargo, su naturaleza caótica, no permitiría generar más allá de predicciones acerca de su comportamiento. Su evolución está supeditada, en palabras de Moriello (2016) a ciertas características, tales como: está compuesto por una gran cantidad de elementos relativamente idénticos, la interacción entre sus elementos es local y origina un comportamiento emergente que no puede explicarse a partir de dichos elementos tomados aisladamente, es muy difícil predecir su evolución dinámica futura; o sea, es prácticamente imposible vaticinar lo que ocurrirá más allá de un cierto horizonte temporal.

La naturaleza caótica del pensamiento se fundamenta en el principio de la autoorganización, el cual permite que cualquier sistema de carácter complejo recupere el equilibrio, modificándose y adaptándose al entorno que lo rodea y contiene (Moriello, 2016), tal como plantea Piaget respecto al desarrollo del pensamiento humano, en tanto asimilación, acomodación y equilibración de esquemas mentales para la producción del pensamiento y, por tanto, del aprendizaje humano.

Y, por último, de acuerdo con San Martín y Carrasco (2022) el pensamiento es una función de movimiento que permite el flujo intelectual entre la estructura previa (aprendizajes) y nueva (objeto), siendo el lenguaje



el marco de referencia lo cual implica cambios dinámicos y exponenciales en una situación de toma de decisiones.

## Método

La metodología se fundamenta en un carácter mixto por combinación, donde se trabajó a partir de hipótesis emergentes desde las conclusiones y deducciones teóricas, para un posterior análisis confirmatorio a través de modelamiento de ecuaciones probabilísticas basadas en el teorema de Bayes, el cual permite ponderar el grado de probabilidad según ciertas condiciones dadas.

Se utilizó como base estudios teóricos desarrollados en base al pensamiento, aprendizaje y fundamentos epistemológicos de la Psicopedagogía. Para el desarrollo del estudio, se realizó en primera instancia una revisión bibliográfica en torno al objeto definido como *esquema de aprendizaje y decisiones*, combinado con una propuesta de comprobación de hipótesis a través de ecuaciones probabilísticas que permitieron fundamentar el modelo.

## Resultados

Para la descripción de los resultados, es relevante mencionar que este trabajo es fundamentalmente de inferencias. Es decir, conforme a las definiciones teóricas de las deducciones del teorema de Bayes, y, considerando a su vez las definiciones teóricas del pensamiento humano, se permite la proposición de los esquemas de aprendizaje y decisiones.

Los temas de análisis son:

- 1) La actividad lógica del pensamiento: leyes y tipos de razonamientos
- 2) Aproximación a una decisión: fundamentos teóricos del pensamiento, teorema de Bayes y probabilidad condicional

A continuación, conforme a las deducciones de los temas 1 y 2, se propone el tema 3 (Esquemas de aprendizaje y decisiones).

### 1. La actividad lógica del pensamiento

La palabra lógica está relacionada con la palabra griega logos, que significa en griego antiguo pensamiento o razón; también palabra o conocimiento. En



este sentido y en un sentido teórico, se puede definir la lógica como un conjunto de conocimientos ordenados que se rigen por las leyes del pensamiento humano. Sobre el mismo argumento, la lógica es la base del pensamiento, y la inteligencia el conjunto de operaciones lógicas para las que está capacitado el ser humano: yendo desde la percepción; operaciones de clasificación, seriación, abstracción y cálculo (Piaget, 1999).

Los conocimientos ordenados se pueden definir como premisas, y el ejercicio de estas lo cual permite una conclusión (un conocimiento nuevo) se llama raciocinio. De esta manera el sujeto está capacitado para aproximarse a una certeza o de lo contrario aproximarse a una falsa posibilidad (Mikenberg, 2016). Por lo tanto, la expresión argumento se referirá a un proceso razonado que mantendrá una serie de premisas cuya consecuencia es la conclusión.

