



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**“EL ALGEBRA COGNITIVA DE LA MOTIVACIÓN PARA RESOLVER  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LÍNEA O PRESENCIAL EN  
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A**

**ANA ELIZABETH LÓPEZ GONZÁLEZ**

**DIRECTORA:**

**DRA. GUADALUPE ELIZABETH MORALES MARTÍNEZ**

**REVISORA:**

**DRA. PATRICIA BERMÚDEZ LOZANO**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2023**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Dedicada a mis padres Hernestina y Daniel**

**y**

**a mis hermanos y sobrinos**

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido resultado del esfuerzo y apoyo de muchas personas. Sin embargo, me gustaría agradecer a mi familia, especialmente, a mis padres Hernestina y Daniel, por todo su apoyo y amor incondicional, porque siempre han depositado su confianza en mí y me han impulsado a continuar con mis metas hasta el final. A mis hermanos Mabel y Jonathan por que han sido parte fundamental de mi vida, por el apoyo que me han brindado en todo momento. A mis sobrinos Caeli, Alane Iliany que son el futuro de mi familia y me gustaría que también tuvieran la oportunidad de lograr sus metas. A Víctor por apoyarme cuando ya no tenía esperanzas de continuar y me brindo su apoyo incondicional para luchar hasta el final.

También me gustaría agradecer a la UNAM que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido llegar hasta aquí. Agradezco a la Facultad Psicología por comprometerse con mi formación y en mi proceso de titulación. Así también agradezco infinitamente a la Dra. Guadalupe Elizabeth Morales quien fue mi directora de tesis, estuvo al pendiente de mi formación académica y me brindo su apoyo incondicional, a pesar de las dificultades que experimente durante este proceso. A Guadalupe Santos por brindarme su valiosa amistad y apoyo en mi trayectoria como estudiante.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	6
1.2. Justificación de la investigación .....	10
1.3. Hipótesis.....	11
1.4. Objetivos generales y específicos.....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos.....	11
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1. Antecedentes generales en el estudio de la motivación.....	13
2.2. Definición de Motivación: desde la perspectiva cognitiva.....	17
2.3. Tipos de Motivación .....	19
2.3.1. Motivación Intrínseca.....	21
2.2.3 Motivación Extrínseca.....	26
2.4. Teorías de la motivación dirigidas hacia el aprendizaje. ....	39
2.4.1. Teoría de Expectativa – Valor.....	40
2.9 Métodos o Técnicas para medir la motivación hacia el aprendizaje. .	46
2.10 La teoría de integración de la información. ....	50

2.10.1 Algebra cognitiva.....	71
2.10.2 Aplicación del algebra cognitiva para medir los mecanismos cognitivos de la motivación matemática.....	72
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>75</b>
<b>MÉTODO .....</b>	<b>75</b>
3.1 Consideraciones previas.....	75
3.2. Pregunta de investigación.....	75
3.3 Variables del estudio.....	75
3.4 Diseño del estudio .....	76
3.5 Instrumento del estudio.....	76
3.6 Muestra del estudio .....	78
3.7 Contexto y escenarios .....	78
3.8 Procedimiento del estudio.....	78
3.9 Diseño estadístico para el análisis de los datos .....	79
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>80</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>80</b>
4.1. ANOVA de medidas repetidas .....	80
4.2. ANOVA mixto por factor de sexo .....	83
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>88</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
5.1. Discusión .....	88
5.2. Conclusiones .....	93



## Resumen

El presente trabajo tuvo como propósito determinar los mecanismos cognitivos que subyacen los juicios de motivación para resolver problemas matemáticos en estudiantes de nivel medio superior. Por ello, se utilizó un diseño experimental de algebra cognitiva que se desarrolló a partir de los siguientes factores: 2x (Modalidad: virtual vs. presencial) x2(Dificultad: alta vs. baja) x3 (Estructuración: baja vs media vs baja) x3(Relevancia de la tarea: alta vs. media vs. baja). Estos factores se combinaron con sus respectivos subniveles y como resultado se obtuvieron 36 escenarios. Cada uno contenía una historia hipotética, en donde se contemplaban diferentes circunstancias para resolver una tarea matemática. Durante la fase de aplicación del estudio experimental (tuvo una duración aproximada de 45 a 60 minutos), a los participantes se les proporcionó las indicaciones sobre cómo acceder a la plataforma para llenar sus datos generales y socioeconómicos. Posteriormente, se les dio las instrucciones sobre cómo contestar el estudio que consistió en leer cada una de las historias que se le presentaban en la pantalla de la computadora, y proporcionaban el nivel de motivación matemática que estimaban experimentarían bajo la situación leída, lo anterior utilizando una escala de cero a diez puntos. Los resultados señalaron que, los factores que tuvieron mayor relevancia fueron: modalidad, dificultad y relevancia de la tarea. Estas piezas de información fueron integradas mediante un mecanismo cognitivo de tipo sumativo. En conclusión, los resultados señalan que el tipo de motivación que tuvo mayor relevancia para los estudiantes de nivel medio superior fue la motivación extrínseca, debido a que se orientaron hacia el desempeño académico y no en el aprendizaje en sí.

**Palabras clave:** Motivación matemática, algebra cognitiva, estudiantes, educación media superior, teoría de la integración de la información.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La motivación es considerada un proceso cognitivo que consiste en promover y mantener acciones relacionadas con la meta planteada, y para ello es importante considerar que el contexto, lugar, tiempo e incluso las complicaciones u obstáculos puedan intervenir de forma negativa en el trayecto hacia su meta (Schunk et al. 2014). Sin embargo, cuando una persona enfrenta complicaciones durante su trayecto, sus acciones pueden ser sostenidas a base de recompensas, ya sea internas o externas (Kember, 2016). Las recompensas internas son aquellas donde las personas generalmente se sienten orgullosas de sí mismas por haber obtenido una recompensa intangible. Por ejemplo, un conocimiento nuevo puede generar un sentimiento de bienestar que está regulado por “motivación interna”. Mientras que las recompensas externas, son los premios o trofeos tangibles que las personas obtienen después de lograr su objetivo, por ello, las personas que se enfocan en este tipo de recompensas utilizan “motivación externa”. Ambos tipos de motivación son importantes en el ámbito educativo, ya que pueden intervenir en el aprendizaje, así como en el material, el tiempo, la dedicación y el enfoque de aprendizaje que usarán considerando sus necesidades como aprendiz (Schunk et al., 2014; Schunk & Zimmerman, 2008).

Con respecto a lo anterior, Biggs (1989) consideró tres aproximaciones hacia el aprendizaje denominadas: *aproximación superficial*, *aproximación profunda* y *aproximación de logro*. Este conjunto de aproximaciones las utilizó para crear una clasificación enfocada en el aprendizaje y la motivación, cada una de las cuales es descrita en los siguientes párrafos:

- 1) Aproximación superficial: este tipo de aproximación se refiere al uso de estrategias de aprendizaje que se coordinan con la memoria fotográfica, ya que el estudiante elige información precisa y la aplica

de la misma forma como la aprendió. En esta aproximación, la motivación extrínseca es la que modera el aprendizaje (Biggs, 1989).

- 2) Aproximación profunda: desde esta visión, el estudiante realiza su tarea con la necesidad de satisfacer su interés sobre el tema que eligió. El estudiante toma la iniciativa para explorar el tema a profundidad, utilizando estrategias de aprendizaje enfocadas en ampliar, reflexionar y crear nueva información, es decir hacer hipótesis sobre lo que ha investigado, para que de esta manera pueda comprender todos sus componentes. En esta aproximación, el estudiante es motivado intrínsecamente (Biggs, 1989).
- 3) Aproximación de logro: desde esta perspectiva el estudiante usualmente busca obtener un reconocimiento, por ejemplo, obtener un título. En este caso, las estrategias de aprendizaje que se utilizan están orientadas a agilizar las tareas. Generalmente utilizan sus habilidades de organización, por ejemplo, acomodan sus horarios en una agenda, para que sus tareas se entreguen en tiempo y forma (Biggs, 1989).

Hong y Milgram (2000) descubrieron que tanto la motivación intrínseca como la extrínseca, tienen la capacidad de impulsar los pensamientos de los estudiantes hasta lograr que se lleve a cabo una acción. Sin embargo, para mantener la conducta hasta lograr la meta, es necesaria, la intervención de factores interpersonales, perceptuales, ambientales y organizacionales. Dentro de este último, se encuentra el factor *estructura de la tarea*, el cual interviene en la forma en que el estudiante hace su actividad, por ello es importante considerar las instrucciones que el maestro proporciona, ya que, al no ser claras podrían generar dudas y que la actividad sea realizada de forma incorrecta e incluso que los estudiantes no la realicen. Para mejorar este aspecto, es importante que el maestro tome en cuenta la participación de sus estudiantes con respecto al grado de estructuración de la tarea, ya que podría tener la posibilidad de incrementar su nivel de motivación con respecto a la tarea y asimismo mejorar su desempeño (Hong & Milgram, 2000).

Además de la estructura, hay otro tipo de características intrínsecas de la tarea, que pueden influir en el desempeño del estudiante. Por ejemplo, se ha observado que la dificultad, el nivel cognitivo, el tiempo necesario para hacer la tarea, el interés con respecto a la tarea, y la relevancia de la tarea, también puede influir el nivel de motivación de los estudiantes para realizar sus actividades. En el área de matemáticas, es más complicado que los estudiantes se involucren en las actividades que ellos juzgan como con muy alta dificultad; por lo que se han implementado materiales didácticos que tienen como objetivo atraer la atención de los estudiantes para que se familiaricen con las actividades (Goslin, 2003).

Sin embargo, para que este material sea más práctico para los estudiantes, es importante considerar que la actividad matemática contenga información clara, precisa, entendible y que facilite el aprendizaje del estudiante, además de modular el grado de dificultad de la actividad, para que sea accesible y vaya acorde al nivel de escolaridad del estudiante, sin que éste pierda el interés. En general, el nivel de dificultad contribuye a regular el grado de esfuerzo que el estudiante dedica a realizar su actividad (Goslin, 2003). A este respecto, Kukla (1972) menciona que, si la tarea es muy complicada, el estudiante tendrá que esforzarse más. Sin embargo, hay que considerar que altos niveles de dificultad que se consideran inalcanzables pueden superar el límite de esfuerzo mental de los estudiantes, por lo que es probable que su esfuerzo comience a disminuir (Kukla, 1972).

Estrechamente relacionado a lo anterior, Capa et al. (2008) menciona que el efecto que tiene la dificultad de la tarea sobre el esfuerzo mental es personalizado, pues depende de cada estudiante y de los aspectos motivacionales en los que se enfoque. Por ejemplo, la relevancia de la tarea es un factor que puede influir en la percepción del estudiante sobre la importancia que le asigna a la tarea, de acuerdo con las instrucciones del maestro, sus objetivos personales, su desempeño académico y su aprendizaje (Keller, 1983).

Concerniente a la relevancia de la tarea, Eccles y Wigfield (1985; citado de Brophy, 1986) mencionan que el valor subjetivo de una tarea puede estar dividido en tres componentes, el primero denominado *valor de logro*, el cual hace referencia al impacto que puede llegar a tener la tarea sobre el estudiante; el segundo componente es el *valor intrínseco*, se refiere al interés que tiene el estudiante por la tarea, es decir, qué tanto disfruta hacerla; y el tercer componente, retoma una característica de la tarea que se refiere a la contribución con respecto al desarrollo académico del estudiante, para obtener metas a corto y largo plazo.

Generalmente, los estudiantes buscan pasar una materia con una buena calificación, por lo que aceptan realizar trabajos, tareas o actividades extra para incrementar su calificación. En relación a esto, Carkenord (1994) realizó un estudio en dónde midió cómo influyen las recompensas (puntos extras o la oportunidad de utilizar sus apuntes en un examen) en la motivación de los estudiantes de nivel universitario cuando se les asignan lecturas. Este autor encontró que las recompensas tuvieron un efecto positivo, porque lograron que sus estudiantes terminarán sus lecturas. Por el contrario, en el estudio que realizó Planchard et al. (2015) observaron que los puntos extra no fueron incentivo suficiente para que los estudiantes terminarán sus actividades.

En los estudios de Carkenord (1994) y Planchard et al. (2015), se consideró que los puntos extra podrían motivar a los estudiantes a entregar su tarea, pero la contradicción entre los hallazgos de ambos estudios, sugiere que es importante considerar la influencia de otros factores (p. ej., el contexto, el tiempo y la organización para realizar la tarea) (Hong & Milgram, 2000). Por ejemplo, el contexto influye en la motivación del estudiante, debido a que éste será el ambiente en donde el estudiante se concentrará en realizar su tarea. Tome como instancia, que un maestro hará una evaluación a distancia, aplicada por medio de computadora, por lo que el estudiante podrá contestarla desde la comodidad de su casa o en un medio más accesible, y podrá recibir información y retroalimentación de forma casi inmediata, directamente del maestro, lo cual activará su

participación en el sistema en línea. Sin embargo, en este tipo de modalidad, el aprendizaje de los estudiantes puede variar de acuerdo a sus preferencias (Magalhaes, et al., 2020).

Los resultados de las investigaciones que se han ido revisando a lo largo del presente texto, señalan que diversos factores externos, ambientales, perceptuales e internos tienen influencia en la motivación de los estudiantes para realizar las tareas dentro o fuera del salón de clases (Dembo, 2004). Sin embargo, hasta donde es del conocimiento de la presente autora existen escasos estudios sobre los mecanismos cognitivos de integración de la información que subyacen a la motivación hacia actividades matemáticas. Es decir; existe poca información sobre cómo los factores hasta ahora estudiados de forma individual, contribuyen de forma conjunta para licitar la motivación matemática. Precisamente, para aproximar este problema, se desarrolló la presente investigación utilizando el paradigma de álgebra cognitiva que proviene de la Teoría de integración de la información (Anderson, 1981) para explorar y develar los mecanismos cognitivos de integración de diversos factores que participan en generar el nivel de motivación en la resolución de tareas matemáticas en estudiantes de educación media superior.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Es importante considerar los factores internos y externos que intervienen en el desempeño académico, por ejemplo, el nivel educativo, el sexo, la habilidad, el nivel socioeconómico y el nivel de motivación (Cooper, et al., 2006). Con respecto a esta última, se sabe que por naturaleza el ser humano busca constantemente lograr metas, lo que lo conllevan a utilizar mecanismos cognitivos que generan una respuesta o conducta (Johnson et al., 2017). Por ejemplo, cuando un estudiante utiliza su persistencia y esfuerzo para adquirir un conocimiento matemático, también utiliza los mecanismos cognitivos para dirigirse hacia esa meta. Sin embargo, sólo se puede observar la parte conductual del proceso, por lo que aquí es de interés conocer la forma en cómo los estudiantes van integrando en su

mente la información relacionada a las tareas matemáticas para motivarse a realizarlas.

En el caso específico de las actividades matemáticas que se realizan dentro del salón de clase los estudiantes adquieren la información por medio de recursos que le brindan las herramientas necesarias para obtener una calificación aprobatoria y a su vez aprender del tema con apoyo del profesor e incluso de sus compañeros (Johnson et al., 2017). Mientras que las tareas matemáticas que se realizan en casa son un apoyo para poner en práctica lo aprendido y reforzar su conocimiento con diversas fuentes de información, aunque no cuenta con el apoyo de un profesional (Hong & Milgram, 2000). A este respecto Doyle (1983) menciona que en ambos contextos el estudiante tiene la posibilidad de adquirir y reforzar sus conocimientos y habilidades matemáticas.

Un aspecto que se debe considerar es que resolver tareas complejas en casa puede ayudar a incrementar emociones positivas como la motivación (Young et al., 2016), además es importante que la institución brinde los espacios necesarios para que sus estudiantes puedan interactuar fuera o dentro de la escuela (Richter, 2012). Aunque, Young et al. (2016) comentan que el aprendizaje a partir de las tareas en casa sigue siendo tema de debate, debido a que el impacto de las tareas sobre el aprendizaje depende principalmente de la forma en cómo el profesor desarrolla las tareas para sus estudiantes (Hong & Milgram, 2000). En el presente trabajo es de especial interés la exploración de la naturaleza cognitiva de la motivación hacia el desempeño de tareas de matemáticas, y los factores implícitos de la tarea que influyen en el aprendizaje de las matemáticas.

Entre los factores que tienen mayor relevancia e influencia en el desempeño académico de los estudiantes se encuentra la modalidad de la tarea, la cual se refiere al contexto en que los estudiantes realizan la tarea, es decir, de forma presencial o virtual. A este aspecto, Bakar et al. (2010) mencionan que la incorporación de medios tecnológicos en el aprendizaje

es un logro que ha favorecido el sistema educativo, debido a que a éste se añaden nuevos métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje, que promueven el desarrollo de los estudiantes a nivel académico. Por ejemplo, en Malasia, el uso de tecnologías se ha convertido en uno de los métodos que ha incrementado la enseñanza y el aprendizaje de asignaturas como ciencias y matemáticas, pues observaron que los estudiantes que tenían más habilidades en la modalidad virtual podían comprender conceptos de alta dificultad matemática, que en la modalidad presencial no hubieran resultado de la misma manera (Bakar, et al., 2010).

Otro de los factores que suelen influir en el estudiante es la estructuración de la tarea, que se refiere a las instrucciones precisas de cómo debe ir la tarea y las indicaciones de la tarea en sí. Cuando se presentan tanto el factor estructura de la tarea como la modalidad de la tarea en línea, las instrucciones que el profesor mencione para resolver la tarea, tendrán diferente efecto en cada estudiante, ya que hay quienes prefieren que las instrucciones de la tarea sean específicas, claras y concisas; mientras que hay otros casos en donde los estudiantes son independientes de campo, es decir el estudiante decide como hacer su tarea, sin centrar su atención en las instrucciones (Hong y Milgram, 2000).

Por otro lado, Nelson y Narens (1990, citado de Baars & Wijnia, 2018) se dieron cuenta de que monitoreo del proceso de aprendizaje abarca desde la tarea de aprendizaje hasta los niveles metacognitivos que implican resolverla, como la dificultad de la tarea y el dominio que el estudiante tiene sobre el tema. A este respecto, Baars y Wijnia (2018) mencionan una historia hipotética en donde asignan un problema difícil en la asignatura de biología a un estudiante y comentan que se le complicó uno de los pasos que debía resolver, sin embargo, no cedió y siguió intentando repetidas veces hasta que decidió regresar al principio y monitorear su actividad. En este ejemplo se puede observar que la perseverancia, el esfuerzo y la autorregulación del aprendizaje pueden ser de gran ayuda para terminar una tarea de alta dificultad.

Sin embargo, para completar una tarea es importante considerar la *relevancia de la tarea*, debido a la influencia que ésta tiene sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, Bakar et al. (2010), realizaron un estudio en donde compararon dos softwares matemáticos (didáctico vs código abierto), con la finalidad de conocer la influencia que tenían sobre la motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes de bachillerato, para ello utilizaron conceptos matemáticos en conjunto con una encuesta basada en el modelo ARCS (atención, relevancia, confianza y satisfacción) con la que lograron medir el factor de relevancia y descubrieron que los estudiantes se enfocaban en el software didáctico era más relevante para su aprendizaje que el de código abierto (Bakar et al., 2010).

Sin duda, existe una gran variedad de factores que pueden afectar el aprendizaje de los estudiantes. Por ello, la recopilación de los estudios mencionados anteriormente es de alta relevancia para la presente investigación, ya que brindan información sobre los factores que contribuyen en la motivación matemática. De forma más enfática se abordaron un conjunto de factores relacionados a las características de las tareas matemáticas (modalidad de envío, dificultad, relevancia, estructura y modalidad de la tarea), que influyen en la motivación matemática de los estudiantes y que son de relevancia a la presente investigación.

De forma específica, en este trabajo se pretende explorar cómo es que los factores de modalidad, estructura, relevancia y dificultad de la tarea, pueden ser combinados por la mente del estudiante para modular su motivación frente a una tarea matemática. Aquí se propone la inclusión de sus estudios desde la TII, que precisamente fue desarrollada para observar el proceso a través del cual las personas valúan e integran información en sus mentes para emitir juicios de valor frente a diversas situaciones (Anderson, 1981). Por ejemplo, se puede observar la forma en cómo influyen las características de las tareas en la motivación de los estudiantes. Para ello, aquí se propone la técnica de álgebra cognitiva, para explorar las reglas de integración cognitiva. Estas suelen presentarse en

una gráfica, en la que se puede observar el tipo de regla (pueden ser sumativas, multiplicativas, restas o promedios), que se generó como resultado de la forma en que los estudiantes integran diferentes piezas de información sobre situaciones que suelen enfrentar cotidianamente (Foster, 2014). Precisamente, el interés de la presente investigación fue determinar y explorar los mecanismos cognitivos que subyacen la motivación de estudiantes de educación media superior que cursan una asignatura de matemáticas.

## **1.2. Justificación de la investigación**

En México existe un alto índice de reprobación y un bajo nivel de dominio de las matemáticas, pues en 2017 se aplicó la prueba PLANEA a nivel nacional y en los resultados se observó que sólo el 2.5% de los estudiantes de bachillerato obtuvieron un nivel de logro alto, mientras que el 66.2% tiene un bajo desempeño en matemáticas, lo cual indica que a nivel bachillerato predomina un bajo rendimiento académico en matemáticas (INEE, 2018). Esto se ha convertido en una problemática relevante, ya que las matemáticas forman parte de la vida cotidiana y del desarrollo académico. Sin embargo, los estudiantes se enfocan en lograr buenas calificaciones como recompensa de su desempeño (Morales et al., 2020).

Schunk, et al. (2014) sostienen que la motivación, es una variable emocional que contribuye a incrementar el aprendizaje de los estudiantes, por lo que estudiar la naturaleza cognitiva de la motivación matemática de los estudiantes de nivel medio superior sería útil para explorar los factores que influyen en su rendimiento académico y asimismo obtener indicadores para generar intervenciones dirigidas hacia los estudiantes con la finalidad de mejorar tanto sus estrategias de aprendizaje como su nivel de desempeño en el área de matemáticas (Schunk, et al., 2014). Por este motivo, la presente investigación se enfocó en estudiar el nivel de motivación de los estudiantes respecto a las matemáticas y el mecanismo cognitivo de integración que subyace a la motivación.

### **1.3. Hipótesis**

Los estudios sobre algebra cognitiva en el campo de la educación para evaluar el nivel de autoeficacia percibida en estudiantes de bachillerato (Briones et al., 2016), y de universidad (Villarreal, 2017), así como la evaluación de otros aspectos de la vida escolar, como la deshonestidad académica (Morales et al., 2019), o la inclusión escolar (Mezquita et al., 2018), sugieren que la regla cognitiva más común en este campo es la de tipo sumativo. Considerando lo anterior, en este estudio se espera que:

H1. Si los estudiantes de educación media superior utilizan una regla cognitiva sistemática para generar sus juicios de motivación matemática está se rija por un mecanismo cognitivo de tipo sumativo, ya que parece ser el más comúnmente observado en el campo de la educación.

### **1.4. Objetivos generales y específicos**

#### ***1.4.1. Objetivo general***

El objetivo principal de la presente investigación es explorar la naturaleza cognitiva de los juicios de motivación matemática en estudiantes de nivel medio superior.

#### ***1.4.2. Objetivos específicos***

1. Determinar el índice de motivación hacia la realización de tareas matemáticas en estudiantes de educación media superior.

2. Determinar el peso de los factores que son de relevancia para la elaboración de los juicios de motivación matemática en estudiantes participantes.
3. Identificar el mecanismo cognitivo que subyace a los juicios de motivación matemática de los estudiantes de nivel medio superior.

## **CAPITULO II**

### **Marco teórico**

En este capítulo se describirán diferentes conceptos teóricos relacionados a las variables exploradas en la presente tesis, con el fin de enmarcar las hipótesis objetivas y pregunta de investigación del presente trabajo. Además, se presentarán los hallazgos de diversos estudios que se relacionan al desarrollo de esta investigación.

