

# Aplicación de ejercicios matemáticos para desarrollar habilidades del pensamiento relacionadas a la investigación en alumnos de licenciatura en diseño

---

**Autor: Manuel Ponce de León Palacios**

(UPAEP)  
México

## **Sobre el autor:**

### **Manuel Ponce de León Palacios:**

Maestro en diseño de información con más de diez años de experiencia como diseñador y como docente. Ha impartido clases a nivel licenciatura y posgrado en programas relacionados al diseño y la comunicación persuasiva. Actualmente es profesor de medio tiempo en el decanato de artes, humanidades y ciencias sociales de posgrados UPAEP. Con enfoque en la aplicación del diseño estratégico al aprendizaje. Interesado en la intersección transdisciplinar entre el diseño y las ciencias, sus proyectos de investigación están enfocados en la aplicación de herramientas matemáticas al diseño y la aplicación de herramientas de representación en la enseñanza de las matemáticas.

**Correspondencia:** *manuel.poncedeleon@upaep.mx*

## Aplicación de ejercicios matemáticos para desarrollar habilidades del pensamiento relacionadas a la investigación en alumnos de licenciatura en diseño

### Resumen:

Para obtener el grado de licenciatura, los alumnos de la carrera de diseño gráfico y digital de la UPAEP deben realizar y presentar un proyecto de investigación. Con el objetivo de guiarlos en este proceso, el plan de estudios incluye tres materias dedicadas al proyecto para la obtención del grado, divididas en tres niveles de desarrollo: planteamiento, avance y conclusión. La primera de estas tres materias, dedicada al planteamiento del proyecto, es Seminario de Investigación. En este curso los alumnos se familiarizan con el proceso de investigación y plantean su proyecto en la redacción de un protocolo. Sin embargo, los alumnos de diseño presentan ciertas carencias que generan dificultades importantes para llevar a cabo el proceso. Entre estas carencias se presentan problemas con la selección y el procesamiento de la información, redacción, análisis y síntesis. Otro de los obstáculos es que no cuentan con suficiente confianza, lo cual deriva en temor y ansiedad ante el concepto de investigación. Esta situación dificulta la realización de sus proyectos. Por ello, si se busca mejorar el desempeño de los alumnos, se deben realizar actividades en clase que les permitan desarrollar estas habilidades y reducir el temor. En el periodo de primavera 2017 se implementaron estrategias innovadoras de aprendizaje en un grupo de 11 alumnos de diseño gráfico y digital que cursaron la materia de Seminario de Investigación, estas estrategias consistieron en la adición de algunas actividades con ejercicios matemáticos con la intención de contribuir al desarrollo de algunas de las habilidades y actitudes útiles para el proceso de investigación. Algunos de los resultados positivos fueron: una mayor solidez en la lógica de los planteamientos de los proyectos, mejora de la imagen de los alumnos con respecto a la investigación, mayor disposición ante el trabajo transdisciplinar y un aumento en la confianza.

**Palabras Claves:** Diseño gráfico, Educación superior, Información, Matemáticas,

Representación mental.

### Presentación:

Desarrollar habilidades relacionadas con la investigación resulta sumamente útil para las personas. Cabe resaltar que estas habilidades se convierten en ventajas aplicables a la vida

académica, profesional e incluso personal. La práctica de la investigación desarrolla en los individuos un pensamiento crítico que ayuda a analizar la realidad con mayor profundidad y establecer juicios sobre la información con la que interactuamos cotidianamente. Al aplicar el pensamiento crítico y estas habilidades cognitivas, podemos acceder a un nivel más alto de autonomía, independencia y libertad. En este ejercicio se incrementa nuestro potencial como ciudadanos activos en una democracia, al volvernos menos vulnerables a la manipulación y al engaño. El poder de decisión y de acción que tengamos deriva en gran parte de la cantidad y calidad de información que poseamos, así como de nuestra capacidad para seleccionarla, analizarla y sintetizarla adecuadamente. La práctica de la actividad de la investigación nos hace más capaces de enfrentar las exigencias de la vida.

Es por eso que, la preocupación de una gran parte de los maestros que imparten clase en diseño, consiste en desarrollar en los alumnos las habilidades del pensamiento relacionadas con la investigación y aumentar su confianza. Esta preocupación no solo gira en torno a la realización de su proyecto para la obtención de grado, sino al propósito de formar personas más preparadas para enfrentar al mundo y generar en él un cambio positivo. El liderazgo es posible gracias a una combinación de habilidades y actitudes a las que se busca contribuir con las estrategias que se presentan en este texto.