El pensamiento lógico responde al principio de bivalencia que afirma que toda afirmación es verdadera o falsa, pero no ambas a la vez. Esto debe tener una estructura específica: Pedro está sentado es una proposición; tres más diez no es una proposición.

## **A. Leyes de la lógica**

### **La negación**

La negación es un conectivo unario, que actuando sobre la proposición  $p$  genera la proposición negación de  $p$ , la cual es verdadera si  $p$  es falsa y falsa si  $p$  es verdadera. Por ejemplo: la negación de siete es un número primo es siete no es un número primo.

### **La conjunción**

La conjunción es un conectivo binario que a partir de las proposiciones  $p$  y  $q$  desarrolla una nueva proposición llamada la conjunción de  $p$  y  $q$ , la cual es verdadera si y solo si ambas  $p$  y  $q$  lo son. Por ejemplo: *el perfume es barato y bueno; a pesar de que el perfume es barato, es bueno; aunque el perfume es bueno, es barato.*

### **La disyunción**

La disyunción es un conectivo binario que a partir de las proposiciones  $p$  y  $q$  desarrolla una nueva proposición llamada la disyunción de  $p$  y  $q$ , la cual es



falsa si y solo si ambas p y q lo son. Por ejemplo: *la tierra rota o las estrellas emiten luz.*

### Condicional

El condicional es un conectivo binario que a partir de las proposiciones p y q desarrolla una nueva proposición llamada condicional de p y q, la cual es falsa si y solo si p es verdadera y q es falsa. Por ejemplo: *si tiene 20 años, entonces es mayor de edad.*

### Bicondicional

El bicondicional es un conectivo binario que a partir de las proposiciones p y q desarrolla una nueva proposición llamada bicondicional de p y q, la cual es verdadera siempre y cuando p y q tengan el mismo valor de verdad. Por ejemplo: *es psicopedagógico si y solo si hay aprendizaje.*

## B. Tipos de razonamientos

La definición de los tipos de razonamientos permite inferir las posibilidades que tiene el razonar, permitiendo a la vez comprender el fenómeno de la toma de decisión ya que, inevitablemente, el ser humano sigue el camino de las ideas para resolver un problema.

### Razonamiento deductivo

El razonamiento deductivo es una forma de argumentar (Mikenberg, 2016). Esto implica un proceso cognitivo complejo que consiste en la revisión de premisas generales y a través de estas define una premisa particular coherente. Ejemplo:

Argumento

Premisa: Todos los Dioses son inmortales

Premisa: Zeus es un Dios

Conclusión (deducción): Zeus es inmortal





## Razonamiento inductivo

El razonamiento inductivo es una forma de argumentar. Es una respuesta cognitiva compleja que consiste en la revisión de premisas particulares y a través de estas define una premisa general coherente. Ejemplo:

Argumento

Premisa: Los niños que saltan al aire caen en la tierra

Premisa: Si se lanza una pelota al aire, cae en la tierra

Premisa: Si se lanza un dado al aire, vuelve a la tierra

Conclusión (inducción): todo lo que sube, debe bajar

## Razonamiento probabilístico

La probabilidad es una rama de estudio de las matemáticas que tiene como objeto de estudio la ocurrencia de eventos y su grado de certidumbre. Es decir, es el conocimiento especial para estudiar la incertidumbre de los fenómenos dinámicos. Laplace define la probabilidad de un suceso como el cociente entre el número de casos favorables y el número total de casos, siempre que todos sean igualmente posibles (Pliego, 2006, p.9). Ejemplo, si se lanza una moneda, hay dos posibilidades: cara y sello. Pero, solo una de estas posibilidades es el evento que ocurrirá: cara o sello. Entonces, es 1 el caso favorable y es 2 el total de casos. Por tanto, siguiendo la definición de probabilidad clásica de Laplace, el grado de certidumbre es igual a  $1/2$ . Es decir, la probabilidad de que salga cara es igual a la probabilidad de que salga sello. El ejemplo anterior es bastante simple e intuitivo. Sin embargo, no todo es intuitivo, y, dicha intuición, se va desarrollando de acuerdo con la experiencia.