#### **2.1. Antecedentes generales en el estudio de la motivación.**

La motivación es una parte esencial de la vida humana, esta influye en todas las áreas del desarrollo de las personas incluyendo la parte educativa y laboral, porque orienta y conduce a las personas hacia el logro de sus objetivos (Naranjo, 2009). Dada su relevancia, la motivación ha sido objeto de estudio en diferentes campos, por ejemplo, en el área de filosofía la motivación fue estudiada a través de la volición y el instinto humano (Schunk, et al., 2014).

En psicología, William James (1980; citado de Schunk et al, 2014) sostenía que la voluntad era un estado mental que motivaba los deseos de realizar una acción. Con respecto a la motivación como instinto, algunos autores rechazaron esta concepción ya que esta perspectiva no proveía suficiente información para explicar por qué las personas se comportaban como lo hacen, aun cuando se tomó como una base para obtener indicadores sobre los hábitos que las personas van desarrollando (Santiago, 1980; citado de Schunk et al., 2014).

Por otro lado, algunos investigadores que se dedicaron al estudio de la motivación se enfocaron en el concepto de los instintos para tratar de explicar cómo se desarrollaban las conductas que eran inducidas por la motivación o instintos en este caso, para ello los instintos necesitaban de la conciencia, las emociones y el esfuerzo que realizaban las personas por satisfacer las necesidades del instinto mediante el comportamiento

(McDougall, 1926, citado de Schunk et al., 2014)). Por ejemplo, Schunk et al. (2014), mencionaba que cuando los estudiantes tenían instinto de curiosidad hacían hasta lo imposible para satisfacerla y cuando lograban su meta se sentían emocionalmente satisfechos, pero hasta este punto no se distingue el instinto del aprendizaje, es decir no hay punto de separación, por lo que las siguientes investigaciones fueron fundamentales para continuar estudiando la motivación.

Desde la teoría de la pulsión el concepto de motivación se definió como una pulsión o impulso que surge para incitar una conducta que satisface una necesidad psicológica (Schunk, 2012). Por ejemplo, cuando una persona tiene la necesidad de comer o ingerir agua, surge la pulsión que hace que la persona reaccione y genere una respuesta. Hull (1943) mencionaba que la pulsión representa los déficits fisiológicos, debido a que después de satisfacer sus necesidades, comenzaba a disminuir la pulsión. Entonces se refirió a ésta, como una fuerza motivacional que activaba e inducía a las personas y animales a generar una respuesta conductual.

Para el conductismo, la motivación es descrita a partir del condicionamiento clásico y del condicionamiento operante. En términos de condicionamiento clásico, la motivación era una respuesta generada o inducida por un estímulo; mientras que, para el condicionamiento operante, la motivación es una respuesta emitida durante la presentación de los estímulos (Schunk, 2012). Por ende, es importante considerar todos los factores que pueden influir en la conducta, tales como: el medio ambiente, las características personales, entre otros aspectos. Por ejemplo, un estudiante puede ser muy perspicaz y esforzarse continuamente hasta concluir su meta, sin embargo, para ello es importante conocer su historia, ya que su conducta pudo haber sido reforzada para estudiar de esa manera (Schunk, 2012).

Por otra parte, la teoría de la congruencia cognoscitiva, postula que la motivación se genera a partir de las interacciones entre las cogniciones y las conductas que producen una respuesta (Schunk, 2012). Esta teoría

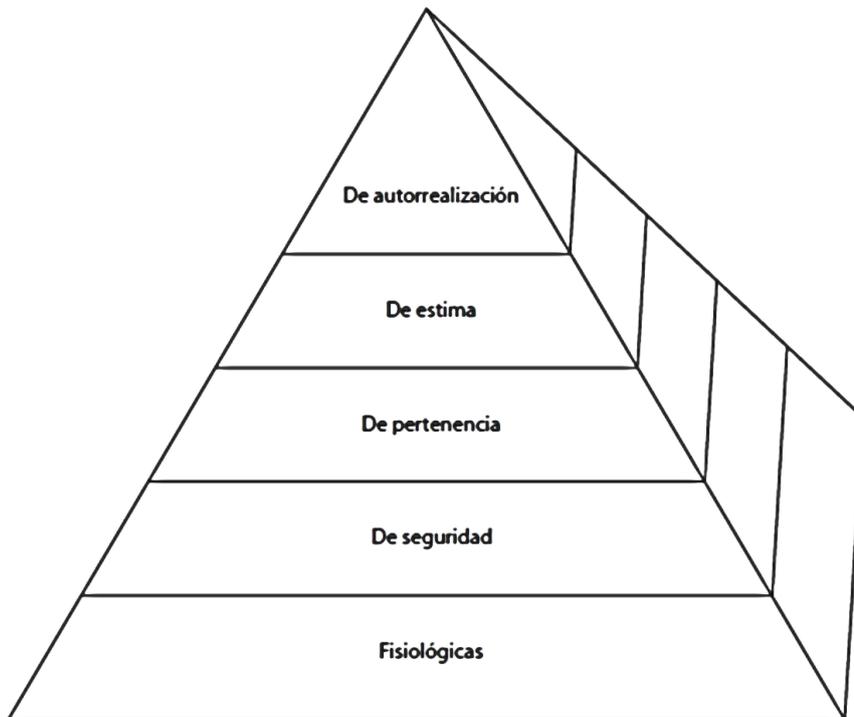
propone que debe haber una especie de homeostasis en las personas, la cual depende de dos aspectos, primero que las personas mantengan un equilibrio cognoscitivo en sus relaciones interpersonales, así como en las situaciones o eventos que enfrentan en su vida cotidiana. La situación básica está orientada por tres elementos x, y, o z que cuando están en equilibrio permiten a las personas a mantener sus relaciones entre sí de la misma manera; y si están en desequilibrio entonces las personas intentarán restablecer su equilibrio desde la parte cognoscitiva hasta la conductual (Heider,1946). Mientras que el segundo aspecto, las personas tienden a experimentar disonancia cognitiva, cuando surgen discrepancias entre o incongruencias entre sus actitudes, opiniones, creencias y conductas. Por ello, cuando surge una incongruencia la mente de la persona se dirige a resolver los problemas cognoscitivos a través de la acción. Por ejemplo, para disminuir las discrepancias se puede cambiar la cognición discrepante, disfrazar las cogniciones, darles menor importancia a las cogniciones o modificar la conducta (Aronson, 1966).

Por otro lado, la teoría humanista que orienta sus estudios hacia el proceso de aprendizaje, se enfoca en el estudio de los procesos cognitivos y afectivos de las personas. Además, busca mantener el control a través de la capacidad y el potencial para tomar decisiones de mayor relevancia para la vida de las personas (Schunk, 2012). Por ende, los teóricos humanistas han dedicado sus esfuerzos en estudiar con un enfoque holístico a las personas, debido a que piensan que para entenderlas es necesario conocer sus pensamientos, conductas y sentimientos. Además, están en desacuerdo con la perspectiva conductista, debido a que no consideran los estímulos cognitivos y se enfocan en respuestas individuales. Schunk (2012) menciona que la motivación es un proceso fundamental para brindar soluciones a las necesidades básicas, sin embargo, las personas pueden mejorar sus capacidades y habilidades para obtener mejores oportunidades. Para ello, es importante investigar las elecciones, la creatividad y la autorrealización de las personas (Weiner, 1992; citado de Schunk, 2012).

En contraste, esta teoría encuentra mayor compatibilidad con la propuesta de la jerarquía de necesidades de Maslow (Figura 2.1.) (1968, 1970, citado de Schunk et al., 2012), que postula que las conductas son unificadas, debido a que funcionan como una misma cuando se dirigen hacia una meta (Schunk et al., 2012).

### **Figura 2.1.**

*Jerarquía de necesidades de Maslow*



*Nota.* Esta figura fue extraída fielmente de Schunk et al., (2012).

En la figura anterior se puede observar que las necesidades fisiológicas son el primer nivel para iniciar la motivación, debido a que son básicas y fundamentales para el ser humano, ya que cuando son insuficientes las personas harán todo lo posible por satisfacerlas. Las necesidades fisiológicas, de seguridad, pertenencia y estima, son denominadas necesidades de privación debido a su naturaleza (Schunk, 2012). Y el último nivel de jerarquía de esta pirámide, es la autorrealización, que se refiere a la motivación por obtener o ser todo lo que se puede ser.

Esto sucede cuando las personas han logrado cumplir sus necesidades fisiológicas, de seguridad, amor, respeto, autoestima y pertenencia. Y es ahí cuando el individuo intenta desarrollar su potencial para lograr su objetivo de superación personal o autorrealización. Es decir, para llegar a tener el deseo de realizarse o de desarrollar sus capacidades, habilidades, actitudes, la persona debe satisfacer primero sus necesidades básicas para después desear crecer en lo personal (Maslow, 1968, citado de Schunk, 2012).

## **2.2. Definición de Motivación: desde la perspectiva cognitiva**

Las definiciones actuales sobre la motivación incluyen diferentes elementos de las teorías antes expuestas. En general, el concepto evolucionó desde la inclusión de elementos conductuales motores, el instinto y el impulso, hacia la consideración de las propiedades cognitivas motivacionales como la experiencia consciente, la atribución causal, las creencias sobre la propia capacidad, entre otros (Naranjo, 2009).

Hoffman (2015) resalta la complejidad del proceso motivacional, al referirse a que esta requiere de una serie de procesos psicológicos y acciones, que son necesarios para responder ante cualquier obstáculo que se presente. Las acciones, reflejan la respuesta motivacional de los procesos cognitivos que son observadas únicamente a través del esfuerzo y persistencia de las personas. Mientras que los procesos psicológicos, son la parte inobservable de la motivación, es decir, el procedimiento que se lleva a cabo a nivel cognitivo, por ejemplo: la planificación, resolución de problemas, organización, evaluación del problema, memoria, entre otros (Schunk, et al., 2014).

Considerando lo anterior, se puede decir que la motivación es un constructo teórico-hipotético que se refiere a un proceso complejo causante de la conducta, el cual requiere de la participación de múltiples variables que afectan el comportamiento de logro de determinadas metas, al influir el nivel de activación, dirección, intensidad y coordinación de las conductas humanas (Bisquerra, 2000)

Por otra parte, Ajello (2003) menciona que la motivación es aquello que inicia o mantiene las actividades que son relevantes para las personas. En otras palabras, la motivación es un proceso que da inicio, dirección, intensidad y perseverancia a las conductas que las personas realizan para alcanzar una meta. Y esta puede ser influida por diferentes variables individuales (p. ej., autoeficacia) y de la tarea que se está enfrentando (Herrera, et al., 2004). A este respecto, Schunk et al., (2014) menciona para que los procesos cognitivos y las acciones relacionadas a la motivación surjan es necesario que las personas tengan una o más metas, que deseen obtener. Ya que estas determinan, en parte, el inicio, la dirección y el tiempo que tomarán las acciones de acuerdo con el proyecto que la persona eligió.

Las metas a corto, mediano, y en especial a largo plazo, son difíciles de mantener debido a la cantidad de obstáculos que se presentan. Por ello, es importante que los estudiantes se motiven a cumplir sus objetivos, a través de factores que benefician el proceso motivacional, tales como el esfuerzo, compromiso, persistencia, estrategias de afrontamiento, entre otros (Schunk, et al., 2014). En relación a esto, Schunk (2012) menciona que la motivación es un proceso fundamental para brindar soluciones a las necesidades de las personas. Sin embargo, los individuos requieren mejorar sus capacidades y habilidades para obtener mejores oportunidades. Por ello, es importante investigar las elecciones, la creatividad y la autorrealización de las personas (Weiner, 1992) entre otros factores que influyen la motivación.

Para ilustrar lo anterior, considere como diversos factores influyen en el esfuerzo que los estudiantes dedican para lograr sus metas académicas, y como durante el tiempo que se esfuerzan perseverancia no es perfecta, ya que en el transcurso pueden presentarse altibajos, en los que el objetivo se vuelve más difícil de alcanzar y esto puede llegar a desanimarlos. Múltiples variables pueden afectar su nivel de involucramiento y permanencia en una actividad. Por ejemplo, el tipo de motivación que un estudiante experimenta cuando va a presentar un

examen de admisión a la universidad, puede afectar su reacción si este no estudió lo suficiente para aprobarlo. En ese caso desafortunado el estudiante puede reaccionar de dos formas: si está motivado intrínsecamente corregirá su estrategia de estudio y lo volverá a intentar, de lo contrario pensará que no es bueno para la carrera que eligió y es posible que intente abandonarla. Precisamente, este tema se aborda en mayor detalle en la siguiente sección.

### **2.3. Tipos de Motivación**

De acuerdo con la literatura, la motivación se divide en dos importantes vertientes, que son opuestas entre sí, debido a su naturaleza, las cuales son denominadas la “motivación intrínseca” y la “motivación extrínseca”. En la primera, el estudiante se centra en su aprendizaje por interés, por ende, tiende a tener iniciativa propia; mientras que, en la motivación extrínseca, el aprendizaje del estudiante está mediado por recompensas, las cuales va adquiriendo en el trayecto a la meta (Kember, 2016). Ambos tipos de motivación (intrínseca y extrínseca) pueden intervenir en las decisiones y acciones de los estudiantes por aprender, a pesar de que la fuente de motivación no proviene del mismo lugar. Biggs (1987) menciona que, colocar una calificación a la tarea de aprendizaje, puede influir en la motivación extrínseca; lo cual indica que la relevancia asignada a la tarea puede ser capaz de intervenir en la percepción del estudiante por alcanzar su meta.

Para la teoría de la autodeterminación, la motivación se clasifica en tres estilos: amotivacional, intrínseca y extrínseca; además han sido conceptualizados como, falta de autonomía (estilo amotivacional), regulación controlada (motivación extrínseca) y regulación autónoma (motivación intrínseca) (Schunk et al., 2014). A continuación, se desglosan los estilos regulatorios de motivación en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3.**

Estilos regulatorios de la motivación

Tipo de motivación	Subtipos	Procesos asociados	Percepción de locus de causalidad
Amotivacional	No aplica	Percepción no contingente Baja competencia percibida No relevante Sin intencionalidad	Impersonal
	Regulación externa	Recompensas extrínsecas o castigos Cumplimiento /Reactancia	Externa
Motivación extrínseca	Introyección	Participa su ego Se enfoca en la aprobación de uno mismo y de otros	Poco externo
	Identificación	Valoración consciente de la actividad Autoafirmación de metas	Poco interno
	Integración	Síntesis jerárquica de objetivos Congruencia	Interna
Motivación intrínseca	No aplica	Interés o Disfrute Satisfacción inherente	Interna

*Nota.* Los estilos de motivación que se describen en esta tabla están desarrollados de acuerdo con la teoría de autodeterminación  
Extraído de (Schunk et al., 2014).

En los siguientes apartados se describirán en mayor detalle las características más relevantes de los dos tipos de motivación (extrínseca e intrínseca), ya que son los más mencionados dentro de la literatura.

### **2.3.1. Motivación Intrínseca**

La motivación intrínseca es un proceso en donde los seres humanos tienden a realizar tareas o actividades, por interés, es decir, aquí los participantes se enfocan en las actividades por cuestiones internas, por ejemplo, la curiosidad que le produce saber más acerca de una tarea (Biggs, 1989). Además, gracias al interés intrínseco por la tarea será probable que experimente el aprendizaje profundo (Biggs, 1989). Entre más interesante es la tarea para el estudiante, su nivel de motivación intrínseca irá incrementando, en cambio si el interés por la tarea comienza a disminuir pasará lo mismo con su motivación (Biggs, 1989). Por ello comenzaron a desarrollar modelo de competencias para mejorar el desempeño de los estudiantes haciendo énfasis en su motivación intrínseca, por ejemplo, Harackiewicz y Manderlink (1984) desarrollaron un modelo enfocado en el desempeño de las personas cuando desean obtener una o varias metas con la influencia de la motivación intrínseca. Descubrieron que el modelo se centraba en tres partes fundamentales para el aprendizaje: 1) la amenaza evaluativa, 2) retroalimentación de competencia, y 3) el valor simbólico de la señal (Harackiewicz & Manderlink, 1984). A continuación, se puede observar de forma esquemática el modelo de recompensas. (Figura 2.2.).

**Figura 2.2.**

*Modelo estructural del proceso de recompensas*



*Nota.* Se observan tres etapas: en la primera, antes de iniciar se ofrece una recompensa para realizar una tarea; en la segunda, se trata del desempeño de la tarea durante el curso; y en la tercera, para concluir la tarea, los estudiantes necesitan retroalimentación y saber si obtuvieron la recompensa. El presente modelo fue traducido fielmente de Sansone y Harackiewicz (2000).

En base a este modelo, el conjunto de la amenaza evaluativa y el valor de la señal, para la primera y segunda etapa, pueden intervenir en la forma en que los estudiantes desempeñan una tarea. Mientras que la retroalimentación de competencia y el valor de la señal, que se muestra en la tercera etapa, influye en su percepción sobre su desempeño al concluir la tarea. En las dos combinaciones mencionadas anteriormente, la motivación intrínseca puede incrementar, independientemente de lo que suceda (Sansone & Harackiewicz, 2000).

Además, Sansone y Harackiewicz (2000) mencionan que, gracias a la oferta de desempeño eventual hacia la recompensa, se puede observar la

forma en que los estudiantes desempeñan sus habilidades y competencias para abordar una tarea, y así se podrá observar cómo va incrementando su interés por la tarea. Posteriormente es necesario que los estudiantes reciban retroalimentación positiva y orientación motivacional para observar la forma en que influye en su motivación intrínseca (Sansone & Harackiewicz, 2000). Por ello, Sansone y Harackiewicz (2000), sostienen que la retroalimentación es un aspecto fundamental debido a que puede intensificar o disminuir el interés de los estudiantes hacia la tarea. Cabe mencionar que la motivación intrínseca de los estudiantes puede ser a causa de la percepción de competencia después de recibir una recompensa (Sansone & Harackiewicz, 2000).

Cuando un estudiante tiene motivación intrínseca, sus objetivos se enfocan en aprender, generar y enriquecer sus habilidades y destrezas para satisfacer su interés (Sansone & Harackiewicz, 2000). Además, Ryan y Deci (2000) consideran que la motivación intrínseca se enfoca en las oportunidades que el estudiante puede adquirir para aprender, de acuerdo con sus gustos y expectativas personales. Este tipo de experiencias son más frecuentes cuando el estudiante es autónomo, tiene las competencias necesarias y cuenta con el apoyo de personas cercanas (Froiland & Worrell, 2016; Ryan & Deci, 2000).

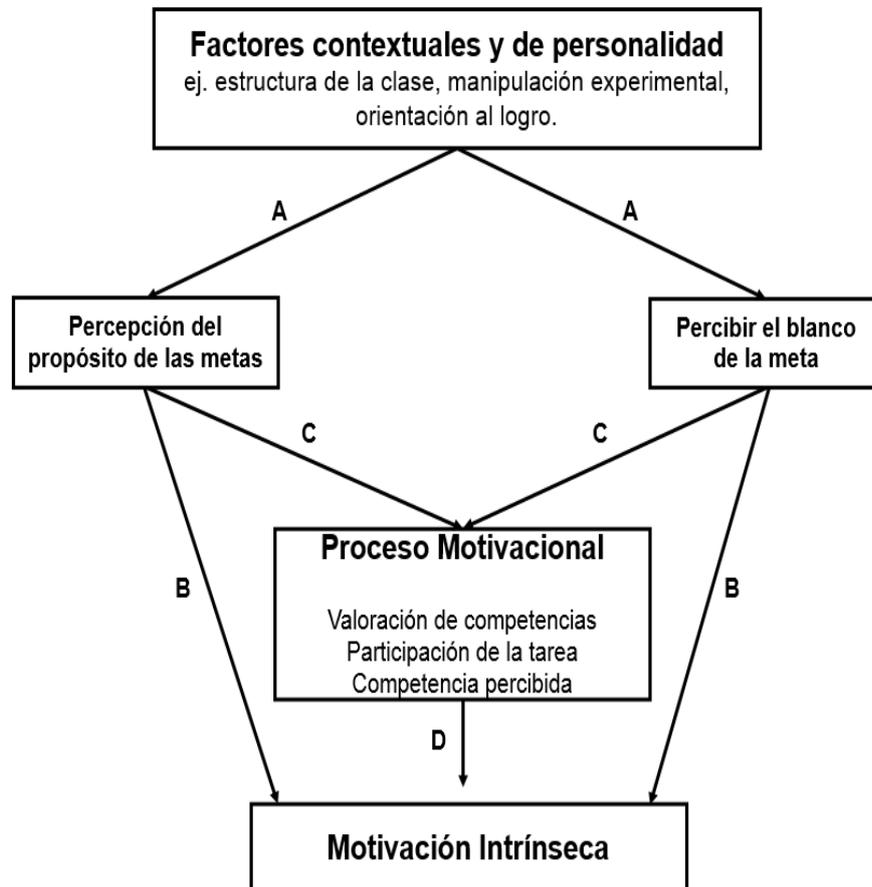
La motivación intrínseca brinda muchos beneficios sobre el aprendizaje, ya que, en contraste a la motivación extrínseca, la motivación intrínseca es más profunda y estable porque no está basada en las recompensas (Schunk et al., 2014). Sin embargo, Deci (1971; citado de Sansone & Harackiewicz, 2000), menciona que las recompensas tienen la capacidad de superar los esfuerzos de la motivación intrínseca, es decir, las personas perderán el interés por sus actividades, a menos que se presente una recompensa. Este es uno de los efectos negativos que la motivación extrínseca podría provocar sobre los procesos regulatorios naturales de las personas para alcanzar sus metas.

Dado lo anterior, Sansone y Harackiewicz (2000), modificaron el primer modelo incluyendo dos aspectos que consideraron fundamentales: El primero era el propósito hacia donde se dirige su meta, es decir, que fin tiene para el individuo poder hacer esa actividad, que lograría o demostraría con lo que va a hacer, ya que el propósito que le asignen a la actividad podría ser la base para la estabilidad motivacional de la persona, así como el enfoque y las experiencias que tendrá mientras trabaja en su proyecto (observar flecha C de Figura 2.3), mientras que el segundo se enfocaba en las metas objetivo, en donde la meta general es dividida en objetivos específicos para poder alcanzarla, aunque no se dedica necesariamente a la competencia (Sansone & Harackiewicz, 2000).

Sansone Y Harackiewicz (2000) encontraron que las metas de propósito son la razón de porque las personas participan por interés propio en un proyecto, mientras que las metas de objetivos enseñan de forma específica a donde quieren llegar las personas cuando están realizando el proyecto. Además, es importante considerar los factores de contexto, de personalidad e individuales que se van involucrando durante el proceso motivacional para lograr una recompensa de rendimiento, ya que cada uno de ellos es diferente para cada persona, por lo que no se puede generalizar un contexto o una personalidad, ya que cada persona posee características individuales para dirigir sus tareas, así también el tiempo es un factor que influye significativamente en sus metas (Sansone & Harackiewicz, 2000).

**Figura 2.3.**

*Modelo del proceso de la motivación intrínseca*



*Nota.* En este esquema se puede observar la interacción entre factores personales y contextuales que intervienen en la planeación y fijación de la meta, durante el proceso motivacional. Este modelo fue extraído fielmente de Sansone y Harackiewicz (2000).

Como se ha descrito a lo largo de este apartado, la motivación intrínseca se enfoca en las metas que el individuo realiza por interés propio, cada persona con sus propios objetivos y propósitos siempre orientados hacia su meta (Sansone & Harackiewicz (2000). Sin embargo, existe la otra parte de la motivación enfocada en todo aquello que proviene del contexto de las personas que ayuda a que logren sus metas y esta es denominada motivación extrínseca, la cual veremos más a profundidad en los siguientes apartados.