En términos educativos, la forma en que se presenta la información es de suma importancia, para ello se requiere propiciar el ambiente adecuado para que se desarrollen las habilidades de procesamiento cognitivo y se lleve a los estudiantes al estado emocional adecuado en la clase. En ese sentido, ciertos ejercicios de matemáticas, por su naturaleza, resultan útiles en el cumplimiento de este propósito.

### **Contexto y situación de molestia**

En las disciplinas afines al diseño se ha perpetuado un vicio. Ya sea por omisión o por equivocación, los profesionales del diseño no estaban acostumbrados a documentar o formalizar la práctica de la investigación que realizan en los proyectos. La investigación forma parte natural del proceso de diseño. El problema es que estos esfuerzos por recopilar información que es útil y necesaria para poder diseñar no se registran. Aunque actualmente la práctica del diseño ha evolucionado ampliamente, alejándose de la técnica y enfocándose cada vez más en la estrategia, la formalización, sistematización y documentación de la investigación en estas áreas es un tema que aún no ha logrado permear las estructuras profesionales y educativas. Se podría decir que se trata de una evolución en curso, que poco a poco va modificando la manera en que se trabaja el diseño y, por consecuencia la manera en que se enseña. Por ello, en los programas de educación superior en diseño aún estamos enfrentando este cambio de paradigma, avanzando paso a paso hacia la transformación de la disciplina dotándola de un rigor cada vez más científico.

A lo largo de la carrera de diseño a los alumnos no se les prepara lo suficiente para enfrentar un proyecto de investigación, para cuando los alumnos llegan a los últimos semestres no han estado lo suficientemente cerca de esta actividad. La falta de práctica impide que desarrollen habilidades cognitivas y que generen una costumbre o asociación positiva con el proceso.

### **Propósito de la experiencia**

1. Desarrollar habilidades de análisis (procedimentales y metacognitivas).
2. Desarrollar la confianza en el alumno, disminuyendo así los niveles de estrés y ansiedad que les produce el enfrentarse a un proceso metodológico complejo como lo es su proyecto de investigación para obtención de grado. De esta manera la actitud ante la investigación sea más positiva.



Figura 1. Organizador gráfico de jerarquía (Autoría propia).

## Etapas

La aplicación de las actividades está dividida en 4 etapas

1. Diagnóstico. Determinar qué nivel tiene el grupo y qué expectativas tienen.
2. Ejercicios de primer nivel (curiosidad). Observación y comprensión.
3. Ejercicios de segundo nivel (resolución). Razonamiento.
4. Reflexión. Cierre y transferencia.

## Estrategias seguidas

Para lograr los propósitos propuestos se implementaron una serie de estrategias que buscaban el desarrollo del perfil ideal de investigador. Se requieren actividades que propicien el análisis. Y que en el logro de las actividades la confianza de los alumnos aumente. Los ejercicios son realizados de manera grupal, lo cual favorece el intercambio de idea y la colaboración.

En la búsqueda de actividades que propiciaran este desarrollo se encontró que las matemáticas y la investigación tienen algunos aspectos similares que podían detonar la reflexión y la aplicación. Se partió del supuesto de que la aplicación de ejercicios matemáticos contribuye al desarrollo de habilidades del pensamiento de análisis a nivel procedimental y metacognitivo que son aplicables en la realización de un proyecto de investigación. Ambas actividades presentan desafíos y requerimientos comunes que pueden ser aprovechados.

Hablando de la similitud entre las matemáticas y la investigación, vale la pena poner atención al pensamiento de Boaler que nos dice que una de las maneras en las que las matemáticas son diferentes es que generalmente se les piensa como una asignatura de desempeño. Los estudiantes piensan que solo están en el salón para responder correctamente a las preguntas. Rara vez piensan que están en el salón para apreciar la belleza de las matemáticas, hacer preguntas profundas o explorar conexiones (Boaler, 2016). Podríamos transferir de manera efectiva este mismo pensamiento a la investigación en general.

La primera parte del propósito se trata de desarrollar habilidades de análisis. En este sentido las matemáticas y la actividad de investigación se relacionan de manera general como lo reflejan estudios que han encontrado que los estudiantes que toman cursos avanzados de matemáticas aprenden maneras de trabajar y pensar (especialmente razonamiento y lógica) que los hace más productivos en sus trabajos (Rose & Betts, 2004).

En cuanto a las actitudes podemos fundamentarlo en que las creencias y el sistema afectivo son parte de una configuración múltiple que depende de lo cognitivo y lo afectivo, los afectos están relacionados con nuestras creencias que nos permiten una buena (o mala) disposición frente al trabajo y le da forma de nuestro criterio (Acuña Soto, 2012). Aunque Acuña se refiere a

las matemáticas, podríamos generalizar este pensamiento a cualquier actividad compleja como lo es la investigación.