El razonamiento probabilístico es en primera instancia un recurso del pensamiento humano. Por lo que inevitablemente el sujeto va ponderando los eventos y el grado de certidumbre e incertidumbre de las situaciones. En ese sentido, las personas en general operan con probabilidades subjetivas. Este concepto hace referencia a la impresión que cada persona tiene acerca de la posible ocurrencia o no de un suceso en un momento específico. Es decir, no es una propiedad física de los objetos, sino que expresa el grado de creencia que tiene cada persona acerca del resultado de un fenómeno



aleatorio. También se le llama probabilidad personalista (Pliego, 2006). La concepción subjetiva de la probabilidad revela la seguridad que cada individuo posee sobre la verdad de los objetos. Es por esta razón, que la probabilidad ante un objeto A, puede variar entre diferentes sujetos.

Otra manera de razonar probabilísticamente es considerando las condiciones de un evento. Lo cual de alguna manera los seres humanos lo hacen desde la subjetividad, o, dicho de otro modo, desde su propia experiencia. Las personas estiman considerando las condiciones de un evento, es así como pondera que una persona que consume drogas es menos saludable que una persona que no consume drogas; cuando un sujeto nada en una playa y se mantiene en la zona de seguridad; cuando alguien no estudia y prevé una mala calificación en su siguiente prueba, por mencionar algunos ejemplos. De esta forma el sujeto se aproxima a la realidad considerando las condiciones. De este modo las decisiones que toma el ser humano siguen las leyes de la probabilidad condicional (teorema de Bayes). Sin embargo, la precisión y mayor exactitud se obtiene haciendo los cálculos correspondientes de acuerdo con las leyes matemáticas de la probabilidad.

Otra forma de razonar probabilísticamente es considerando la estabilidad de las frecuencias relativas. A esto se le llama probabilidad frecuentista (Pliego, 2006). Esto consiste en alcanzar la regularidad de la aleatoriedad. Es decir, a pesar de la irregularidad de los resultados individuales, los resultados promedios, en largas sucesiones de experimentos aleatorios, muestran regularidad. Entonces, si  $n$  es la frecuencia absoluta del suceso  $P$  y  $N$  el número total de veces que se repite el experimento aleatorio tenemos:  $\lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{n}{N} \right) = P(P)$ .

Esta es otra manera comúnmente intuitiva en los seres humanos: el hecho de repetir las cosas pensando en un mejor resultado.

## 2. Aproximación a una decisión

El ser humano constantemente se enfrenta a situaciones que implican la elección de una alternativa entre varias posibilidades. Esta elección puede conllevar a un conflicto, generando estrés que se manifestaría en dudas y vacilaciones, aplazamientos e intentos de evitación de la situación (Luna y Laca, 2014, p. 42) o pueden resultar tan simples que requieran de poco esfuerzo y se desarrollen de manera automática (Muñeton et. al, 2016). En ambos escenarios, sea involuntario o de manera consciente esta elección



estará condicionada por la experiencia, por el grado de evidencia e información que posea la persona.

Una decisión puede ir desde un simple razonamiento hasta un conjunto de razonamientos. Estas posibilidades permiten discernir y considerar una opción entre  $n$  opciones. Ejemplo, un bebé decide soltar su juguete para sujetar su biberón; del mismo modo, un físico recién graduado decide dedicarse a la física experimental. Ambas fueron decisiones, sin embargo, estas decisiones son disímiles en su complejidad. De modo en que el sujeto cognoscente interactúa, inevitablemente decide, sea esta decisión válida o no válida de acuerdo con un sistema de referencia. Por lo que decidir A o B puede estar sujeto a condiciones: si A es verdadero, y A no es igual a B, la elección de B es falsa.

San Martín y Carrasco (2022) sitúan al pensamiento en un espacio lingüístico, donde el lenguaje como esquema referencial estimula una tendencia dinámica con posibilidades varias, así mismo, dicha actividad propende al caos.