### **2.2.3 Motivación Extrínseca**

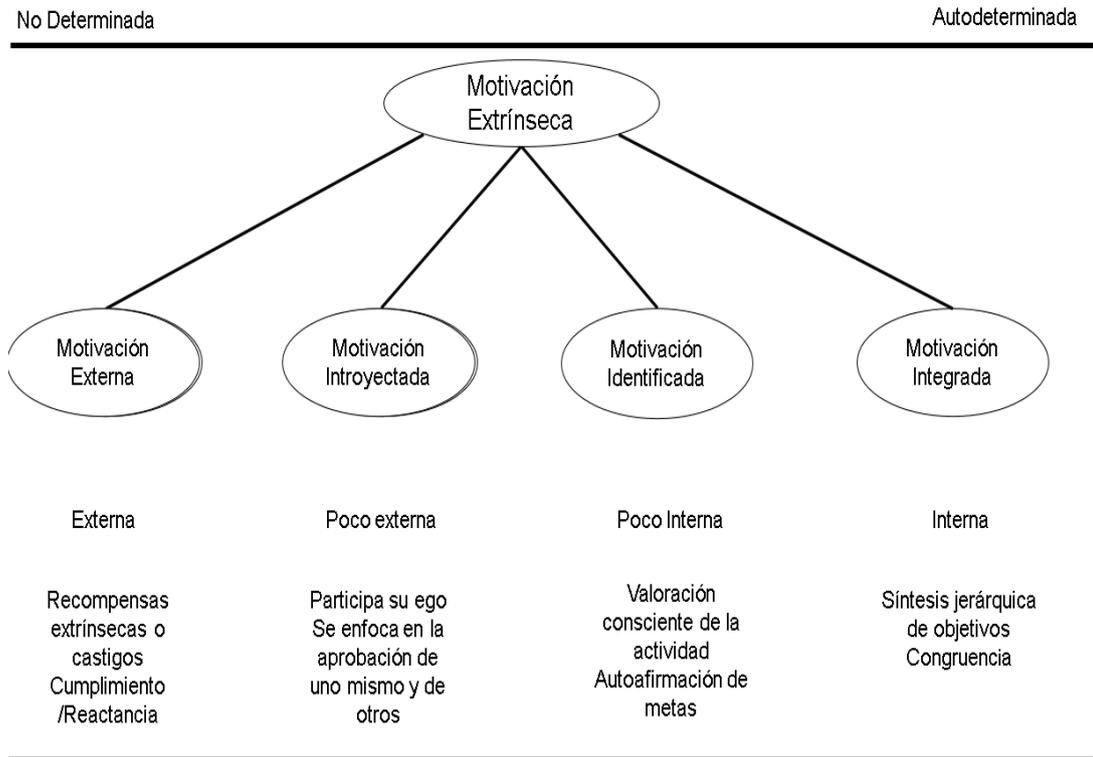
La motivación extrínseca es aquella en la que las personas llevan a cabo sus metas, a cambio de recompensas que pueden ser tangibles o intangibles (Ryan & Deci, 2000; citado por Bosch et al., 2018). Este estilo de motivación ha sido muy utilizado en el área empresarial, para beneficiar a los trabajadores con recursos económicos o de salubridad que sirven como estímulo para impulsar a los trabajadores a realizar su trabajo (Rofcanin, Las Heras, & Bakker, 2017).

Sin embargo, se ha utilizado en otras áreas, por ejemplo, en el ámbito escolar los estudiantes suelen utilizar este tipo de motivación para mantener un buen rendimiento académico. A este respecto, Biggs menciona que el aprendizaje de las personas que se regulan mediante la motivación externa es superficial. Debido a que se basan en las recompensas, en este caso en calificaciones y no en su aprendizaje (Biggs, 1989).

De acuerdo con la teoría de autodeterminación, la motivación extrínseca está representada por cuatro estilos de autorregulación (Ryan y Deci, 2000; citado de Schunk et al., 2014). Que inicia a partir de que las personas tienen poco interés por realizar sus actividades (por lo que se autorregulan por objetivos tangibles o recompensas), hasta que se vuelve un interés innato. Estos estilos son denominados: regulación externa, introyección, identificación e integración, los cuales se pueden observar en la Figura 2.4.

**Figura 2.4.**

*Subtipos de motivación extrínseca*



*Nota.* Esta figura fue realizada por Ryan & Deci (2000), y fue extraída y traducida fielmente de Wang et al. (2019).

Cuando el estilo de motivación que utilizan los estudiantes es la regulación externa, sus conductas o acciones son orientados por las recompensas tangibles, con las que pueden evitar los castigos o consecuencias que puedan afectar sus calificaciones. Esto indica que el estudiante no es capaz de autorregular su aprendizaje por sí mismo, por ello requiere de recursos externos para realizar sus actividades (Schunk et al., 2014).

Deci et al. (citado de Schunk et al., 2014) señalan que la motivación introyectada se refiere a un nivel de motivación intrínseca en el que los estudiantes presentan sentimientos de culpa que los dirigen a realizar sus actividades. Sin embargo, este estilo no es completamente intrínseco debido a que no lo hacen por interés propio, es decir, ese sentimiento de

culpa puede ser motivado por querer quedar bien con alguien más, por ejemplo, padres, maestros, compañeros, etc.

Mientras que el estilo denominado regulación identificada, suele presentarse cuando el estudiante está interesado parcialmente en obtener una meta con un nivel alto de utilidad. Por ejemplo, estudiar para pasar un examen de grado y obtener un título. Y el último nivel, es la regulación integrada, en este estilo motivacional los estudiantes suelen mantener un balance entre factores intrínsecos y extrínsecos que intervienen en su autodeterminación y autonomía por realizar sus actividades de aprendizaje (Schunk et al., 2014).

Si bien la motivación es un gran incentivo para los estudiantes, es importante conocer la forma en que tanto la motivación intrínseca como la extrínseca pueden tener un papel eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes contemplando diferentes procesos cognitivos, contextuales, entre otros que pueden tener influencia durante el proceso de aprendizaje, esto se abordará un poco más en el siguiente apartado.

#### **2.4. Teorías de la motivación dirigidas hacia el aprendizaje.**

Independientemente de si la motivación es extrínseca o intrínseca, hay un interés por comprender que factores y cómo estos influyen la motivación académica. A este respecto, las teorías de aprendizaje enfatizan la motivación como un incentivo para incitar el aprendizaje (Schunk, et al., 2014; Cook & Artino, 2016; Wigfield & Eccles, 2002). En las siguientes secciones, se exponen algunos de los rasgos más relevantes de cuatro de las teorías que han tenido mayor influencia en esta área: la Teoría expectativa-valor (Wigfield & Eccles, 2002); Teoría de la atribución (Weiner, 1991); Teoría de autodeterminación (Deci & Ryan, 2000), y la Teoría social cognitiva (Schunk, 2014).

### **2.4.1. Teoría de Expectativa – Valor**

Las expectativas de éxito son de gran relevancia para los estudiantes, ya que es la forma en que prevén que les irá bien en la situación que están enfrentando sin importar el tiempo que tarden en realizarlo. Por ejemplo, un estudiante puede invertir todo su esfuerzo si cree que aprobará el próximo examen (meta a corto plazo), o cree que se titulará dentro de dos años (meta a largo plazo) (Wigfield & Eccles, 2002). Además de las expectativas, el valor que se le asigna a la tarea también es un factor que influye en el esfuerzo que el estudiante invertirá para realizar dicha tarea. En general la valoración de una tarea comprende cuatro elementos: valor de logro, valor intrínseco, valor de utilidad y valor de costo, los cuales se describirán en los siguientes párrafos (Eccles et al., 1983; Wigfield & Eccles, 2002).

Battle (1966), mencionaba que el valor de logro era un objetivo personal, debido a que las personas se enfocan en brindar su mayor esfuerzo para realizar la tarea con la finalidad de obtener su meta; mientras que el valor intrínseco hacía referencia al interés y la forma en que el estudiante disfruta hacer la tarea; por otro lado el valor de utilidad es relevante debido a que fija metas a corto o largo plazo para identificar si la tarea a realizar será útil en la vida de las personas; y el valor de costo, se enfoca en el enfrentamiento del individuo consigo mismo, ya que tiene que lidiar con su estrés y ansiedad provocados por su miedo al éxito o fracaso de poder lograr sus objetivos, su desempeño, su persistencia, la cantidad de esfuerzo que dedica a una tarea y considerar los siguientes obstáculos que tendrá que enfrentar para cumplir sus objetivos (Wigfield & Eccles, 2002). Por ello, es importante considerar las expectativas de éxito o fracaso, por ejemplo, en el estudio que realizaron Wigfield y Eccles (2002) observaron que es posible predecir el desempeño de los alumnos que estudian matemáticas e inglés, gracias a las expectativas de éxito y el autoconcepto que se relacionan a la meta de aprendizaje. Asimismo, mencionaron que el valor de las tareas son un referente para predecir que curso (matemáticas, física o inglés) elegirán los estudiantes, la dirección en

la que se dirigirá el curso y su participación en otras actividades (Eccles, 2002, Eccles, 1987; Eccles et al. 1983, Eccles et al. 1984, Meece et al. 1990)

Considerando la relevancia que tienen las expectativas sobre las acciones, Heckhausen (1991; citado por Wigfield & Eccles, 2002) reunió piezas fundamentales sobre diversas perspectivas de motivación en el modelo que denomino “Modelo de expectativa-valor” y encontró que los resultados se presentan de forma casi inmediata, es decir, después de realizar la acción ocurre una consecuencia sin valor de incentivo. Este modelo está compuesto por las siguientes expectativas:

1. **Situación – resultado:** se refiere a la probabilidad subjetiva de lograr un objetivo, sin hacer nada.
2. **Acción – resultado:** probabilidad subjetiva de obtener una meta, de acuerdo con las acciones que realizaron.
3. **Acción – por – situación – resultado:** es la probabilidad subjetiva, de que el medio ambiente beneficie o complique, la meta que se desea obtener.
4. **Resultado – consecuencia:** probabilidad subjetiva, de que la meta obtenida, está ligada directamente con una consecuencia.

Las expectativas y las acciones son parte fundamental de este modelo, ya que, en cada acto hay una consecuencia. Por ello, el papel de la motivación en este modelo se basa en las atribuciones que las personas tienen sobre lo que pasará en consecuencia de que tan bien desempeñen sus actividades (Wigfield & Eccles, 2002). Sin embargo, Eccles y Wigfield (2002) encontraron que aún falta enfatizar en la forma en que se relacionan las expectativas y los valores con la elección y el desempeño de los estudiantes.

#### **2.4.2. Teoría de la atribución**

De acuerdo con la literatura, la teoría de la atribución es una teoría cognitiva de la motivación que tiene como base principal la idea de que

todos los seres humanos son capaces de tomar decisiones conscientes y racionales (Weiner, 1992). Graham y Williams (2009) mencionan que las personas tienen bases de información previa (que puede ser extraída de sus experiencias), que sirve como fuente para construir atribuciones o inferencias sobre las causas que provocaron una determinada conducta.

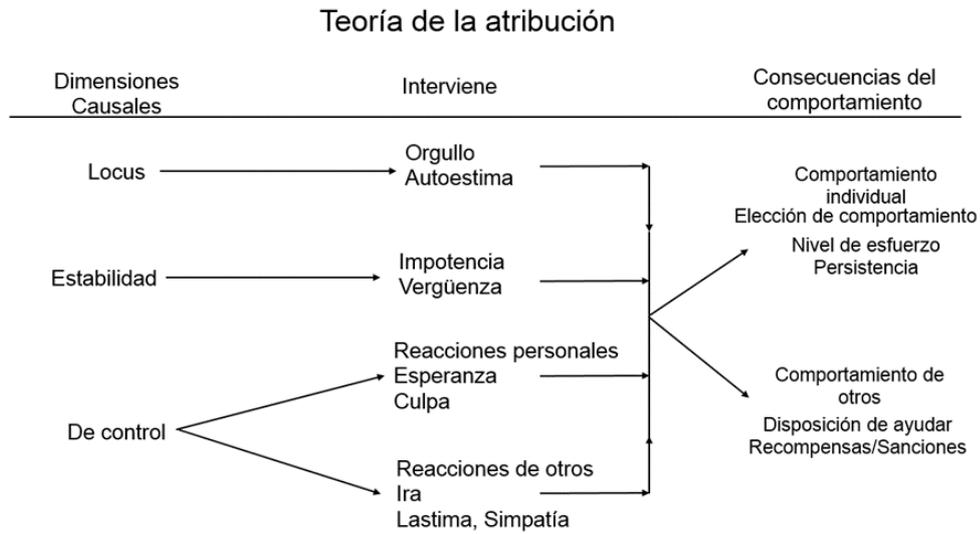
Las atribuciones, se pueden generar a partir de señales extraídas del medio ambiente y de los esquemas internos de las personas. A este respecto, la teoría de la atribución desarrollo dos supuestos. El primer supuesto, señala que las personas buscan comprender y manipular su entorno y así mismos, para poder controlar y predecir las consecuencias de sus actos. Gracias a esto, las personas tienen la capacidad de obtener nuevos conocimientos para predecir y adaptarse eficazmente a su medio ambiente (Kelley, 1971). El segundo supuesto hace énfasis en la idea de que las personas son científicos, ya que son capaces de conocer y aprender sobre los factores que pueden influir en sus comportamientos y los de otras personas a través de la experimentación y la observación de sus propias acciones y de los demás. Este tipo de búsqueda, la realizan cuando suceden cosas que salieron mal o que ya han tenido la oportunidad de experimentar. Por ejemplo, cuando un estudiante no aprueba un examen o llega tarde a la escuela, tiende a analizar las acciones que realizó para llegar a ese resultado (Schunk et al. 2014).

En el modelo de la atribución general, intervienen las dimensiones causales, personales que se convierten en comportamiento (Kelley & Michela 1980).

A continuación, se observa un esquema del modelo atribucional.

**Figura 2.5.**

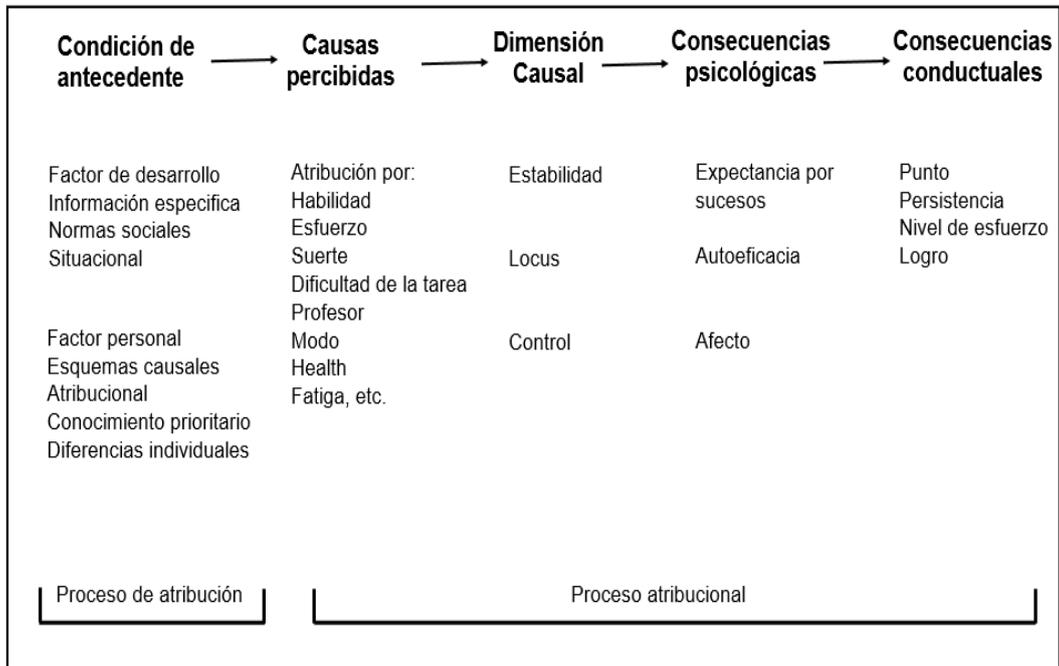
*Modelo de la teoría de la atribución*



En la Figura 2.5. se observan las tres las dimensiones causales de la Teoría de la atribución: locus, estabilidad y control. Cada una provoca una reacción, sentimiento o emoción que tiene consecuencias en el comportamiento de las personas, ya sea de forma individual o grupal. Además, los factores personales y ambientales influyen en las causas percibidas (Figura 2.6.). Los factores ambientales se relacionan a la información detallada sobre las normas sociales e informativas, que pueden dirigir las atribuciones de las personas. Mientras que los factores personales brindan información basada en las creencias de lo que sucederá de acuerdo a sus experiencias previas. En conjunto estos dos factores pueden integrar las creencias de las personas sobre su propia percepción en cualquier contexto y pueden intervenir en la forma en cómo realizan sus atribuciones sobre sus fracasos o logros (Schunk et al. 2014). A continuación, en la Figura 2.6. se puede apreciar el proceso que sigue el modelo de atribución.

**Figura 2.6.**

*Proceso del modelo de atribución*



*Nota.* Modelo atribucional de Weiner (1986) traducido y recuperado fielmente de Schunk et al. (2014).

De acuerdo con Graham y Williams (2009) en este modelo se puede observar que las atribuciones se dividen en tres dimensiones: estabilidad, locus y control. La dimensión de la estabilidad se enfoca en el equilibrio de la causa, es decir, que tan estable o inestable es durante un período de tiempo. Esta dimensión tiene el poder de intervenir en las expectativas de éxito, autoeficacia, el afecto, el esfuerzo, la persistencia y el logro de las personas. En la Figura 2.6. se pueden observar estas características dentro de las columnas de consecuencias psicológicas y conductuales.

Por otro lado, la dimensión de locus clasifica las causas en internas y externas, es decir, si la causa es externa, las personas tienden a guiarse por la suerte y la dificultad de una tarea; mientras que si la causa es interna ésta se regula por el esfuerzo, habilidad y destreza del estudiante (Heider, 1958). Por ejemplo, Rotter (1966) realizó una investigación enfocada en esta dimensión, en donde clasificó dos grupos en internos y externos, y

encontró que los estudiantes que pertenecían al grupo de estudiantes que tenían control interno atribuían sus calificaciones a su esfuerzo, habilidad y destreza; en contraste con los estudiantes de control externo, que atribuían su desempeño a factores externos como la suerte e incluso a los profesores.

Mientras que, en la dimensión de controlabilidad, se enfoca en la capacidad de control con respecto a una causa externa o interna, es decir las personas que tenían control sobre sus logros (habilidades, destrezas, esfuerzo, etc.) tenían un locus de control interno, mientras que las personas que atribuían sus logros a los factores ambientales (la suerte, los padres, los profesores, la casa, etc.) tenían un locus de control externo (Schunk et al., 2014 (Schunk et al., 2014).

### **2.4.3 Teoría de autodeterminación**

La autodeterminación es un proceso en donde los seres humanos utilizan la voluntad, para llevar a cabo acciones de la vida cotidiana y la voluntad es la forma en que las personas satisfacen sus necesidades. Por ello, las personas deben conocer sus limitaciones y fortalezas, entre ellas, deben ser capaces de tomar decisiones con base en sus necesidades básicas, así como la capacidad de adaptarse a cambios, ya que pueden surgir en cualquier contexto (Schunk et al., 2014).

La teoría de la autodeterminación se basa en las necesidades psicológicas básicas que anteceden a la conducta, y éstas se clasifican en tres:

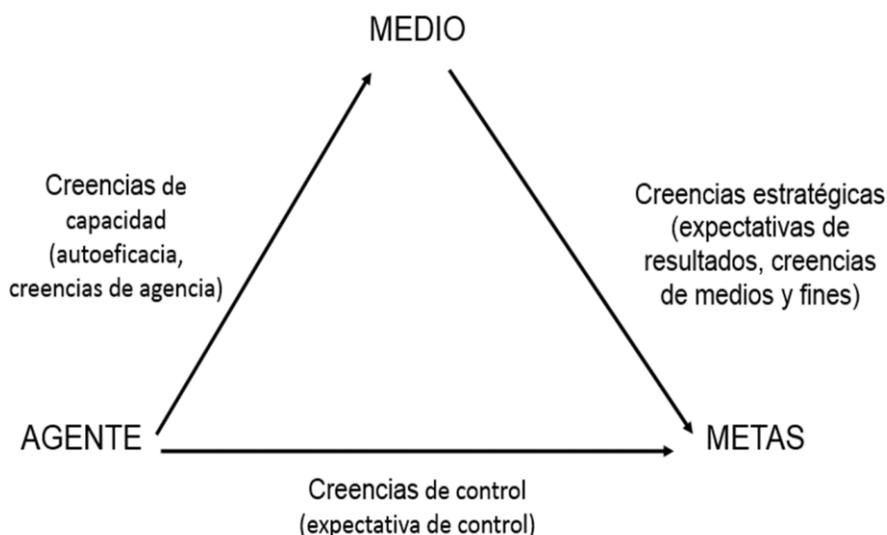
- 1) *Competencia*: Las personas suelen tener sentido de competencia, actúan e interactúan con sus compañeros en actividades o tareas (Schunk et al. 2014).
- 2) *Autonomía*: La segunda necesidad, denominada “autonomía”, hace referencia al control y autonomía que las personas tienen con respecto a su medio ambiente, en donde sienten su control interno, libertad para decidir y actuar (Ryan & Deci, 2000).

- 3) *Afiliación*: en la tercera necesidad, sobre la relación, se hace referencia a que las personas deben tener un sentido de pertenencia, es decir, requieren permanecer en un grupo para identificarse (Schunk et al., 2014).

A este respecto Schunk et al. (2014), mencionan que la motivación intrínseca está estrechamente relacionada con la teoría de la autodeterminación a través del medio, el agente y las metas. A través del medio las personas pueden asimilar el contexto al que pertenecen, el agente señalado como las creencias de autoeficacia y las metas como expectativas de resultados. De esta manera las personas autorregulan sus procesos internos y externos (Deci & Ryan, 1985b, 1991; Ryan & Deci, 2000). En la Figura 2.7., se muestra el modelo en donde se puede observar esta relación a detalle.

**Figura 2.7.**

*Modelo motivación Intrínseca*



*Nota.* Modelo en donde se observan los tres tipos de control.

La teoría de la autodeterminación es capaz de predecir el momento en que la motivación intrínseca comenzará a disminuir, pues al observar la dirección de las acciones y decisiones que las personas toman con

respecto a su meta, es decir, las personas comienzan a dirigir sus acciones hacia las metas extrínsecas (Schunk et al., 2014).

Por otro lado, en la motivación intrínseca se considera que el factor de mayor relevancia es el control percibido. Además, Skinner (1990; citado de Schunk et al., 2014), encontró que las creencias son una base fundamental para el control percibido de la vida escolar, y divide las creencias en tres categorías (véase Figura 2.7.):

- 1) *Las creencias de capacidad*, que se enfocan en las capacidades que las personas perciben de sí mismos (por ejemplo, su habilidad, esfuerzo, etc.) con respecto a las tareas que deben realizar.
- 2) *Las creencias estratégicas*, son aquellos factores que son capaces de intervenir en las expectativas de éxito de las personas. Por ejemplo, los estudiantes pueden pensar que obtuvieron una buena calificación en su examen, debido a que repasaron sus notas. Esto significa que, si los estudiantes utilizan un medio, en este caso una estrategia, pueden lograr su objetivo.
- 3) *Las creencias de control* se refieren a la expectativa de poder que tiene el agente o persona sobre la meta. Por ejemplo, cuando un estudiante percibe que puede controlar su rendimiento académico, puede mejorar sus estrategias de aprendizaje para obtener buenos resultados.