San Martín y Carrasco (2022, p.65) plantean: “Si tenemos los pensamientos  $p_1, p_2, p_3$ :  $p_1$  genera a  $p_4$  y  $p_5$ ,  $p_2$  genera a  $p_6$  y  $p_7$  y  $p_3$  genera a  $p_8$  y  $p_9$ , se puede representar como  $p_1+p_2+p_3=3p$ , siendo el incremento dado las posibilidades de cada pensamiento, lo que permite representar como  $(3)^2$ , de tal modo que, sería,  $9p = (3p)^2$ . Siendo esta cadena de pensamiento una capacidad generativa del lenguaje, por lo que cada idea permite la posibilidad de otras manteniendo la idea inicial”.

Las decisiones son evaluadas en un contexto complejo cuya base es la subjetividad de los actores. No obstante, cuyo objeto a decidir puede exigir objetividad. Ejemplo: a) seleccionar un número, b) seleccionar un número primo y c) hallar los valores de  $x$ , y de la siguiente expresión:  $x^y = y^x$ ;  $x \neq y$ . De las tres situaciones, la primera tiene  $n$  verdades dentro del plano numérico, por lo que todo número es verdadero; la segunda tiene  $n$  verdades dentro del plano numérico de los números primos, por lo que 7 es verdadero y 6 es falso; y la tercera delimita la decisión a la objetividad matemática.

En este sentido, la probabilidad condicional aparece como fenómeno cognitivo, en específico, como analogía del funcionamiento cognitivo en respuesta a la ponderación de un evento particular. Ejemplo: de dos sujetos, un especialista en procesos químicos y un especialista en la electrónica, se tiende a pensar que el primero sabe más de procesos químicos que el



segundo. Siendo que, ambos son sujetos. Esta tendencia radica en las condiciones que hay para definir el grado de certeza de que ocurra un evento. En estricto rigor, es probable que el primer sujeto tenga mayor conocimiento de química que el segundo, no obstante, para definir esa probabilidad es necesario saber las condiciones (especialidad de cada uno). Ejemplo: la certeza de que muera una persona es total (todos los seres vivos mueren), no obstante, la probabilidad de que muera una persona a los 35 años es menor, pero, si una persona tiene 35 años y tiene una enfermedad grave, la probabilidad de que muera es mayor. Es decir, los grados de incertidumbre dependen de ciertas condiciones.

San Martín y Navarro (2022, p. 4) plantean: “es posible concluir que las matemáticas obedecen a la concepción mental de estas: primero es el sujeto, luego el mundo matemático. Entonces, es posible entender las matemáticas como una forma de aproximación de la realidad”. Sobre estos argumentos, se puede sostener que la configuración del sujeto con los eventos satisface la idea de los esquemas de aprendizaje.

### A. Teorema de Bayes

Según la definición de probabilidad condicional (Pliego, 2006) se obtiene la expresión:

$$P(S_1|S_2) = \frac{p(S_1 \cap S_2)}{P(S_2)} \quad \text{y} \quad P(S_2|S_1) = \frac{p(S_1 \cap S_2)}{P(S_1)}$$

En las dos igualdades la probabilidad de la intersección de los eventos  $S_1$  y  $S_2$  es la misma, permitiendo escribir

$$P(S_1 \cap S_2) = P(S_1)P(S_2|S_1) = P(S_2)P(S_1|S_2)$$

Despejando  $P(S_2|S_1)$  en la última ecuación resulta que

$$P(S_2|S_1) = \frac{P(S_2)P(S_1|S_2)}{P(S_1)}$$

Y de acuerdo con la definición anterior, se deducen las siguientes ecuaciones:

$$P(S_1 \cap S_2) = P(S_1) + P(S_2) - P(S_1 \cup S_2)$$



Entonces, de acuerdo con la probabilidad de la intersección de dos eventos, se deduce la probabilidad de la unión de dos eventos:

$$P(S_1 \cup S_2) = P(S_1) + P(S_2) - P(S_1 \cap S_2)$$

La probabilidad condicional considera la información en cuanto a la ocurrencia de un evento, con el propósito de predecir la probabilidad de otro u otros eventos. Permite incorporar cambios en el grado de creencia sobre los eventos, a medida que se adquiera nueva información por lo que su definición se extiende, fácilmente, a más de dos sucesos (Pliego, 2006) como se muestra seguidamente:

$$P(S_1|S_2 \cap S_3) = \frac{p(S_1 \cap S_2 \cap S_3)}{P(S_2 \cap S_3)}$$

Por tanto, se deduce:

$$P(S_1 \cap S_2|S_3) = \frac{p(S_1 \cap S_2 \cap S_3)}{P(S_3)}$$

### **3. Esquemas de aprendizaje y decisiones, proposición de un modelo psicopedagógico**

Sobre los esquemas de aprendizaje, es necesario comenzar con el siguiente problema: Se le dice a un niño: nombra tres animales. ¿Cuál es la probabilidad de que nombre una tortuga? ¿Es mayor o menor a la probabilidad de que nombre un perro? Primero, es necesario saber si el niño tiene en su memoria la palabra, el concepto y la categoría de la tortuga; así mismo del perro. Entonces, la probabilidad dependerá absolutamente del conocimiento, estabilidad y frecuencia que se tenga de dichos animales.

La estabilidad refiere a la asociación del conocimiento, es decir, un perro puede estar asociado a múltiples experiencias, y entre más vivencias, mayor estabilidad. La frecuencia refiere al número de veces que emerge un recuerdo. Por lo tanto, considerando lo anterior, ya se puede vislumbrar los esquemas de aprendizaje.

Un esquema es un conjunto de aprendizajes específicos, sea entonces, una categoría de animales, un esquema; reptiles y mamíferos, dos esquemas. Pero, la categoría de animales vertebrados contiene mamíferos y reptiles. Por



esta razón, los esquemas pueden contener elementos de otros esquemas lo cual no implica una multiplicación, sino una intersección. Entonces, si un esquema E1 contiene A, B y C, y ocurre B, la probabilidad de que se active A es mayor que la probabilidad de que se active Z si este no pertenece al esquema que contiene B. No obstante, si el esquema E2 contiene A, 3B y 2C, la probabilidad de que se active C es mayor que la probabilidad de A. En este sentido, la probabilidad de que se active E2 es mayor que la probabilidad de activación de E1.

De acuerdo con lo anterior, se harán las deducciones de un caso hipotético:

Existen los esquemas E1, E2 y E3, y cuyos aprendizajes se distribuyen de la siguiente manera:

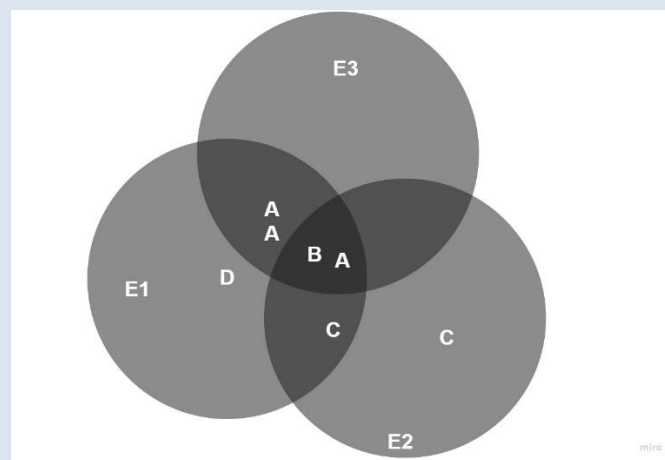
$$E_1 = (3A, B, C, D)$$

$$E_2 = (A, B, 2C)$$

$$E_3 = (3A, B)$$

Si se quiere saber la probabilidad de que se active un esquema dado que se activa otro, es necesario recurrir a los fundamentos de la probabilidad condicional.

De acuerdo con el caso hipotético, considerando las definiciones planteadas, se intentará saber la probabilidad de que se active E1 dado que se activa E2. El diagrama se representa en la figura 1:



*Figura 1.* Elaboración propia, 2022.

Del diagrama se deducen las siguientes expresiones:

$$P(E_1) = \frac{6}{7}$$

$$P(E_2) = \frac{4}{7}$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 1$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{3}{7}$$

Entonces, la probabilidad de que se active E1 dado que se activa E2 es:

$$P(E_1|E_2) = \frac{p(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} = \frac{\frac{3}{7}}{\frac{4}{7}} = \frac{3}{4}$$

Por esta razón, el modelo para definir el grado de certidumbre de la activación de un esquema mental dada ciertas condiciones de decisión es:

$$P(E_1|E_2) = \frac{p(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)}$$

Y para la dependencia de más de un evento se deben considerar las siguientes relaciones y sucesiones:

$$P(E_1|E_2 \cap E_3) = \frac{p(E_1 \cap E_2 \cap E_3)}{P(E_2 \cap E_3)}$$

$$P(E_1 \cap E_2|E_3) = \frac{p(E_1 \cap E_2 \cap E_3)}{P(E_3)}$$

## Discusión y conclusiones

La vida cotidiana en un escenario incierto puede ser insoportable. Es por este motivo que el ser humano ha sido dotado con un cerebro que básicamente es una máquina predictiva encaminada a reducir la incertidumbre del entorno



(Tirapu et. al, 2007, p.479). Esta compleja máquina recolecta datos estadísticos y, entre un gran conjunto de alternativas posibles, elige la opción que se ajusta mejor. Esta maravillosa dotación les permite a las personas registrar, almacenar y manipular la información, para valorar las experiencias y recurrir al razonamiento de las probabilidades como un intento de cuantificar las posibilidades de cada evento. Se puede disminuir la incertidumbre al contar con mayor evidencia, sin embargo, no se puede eliminar totalmente, ya que el futuro es desconocido. Es en este sentido que la toma de decisiones se basa en gran medida en la probabilidad condicional.

El modelo psicopedagógico propuesto explica los procesos de aprendizajes y decisión. Muestra como las experiencias significativas y repetitivas hacen que se asocie la información nueva con los conocimientos previos, para construir esquemas de aprendizajes. Los esquemas de aprendizajes no están aislados ni amontonados unos sobre otros, sino que forman redes interconectadas que funcionan de manera unitaria. Las redes de esquemas de aprendizajes son organizaciones generales que median en las decisiones humanas, pero la manera de decidir es estrictamente personal puesto que a partir de la experiencia se han conformado estos esquemas de aprendizaje. Esto puede ser particularmente significativo para la experiencia consciente porque los autores psicopedagógicos pueden propiciar experiencias que les permitan contar con mayor y mejor evidencia para analizar probabilidades, elaborar hipótesis y tomar decisiones.

Un esquema de aprendizaje está vinculado con más de un esquema de aprendizaje, pero, al mismo tiempo, un elemento particular se vincula de manera más estrecha con algunos esquemas. En la toma de cualquier decisión se necesita algún tipo de información, aunque sea muy escasa. En el momento de acceder a esta información surge la activación de un elemento, esta activación se propagará a los esquemas de aprendizaje asociados, siendo el tiempo de reacción para acceder a la información mayor cuanto más larga sea la longitud de la asociación.

A partir de esta explicación se aporta información que permite dilucidar la controvertida cuestión que se ha generado en torno a la autoría del ser humano al decidir. Los autores psicopedagógicos son conscientes de que están condicionados por sus experiencias de vida, la capacidad de plantear alternativas y de considerar los eventos inciertos con probabilidades de ocurrencia asociados. Son conscientes de los factores que se escapan de





su control, pero esto no los reduce a simples marionetas de las *moiras*. Entienden que lo involuntario y lo consciente se unen, trabajan en conjunto haciendo una mezcla de certezas y probabilidades que permiten hilar los seres que fueron, con los que son y con los que desean ser y de esta manera tejen y retejen su destino.