#### **2.4.4. Teoría social cognitiva**

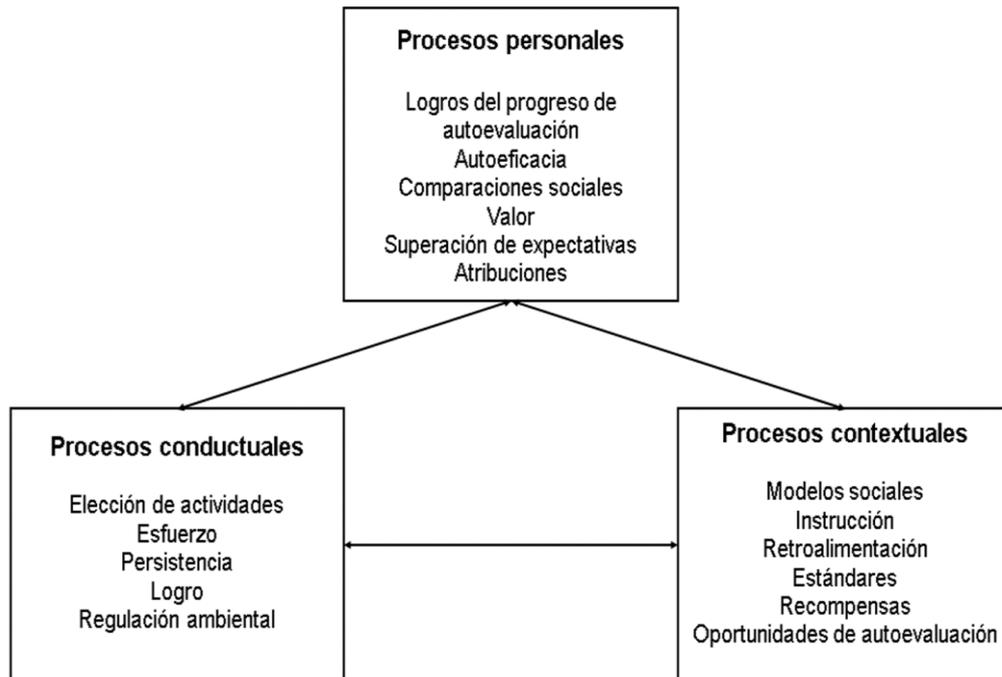
La teoría social cognitiva tiene sus raíces en la psicología y fue propuesta por Bandura (1986, 1997, 2001), quien sostenía que esta teoría estaba enfocada en observar las variables existentes en un entorno social con motivación, aprendizaje y autorregulación. Además, Bandura (1977) menciona que esta teoría está orientada hacia el aprendizaje vicario, el cual consiste en el aprendizaje a través del modelado, es decir, el individuo debía enfocar su atención en observar detenidamente el comportamiento de un modelo, retener cognitivamente lo que había observado del modelo

y motivarse para replicar el comportamiento del modelo. Sin embargo, Bandura y Walters (1963) encontraron que algunas características como la competencia del modelo, el estado del modelo e incluso la similitud podrían afectar la motivación de la persona que debía replicar el modelo.

Posteriormente, Bandura desarrolla el modelo conceptual de la triádica de reciprocidad, que está compuesto por tres conjuntos interactivos: conductual, contextual y personal. La interacción de estos conjuntos es recíproca, es decir, debido a que es un modelo dinámico, las influencias personales están cambiando constantemente, y estos cambios pueden afectar tanto el contexto como el comportamiento (Schunk & Di Benedetto, 2020). Por ello, Bandura mencionaba que las personas tienen la creencia de que pueden lograr sus objetivos si se esfuerzan en conseguirlas. Esto implica que utilizarán sus capacidad cognitivas y autorreguladoras para enfocarse en su meta, así como ajustar sus estrategias para mejorar y progresar continuamente (Bandura, 1977<sup>a</sup>, 1997; citado de Schunk & Di Benedetto, 2020). A continuación, se puede observar en la Figura 2.8. la estructura del modelo triádico de reciprocidad.

**Figura 2.8.**

*Modelo triádico de reciprocidad*



*Nota.* En esta estructura se observa el modelo triádico con sus respectivos conjuntos interactivos. Cada uno desglosa una lista de procesos que pueden intervenir en su interacción recíproca. Esta figura es una copia adaptada al español de Schunk & Di Benedetto (2020).

En general, los tres conjuntos de influencias pueden presentarse durante cualquier circunstancia y tienen una constante interacción entre ellos. Si se presentará un concurso de matemáticas, un estudiante que tiene alta autoeficacia pensará que es competente para participar, por ello se esforzará en estudiar para aprender y seguirá las instrucciones del profesor hasta lograr su objetivo (Schunk & Usher, 2019).

Las influencias personales son aquellas que intervienen en el esfuerzo y persistencia de los individuos, con la finalidad de cumplir su objetivo. Algunas de ellas son, las cogniciones, creencias, percepciones y emociones. Estas se ven reflejadas en las metas, autoevaluaciones, autoeficacia, comparaciones sociales, valores, expectativas de resultados y atribuciones. Las influencias de comportamiento son parte fundamental

de las respuestas de este modelo, ya que a través del comportamiento se observa qué actividades eligieron, así como el esfuerzo, persistencia, logro y la regulación del contexto en el que se presentaron (Schunk & Di Benedetto, 2020).

Mientras que las influencias de los procesos contextuales suceden cuando las personas tienen un modelo a seguir, pues se basan en la experiencia del modelo para realizar sus actividades y obtener resultados deseables. Esto incrementa su nivel de motivación para llevar a cabo sus metas (Schunk & Di Benedetto, 2020). Además, los tres conjuntos de influencias pueden también tener efectos en la motivación hacia el aprendizaje y el rendimiento escolar. Cabe mencionar, que la principal diferencia entre estos conceptos consiste en que el aprendizaje es el conocimiento que desea adquirir a través de las estrategias y habilidades que ha adquirido; mientras que el rendimiento escolar consiste en entregar tareas o trabajos académicos para obtener una buena calificación (Schunk & Di Benedetto, 2020). Por ejemplo, cuando los estudiantes están motivados tienen la capacidad de autorregularse para realizar actividades y mejorar su aprendizaje en períodos de tiempo más extenso. Mientras que en el rendimiento se enfoca en comparaciones sociales y en concluir tareas u objetivos a corto plazo (Usher y Schunk, 2018).

## **2.5 La influencia de la motivación en el aprendizaje**

En el proceso de aprendizaje, el estudiante enfoca sus esfuerzos en construir y modificar su conocimiento, habilidades, estrategias, actitudes, acciones y creencias (Schunk, 2012). Por ello, dentro de este campo se han explorado algunos de sus distintos componentes, un ejemplo serían los factores que influyen en el desempeño de las tareas. Para lo cual se han desarrollado propuestas como el *Modelo Conceptual de Desempeño en la Tarea* de Hong y Milgram, 2000, donde se señala que existen diferencias conceptuales según la categoría y subcategoría que se explore dentro de este modelo.

Con respecto a lo anterior, la categoría de la motivación va a determinar si el estudiante realiza o no una tarea dependiendo de múltiples factores como la fuente, una subcategoría que se puede dividir en: motivación intrínseca y extrínseca. La primera hace referencia a la motivación que surge del estudiante para aprender por su cuenta, mientras que la segunda proviene del exterior, pero de distintas fuentes y con el objetivo de satisfacer a otros (p.ej., padres, maestros, etc.). Aunque en el caso de la relación docente-estudiante, el alto grado de motivación también refleja el grado de compromiso de ambas partes (Hong & Milgram, 2000).

La segunda categoría del modelo de desempeño de tareas es conocida como “preferencia”, y se enfoca en lo que el estudiante quiere aprender, el lugar donde lo quiere hacer, el horario, la forma en que lo hará, entre otras características que se convierten en prioridades para los estudiantes (Hong & Milgram, 2000). Por ello, esta categoría se divide en las cuatro subcategorías:

1. Organizacional
2. Contexto
3. Perceptual -Físico
4. Preferencias interpersonales

En la primera subcategoría de este modelo, organizacional, se contemplan 4 elementos, que son la base de las preferencias de los estudiantes al realizar sus tareas (Hong & Milgram, 2000).

1. El primero es “la estructura”, que proporciona el profesor, ya que son las instrucciones que brinda para que sus alumnos puedan resolver sus tareas, éstas pueden ser específicas y bien estructuradas o desestructuradas, lo cual aumenta el grado de complejidad para resolverlas.
2. La segunda es “el orden”, este componente se refiere a la forma en cómo cada estudiante personaliza su manera de organizarse para realizar sus tareas. Para ello debe

considerar cómo, cuándo, dónde y el tiempo que tienen para entregar sus tareas.

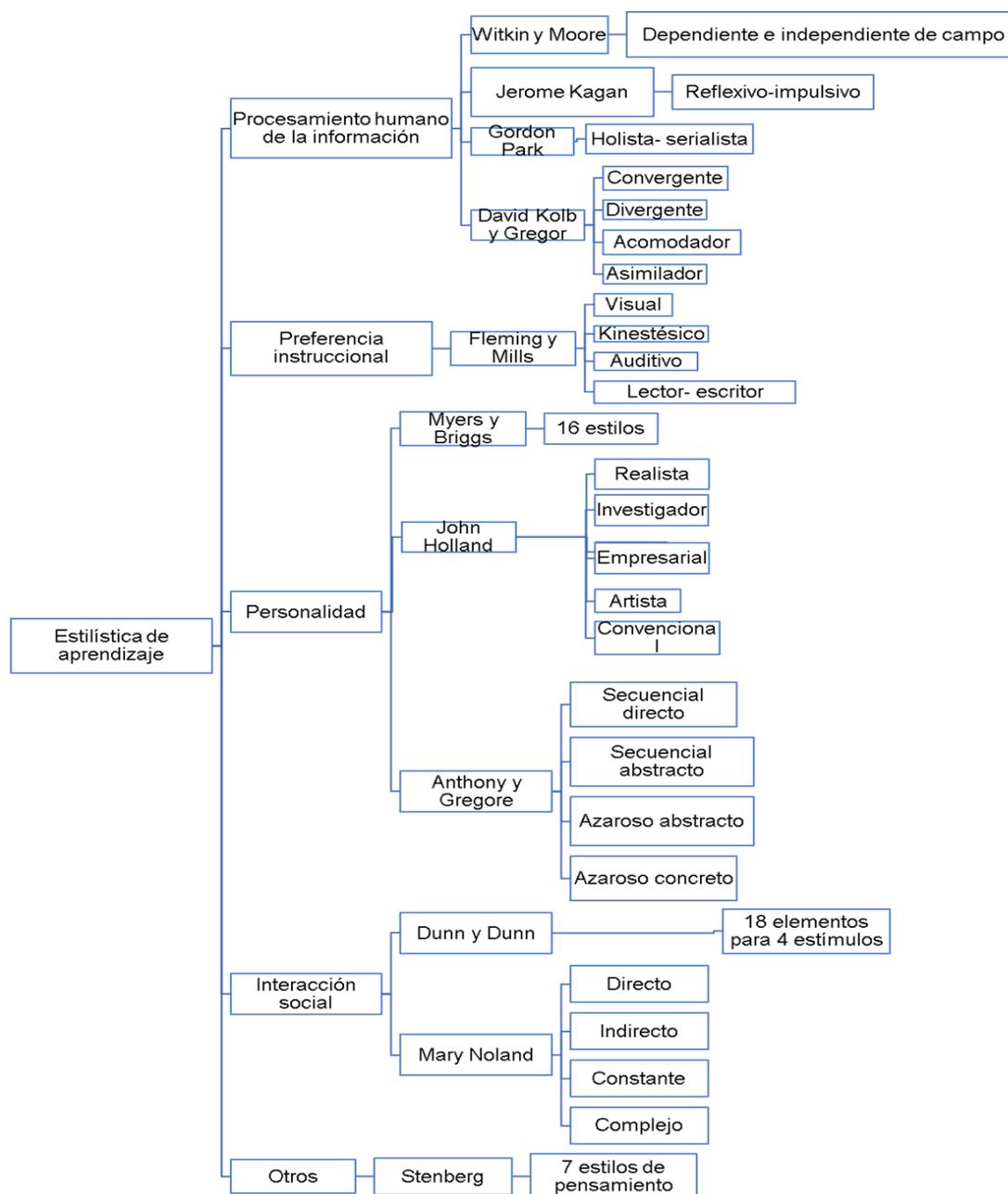
3. El tercer componente es “el lugar” en donde realizarán sus tareas los estudiantes. Este sitio puede ser dentro o fuera de casa, siempre y cuando él sea el estudiante quien elija en dónde realizar sus tareas. Sin embargo, cuando los profesores asignan actividades en clase, sólo podría ser dentro del aula de clases. El último componente, pero no menos importante es “el horario”, ya que establecer horarios para realizar las tareas es de suma importancia para entregar las actividades o proyectos en tiempo y forma.

Mientras que la segunda subcategoría se refiere al contexto en el que el estudiante realizará su tarea. Aquí, es importante considerar que existen características del lugar que pueden ayudar a evitar que el estudiante pierda la concentración (Hong & Milgram, 2000). Por ello, es importante escoger el contexto adecuado para beneficiar su aprendizaje. Algunas de las características contextuales a cuidar son: la intensidad de luz, el clima, la limitación del ruido, los olores, la comodidad de la silla e incluso la postura que utilizará al sentarse (Hong & Milgram, 2000).

Por otra parte, la categoría tercera categoría física perceptual que se refiere a los estilos de aprendizaje que tiene cada estudiante influye en su forma de interactuar con su aprendizaje, ya que, el estudiante puede guiarse por lo que puede observar, lo que puede tocar, escuchar o degustar. Estos son los estilos de aprendizaje que han sido denominados: visual, cinestésico, o auditivo, por mencionar algunos (Hong & Milgram, 2000). Por ejemplo, en la siguiente figura se pueden observar una recopilación de los estilos cognitivos que han sido categorizados dependiendo del enfoque la estilística de aprendizaje (López, 2001).

**Figura 2.9.**

*Estilos cognitivos y estilos de aprendizaje*



*Nota.* Esta figura fue transcrita y recuperada fielmente de López (2001).

En general, cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje dominante, aunque en realidad los estudiantes poseen todos los estilos de aprendizaje, aunque no todos influyen en la misma medida. Dada su relevancia, es fundamental que los profesores consideren estos aspectos,

para modificar y personalizar sus clases de acuerdo con el estilo de aprendizaje de cada estudiante.

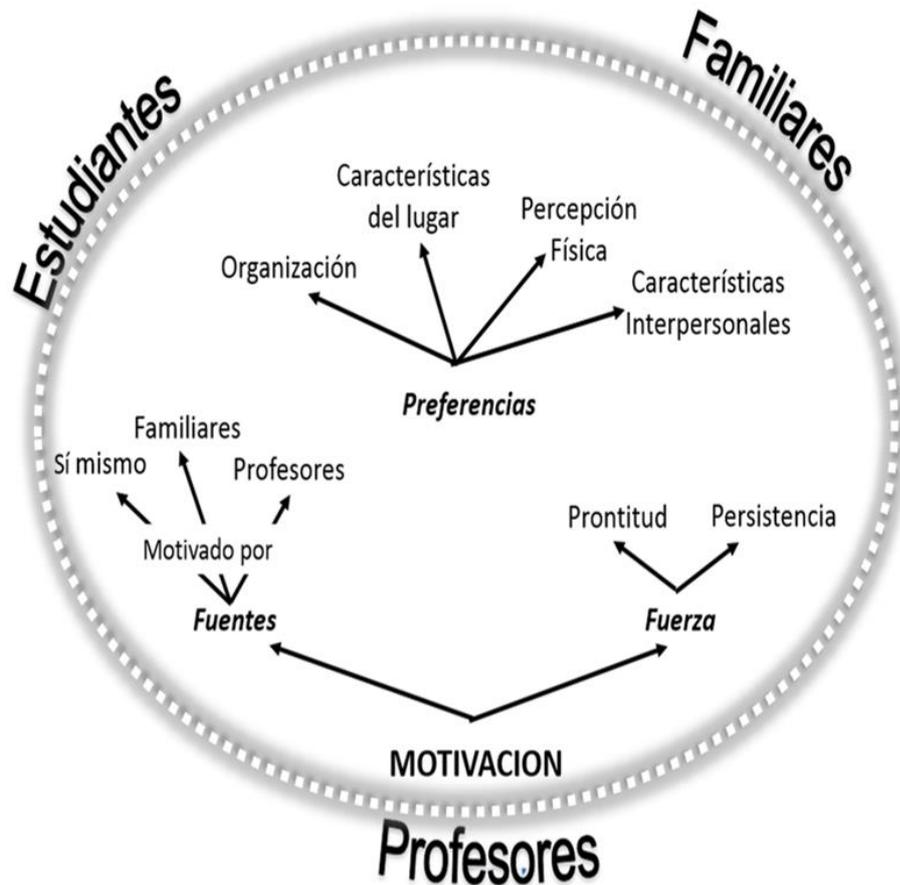
De acuerdo con López (2001), el aprendizaje de los estudiantes que tienen un estilo cognitivo dependiente de campo se basará en una percepción global, confían en su ambiente de aprendizaje, y se orientan a las relaciones interpersonales, se distraen fácilmente, aprenden de las experiencias sociales y prefieren aprender de manera informal.

Mientras que, los estudiantes independientes de campo son activos, autónomos, auto eficientes, competitivos, automotivados y se orientan a la tarea, además su percepción es discreta, prefieren realizar sus actividades de forma individual, tienen la capacidad de analizar la información entrante sin ayuda, tienen intervalos de atención largos y no se distraen fácilmente, prefieren que el aprendizaje sea formal y el maestro sólo es una fuente para obtener conocimiento (López, 2001).

Y en la última subcategoría, preferencias interpersonales, los estudiantes pueden elegir con quien quieren realizar sus actividades. Pues, los profesores generan opciones para realizar trabajos ya sea en equipos, con parejas o individualmente (Hong & Milgram, 2000). Cada opción tiene sus pros y contras, frecuentemente los estudiantes deciden estudiar por su cuenta, ya que no se acoplan a la forma de trabajar de sus compañeros. Aunque, existen excepciones que eligen estudiar en parejas o en equipo, porque les facilita y acelera el proceso de entrega de la actividad. En la siguiente figura se observa gráficamente el *Modelo Conceptual de Desempeño en la Tarea* de Hong y Milgram (2000).

**Figura 2.10.**

*Modelo de Desempeño de Tareas*



*Nota.* Aquí se pueden observar algunos de los factores que pueden intervenir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este modelo fue modificado y recuperado de Hong y Milgram (2000).

## **2.6 Efectos de la motivación en el aprendizaje**

Algunos estudiosos del área de educación han observado que el proceso motivacional interviene en la adquisición del conocimiento de los estudiantes, y también en la forma en cómo emplean sus habilidades, estrategias y acciones, que fueron adquiriendo a lo largo de su vida (Schunk, et al., 2014). Por ello, es importante continuar desarrollando

investigaciones para entender la relación de la motivación y el aprendizaje, así como los factores que pueden intervenir durante el proceso.

Zimmerman (2000) menciona que la influencia de la motivación en el aprendizaje se puede observar a través del entusiasmo que el estudiante experimenta hacia sus actividades de aprendizaje. Considerando este aspecto, es fácil descifrar qué actividades le gustaría realizar para obtener nuevo conocimiento. Por ejemplo, anotar lo más importante de la clase, buscar información por iniciativa propia, estudiar y repasar sus apuntes, organizar la información para comprenderla. Además, los estudiantes asignan un valor al aprendizaje y desarrollan un ambiente emocional positivo que facilita el aprendizaje, para ello es importante que los estudiantes conozcan sus capacidades y limitantes para lograr su objetivo (Schunk, et al., 2014). De acuerdo con la descripción de las actividades que podría realizar un estudiante motivado, Schunk y Zimmerman (2008) mencionan que la motivación dirigida hacia el aprendizaje se relaciona con las preguntas: qué, cómo y cuándo se adquiere el aprendizaje.

Sin embargo, cuando los estudiantes no están motivados a realizar actividades de aprendizaje, se nota en el interés y atención que ponen durante la clase. Por ejemplo, la forma en cómo participan denota si realmente repasaron sus apuntes o lecturas. Así también, en la forma en cómo los estudiantes realizan sus apuntes, se puede observar si comprenden el tema que se está revisando en clase, de lo contrario podrían pedir retroalimentación al profesor. Si el estudiante no se anima a preguntar, esto indica inseguridad e incluso ansiedad y estos factores son categorizados de forma negativa para el aprendizaje, debido a que en este punto los estudiantes todavía no son capaces de regular su propio conocimiento y aún no conocen sus límites por lo que su aprendizaje es lento (Schunk, et al., 2014).

Por otro lado, algunos investigadores han encontrado que la relación entre motivación, aprendizaje y desempeño es recíproca, debido a la influencia que tienen entre sí. La motivación de un estudiante interviene en

cómo se va desempeñando y generando nuevos aprendizajes. Esto es como un ciclo, ya que los nuevos aprendizajes y las acciones realizadas para adquirirlos intervienen en su motivación y así sucesivamente (Pintrich, 2003; Schunk & Zimmerman, 2008).

Al concluir una meta de aprendizaje, es más fácil que los estudiantes se propongan otros objetivos a futuro, debido a la satisfacción que les produce saber que tienen las habilidades necesarias para progresar en lo que quieren aprender. Por ello, se encontró que al estar motivado es más fácil que los estudiantes apliquen las estrategias de aprendizaje que han adquirido y continuar con una cadena de metas para refinar el conocimiento adquirido (Schunk, et al., 2014).

Para resolver actividades, los estudiantes se basan en su motivación y las estrategias que pueden utilizar para complementar una tarea, los cuales se combinan y conforman el “enfoque” del aprendizaje (Biggs, 1979, 1987; Entwistle & Ramsden, 1983; Watkins, 1983; citado en Biggs, 1989). Este se ha dividido en tres enfoques de aprendizaje (superficial, profundo, enfocado a logros), que interactúan con la motivación y las estrategias que utilizan los estudiantes para aprender. En la siguiente tabla se pueden observar a detalle estos tres enfoques.

**Tabla 2.2**

*Los tres enfoques del aprendizaje.*

		Enfoque
Tipos de Motivación		Estrategias
Superficial	Extrínseca	Su aprendizaje se enfoca en los detalles de la tarea, y por ende retoma estos para presentarlos exactamente como los encontró.
Profundo	Intrínseca	Indagará en el tema, buscando más información de la que le han proporcionado, porque está interesado en el tema.
Enfocado en logros	Motivación al logro	Hará su mejor esfuerzo y utilizará su habilidades y estrategias para lograr su objetivo.

En la Tabla 2.2. se puede observar que los enfoques de aprendizaje interactúan con las variables motivacionales y las estrategias de aprendizaje. En el enfoque superficial, los estudiantes generalmente tienen motivación extrínseca y tienden a estudiar los detalles del tema para pasar la materia y facilitar su objetivo. Por ello es más factible que utilicen memoria a corto plazo y su aprendizaje es analítico, enfatizando en los puntos relevantes del tema, sin tener cuenta el significado y la relación que podría tener con otros temas (Biggs, 1989).

Mientras que los estudiantes que utilizan el enfoque profundo se centran en el aprendizaje en sí y su motivación es intrínseca. Por ello, el significado del tema de la tarea y todo lo relacionado a él, es primordial para el estudiante, debido al interés que tiene por esta. Además, utilizan sus habilidades y estrategias, para comprender, analizar el panorama general

del tema y tener claro cómo se enlaza con otras perspectivas de acuerdo con lo que están investigando (Biggs, 1989).

En el enfoque hacia el logro, los estudiantes se motivan con factores que provienen de su entorno. Por ello, las actividades que realizan suelen centrarse en la adquisición de recompensas, en este caso podría ser un reconocimiento, título, calificaciones altas, etc. Y, para lograr su objetivo, utilizan estrategias para mejorar sus habilidades de estudio, que se enfoquen en optimizar el tiempo y la organización de sus actividades para terminar en tiempo y forma sus actividades, con una buena calificación (Biggs, 1989).