Este modelo tiene como propósito que los autores psicopedagógicos se encuentren y reencuentren, por medio del descubrimiento permanente. Como queda demostrado el cambio dinámico de sus esquemas y estructuras impiden alcanzar un conocimiento absoluto sobre su ser y de sus esquemas de aprendizajes. Comprender como se asocian los esquemas mentales y como se da la activación de sus elementos es un paso importante. Es por esta razón que se destaca la importancia de que las personas se constituyan en autores psicopedagógicos conscientes de su participación en el tejido de su destino y así se propongan tejer sus redes neuronales, sus esquemas de aprendizaje y sus decisiones.

### **Declaración de conflicto de interés**

No existe conflicto de intereses de los autores y la investigación.

### **Aporte del artículo**

Este artículo aporta información de relevancia para comprender los procesos de aprendizaje y una aproximación a la forma como decide el ser humano, estos conocimientos pueden optimizar los procesos de aprendizajes humanos y su calidad de vida.

### **Referencias**

- Carrasco Cursach , J., & San Martín Catalán , P. (2021). El aprendizaje como sistema caótico: revisiones preliminares desde la complejidad. En J. Carrasco Cursach , & R. Espinoza Vásquez , *Saberes y conocimientos en el territorio psicopedagógico latinoamericano* (págs. 120-144). Chile: Trepn ediciones.
- Carrasco, J. (2018). Análisis epistemológico y construcción del objeto de estudio de la Psicopedagogía. *Revista Pilquen* , 37-42.
- James, W. (1989). *Principios de Psicología*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica S.A.



- Jünger, F. (2006). *Los mitos griegos*. Barcelona : Herder Editorial .
- Lachaux, R. M. (1999). Measuring phase synchrony in brain signals. *Measuring phase synchrony in brain signals*, 194-208.
- Luna Bernal , A., & Laca Arocena , F. (2014). Patrones de toma de decisiones y autoconfianza en adolescentes bachilleres . *Revista de Psicología*, vol. 32, núm. 1. , 39-65.
- Mikenberg Lev , I. F. (2016). *Razonamiento Cuantitativo* . Santiago, Chile : Universidad Católica de Chile .
- Mora, F. (2009). *¿Cómo funciona el cerebro?* Alianza Editorial.
- Moriello. (2016). *Investigación: Sistemas Complejos*. .
- Muñeton , G., Ruíz Martínez , A., & Loaiza , O. (2017). Toma de decisiones. Explicaciones desde la ciencia aplicada del comportamiento. *Revista Espacios*, vol. 38. núm. 13.
- Piaget, J. (1999). *Psicología de la inteligencia* . Barcelona : Editorial Crítica.
- Pliego , M., Francisco Javier , & Ruíz Maya Pérez . (2006). *Fundamentos de probabilidad*. España : Paraninfo .
- Ponce, P. (2009). Análisis de la teoría de sistemas complejos y su aplicación a sistemas organizacionales. *Revismar* .
- San Martín , P., & Carrasco , J. (2022). Modelo psicopedagógico para la dinámica cognitiva del aprendizaje humano. *Neuronum*, 50-74.
- San Martín , P., & Navarro , M. (2022). Hipótesis del intervalo dinámico de los aprendizajes humanos. *Neuronum*, 1-16.
- Sigman, M. (2015). *La vida secreta de la mente: nuestro cerebro cuando decidimos, sentimos y pensamos*. *Debate* . Argentina : Penguin Random House Grupo Editorial .
- Tirapu-Ustárroz , J., Pérez-Sayes , G., Erekatxo-Bilbao , M., & Pelegrín-Valero , C. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Revista de Neurología* , 479-489.