## **2.7. Factores que intervienen en la motivación hacia el aprendizaje.**

Actualmente existe la necesidad por explorar las estrategias de autorregulación de la motivación en distintos niveles académicos y campos de conocimiento. Puesto que la atención científica se ha centrado en el aprendizaje autorregulado, tipo de estrategias cognitivas y metacognitivas que se relacionan a los aspectos como la comprensión y el uso de estrategias para alcanzar el éxito académico (Pintrich & DeGroot, 1990; Purdie & Hattie, 1996; Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman, 1990; Zimmerman & Martínez-Pons, 1986, 1988), y se ha prestado menor atención a factores que están mediando este aprendizaje regulado.

Con respecto a lo anterior, es importante conocer si existen estrategias para regular la motivación y saber cómo actúan en la mente del estudiante al hacer frente a situaciones de aburrimiento o distracciones (Cooper & Corpus, 2009; Boekaerts, 1995; Pintrich, 1999). Por ejemplo, es importante identificar los factores que intervienen en la forma en que los estudiantes se motivan para lograr sus objetivos y tareas. Además, la visión positiva o negativa que los estudiantes tengan respecto a su tarea y la medida en que ellos creen podrían beneficiarse de ella, también es importante.

Pintrich et al. (1994), investigaron algunos de los factores que intervienen en el desarrollo académico de los estudiantes universitarios y encontraron que se dividían en tres componentes:

1. Los factores personales y socioculturales
2. El entorno escolar
3. Los factores internos

El primer factor, *factores personales y socioculturales*, se caracteriza por las experiencias que los estudiantes adquieren fuera del aula escolar, ya que estudiantes tienen la capacidad de aplicar sus experiencias y personalizarlas de acuerdo a sus necesidades de aprendizaje sobre la tarea en cuestión. Mientras que, en el segundo factor, *el entorno escolar*, se refiere a que los estudiantes suelen orientar y complementar su aprendizaje a través de cursos, talleres, conferencias, ponencias, que han sido implementados para mejorar las habilidades y conocimientos de los estudiantes (Pintrich et al.,1994).

Los factores internos de los estudiantes, se refieren a las creencias y percepciones que ellos tienen sobre su entorno. Además, comprenden desde las experiencias personales hasta las experiencias que han enfrentado en su entorno escolar, y que influyen directamente en su motivación y los impulsa a realizar diversas actividades académicas.

Los factores señalados por Pintrich et al. (1994) y otros están estrechamente vinculados al aprendizaje y a la motivación que los estudiantes experimentan dentro de su contexto escolar. Sin embargo, es importante considerar la relevancia de los factores de otros factores fisiológicos, psicológicos, sociales, socioculturales, e individuales que pueden afectar el desempeño de los estudiantes en las tareas académicas. Estos factores pueden intervenir de forma positiva o negativa en relación con las respuestas que los estudiantes desarrollan en su contexto escolar. Por ello en la Tabla 2.3. se mencionan algunos de los efectos positivos y/o negativos que podrían alterar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

**Tabla 2.3.**

*Factores que pueden intervenir en las metas de aprendizaje de los estudiantes*

Factores que causan efectos positivos en el aprendizaje				
Fisiológico	Psicológico	Relacionado con la tarea	Sociocultural	Compromisos del estudiante
<ul style="list-style-type: none"><li>• Salud y bienestar en general</li><li>• Nutrición adecuada</li><li>• Descanso, mínimo 8 horas.</li><li>• Buena alimentación y vestimenta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autoconfianza: expectativas de posibles éxitos</li><li>• Sentido de dominio</li><li>• Sentido de control</li><li>• Pensar en la relevancia del esfuerzo sobre cada meta</li><li>• Recompensas significativas</li><li>• Estado de Ánimo</li><li>• El apoyo de personas significativas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cognitivamente acorde al estudiante</li><li>• Nivel de dificultad adecuado</li><li>• El nivel de relevancia percibida</li><li>• Enseñanza adecuada</li><li>• Aprendizaje activo</li><li>• Tareas interesantes</li><li>• El tiempo idóneo para entregar la tarea</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Socialización familiar; valor del esfuerzo y la perseverancia</li><li>• Expectativas de apoyo familiar</li><li>• Sistema de apoyo social</li><li>• Familia extendida</li><li>• Personas experimentadas que pueden influir</li><li>• Modelos que los alumnos siguen</li><li>• Compañerismo en la escuela</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prestar atención</li><li>• Concentración</li><li>• Recordar</li><li>• Ensayar mentalmente</li><li>• Pensar</li><li>• Practicar</li><li>• Centrarse en la tarea</li><li>• Perseverar</li></ul>

**Tabla 2.3. (Continuación)**

*Factores que pueden intervenir en las metas de aprendizaje de los estudiantes*

Factores que causan efectos negativos en el aprendizaje			
Fisiológico	Psicológico	Relacionado con la tarea	Sociocultural
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hambre</li> <li>• Fatiga</li> <li>• Frio o calor</li> <li>• Enfermedad</li> <li>• Deficiencia nutricional</li> <li>• Poca energía</li> <li>• Drogas / Alcohol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expectativa de fracaso; falta de confianza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de control</li> </ul> </li> <li>• Pensar que el esfuerzo no vale la pena</li> <li>• Ausencia de recompensas</li> <li>• Ser castigado, fracasar o hacer el ridículo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas irrelevantes</li> <li>• Enseñanza inadecuada</li> <li>• Aprendizaje pasivo</li> <li>• Nivel de dificultad inadecuado</li> <li>• Tiempo insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de apoyo familiar</li> <li>• Modelos que influyen de forma negativa</li> <li>• Competencia por la atención                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distractores digitales</li> <li>• Deportes</li> <li>• Social</li> </ul> </li> <li>Competencia por expectativas</li> </ul>

*Nota.* En esta tabla, se pueden observar algunos de los factores que intervienen en el aprendizaje de los estudiantes, ya sea de forma negativa y/o positiva (Tabla traducida y modificada de Goslin, 2003).

En general la Tabla 2.3. recopila información relacionada con factores psicosociales que intervienen en el aprendizaje, los cuales enlistan diferentes actividades de la vida cotidiana que intervienen de forma negativa o positiva, en las actitudes de los estudiantes, al realizar sus tareas. A este respecto, Goslin (2003) menciona que el factor fisiológico, fue desarrollado de acuerdo con la teoría de la jerarquía de necesidades de Maslow.

Algunas de las necesidades básicas para mantener un buen funcionamiento fisiológico incluyen comer, tomar agua y dormir adecuadamente. Estos hábitos pueden ser de ayuda para el estudiante y el buen desarrollo de la tarea. Cuando las necesidades de un estudiante no son satisfechas, en el caso de que requiera aprender un nuevo tema, no podrá concentrarse y por lo tanto no comprenderá lo que lee o escucha, por ello no podrá desenvolverse adecuadamente.

Además, existen diversos factores de tipo psicológico, que pueden intervenir en la motivación de los estudiantes cuando realizan una actividad. Un ejemplo de ello, son las variables que intervienen en las creencias o expectativas que tiene el estudiante sobre el esfuerzo que debe dedicar a realizar la tarea. Las expectativas de esfuerzo crecen de acuerdo con la relevancia que tendrá la actividad que realizará con respecto a las habilidades de aprendizaje que va a adquirir. Incluso pueden intervenir los padres, maestros, compañeros, o amigos, si ponen altas expectativas en un estudiante que tiene pocas habilidades, quizá su desempeño pueda mejorar (Goslin, 2003).

Goslin (2003) menciona que cuando un estudiante está realizando una tarea, no sólo influyen los factores mencionados anteriormente, además la tarea en sí tiene características que afectan la percepción sobre la relevancia de utilizar herramientas e información clara y concisa relacionada con la misma. Además, algunas de esas características influyen en la forma en cómo los estudiantes se involucran y persisten hasta lograr sus objetivos de aprendizaje. En relación a esto este autor propone

siete características principales relacionadas a la tarea, las cuales consideró relevantes para el aprendizaje de los estudiantes:

1. El grado de dificultad de la tarea percibido.
2. El nivel cognitivo de la tarea.
3. Las altas expectativas de éxito, que las personas ponen en el estudiante.
4. Que tan relevante es el tema de la tarea para el estudiante.
5. La estructura de la tarea, considerando qué tanto se involucra el estudiante.
6. La forma en que el estudiante percibe la tarea de aprendizaje, es decir, si es muy interesante o poco llamativa.
7. El tiempo que el estudiante, debe dedicar a realizar su tarea de aprendizaje.

Generalmente, las tareas de aprendizaje tienen una estructura que es modificada y expuesta por el profesor, con la finalidad de crear nuevos retos para que los estudiantes comiencen a actuar y generar nuevos conocimientos. Además, las herramientas que pueden crear nuevas experiencias en los estudiantes pueden ser: conferencias, ponencias, presentaciones, museos, o exhibiciones. Y de esta manera incitar o motivar al estudiante a seguir aprendiendo más y más (Goslin, 2003).

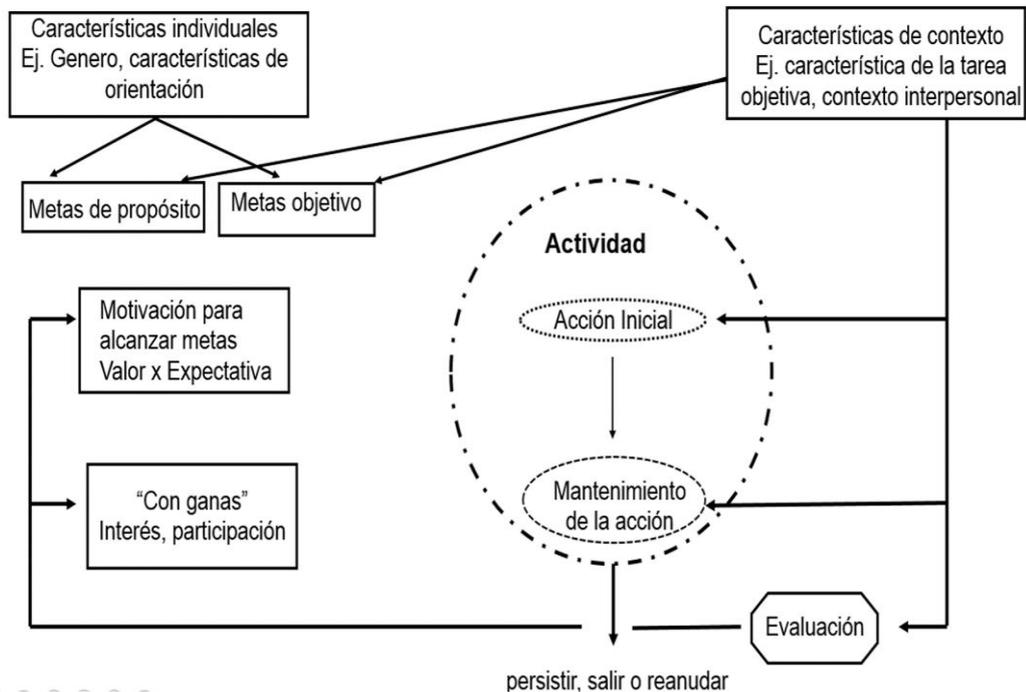
Aun cuando el estudiante se concentre en un ambiente determinado por el mismo para realizar la tarea, tiene influencia de los que lo rodean, ya que el aprendizaje es adquirido en un contexto social y por lo tanto el estudiante está en frecuente contacto con personas que intercambian experiencias que enriquecen y cambian las perspectivas de su aprendizaje (Goslin, 2003).

Las personas están en constante interacción con el medio ambiente y consigo mismas, por ende, debe enfrentar diversas circunstancias considerando ambos aspectos. A este respecto, Harackiewicz y Sansone (2000) desarrollaron un modelo de autorregulación sobre el proceso de motivación, el cual se enfoca tanto en los factores del entorno como en los

factores personales que pueden intervenir en las acciones de las personas. Por ejemplo, en la Figura 2.11. se pueden apreciar las características del individuo, del lado izquierdo, mientras que del lado derecho se encuentran los factores relacionados a su entorno. Ambos, se ven reflejados en el centro del modelo, que es en donde se encuentra la acción. A continuación, se muestra una representación gráfica sobre el modelo teórico que desarrollaron estos autores en 1989 y que ha ido evolucionando a través del tiempo.

**Figura 2.11.**

*Modelo de autorregulación*



*Nota.* En el modelo de autorregulación, se puede observar que los factores extrínsecos e intrínsecos pueden intervenir en las actividades de las personas. Este modelo fue traducido y recuperado fielmente de Harackiewicz y Sansone (2000).

## 2.8. Motivación hacia el aprendizaje de las Matemáticas

Existe una gran variedad de factores que intervienen en el rendimiento de los estudiantes cuando adquieren conocimientos de la clase de matemáticas (Biggs, 1989). A este respecto la motivación orienta las acciones de los estudiantes al cumplimiento de metas de aprendizaje, aun cuando esta sea complicada (Hellriegel & Slocum, 2004).

Font (1994) descubrió que cada estudiante tenía su propio patrón motivacional para enfrentarse a problemas de alta complejidad. Por ejemplo, si el maestro dejara que los estudiantes resolvieran un problema matemático, ellos solucionarían la tarea dependiendo del tipo de patrón

motivacional que tienen, es decir, cuando los estudiantes tienen un patrón negativo, sólo leerán el problema y si notan que es muy complicado, no intentarán resolverlo. Sin embargo, si su patrón es positivo, entonces tratarán de encontrar y utilizar, las estrategias de aprendizaje necesarias para resolverlo. Este tipo de patrones podría ayudar a que el estudiante culmine su meta de aprendizaje, debido a que es más fácil conocer qué mecanismos cognitivos influyen en la motivación de los estudiantes al realizar una tarea de matemáticas.

Además, investigadores como Froiland y Worrell (2016b), Ryan y Deci (2000) mencionan que los estudiantes que son autónomos, competentes y tienen una buena relación con personas cercanas, son capaces de motivarse intrínsecamente. Este tipo de motivación puede influir en el interés de los estudiantes hacia las matemáticas, aun cuando se enfrenten a una tarea complicada (Gottfried et al., 2001; citado de Froiland y Davison, 2016). Los estudiantes de matemáticas que tienen motivación intrínseca, tienen mayor probabilidad de continuar tomando cursos matemáticos en el futuro y complementarán su desarrollo académico hasta obtener un título.

En la misma línea de motivación intrínseca, Harackiewicz et al. (2012) desarrollaron un estudio que tenía como base la teoría de expectativa-valor, en donde el interés de los padres por apoyar el desarrollo académico de sus hijos a través de cursos especializados en ciencias y matemáticas, tuvo como finalidad que pudieran entender la importancia de estas áreas aplicadas en su vida cotidiana y en su futuro académico-profesional.

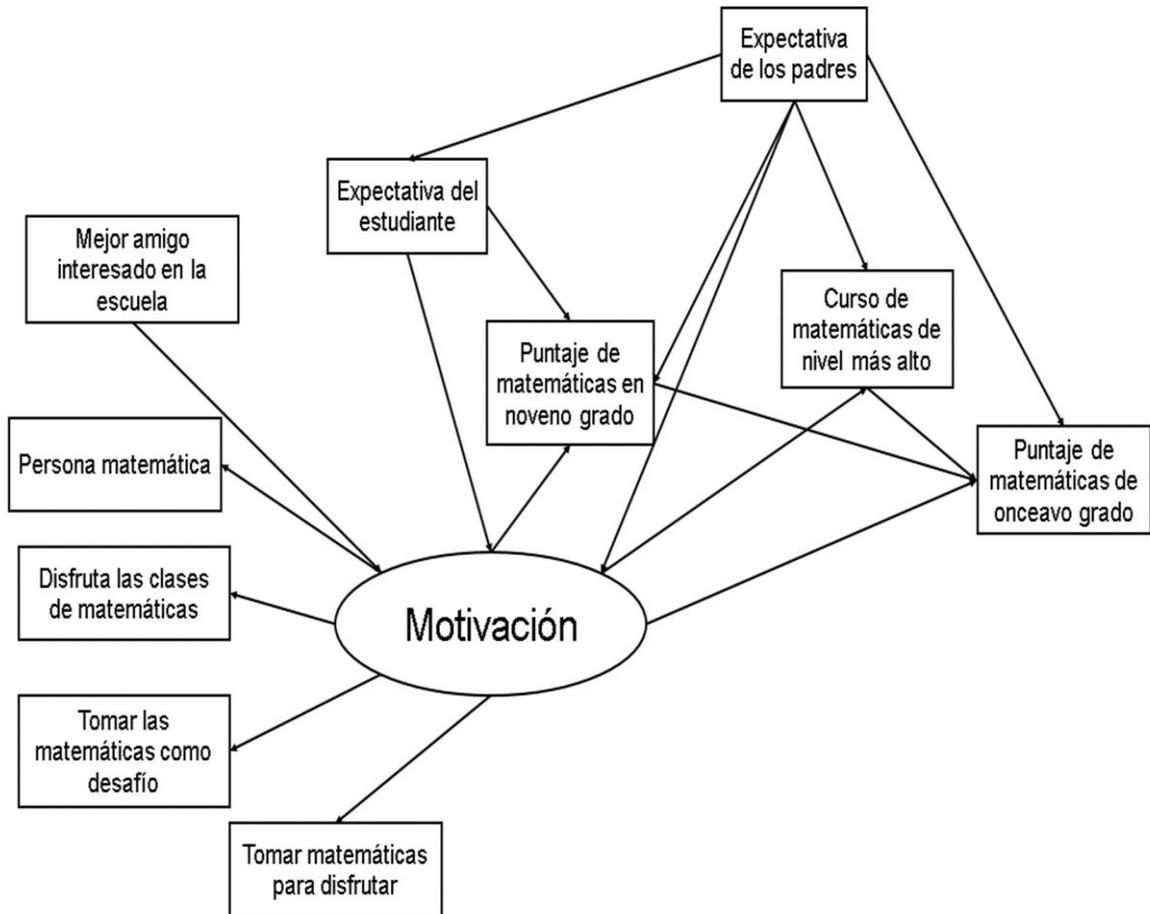
Por otro lado, Radcliff et al. (2010) hicieron un estudio enfocado en las teorías de contagio social y de autodeterminación. En este estudio participaron 24 parejas de estudiantes, las cuales fueron formadas al azar. En la mitad de éstas, el tutor estaría intrínsecamente motivado y en la otra mitad no. Entre los resultados más significativos, se encontró que las percepciones de los tutores se pueden propagar, ya que la motivación

intrínseca de estos estudiantes si influía en el interés de sus compañeros por aprender.

Froiland y Davison (2016) exploraron una base de datos del Centro Nacional de Estadísticas de Educación (NCES) aplicada en Estados Unidos, recopilada a partir del año 2009 hasta el 2012, y la cual versaba sobre un estudio longitudinal que se aplicó a estudiantes de secundaria que cursaban entre noveno y onceavo grado a nivel nacional. Ellos examinaron las expectativas de los padres y de los estudiantes, el interés de los estudiantes, así como su motivación intrínseca hacia la asignatura de matemáticas. Los resultados de este estudio, señalaron la importancia de las expectativas de logro de los padres, las decisiones de los estudiantes, el apoyo de los compañeros, la motivación intrínseca hacia las matemáticas y la toma de cursos para el desarrollo matemático a largo plazo. Además, los autores señalaron algunos predictores del logro académico de los estudiantes, de los cuales se enlistan en el esquema representado en la Figura 2.12.

**Figura 2.12.**

*Predictores del desarrollo del logro matemático a nivel secundaria*



*Nota.* En este esquema se pueden observar algunos de los factores que intervinieron en el logro matemático de los estudiantes de secundaria. Esta figura fue traducida y recuperada de Froiland y Davison (2016).

Además, de los factores antes mencionados para el estudiante es importante lo que percibe de su contexto cuando realiza una tarea, tal como, el tiempo y el espacio que lo rodean. Por ejemplo, en el contexto que se vive actualmente, los estudiantes se inclinan por el uso de nuevas tecnologías que incrementan su motivación por realizar tareas escolares, debido a que reciben retroalimentación de forma casi inmediata y puede adquirir una gran cantidad de habilidades que los ayudan a satisfacer su

aprendizaje sobre algún tema de interés. Aunque, el uso de tecnologías también tiene sus contras con respecto a la entrega de tareas en línea, ya que el estudiante puede hacer las tareas sin obtener conocimiento, de esta manera su aprendizaje sólo es superficial (Magalhaes et al.,2020). Esto se relaciona al hecho de que el tipo de motivación que los estudiantes eligen puede influir en las decisiones y acciones que toman sobre su desempeño escolar, por ejemplo, el tipo de estrategias que utilizarán para modular su aprendizaje (Schunk et al., 2014).

Estos avances en la investigación de la motivación académica y matemática son el producto de investigaciones que han considerado el uso de diversos instrumentos como las escalas y cuestionarios que han brindado nuevos indicadores para conocer la influencia que tiene la motivación en el aprendizaje de los estudiantes (García & Estrada, 2014; Gasco & Villarroel, 2014). A este respecto, en la siguiente sección se desarrolla el tema de las aproximaciones metodológicas al estudio de la motivación académica en especial la relacionada al aprendizaje de las matemáticas.

## 2.9 Métodos o Técnicas para medir la motivación hacia el aprendizaje.

Existen diversos métodos y técnicas que se dedican a evaluar el grado de motivación de los estudiantes (p. ej., observaciones directas, por clasificación, autoinformes, cuestionarios, entrevistas, recuerdos simulados, pensar en voz alta, diálogos) algunos de los cuales se enlistan en la siguiente tabla (Schunk et al., 2014).

**Tabla 2.4.**  
*Métodos para evaluar la motivación*

Categoría	Definición
Observaciones Directas	Ejemplos de comportamiento de elección de tarea, esfuerzo, persistencia
Clasificado por otros	Juicios de observadores de estudiantes sobre características indicativas de motivación
Autoinformes	Los juicios de las personas de sí mismas
Cuestionarios	Calificaciones escritas de ítems o respuestas a preguntas
Entrevistas	Respuestas orales a preguntas
Recuerdos simulados	Recuerdo de pensamientos que acompañaron las actuaciones de uno en varios momentos.
Pensar en voz alta	Verbalizar en voz alta los pensamientos, acciones y emociones de uno mientras realiza una tarea
Diálogos	Conversaciones entre dos o más personas

*Nota:* Tabla extraída fielmente de Schunk et al. (2014).

Los métodos y técnicas que se mencionan en la Tabla 2.4, han sido de utilidad para indagar el área de la motivación, por ejemplo, las entrevistas, cuestionarios, diálogos, etc. generan opiniones y diferentes perspectivas sobre la forma en que se desenvuelve la motivación en la casa, el trabajo o la escuela. Por ejemplo, Bandura & Schunk (1981) realizaron un estudio para medir la motivación intrínseca en estudiantes de matemáticas con el método de observaciones directas. El estudio consistía en resolver ejercicios aritméticos con la finalidad de lograr metas a corto, mediano y largo plazo. Por ello, dividieron a los participantes en cuatro grupos:

1. El primer grupo tenía metas a corto plazo, pues debían entregar los problemas resueltos al finalizar la clase.

2. El segundo grupo no tenía pautas para entregar la actividad, su meta consistía en contestar todos los materiales al término de la última clase.

3. En el tercer grupo, su meta era a largo plazo, ya que al inicio del curso se les dijo que debían ser productivos.

4. El cuarto grupo, no tenía un tratamiento establecido, solo se le asignaron los problemas que debía realizar.

Además, se les dejaron dos actividades que debían realizar en 25 minutos aproximadamente. Y los investigadores se dedicaron a observar que actividad elegían, cómo la resolvían y cuánto avanzaban en cada sesión. El indicador principal para medir la motivación intrínseca fue el tiempo que tardaban en resolver su actividad. Encontraron que los niños que crearon metas a corto plazo comenzaron a incrementar su interés y dominio por las actividades matemáticas, además su aprendizaje autodirigido y su percepción de autoeficacia fueron progresando rápidamente (Bandura & Schunk, 1981). Mientras que los niños que no tenían metas aprendieron y replicaron sus conocimientos matemáticos, sin

embargo, no obtuvieron resultados tan positivos como los del grupo control en sus autoevaluaciones (Bandura & Schunk, 1981).

Así también, se han realizado estudios con escalas de autoinforme, por ejemplo, Harter (1981) desarrolló una escala que estaba construida por cinco dimensiones:

- 1) la primera era preferencia por el desafío vs trabajo fácil,
- 2) curiosidad/interés vs aprobación del maestro,
- 3) independencia de campo vs dependencia de campo,
- 4) mentalidad independiente vs mentalidad de juicio del maestro,
- 5) criterios de éxito/fracasos internos vs externos.

Este estudio fue aplicado a 2929 estudiantes de tercero a sexto grado de primaria de los estados de Connecticut, Nueva York, Colorado y California, estos fueron divididos en seis grupos a los que se les fue aplicando la escala conforme les agregaban mejoras a los ítems y como resultado encontraron que los factores más relevantes enfocados en la motivación intrínseca fueron la preferencia por el desafío, el dominio independiente y los criterios internos para el fracaso del éxito (Harter, 1981). Por otro lado, las dimensiones sobre incentivar el esfuerzo para la satisfacción y curiosidad se unieron en una sola dimensión y agregaron otro factor denominado juicio independiente vs confianza en el maestro (Harter, 1981).

Además, las escalas tipo Likert han sido un recurso que se ha utilizado en una gran diversidad de estudios relacionados con la motivación, por ejemplo Alamer y Lee (2019) desarrollaron un modelo sobre el proceso motivacional que reflejara la relación entre las necesidades básicas y la meta de obtener una segunda lengua en universitarios saudíes, para ello utilizaron cuatro escalas tipo Likert: 1) La escala de necesidades básicas psicológicas que constaba de 12 ítems vinculados con autonomía,

competencia y relación, 2) La escala de orientación motivacional, contenía nueve ítems de orientación intrínseca, tres ítems para la orientación identificada, dos ítems para orientación introyectada, tres ítems enfocados en la orientación externa, y tres ítems sobre desmotivación, 3) La escala de orientación a la meta estaba compuesta por 15 ítems, enfocados en la orientación de la meta de dominio, la orientación del enfoque de desempeño y orientación a la evitación del desempeño, y 4) el cuestionario de emociones para estudiantes de idiomas que contenía 36 ítems sobre emociones negativas, positivas, neutras, etc. y descubrieron que la motivación de los estudiantes saudís hacia énfasis en las necesidades básicas que posteriormente orientaban de sus objetivos y la regulación de emociones en el proceso de aprendizaje (Alamer & Lee, 2019).

Por otro lado, York (2019) hizo un estudio para encontrar si existían disimilitudes en el rendimiento de 20 estudiantes mientras realizaban tareas en otro idioma de forma oral en dos tipos de contexto, virtual vs presencial. Para ello, se utilizó un diseño factorial de 2 (modalidad de la tarea) x3 (complejidad de la tarea). Para realizar este estudio se organizaron tres pares de diálogos por modalidad y posteriormente se utilizó un cuestionario para medir la complejidad de la tarea. Se encontró que la modalidad tuvo influencia en la fluidez oral y la complejidad de la tarea no se pudo observar claramente los resultados debido a que el estudiante estuvo en contacto frecuentemente con el contenido de la tarea (York, 2019).

Gracias a las investigaciones realizadas con instrumentos como: observaciones directas (Bandura & Schunk, 1981), escalas tipo Likert (Alamer & Lee, 2019), escalas de autoinforme (Harter, 1981) o tareas de diálogos (York, 2019), se han encontrado una gran variedad de factores relacionados con la motivación de los estudiantes, por ejemplo el tiempo límite que establecen para realizar una meta ayuda a que dominen y se interesen cada vez más por la tarea matemática (Bandura & Schunk, 1981), la independencia o dependencia de campo de los estudiantes (Harter, 1981), la orientación a la meta (Alamer & Lee, 2019), e incluso la influencia que podía tener un contexto virtual vs presencial en el desempeño de los

estudiantes (York, 2019). Sin embargo, a pesar de los hallazgos encontrados en las investigaciones mencionadas anteriormente, aun no se sabe la forma en que estos factores intervienen en la mente de las personas, por ello sería interesante realizar una investigación a través de la Teoría de integración de la información, ya que este paradigma se enfoca en estudiar la forma en que interactúan los mecanismos cognitivos de integración. El paradigma experimental de algebra cognitiva se ha utilizado para investigar factores emocionales relacionados al aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo, autores como Villarreal et al. (2017) realizaron una investigación enfocada en los mecanismos cognitivos de integración de autoeficacia matemática con los factores modalidad, relevancia, dificultad y estructura de la tarea, donde encontraron que el mecanismo de integración de los estudiantes de ingeniería era una regla cognitiva de tipo sumativo formada por dos factores relevantes relevancia y dificultad de la tarea. La teoría de integración de la información nos brinda información relevante sobre los factores relacionados a una situación y como interactúan estos factores a nivel cognitivo (Villarreal et al., 2017). Por ello, en los siguientes párrafos se describirá a detalle el paradigma de integración de la información, ya que es la técnica que se utilizará para desarrollar la presente investigación.

## **2.10 La teoría de integración de la información.**

Los procesos cognitivos están presentes en las actitudes de las personas, por ejemplo, la motivación por obtener una nueva meta cada día, sin embargo, es muy complicado acceder y medir los procesos cognitivos debido a la cantidad de determinantes de las que dependen (Anderson, 1981, 1982, 1996).

A este respecto, Anderson (1982) menciona que las metas influyen de forma importante en las conductas y los procesos cognitivos. Una meta además permite que las personas puedan estimar la distancia y el grado de intensidad o cercanía que el individuo percibe sobre su conducta para conseguir lo que desea (Anderson, 1996). En psicología, “la intencionalidad

“es un concepto relevante, ya que suele tener efectos o consecuencias en los propósitos de las personas. Por ello, en la Teoría de Integración de la Información, la intención es un factor esencial para generar la iniciativa en los procesos cognitivos y en las acciones de las personas (Anderson, 1981).

Para ilustrar lo anterior, piense en cómo los estudiantes en su vida escolar se enfrentan al reto de aprender matemáticas, su motivación matemática puede llevarlos a crear soluciones o respuestas a los problemas en su estudio matemático. A lo largo de toda esta dinámica humana, entran en juego los *procesos cognitivos*. Primero, al analizar la información entrante, después al brindar soluciones probables, posteriormente en la elección de la opción más acertada al problema y finalmente en la respuesta que será manifestada a través de la acción. Sin embargo, la primera parte del proceso no es observable y esa característica hace que estudiarlo sea más complicado. Debido a las limitaciones en la medición de la cognición humana que presenta dado su naturaleza efímera e intangible físicamente, la creación de instrumentos para medir los procesos cognitivos todavía es un tema de debate, incluso sin contar la infinidad de factores que pueden influir durante este proceso (Anderson, 1981, 1982, 1996).

Otra característica que distingue a los procesos cognitivos es que son multicausales, debido a que hay diversos factores que pueden intervenir durante su transcurso. Por ejemplo, cuando un estudiante está por elegir una carrera universitaria, probablemente considerará algunas de las siguientes características: el campo de estudios de la carrera, el grado de dificultad de la carrera, así como sus habilidades, estrategias, preferencias y el aprendizaje que adquirió en bachillerato, en contraste con la carrera a elegir. Sin embargo, para poder obtener una respuesta unitaria de las características involucradas en el ejemplo anterior, el estudiante tendría que determinar el grado de contribución de cada factor y la forma en que se van relacionando entre sí. Es decir; comprender un fenómeno implica considerar su naturaleza multicausal (Anderson, 1982), esto es lo que han

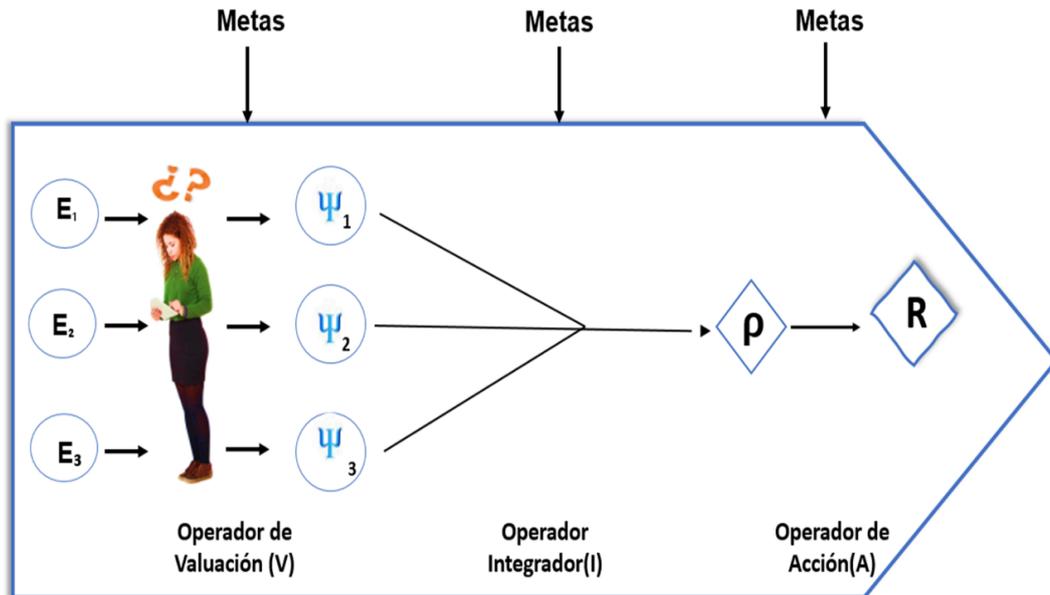
tratado de hacer en las investigaciones que se han realizado desde la perspectiva de la Teoría de la Integración de la Información o TII.

En general, la TII, se enfoca en el estudio de la multicausalidad de los procesos cognitivos que subyacen a la conducta humana, debido a que su principal objetivo es la integración de la información y la generación de una respuesta unitaria. Por ello, esta teoría parte del supuesto de que los humanos son procesadores capaces de responder a estímulos externos, y trata de indagar las leyes generales que subyacen a la integración de la información para producir una respuesta indivisible (Anderson, 1996; Guillet, et al., 2002).

A continuación, en la Figura 2.13. se representa mediante un esquema el proceso de integración de la información.

**Figura 2.13.**

*Diagrama de la Teoría de Integración de la Información.*



*Nota.* En este diagrama se observa gráficamente cómo se lleva a cabo la integración de la información moderada por metas. Este proceso se divide en tres fases: en la primera fase, llegan todos los estímulos ( $E$ ), se valoran ( $V$ ) los más significativos y se convierten en valores psicológicos ( $\psi$ ). En la segunda fase, se integran ( $I$ ) los valores seleccionados hasta convertirse en una respuesta psicológica ( $\rho$ ). Por último, en la tercera fase se genera una respuesta física ( $R$ ), a través de acciones ( $A$ ) (Modificado de Anderson, 1982).

En la Figura 2.13. se puede observar que el procesamiento de la información comienza con la entrada una variedad de estímulos ( $E$ ), que son extraídos del medio ambiente. Estos estímulos pasan por un proceso denominado “valuación”, que se encarga de asignar “un valor psicológico”, o también denominado “coeficiente cognitivo” ( $\psi$ ). Sólo los estímulos más significativos son elegidos previamente por el ser humano de acuerdo con la relevancia que tiene sobre la actividad que está realizando. Después, estos valores psicológicos se integrarán ( $I$ ) mediante una regla cognitiva (ya sea de tipo suma, multiplicación o promedio), que se expresará en una “respuesta implícita” o “respuesta psicológica” ( $\rho$ ), y al final se convertirá

en una “respuesta explícita” o “respuesta física” (R), que se llevará a cabo mediante acciones (A). Sin embargo, es importante mencionar que este proceso es modulado por metas que interactúan en cada una de las fases que se observan en el diagrama anterior.

En el diagrama de la Teoría de integración de la información se puede observar la selección de las piezas de información más significativas a nivel cognitivo, su integración y la producción de una respuesta dirigida hacia una meta u objetivo (Morales, 2012). Este proceso cognitivo, puede representarse por medio de la función matemática, que se presenta a continuación:

$$P = I(s_1, s_2, s_3)$$

donde P es la respuesta psicológica que denota la relación funcional de la integración de los estímulos más significativos (I). A pesar de que no se puede observar directamente lo que sucede a nivel cognitivo, se puede inferir gracias a los estímulos y respuestas que son reflejados mediante la conducta y de esta manera se puede ser cuantificada de forma numérica y una representada mediante una gráfica de interacción (Morales, 2012).

Además, para la Teoría de Integración de la Información, es de suma importancia la representación de los datos, debido a que en este tipo de estudios se puede observar la interacción de los factores de manera visual a través de una gráfica de interacción, en la cual se observa el comportamiento cognitivo de los participantes durante el estudio. En este tipo de estudios, suelen encontrarse tres tipos de “conducta cognitiva sistemática” o también denominadas “reglas algebraicas cognitivas”, que se rigen por metas funcionales y personalizadas, éstas pertenecen al paradigma de “Algebra Cognitiva” (Morales, 2012).

### **2.10.1 Algebra cognitiva.**

La Teoría de Integración de la Información desarrolló una forma de estudiar los procesos cognitivos y el comportamiento, a partir del paradigma del algebra cognitiva. Esta teoría permite explorar la manera en que influye la multicausalidad en los procesos cognitivos, para ello, utiliza diseños experimentales, en los que se puede observar de forma matemática y funcional cómo se va integrando la información para emitir juicios con respecto a distintas problemáticas de la vida cotidiana (Anderson, 1981, 1982).

Sin embargo, aún no se ha podido desarrollar un instrumento capaz de calcular el valor psicológico exacto, que las personas otorgan a los factores durante el proceso de hacer una elección. Además, su naturaleza es de tipo multifactorial y, por ende, es más complejo de estudiar y calcular su valor exacto, ya que una situación puede generar muchas respuestas debido a las variantes y a los factores que intervienen en el proceso (Anderson, 1981). Para solucionar el problema de la medición del valor psicológico, la TII propone estudiar los procesos cognitivos a partir de la intencionalidad relacionada a las metas que las personas establecen en su vida diaria. Pues, gracias a este factor, se puede establecer la dimensión de cercanía o alejamiento respecto de los procesos cognitivos en relación con sus metas individuales (Anderson, 1996).

La intención puede crear una dimensión de proximidad que permite medir el grado de cercanía que tiene un comportamiento con respecto a la meta. Las representaciones unidimensionales permiten establecer una medida o valor, que se asigna de acuerdo con la proximidad hacia la meta u objetivo a lograr. Estos valores podrían representar valores positivos y/o negativos, de acuerdo con la magnitud y dirección, de los procesos cognitivos y las acciones (Anderson, 1982). Con estos valores o medidas, y con ayuda del paradigma de algebra cognitiva, los valores numéricos que las personas asignan pueden ser cuantificados (Anderson, 1996).

Desde la perspectiva del paradigma de algebra cognitiva, las personas reciben información de su medio ambiente y asignan un valor a cada estímulo entrante, posteriormente se integran los valores asignados con ayuda de operaciones algebraicas. En éstas se puede observar cómo las personas van integrando las piezas de información en reglas cognitivas que suelen ser de tipo sumativo, multiplicativo y de división (Anderson, 1981, 1982, 1996).

La regla cognitiva más común en los estudios que se han realizado, son las reglas de tipo sumativo. Las reglas de tipo multiplicativo y de división son más difícil de encontrar (Anderson, 1996; Neto & Mullet, 1998). Las reglas cognitivas dependen de diversos factores que afectan la forma en que se integra la información (p.ej., lugar, cultura, preferencias, reglas sociales). Lo cual indica que la técnica de álgebra cognitiva puede proveer información sobre la influencia de cualquier situación en la que se esté utilizando esta técnica (Anderson, 1982; Guillet et al., 2002). Tal como será discutido en la siguiente sección.

### ***2.10.2 Aplicación del algebra cognitiva para medir los mecanismos cognitivos de la motivación matemática.***

La TII permiten encontrar leyes generales y singulares que puedan predecir el comportamiento cognitivo, aun considerando que son fenómenos multicausales y difíciles de estudiar. Además, se han estudiado en distintos niveles de procesamiento (a nivel de procesamiento consciente y no consciente, general o particular, realidad interna y externa), ¿por ejemplo, en temas como los juicios algebraicos del amor y discapacidad intelectual (Morales, 2012), la culpa y el perdón (Mullet, et al., 2012), la sexualidad de las personas con discapacidad (Morales, 2011, Morales et al., 2010), inclusión laboral (Morales, et al., 2015), inclusión escolar de las personas con discapacidad intelectual (Morales, et al., 2014) autoeficacia en matemáticas (Briones, et al., 2016), etc. Y gracias a estos estudios se han encontrado que existen reglas de integración cognitivas (sumativo,

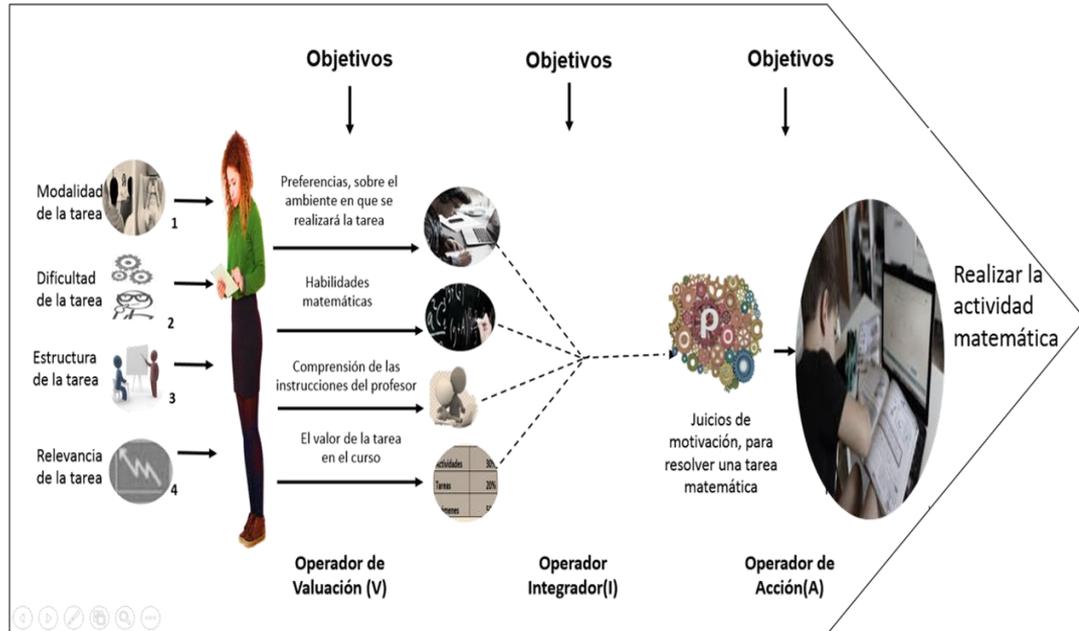
multiplicativo y promedio) que reflejan la forma en que interactúan las actitudes a nivel cognitivo y estos son representados a través de patrones de líneas (Morales, et al. 2014).

De la misma manera que en los casos anteriores, las premisas de la TII podrían utilizarse para describir y estudiar los juicios cognitivos (Morales, 2012) de la motivación matemática en estudiantes de educación media superior, lo cual es el propósito del presente trabajo de investigación. Para ilustrar, como aplicar la TII describiremos a través de un diagrama un ejemplo hipotético en una clase de matemáticas de bachillerato: Imagine que en esta clase el profesor asignó cinco actividades a sus estudiantes (los estudiantes deben resolver su actividad en línea, debido a la pandemia). Además, todos los ejercicios son de alta complejidad, por ello, el profesor explicó a detalle la forma en que resolverían cada actividad, ya que formarán parte de su calificación final.

En este contexto, los estudiantes probablemente se sentirían preocupados por acatar las instrucciones del profesor, ya que, al ser parte de su calificación final, tendría que resolver el ejercicio de la mejor manera posible, aun cuando se están enfrentando a una situación complicada, es importante que se centren en sus habilidades y destrezas para superar estos obstáculos, para poder obtener su objetivo. Además, debe considerar que hay diversos factores que pueden influir cuando realizan su actividad, tal como se muestra en el siguiente diagrama.

**Figura 2.14.**

*Diagrama de la TII en el proceso motivacional.*



*Nota.* En este diagrama se puede observar el proceso motivacional, que se lleva a cabo a nivel cognitivo, desde que el estudiante lee cada uno de los elementos que contiene la tarea matemática, hasta que actúa para resolverla. En palabras de la TII, se recibe el estímulo(E), después pasa por un proceso de valuación, se integra y se produce una respuesta(R) (Traducido y modificado de Anderson, 1982; Morales, 2017).

Considerando, el ejemplo anterior sería interesante observar cómo se comporta a nivel cognitivo este proceso motivacional en la solución de los problemas matemáticos. Es decir; descubrir los mecanismos cognitivos que influyen la forma en cómo los estudiantes seleccionan, valoran e integran los valores que le otorgan a cada factor que influye su juicio motivacional para resolver las tareas matemáticas asignadas. El método a través del cual se aproxima este interés es descrito en el siguiente capítulo de la presente tesis.

## **CAPITULO III**

### **Método**

En el presente capítulo se describe los elementos metodológicos del presente trabajo de investigación, lo que incluye, la aproximación metodológica, la pregunta, las variables del estudio, el diseño del estudio, los instrumentos y materiales, la muestra, y el procedimiento.

#### **3.1 Consideraciones previas**

El presente estudio se aproximó desde una visión experimental proveniente de la Teoría de la Integración de la Información o TII (Anderson, 1981), que se denomina algebra cognitiva. Desde esta visión se busca descubrir las leyes matemáticas que subyacen el pensamiento y los juicios humanos en diferentes áreas. Por ejemplo, ha sido utilizada en el campo educativo para explorar la ansiedad académica, el disfrute académico, entre otros temas. En la presente tesis se pretende explorar las reglas cognitivas que subyacen la motivación matemática en estudiantes de educación media superior. Este interés se refleja en la pregunta de investigación que es presentada a continuación.

#### **3.2. Pregunta de investigación**

¿Qué tipo de mecanismo cognitivo de integración de información es utilizado por un grupo de estudiantes de educación media superior para elaborar sus juicios de motivación matemática?

#### **3.3 Variables del estudio**

En este estudio se manipularon 4 factores que son:

1. La modalidad de actividad asignada: Se refiere al medio de presentación del problema matemático a resolver. Esto es; la

realización de la actividad en el salón clases, o bien la realización de la actividad en línea.

2. La dificultad de la actividad asignada: es el grado de complejidad que representa el resolver el problema asignado.
3. La relevancia de la actividad asignada: se define como el grado en el que la realización de la actividad contribuye al puntaje que el estudiante obtendrá al finalizar el curso.
4. La estructuración de las instrucciones de la actividad asignada: este aspecto alude a la claridad y exactitud de las instrucciones otorgadas al estudiante para que realice la actividad.

La variable medida fue el grado de motivación que el participante expresó experimentar en cada una de las actividades matemáticas descritas en cada escenario.

### **3.4 Diseño del estudio**

Se utilizó un diseño experimental de algebra cognitiva de  $2 \times 2 \times 3 \times 3$ . Esto es: 2 (Modalidad de la actividad: virtual vs. presencial)  $\times$  2 (Dificultad de la actividad: alta vs. baja)  $\times$  3 (Estructuración de las instrucciones: baja vs. media vs. alta)  $\times$  3 (Relevancia: alta vs. media vs. baja). Estos factores fueron combinados de manera ortogonal, y se generaron 36 situaciones o condiciones experimentales que se utilizaron para conformar el instrumento (véase Briones, et al., 2016).

### **3.5 Instrumento del estudio**

El instrumento estuvo conformado por 36 escenarios basados en las condiciones obtenidas en el diseño experimental. Y cada escenario

contenía una historia que relataba la forma en que se presentaba la actividad matemática que debían resolver de forma hipotética. Al final de cada historia, aparecía una escala de once puntos, en la que el participante señalaba qué tan motivado se sentía para resolver el problema matemático asignado y descrito en el escenario (Figura 3.1.).

### Figura 3.1.

#### *Ejemplo de escenario experimental*

En la clase de matemáticas el maestro te ha asignado una actividad en línea (online). Él aclarará tus dudas sobre la redacción de los problemas o sobre lo que se te está pidiendo a través de una plataforma virtual (Ningún aspecto de la actividad se discute en el salón de clases, es totalmente en línea).

La actividad comprende resolver una serie de problemas bastante difíciles dentro de un límite de tiempo. No puedes utilizar ningún dispositivo o ayuda adicional para realizar la actividad.

El maestro proporcionó algunas indicaciones, y pidió que el procedimiento se realizara en papel y con lápiz. No especifico si se pueden utilizar procedimientos diferentes a la clase, como tú los entiendes o si se puede omitir pasos obvios en la resolución de los problemas.

La actividad es obligatoria para tener derecho a examen final y afecta directamente tu promedio final. De esta actividad depende que apruebes o no la materia.

Bajo estas circunstancias, ¿Qué tan motivado te sentirías para realizar la actividad asignada?

Nada Motivado    ○○○○○○○○○○○○    Muy Motivado

**Nota.** En la Figura 3.1. podemos observar un ejemplo de los escenarios experimentales que se utilizaron para realizar el estudio. Note que cada uno de los factores fueron integrados en el escenario, además en la parte inferior se observa una pregunta referente al nivel de motivación que sentían respecto con la situación hipotética que habían leído, además contiene una escala de once puntos que los estudiantes utilizaron para responder el instrumento.

### **3.6 Muestra del estudio**

Los participantes fueron 112 estudiantes (53 mujeres y 59 hombres) que cursaban el primer y tercer semestre en una escuela pública de educación media superior. Los participantes estaban inscritos en la clase de matemáticas y fueron voluntarios. El rango de edad de los estudiantes era de entre 14 y 18 años ( $M= 15.51$ ,  $DE= 0.8962$ ).

### **3.7 Contexto y escenarios**

La aplicación del instrumento se llevó a cabo en una sala de cómputo provista por la misma institución educativa participante. El espacio contaba con ventilación e iluminación adecuada. La sala estaba equipada con 60 computadoras. Por lo que la aplicación, consideró la programación de los participantes en un horario específico para que no se empalmaran y tuvieran que esperar su turno.

La institución de educación media superior que brindó el acceso a la muestra, es una escuela pública ubicada en ciudad de México.

### **3.8 Procedimiento del estudio**

Para llevar a cabo el estudio, primero se brindó información a la institución de nivel medio superior sobre el objetivo del estudio, después se solicitó su autorización para aplicar el instrumento en el horario de clase del profesor de matemáticas. Los estudiantes recibieron información con respecto al estudio, su derechos y beneficios, así como la fecha, hora y el lugar donde se les aplicaría el instrumento, en caso de aceptar participar. El aula de cómputo se apartó previamente para planear la cantidad de participantes que podrían asistir y considerando las indicaciones del aula

se acordó dividir a los participantes en cuatro grupos de 30 personas por sesión teniendo en cuenta el horario de clase del profesor.

Durante la aplicación, los participantes se sentaron por número de lista y se les solicitó que colocarían sus celulares en silencio. Se les pidió que llenarían sus datos demográficos para poder pasar a la interfaz en donde se podían observar las instrucciones escritas del estudio. En las indicaciones se mencionaba el número de escenarios que se les presentarían, así como el tiempo estimado en el que completarían el estudio, sin embargo, no había tiempo límite para terminar. Las instrucciones se leyeron en grupo para resolver las dudas de los participantes sobre el instrumento. Después los participantes llevaron a cabo una sesión de práctica para que se familiarizarán con la tarea.

Cuando comenzó el estudio se presentaron uno a uno los 36 escenarios experimentales de forma aleatoria en la pantalla de un ordenador. La tarea experimental era leer uno a uno cada escenario y responder a la pregunta sobre el grado de motivación matemática experimentado con la ayuda de una escala de once puntos. La tarea experimental fue llevada a cabo por un periodo aproximado de 1 hora por grupo.

### **3.9 Diseño estadístico para el análisis de los datos**

En la siguiente sección se muestran los resultados que están basados en dos análisis. El primero, comprendió la aplicación de un ANOVA de medidas repetidas de  $2 \times 2 \times 3 \times 3$  y el nivel de significancia fue establecido a la probabilidad  $<.01$ . Mientras que el segundo análisis fue un ANOVA mixto de  $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$  a una  $p <.01$ .

## CAPÍTULO IV

### Resultados

En el presente capítulo se desglosan los resultados obtenidos del estudio de algebra cognitiva enfocado en los juicios cognitivos de motivación de los estudiantes de matemáticas de nivel media superior. Para ello, se llevaron a cabo dos análisis ANOVA el primero de medidas repetidas, para identificar el comportamiento del fenómeno en la muestra en general y el segundo para conocer las diferencias dado el factor de sexo.

#### 4.1. ANOVA de medidas repetidas

Para identificar si existían efectos principales o de interacción estadísticamente significativos de la muestra en general, los datos crudos de los participantes fueron analizados con un ANOVA de medidas repetidas de 2(modalidad: virtual-presencial) x2(dificultad: alta-baja) x3(estructuración: baja-media-alta) x3(relevancia: alta-media-baja) considerando un nivel de significancia de  $p < .001$ .

Como se muestra en la Tabla 4.1. el análisis señaló que el factor de *dificultad de la tarea* fue el más significativo en términos estadísticos en la elaboración de los juicios de motivación de los participantes. Los participantes consideraron que se sentían mayormente motivados a realizar la tarea cuando ésta tenía una dificultad baja ( $M=7.2$ ,  $DE=.73$ ) comparada a cuando el nivel de dificultad de la tarea era alto ( $M= 6.5$ ,  $DE=.81$ ). El segundo factor considerado por los participantes con mayor peso fue la *relevancia de la tarea*. Ellos consideraron que su motivación se incrementaba cuando la tarea era muy relevante para su calificación ( $M= 7.4$ ,  $DE= .67$ ) y disminuía cuando esta sólo contaba como participación ( $M=7.02$ ,  $DE=0.68$ ), o era para reforzar el aprendizaje sin posibilidad de obtener puntos ( $M= 6.1$ ,  $DE=0.77$ ). El último factor que fue elegido como relevante en los juicios de motivación matemática fue el de modalidad de

envío de la tarea, los estudiantes se mostraron menos motivados cuando la modalidad de la tarea era en línea ( $M=6.7$ ,  $DE=.76$ ), que cuando ésta era presencial ( $M=6.94$ ,  $DE=.74$ ).

**Tabla 4.1.**

*ANOVA de medidas repetidas para toda la muestra*

ANOVA OMNIBUS							
Fuente	gl	MC	gl	MC	F	p	$\eta p^2$
(N=112) (M=56)							
Modalidad (M)	1	20.571	111	1.959	10.499	.001*	.08
Dificultad (D)		448.000	111	9.617	46.583	.000*	.29
Estructura (E)	2	3.482	222	2.068	1.683	.188	.01
Relevancia (R)	2	603.779	222	22.447	26.896	.000*	.19
M*D	1	.080	111	1.740	.046	.830	.00
M*E	2	6.661	222	2.028	3.284	.039	.02
D*E	2	.551	222	1.470	.374	.687	.00
M*R	2	7.246	222	1.445	5.012	.007	.04
D*R	2	1.051	222	2.570	.409	.664	.00
E*R	4	1.235	444	1.867	.661	.619	.00
M*D*E	2	2.331	222	1.769	1.317	.269	.01
M*D*R	2	2.813	222	1.954	1.439	.239	.01
M*E*R	4	2.363	444	2.377	.994	.410	.00
D*E*R	4	1.049	444	1.820	.576	.679	.00
1*2*3*4	4	1.733	444	2.103	.824	.510	.00

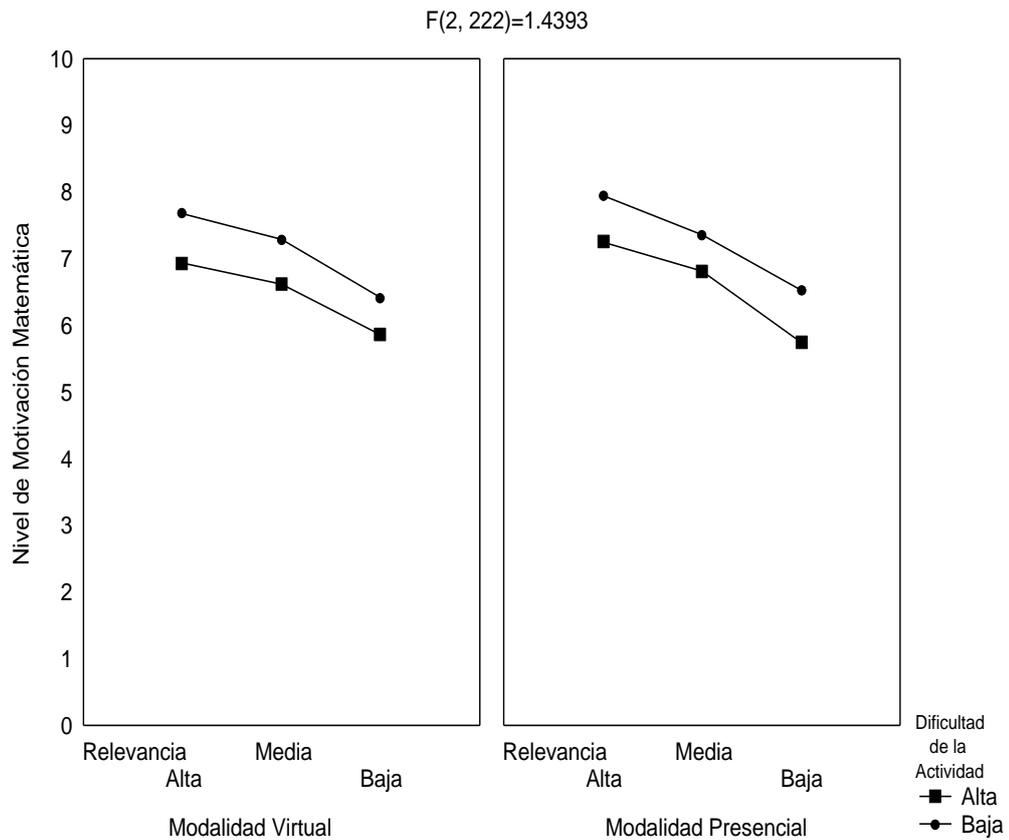
*Nota.* \*  $p \leq .001$

En la Figura 4.1. se pueden observar los mecanismos de valuación de integración de la información utilizados por los participantes para formar sus juicios de motivación matemática en la realización de tareas. Como se muestra en la gráfica los participantes valoraron de forma casi similar el factor de dificultad a través de los diferentes niveles del factor de

relevancia y modalidad de la tarea. Las diferencias se centran en ligeras diferencias en la magnitud de la motivación matemática expresada a través de las diferentes condiciones.

**Figura 4.1.**

*Gráfica de interacción entre los factores de dificultad, relevancia y modalidad de envío de la tarea.*



Por otra parte, se puede observar que los participantes del estudio integraron a través de un mecanismo cognitivo de tipo sumativo, que puede expresarse de la siguiente forma:

$$MM = f(\text{Dificultad de la tarea} + \text{Relevancia de la tarea} + \text{Modalidad de envío de la tarea}).$$

Donde la motivación matemática (MM) está en función de la suma de los pesos otorgados a los factores de dificultad de la tarea, relevancia de la tarea y modalidad de envío de la tarea.

#### **4.2. ANOVA mixto por factor de sexo**

Después de determinar si existían efectos principales o de interacción estadísticamente significativos a nivel general, se llevó a cabo un segundo análisis considerando el sexo del participante. El objetivo fue observar si existían diferencias en la valuación o el mecanismo de integración de información dado el sexo del participante. Para ello, se llevó a cabo un ANOVA mixto considerando un diseño de 2(Sexo del participante: hombre vs. mujer) x2(modalidad: virtual-presencial) x2(dificultad: alta-baja) x3(estructuración: baja-media-alta) x3(relevancia: alta-media-baja) con un nivel de significancia de  $p \leq .001$ . Como se observa en la Tabla 4.2, los datos señalaron que los hombres ( $M=6.6$ ,  $DE=0.24$ ) reportaron un menor nivel de motivación comparado con el de las mujeres ( $M=7.10$ ,  $DE=0.25$ ), sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $F(1.80) = 1.625$ ).

Además, los resultados indicaron que el mecanismo de selección y valuación de factores es diferente entre hombres y mujeres (Figura 4.2. y 4.3.) Los hombres consideraron la dificultad de la tarea y la relevancia como los factores con mayor peso para elaborar sus juicios. De forma similar sucedió con las mujeres, aunque se observó una ligera diferencia en la valuación que las mujeres hicieron sobre el factor de dificultad la tarea. Note en las Figuras 4.2. y 4.3. que la separación en las líneas que representan los niveles de dificultad es mayor en el desempeño de las participantes femeninas que en el de los participantes masculinos.

**Tabla 4.2.***ANOVA de medidas repetidas por factor sexo para toda la muestra.*

<b>Fuente</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b><math>\eta_p^2</math></b>
Sexo(S)	1	203.281	110	125.081	1.625	.205	.01
Modalidad(M)	1	20.096	110	1.970	10.199	.001	.08
M*S	1	.740	110	1.970	.375	.541	.00
Dificultad(D)	1	460.751	110	9.360	49.222	.000*	.30
D*S	1	37.831	110	9.360	4.041	.046	.03
Estructura(E)	2	3.661	220	2.076	1.763	.173	.01
E*S	2	1.194	220	2.076	.575	.563	.00
Relevancia(R)	2	612.500	220	22.502	27.219	.000*	.19
R*S	2	16.447	220	22.502	.730	.482	.00
M*D	1	0.116	110	1.745	.066	.796	.00
M*D*S	1	1.182	110	1.745	.677	.412	.00
M*E	2	6.249	220	2.001	3.121	.046	.02
M*E*S	2	4.933	220	2.001	2.464	.087	.02
D*E	2	.553	220	1.477	.374	.687	.00
D*E*S	2	.620	220	1.477	.419	.657	.00
M*R	2	7.309	220	1.446	5.054	.007	.04
M*R*S	2	1.408	220	1.446	.974	.379	.00
D*R	2	1.203	220	2.527	.476	.621	.00
D*R*S	2	7.295	220	2.527	2.886	.057	.02
E*R	4	1.255	440	1.862	.673	.610	.00
E*R*S	4	2.384	440	1.862	1.280	.276	.01
M*D*E	2	2.189	220	1.778	1.230	.294	.01
2*3*4*1	2	0.703	220	1.778	.395	.673	.00
M*D*R	2	2.949	220	1.960	1.504	.224	.01
2*3*5*1	2	1.305	220	1.960	.665	.514	.00
M*E*R	4	2.368	440	2.394	.989	.413	.00
2*4*5*1	4	.492	440	2.394	.205	.935	.00
D*E*R	4	1.077	440	1.825	.590	.669	.00

3*4*5*1	4	1.212	440	1.825	.664	.617	.00
2*3*4*5	4	1.788	440	2.113	.846	.496	.00
2*3*4*5*1	4	1.013	440	2.113	.479	.750	.00

*Nota.* \*  $p \leq .001$

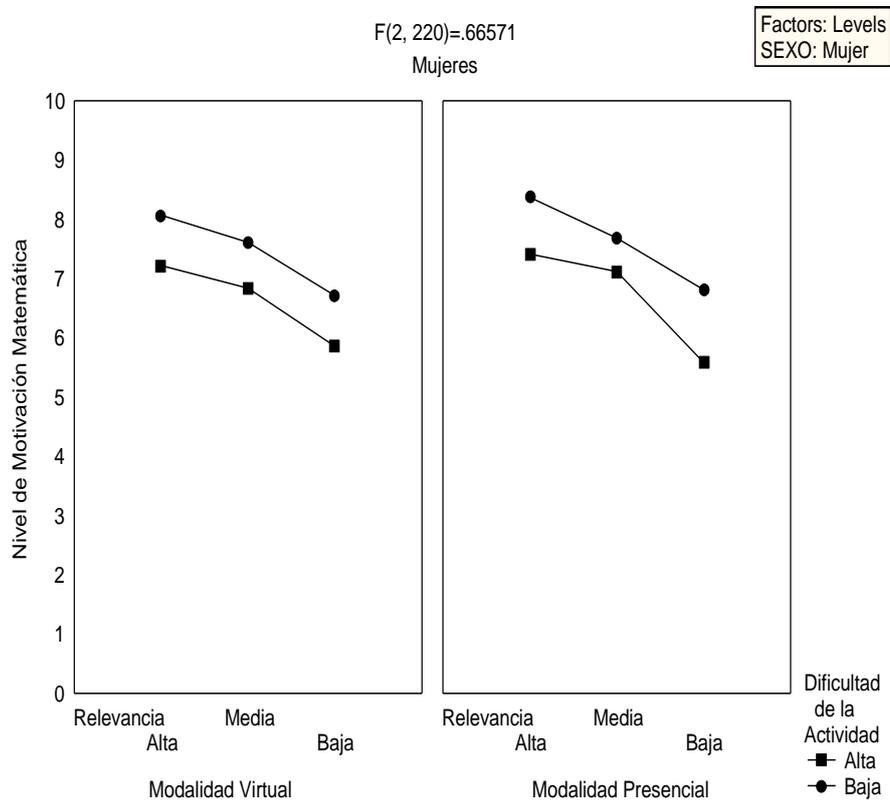
Sin embargo, la inspección visual de las gráficas de interacción (Figura 4.2. y 4.3.) señala que no existen diferencias en el mecanismo de integración de información utilizado por hombres y mujeres. Tanto para los participantes masculinos como femeninos, la regla cognitiva de integración fue la siguiente:

$$MM = f(\text{Dificultad de la tarea} + \text{Relevancia de la tarea}).$$

Donde la motivación matemática (MM) está en función de la suma de los pesos otorgados a los factores de dificultad de la tarea y de relevancia de la tarea.

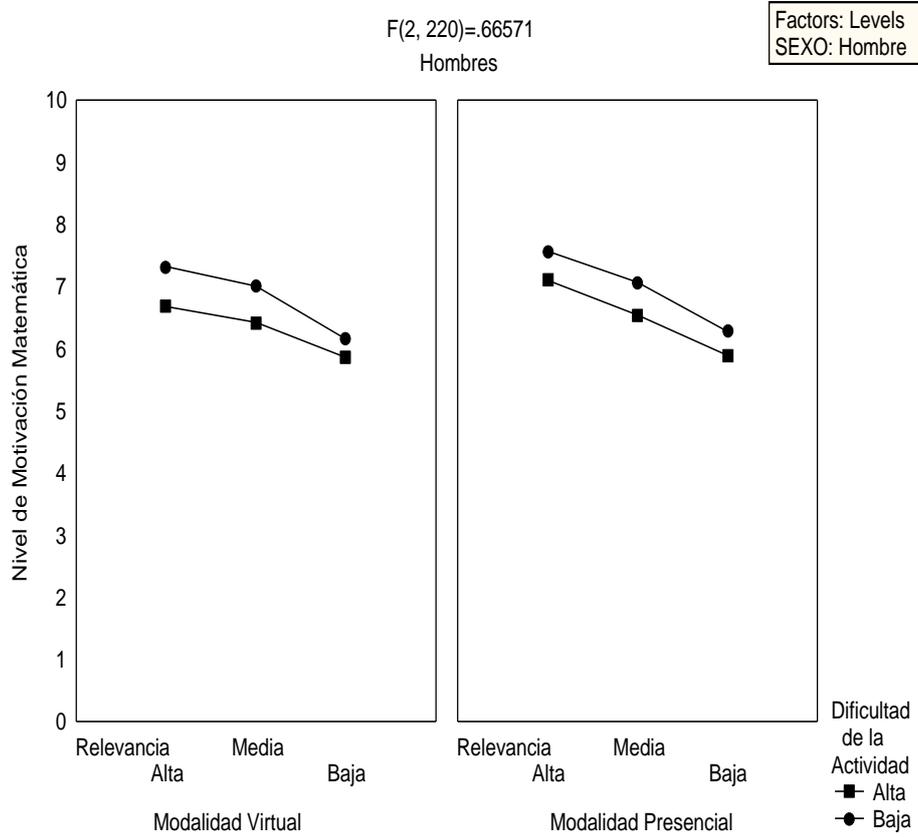
**Figura 4.2.**

*Gráfica de interacción entre los factores de dificultad, relevancia y modalidad de envío de la tarea, para las mujeres de la muestra.*



**Figura 4.3.**

*Gráfica de interacción entre los factores de dificultad, relevancia y modalidad de envío de la tarea, para hombres de la muestra.*



## **CAPÍTULO V**

### **Discusión y conclusiones**

En este capítulo se discuten las aportaciones más relevantes del presente estudio. A este respecto, se retomarán los objetivos, la pregunta de investigación, la hipótesis y los resultados obtenidos, para discutir los resultados y para contrastar estos con los hallazgos de otras investigaciones que se han realizado en el campo empírico.

#### **5.1. Discusión**

La motivación tiene un alto impacto en el ámbito académico, debido a la influencia que tiene sobre los estudiantes cuando realizan sus tareas de aprendizaje (Schunk, et al., 2014). Además, se encarga de dirigir la mente del estudiante hacia el logro de objetivos o metas, a través de decisiones y acciones que se irán presentando a lo largo de su proceso de aprendizaje (Schunk et al., 2014). Además, es importante hacer énfasis en la importancia de la motivación en el área de matemáticas, debido a que el conocimiento matemático contribuye tanto en la vida cotidiana como en la vida académica de los estudiantes. Sin embargo, en México es una de las materias con mayor índice de reprobación a nivel nacional, a este respecto los resultados de la prueba PLANEA señalaron que menos del 5% de los estudiantes de educación media superior presentaron un alto nivel de logro (INEE, 2018). Esto, se ha documentado en otras investigaciones, en las que han utilizado instrumentos como los cuestionarios, escalas, entre otros para medir el nivel de motivación hacia las matemáticas (García & Estrada, 2014; Gasco & Villarroel, 2014).

La motivación, como se ha ido mencionando es una fuente de poder que impulsa a los estudiantes a desempeñar adecuadamente sus tareas o actividades hasta lograr su meta de aprendizaje (Schunk et al., 2014). Tapia (2003), menciona que el desempeño de los estudiantes puede mejorar cuando hay interés por la tarea que se está realizando, de esta manera el estudiante dará su mayor esfuerzo y persistirá hasta lograr su objetivo, sin

embargo, esto dependerá de su experiencia, contexto y edad (Farias & Pérez, 2010). Sin embargo, también está el otro lado que carece de motivación, donde los estudiantes comienzan a disminuir su rendimiento en clase, y su interés por realizar tareas es nulo, lo cual indica que el estudiante tendrá un mal desempeño académico y por ende sus calificaciones serán negativas (Álvarez et al., 1998; González, 2005).

A este respecto, el presente trabajo pretende contribuir en la comprensión de los mecanismos cognitivos que subyacen la motivación matemática, esto a través de una visión integradora llamada TII, que propone el uso del algebra cognitiva como una aproximación metodológica para determinar la naturaleza cognitiva de los juicios de motivación matemática de los estudiantes de nivel medio superior.

Un primer aspecto que se exploró con este paradigma de algebra cognitiva fue determinar el índice de motivación matemática de los estudiantes. A este respecto, en los resultados se puede apreciar que el nivel medio de motivación de los estudiantes fue de 7.4, y este incrementaba cuando la tarea era más fácil de realizar (nivel de dificultad), cuando esta tiene mucho valor para su calificación final (relevancia de la tarea) y cuando esta se debe entregar de forma virtual (modalidad de la tarea). La forma en como interactúan estos niveles de los factores se puede apreciar en la gráfica de interacción (Figura 4.1).

Por otro lado, se exploró la relevancia de los factores durante la presentación de las 36 historias experimentales, en relación con el nivel de motivación matemática de los estudiantes. En relación a esto, se encontró que los estudiantes les dieron mayor prioridad a los siguientes factores: dificultad de la tarea, relevancia de la tarea, y modalidad de envío de la tarea. Mientras que, el factor estructura de entrega de la tarea no fue relevante, esto se puede observar en la Tabla 4.1. Esto sugiere que el tipo de motivación que los estudiantes están utilizando es extrínseca (Biggs, 1989, Kember, 2016), ya que sus actividades están dirigidas hacia una recompensa, en este caso obtener una buena calificación. Por tal motivo,

se podría decir que la motivación de los participantes del presente estudio se rige por las recompensas y no por el aprendizaje en sí.

En general, los resultados señalaron los estudiantes son conscientes de que la tarea debe tener una estructura, sin embargo, esto no influye en su motivación por realizar la tarea matemática ya que fue uno de los factores que tuvo menor relevancia dentro del estudio. Esto es interesante porque en otros estudios se ha señalado que la estructura, es un factor que favorece el aprendizaje de los estudiantes, debido a que brinda información sobre los estilos de aprendizaje para mejorar su desempeño académico (Goslin, 2003; Briones et al., 2016). Hong y Milgram (2000), mencionan que el diseño de la estructura de la tarea es relevante para los estudiantes, debido a que de esta manera pueden conocer su nivel de dificultad. Si bien la dificultad de la tarea fue uno de los factores que tuvieron alta relevancia en el presente estudio, es importante considerar el factor de estructura de la tarea que fue muy relevante para los estudiantes del estudio de Hong y Milgram, por ello sería interesante aplicar nuevamente el estudio de algebra cognitiva en otra muestra para conocer si influye en su regla de integración cognitiva o se mantiene igual que en el presente estudio.

Finalmente, la presente investigación enfocó sus esfuerzos en identificar el tipo de mecanismo cognitivo que utilizan los estudiantes de educación media superior para generar un juicio de motivación sobre la realización de las tareas matemáticas; la identificación de esta regla da cuenta de la realización del tercer objetivo, la hipótesis y la pregunta de investigación. Como resultado, se encontró que los estudiantes sumaron los factores de dificultad, relevancia y modalidad de la tarea, de tal manera que generaron una regla de integración cognitiva de tipo sumativo. Este tipo de mecanismo refleja un paralelismo que puede ser observado a detalle en la gráfica de interacción 4.1. Por tal motivo la hipótesis de esta investigación es aceptada, ya que el mecanismo de integración es sumativo, es decir, los participantes suman los factores más relevantes con sus subniveles y de esta manera se obtiene su índice de motivación en relación con la tarea matemática.

Con respecto a lo anterior, la mayor parte de los estudios que se han realizado con el paradigma de algebra cognitiva han encontrado que la regla de integración es de tipo sumativo (Anderson, 1996). Asimismo, en el ámbito académico se han obtenido este tipo de resultados en población mexicana, por ejemplo, el estudio de autoeficacia hacia las matemáticas de Briones et al. (2016), autoeficacia en estudiantes de ingeniería (Villarreal, 2017), actitudes hacia la inclusión escolar de Mezquita et al. (2018), entre otros.

Una de las críticas que se le podría hacer a esta investigación, es sobre el acceso a la población, porque se evaluó a estudiantes que cursaban la materia de matemáticas en diferentes grupos, pero con un mismo profesor, lo que dificulta determinar si el nivel de motivación podría variar por la influencia de diversos estilos de instrucción y de enseñanza del profesor(a).

Otro aspecto que considerar es la curva de atención de los estudiantes por la forma en que puede influir la forma en como contestan el estudio. A este respecto Molina et al. (2015) menciona que la estabilidad de la atención de los estudiantes durante una hora de clase puede fluctuar dependiendo del atractivo de los estímulos que se van presentando, de la motivación del estudiante por realizar la actividad, la sobrecarga de información, etc. Por ejemplo, el presente estudio tuvo una duración aproximada de 45 a 60 minutos y se observó que los estudiantes se distraían con facilidad casi al finalizar la prueba. Sin embargo, hay que considerar que hay varios factores que pueden influir en la estabilidad atencional, por ejemplo, el lugar de aplicación influye en la atención en las instrucciones, en la práctica y en cada escenario que se iba presentando durante el estudio (Molina et al., 2015). Por ello, se debería considerar un aula de cómputo adecuada para que todos presten atención a un punto en particular, con asientos ergonómicos, un cañón para que puedan seguir indicaciones, y con respecto a la plataforma de aplicación sería conveniente agregar al diseño gráfico una interfaz con modo concentración para que los

estudiantes no puedan acceder a otras aplicaciones que interfieran durante el estudio.

Considerando las limitaciones que tuvo el presente estudio, sería interesante desarrollar nuevas líneas de investigación con la finalidad de enriquecer los hallazgos encontrados. Por ejemplo, se podría replicar el estudio para conocer si los estilos cognitivos de los estudiantes, influyen en la selección del factor de estructura de la tarea para generar el índice motivacional matemático, ya que se sabe que los estudiantes dependientes de campo necesitan de la guía del profesor más que aquellos que son independientes de campo (López, 2001). También sería importante aplicar el estudio para comparar los resultados con estudiantes que llevan el curso en línea. Ya que en la situación que se ha ido presentando por la pandemia, se sabe que no es lo mismo asistir a clases presenciales que tener clases virtuales, aún más en un país que aún carece de las herramientas necesarias para que todos los estudiantes puedan acceder a la educación en línea.

Además, se podría investigar acerca de si es diferente la influencia que tienen los factores en cada nivel educativo, en diferentes niveles educativo y a través del tiempo, para ver si existen diferencias significativas en la regla de integración y en el acomodo de los factores más relevantes considerando los diferentes grados de estudio, por ejemplo, primaria, secundaria, preparatoria o universidad.

Así también, se podría aplicar en diferentes partes del país, para descubrir si los estudiantes se rigen por la misma regla de integración. Teniendo en cuenta que todos los estudiantes han pasado por las circunstancias actuales, en donde se han aplicado actividades a distancia y algunos desertaron por falta de herramientas virtuales.

## 5.2. Conclusiones

En el presente trabajo se exploró la naturaleza cognitiva de los juicios de motivación matemática en estudiantes de nivel medio superior y gracias a los resultados obtenidos se lograron generar soluciones para resolver los objetivos, la hipótesis y el problema de investigación. A continuación, se describen brevemente algunas de las aportaciones más importantes en la presente investigación:

Una de las principales aportaciones de esta investigación, fue el uso de la técnica de algebra cognitiva enfocada hacia la motivación matemática de estudiantes mexicanos, debido a que en México existen pocos estudios sobre motivación utilizando esta técnica (Villarreal, 2017). Por ende, el algebra cognitiva es una técnica original, experimental y versátil cuyo sustento principal es la teoría de integración de la información, por ello tiene la capacidad de brindar indicadores sobre diversas áreas de la vida cotidiana (Anderson, 1996).

En el presente trabajo se analizó la forma en que los factores relacionados a la tarea interactuaron en los juicios cognitivos de motivación matemática de los estudiantes de nivel medio superior. Para ello, todos los subniveles de cada factor se combinaron de forma ortogonal, con la finalidad de observar su influencia en el índice de motivación de los estudiantes mexicanos hacia una tarea matemática. A este respecto, en la literatura se menciona que los factores de mayor relevancia para la motivación matemática son: modalidad de envío de la tarea, dificultad, relevancia y estructuración de la tarea (Goslin, 2003; Briones et al., 2016). Sin embargo, para los estudiantes que presentaron el estudio tuvieron relevancia tres factores: modalidad, dificultad y relevancia de la tarea. Lo cual sugirió que los estudiantes utilizan la motivación extrínseca, basada en el desempeño académico y son independientes de campo, debido a que no consideraron la instrucción del profesor como un factor relevante para elevar su índice motivacional. Además, estos factores fueron ilustrados en la gráfica de interacción 4.1, en la que se observó una regla de integración de tipo sumativo. Y se hizo una comparación por sexo, en la cual se observó

que el tipo de mecanismo que utilizaron para integrar información fue el mismo, aunque en este enfoque los factores más significativos fueron la dificultad y relevancia de la tarea. Por otro lado, como se ha ido mencionando, el factor de la estructura de la tarea no tuvo relevancia para los estudiantes.

Finalmente, es importante señalar que el presente trabajo es una de las primeras investigaciones que se ha enfocado en los juicios cognitivos de motivación hacia las matemáticas de los estudiantes de educación de nivel medio superior en México con la técnica de algebra cognitiva. Es decir; este trabajo provee información nueva con respecto al tipo de motivación que los estudiantes utilizan cuando resuelven una tarea matemática. Por otro lado, este estudio brindó una nueva forma de aplicar estudios utilizando el paradigma de algebra cognitiva, ya que al aplicarlo mediante una plataforma es práctico para los participantes y para los investigadores, lo cual podría ser una interesante aportación, ya que en la situación en la que nos encontramos, se podrían aplicar estudios de esta índole en diversos lugares del país a través de un enlace y porque a los estudiantes se les facilita el uso de herramientas digitales.

Por otra parte, los resultados que brindo la presente investigación podrían ayudar al diseño de cursos, talleres o programas de intervención considerando los factores que tuvieron mayor relevancia en el presente estudio, en este caso la dificultad, la relevancia y la modalidad de la tarea; sin embargo el factor estructura de la tarea que obtuvo menor puntaje durante el estudio es esencial para trabajar en los puntos débiles del estudiante y para ello serían de utilidad las diversas estrategias de aprendizaje para mejorar tanto su rendimiento académico como su aprendizaje en matemáticas.

## Referencias

- Álvarez, L., González-Pienda, J.A., Hernández, J., Núñez, J.C. & Soler, E. (1998). *Componentes de la motivación: evaluación e intervención académica*. Aula Abierta, 71. [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/45423.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/45423.pdf)
- Anderson, N. H. (1981). *Foundations of information integration theory*. Academic Press.
- Anderson, N. H. (1996). *A functional theory of cognition*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Aronson, E. (1966). The psychology of insufficient justification: An analysis of some conflicting data. En S. Feldman (Ed.), *Cognitive consistency: Motivational antecedents and behavioral consequences* (pp. 109-133). Academic Press.
- Bakar, A., A., Mohd, A, A. F., Su, L., W., & Ahmad, T. R. (2010). Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4650–4654. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.744>
- Bandura, A. (1977a). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1–26.
- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of*

*personality and social psychology*, 41(3), 586-598.  
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.41.3.586>

Battle, E. S. (1966). Motivational determinants of academic competence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(6), 634–642. <https://doi.org/10.1037/h0024028>

Biggs, J. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Australian Council for Educational Research.

Biggs, J. B. (1989). Approaches to the Enhancement of Tertiary Teaching. *Higher Education Research and Development*, 8(1), 7-25.  
<https://doi.org/10.1080/0729436890080102>

Boekaerts, M. (1995). Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 30(4), 195 – 200.  
[https://doi.org/10.1207/s15326985ep3004\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3004_4)

Bosch, M. J., Las Heras, M., Russo, M., Rofcanin, Y., & Grau, G., M. (2018). How context matters: The relationship between family supportive supervisor behaviours and motivation to work moderated by gender inequality. *Journal of Business Research*, 82, 46–55.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.026>

Briones, R. C., Morales, M., G. E., Santos A., M. G., López, R., E. O., & Urdiales, I., M. E. (2016). Cognitive algebra underlying high school student's self-efficacy judgment to solve mathematical problems in the classroom or online. *International Journal of Education*, 8(2), 136-148. <http://dx.doi.org/10.5296/ije.v8i2.9148>

Brophy, J. (1986). *Socializing student motivation to learn* (Research series No. 169). *The Institute for Research on Teaching*.  
<http://education.msu.edu/irt/PDFs/ResearchSeries/rs169.pdf>

- Capa, R. L., Audiffren, M., & Ragot, S. (2008). The interactive effect of achievement motivation and task difficulty on mental effort. *International Journal of Psychophysiology*, 70(2), 144-150. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.06.007>
- Carkenord, D. M. (1994). Motivating students to read journal articles. *Teaching of Psychology*, 21(3), 162–164. <https://doi.org/10.1177/009862839402100309>
- Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50, 997–1014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Cooper, H., Robinson, J.C., & Patall, E.A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987 – 2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1-62. <https://doi.org/10.3102/00346543076001001>
- Cooper, C. A. & Corpus, J. H. (2009). Learners' developing knowledge of strategies for regulating motivation. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30(4), 525–536. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.032>
- Deci, E. L. R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Dembo, M. H. (2004). *Motivation and learning strategies for college success*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of educational research*, 53(2), 1-87. <https://doi.org/10.3102/00346543053002159>
- Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaezala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectations, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Perspective on achievement and achievement motivation* (75-146). W. H. Freeman.

- Eccles, J. S., Adler, T., & Meece, J. L. (1984). Sex differences in achievement: A test of alternate theories. *Journal of personality and psychology*, 46(1), 26-43. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.46.1.26>
- Eccles, J. S. (1987). Gender roles and women's achievement-related decisions. *Psychology of women Quarterly*, 11(2), 135-172. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1987.tb00781.x>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>.
- Farias, D. & Perez, J. (2010). Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 33-40. doi: 10.4067/S0718-50062010000600005
- Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *SUMA*, 17, 10-16. <http://revistasuma.es>
- Foster, Christopher C. (2014). *The Application of Information Integration Theory to Standard Setting: Setting Cut Scores Using Cognitive Theory* [Doctoral Dissertations, University of Massachusetts Amherst]. Scholarworks. <https://doi.org/10.7275/5474959.0>
- Froiland, J. M., & Worrell, F. C. (2016b). Parental autonomy support, community feeling, and student expectations as contributors to later achievement among adolescents. *Educational Psychology*, 37(3), 261-271. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2016.1214687>
- Froiland, J. M., & Davison, M. L. (2016). The longitudinal influences of peers, parents, motivation, and mathematics course-taking on high school math achievement. *Learning and Individual Differences*, 50, 252–259. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.012>
- García, L., & Estrada, A. L. (2014). Factores que influyen en la motivación para aprender matemáticas en estudiantes de una Preparatoria de

la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista EducaTeConciencia*,  
3(3), 64-79.  
<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/593>

Gasco, J., & Villarroel, J. D. (2014). La motivación para las matemáticas en la ESO. Un estudio sobre las diferencias en función del curso y del sexo. *Números*, 86, 39-50.  
[http://www.sinewton.org/numeros/86/Articulos\\_03.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/86/Articulos_03.pdf)

González Fernández, A. (2005). *Motivación académica: teoría, aplicación y evaluación*. Ediciones Pirámide.

Goslin, D. A. (2003). *Engaging minds: Motivation and Learning in America's Schools*. Scarecrow Press, Inc.

Graham, S., & Williams, C. (2009). An attributional approach to motivation in school. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school*, 11–33. Routledge.

Guillet, E., Sarrazin, P., Carpenter, P. J., Trouilloud, D., & Cury, F. (2002). Predictive persistence or withdrawal in female handballers with social exchange theory. *International Journal of Psychology*, 37 (2), 92-104. <https://doi.org/10.1080/00207590143000243>

Harackiewicz, J. M., Rozek, C. S., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2012). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science an experimental test of a utility value intervention. *Psychological Science*, 23, 899–906.

Harter, S. (1980). *A model of intrinsic mastery motivation in children: Individual differences and developmental change*. Minnesota Symposium on Child Psychology (14). Erlbaum.

Heider, F. (1946). Attitudes and cognitive organization. *Journal of Psychology*, 21, 107-112.

Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. Wiley.

- Hellriegel, D., & Slocum, J. (2004). *Comportamiento organizacional* (10ª ed.). Thomson Learning Editores.
- Hoffman, B. (2015). *Motivation for learning and performance*. Academic Press.
- Hong, E., & Milgram, R. M. (2000). *Homework: motivation and learning preference*. Bergin & Garvey.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior: An introduction to behavior theory*. Appleton-Century-Crofts.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes*. <http://www.inee.edu.mx/index.php/planea>
- Johnson, H.L., Coles, A., & Clarke, D. (2017). Mathematical tasks and the student: navigating “tensions of intentions” between designers, teachers, and students. *ZDM Mathematics Education* 49, 813–822. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0894-0>
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In Reigeluth, C. M. (Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status* 1 (pp 383-494). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. [https://books.google.es/books?id=N\\_MVUyHxnkcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0](https://books.google.es/books?id=N_MVUyHxnkcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0)
- Kelley, H. H. (1971). *Attributions in social interactions*. Morristown. General Learning Press.
- Kelley, H. H., & Michela, J. (1980). Attribution theory and research. *Annual Review of Psychology*, 31, 457–501.
- Kember, D. (2016). *Understanding the nature of motivation and motivating students through teaching and learning in higher education*. Springer.

- Kukla, A. (1972). Foundations of attributional theory of performance. *Psychological Review*, 79(6), 454-470. <https://doi.org/10.1037/h0033494>
- López, R., E. O. (2001). *Los procesos cognitivos en la enseñanza-aprendizaje: el caso de la psicología cognitiva y el aula escolar*. Trillas.
- Magalhaes, P., Ferreira, D., Cunha, J., & Rosário, P. (2020). Online vs traditional homework: A systematic review on the benefits to students' performance. *Computers & Education*, 152, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103869>.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of educational psychology*, 82(1), 60-70. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.60>
- Mezquita, H., Y. N., Sánchez, M., M. H., Morales, M., G. E., López, R., E. O., & Reyna, G., M. del R. (2018). Regular and Special Education Mexican Teachers' Attitudes toward School Inclusion and Disability. *European Journal of Educational Research*, 7(3), 421-430. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.3.421>
- Molina, J., J. M., Casanova, P., G., & Sánchez, A., M. S. (2015). *Propuesta de integración del uso de códigos QR en una metodología docente de aula*. Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. ISBN:978-84-606-8636-1
- Morales, M., G. E. (2012). Functional measurement to cognitive mechanisms underlying attitudes toward sexuality and intellectual disability: new empirical directions. In Peterson, N. E., & Campbell, W. (Eds.), *Handbook on Sexuality*. Nova Science Publishers, Inc.

- Morales-Martínez, G. E., López-Ramírez, E. O., Castro-Campos, C., Villarreal-Treviño, M. G., & Gonzales-Trujillo, C. J. (2017). Cognitive analysis of meaning and acquired mental representations as an alternative measurement method technique to innovate e-assessment. *European Journal of Educational Research*, 6(4), 455-464. <https://doi.org/10.12973/ei-jer.6.4.455>
- Morales, M., G. E., López, R., E. O., Mezquita, H., Y. N., López, P., R., & Lara, R., A. Y. (2019). Cognitive Mechanisms Underlying the Engineering Students' Desire to Cheat During Online and Onsite Statistics Exams. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1145 - 1158. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.1145>
- Morales Martínez, G. E., López Pérez, R. M., García Collantes, Á. y López Ramírez, E. O. (2020). Evaluación constructiva-cronométrica como herramienta para evaluar el aprendizaje en línea y presencial. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 15, 105-124. <https://doi.org/10.51302/TCE.2020.371>
- Neto, F., & Mullet, E. (1998). Decision-making as regards migration: Wage differential, job opportunity, and the network effect. *Acta Psychological*, 98(1), 57–66. [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(97\)00035-8](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(97)00035-8)
- Planchard, M., Daniel, K. L., Maroo, J., Mishrai, C., & McLean, T. (2015). Homework, Motivation, and Academic Achievement in a College Genetics Course. *Bioscene*, 41(2), 11-18. <https://eric.ed.gov/?id=Ej1086528>
- Pintrich, P. R., & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33 – 40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P. R., Roeser, R. W., y De Groot, E. V. (1994). Classroom and individual differences in early adolescents' motivation and self-

regulated learning. *Journal of Early Adolescence*, 14(2), 139-161.  
<https://doi.org/10.1177/027243169401400204>

Pintrich, P. R. (1999). Taking control of research on volitional control: Challenges for future theory and research. *Learning and Individual Differences*, 11, 335 – 354. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(99\)80007-7](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(99)80007-7)

Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>

Purdie, N., & Hattie, J. (1996). Cultural differences in the use of strategies for self-regulated learning. *American Educational Research Journal*, 33, 845 – 871.  
<https://doi.org/10.3102/00028312033004845>

Radel, R., Sarrazin, P., Legrain, P., & Wild, T. C. (2010). Social Contagion of Motivation Between Teacher and Student: Analyzing Underlying Processes. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 577-587.  
<https://doi.org/10.1037/a0019051>

Richter, S. (2012). Learning Tasks. In Seel, N. M. (eds), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_342](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_342)

Rofcanin, Y., Las Heras, M., & Bakker, A. B. (2017). Family supportive supervisor behaviors and culture: Effects on work engagement and performance. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(2), 207–217. <http://dx.doi.org/10.1037/ocp0000036>.

Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80 (1, Whole No. 609).

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sansone, C. & Harackiewicz, J. M. (Eds.). (2000). *Intrinsic and extrinsic motivation. The Search for Optimal Motivation and Performance*. Academic press.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa* (6ta ed.). Pearson Education.
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2014). Motivation: Introduction and Historical Foundations. In Schunk, D. H., Meece, J. R., Pintrich, P. R. (Eds.), *Motivation in Education Theory, Research and Applications* (4th Ed.). Pearson, Essex.
- Schunk, D. H., & Usher, E. L. (2019). Social cognitive theory and motivation. In Ryan, R. M. (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation* (2nd ed., pp. 11–26). Oxford University Press.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology, 60*, Article 101832. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>
- Usher, E. L., & Schunk, D. H. (2018). Social cognitive theoretical perspective of self-regulation. In D. H. Schunk, & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 19–35). Routledge.
- Villarreal, L., R. J. (2017). *La autoeficacia en las matemáticas en los alumnos de ingeniería*. [Tesis doctoral, no publicada]. Instituto Superior de Especialidades de Monterrey.

- Wang, X., Linb, X., Spencer, M. K. (2019). Exploring the effects of extrinsic motivation on consumer behaviors in social commerce: Revealing consumers' perceptions of social commerce benefits. *International Journal of Information Management*, 45, 163–175. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.010>
- Weiner, B. (1992). *Human motivation: Metaphors, theories, and research*. Sage.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 315–327). Macmillan.
- Wigfield A., & Eccles, J. S. (Eds.). (2002). *Development of Achievement Motivation*. Academic Press.
- York, J. (2019). *Language learning in complex virtual worlds: Effects of modality and task complexity on oral performance between virtual world and face-to-face tasks*. [doctoral thesis, University of Leicester]. University of Leicester. <https://leicester.figshare.com/account/articles/10242452>
- Young, N., Dollman, A., Faye, N., A. (2016). Does Homework Really Matter for College Students in Quantitatively-based Courses? *Journal of Learning in Higher Education*, 12(1), 19-26.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614 – 628. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284 – 290. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.3.284>

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Related grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology, 82*(1); 51 – 59. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.51>

Zimmerman, B. J. (2000). Attainment of self-regulation: A social cognitive perspective. In Boekaerts, M., Pintrich, P. & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation, research, and applications* (pp. 13–39). Academic Press.