Otro de los propósitos que derivan de estas actividades es el fortalecimiento de los tres tipos de razonamiento: deductivo, inductivo y abductivo. Se puede llevar a la comprensión práctica de estos modelos a través de las actividades matemáticas, yendo de lo más concreto (deductivo) hasta lo más abstracto (inductivo) pasando por la resolución de problemas que requieren de un salto creativo (abductivo).

Se realizaron varias actividades que contenían pequeños ejercicios cuyo modelo de fondo el lógico matemático. A continuación, se detallan las tres que resultaron más relevantes por los resultados obtenidos.

### ***Descripción de las tres actividades más relevantes***

Actividad 1: Acto de magia con cartas. (ejercicio de primer nivel)

Este ejercicio aplica el razonamiento deductivo y está enfocado principalmente a desarrollar habilidades de análisis en la dimensión del conocimiento procedimental. Es decir, la capacidad de realizar procesos que implican la deconstrucción de un todo en sus partes y la capacidad de encontrar relaciones entre las partes y con la estructura general.

La dinámica consiste en realizar un truco de magia con cartas que se basa en el principio matemático de progresión numérica. La actividad sigue la siguiente secuencia:

1. Se detona la curiosidad a través de la sorpresa que genera el truco de “magia”. En este momento los alumnos no pueden concebir cómo es posible que haya sucedido lo que observan.

2. Una vez que se tiene su atención se procede a la explicación del truco y el principio detrás. Para lograr esto de manera gradual se realiza el mismo truco, pero esta vez con las cartas a la vista para que sea posible seguir el procedimiento y develar la estructura detrás del resultado. Es importante asegurar que no solo se entiende que hay un truco mecánico basado en los movimientos, sino que los estudiantes sean capaces de comprender el principio que lo hace posible, la teoría y el método.
3. Uno de los alumnos es seleccionado para replicar el truco con el fin de asegurar la comprensión y aplicación del principio
4. finalmente se hace un ejercicio de reflexión sobre el concepto de método y cómo este hace posible realizar de manera precisa y sin mayor dificultad cosas que a simple vista parecen imposibles. En términos generales lo que llamamos magia es solo ciencia por descubrir.

### Observación y Razonamiento

#### Actividad 2: Ejercicio de los engranes (ejercicio de segundo nivel)

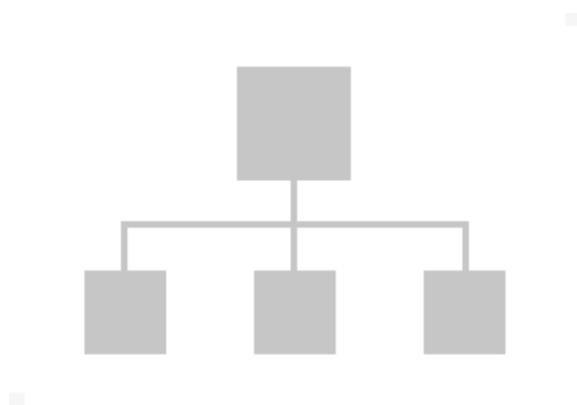
En este ejercicio que usa el razonamiento abductivo, se presenta a los alumnos un sistema de engranes y se les pregunta ¿para dónde gira el último engrane? Primero los alumnos intentan resolver el problema a través de diferentes métodos de manera intuitiva, los cuales se van documentando. Finalmente se presenta el razonamiento visual y matemático que permite resolverlo de la manera más eficiente. En la parte final del ejercicio se refuerza a través de la reflexión la utilidad de contar con un método para resolver un problema complejo de forma más simple y rápida.

#### Actividad 3: Suma de progresión numérica (ejercicio de segundo nivel)

Este ejercicio explora el razonamiento inductivo. La actividad sigue la siguiente secuencia:

1. Se presenta frente a los alumnos el problema de la suma de una progresión numérica del 1 al 100.
2. Los alumnos tratan de resolverlo a través de diferentes métodos y se documentan.
3. Se les muestra el modelo para la resolución rápida con la intención de que comprendan por qué funciona.
4. Se les presenta el reto a los alumnos de buscar una fórmula que permita resolver la suma de la progresión en cualquier caso. Se llevan este desafío de tarea con la consigna de que pueden resolverlo de cualquier manera y preguntar por la respuesta a quien ellos quieran.
5. Finalmente, continua en la siguiente sesión, en la que a través de un sencillo ejercicio algebraico que se realiza con el grupo se demuestra la validez de la fórmula. Es importante que los alumnos se den cuenta de lo que son capaces de hacer. Nuevamente se refuerza la idea de la importancia de contar con un método para resolver los problemas complejos. El extra en este ejercicio es que el uso de algebra, que maneja variables, ayuda a comprender y familiarizarse con el concepto de la incertidumbre. Al cierre del ejercicio se escucharon comentarios positivos por parte de los alumnos. La ventaja, en esta ocasión, fue que los alumnos preguntaron a personas que consideraban cercanas a las matemáticas, familiares o amigos ingenieros o matemáticos. Por alguna razón, que fue benéfica para la obtención de los resultados, ninguna de esas personas familiarizadas con los números pudo dar con la respuesta correcta. En cambio, los alumnos de la clase, con un poco de dirección pudieron resolverlo, lo que los hizo sentirse capaces y seguros. Los alumnos se hacen conscientes y así lo expresan, que pueden hacer cosas que creían no eran capaces. Esto mejora su confianza para enfrentar las dificultades de lo desconocido

En general las actividades están dirigidas a que los alumnos afinen un pensamiento estructurado y jerárquico. En el cual sean capaces de descomponer al todo en sus elementos y entonces comprender la relación de los elementos entre sí y con la estructura y el propósito general. Como se observa en la figura 1.



*Figura 2. Organizador gráfico de jerarquía (Autoría propia).*

La forma en la que presentemos la información tiene una relación muy estrecha con la forma en que será comprendida. El paquete de información debe llevar el contenido, pero también las herramientas necesarias para procesarlo adecuadamente. El docente tiene la responsabilidad de presentar el contenido de tal manera que les sea posible procesarlo a los alumnos para derivar en un aprendizaje significativo.

Al finalizar las actividades, antes de comenzar con el protocolo, se realiza una reflexión final sumatoria con respecto a los aprendizajes derivados de los ejercicios y la transferencia hacia la actividad de la investigación y la vida profesional.

## Obstáculos / Logros

Uno de los principales obstáculos fue el factor tiempo. Un solo semestre para recuperar las habilidades y actitudes necesarias para realizar un proyecto de investigación puede ser poco tiempo si las carencias son pronunciadas. Si los alumnos tuvieran un desarrollo transversal a lo largo de toda la carrera, realizando ejercicios que los acerquen a la investigación o las habilidades que se involucran, el avance podría ser superior.

Otro obstáculo relacionado con el tiempo es la duración de las sesiones. Las clases de seminario de investigación tiene asignadas dos horas a la semana. Este lapso de tiempo puede ser una limitante importante, tomando en cuenta que se tiene que cubrir el programa teórico / metodológico, además de cumplir con el requisito de la redacción del protocolo. Por esto la aplicación de los ejercicios queda limitada a unos pocos minutos en ciertas sesiones.

La segunda categoría de obstáculos está dada por la poca familiarización que los alumnos de diseño tienen, tanto con la investigación como con los ejercicios de lógica y análisis. Siendo esta la problemática, de igual manera deriva en obstáculos, ya que en un principio puede resultar complicado que los alumnos se involucren en las actividades. EL problema de involucramiento puede resolverse con el ejercicio de transferencia. Es vital que los alumnos sepan por qué se están realizando estos ejercicios y cuál es su aplicación. También es muy importante dejar en claro el beneficio que les aporta, tanto a su trabajo de investigación como en general a su práctica profesional.

Algunos de los resultados obtenidos fueron: el aumento en la confianza de los alumnos, mayor disposición a la participación y exposición de sus proyectos de investigación, mejora en la

estructuración de sus planteamientos y apertura a la exploración de áreas más allá de su disciplina.

## **Aprendizajes**

Es importante dar seguimiento al proyecto, afinando las actividades de reflexión que se realizan en los ejercicios. Ya que se trató de un ejercicio piloto, muchos aspectos pueden refinarse para su aplicación a futuro.

De igual forma es necesario establecer un sistema de medición que permita determinar con mayor precisión el efecto que producen las estrategias, tanto en la parte cognitiva como la afectiva.

El ejercicio de reflexión y retroalimentación que se realizó al final de las actividades fue de lo más enriquecedor. Escuchar las inquietudes, aprendizajes y cambios de percepción de los alumnos ayudó a potencializar el impacto de la estrategia aplicada y fue un factor clave en el cumplimiento de los propósitos.

## Referencias

Acuña Soto, C. M. (2012). *La visualización como forma de ver en las matemáticas; un acercamiento a la investigación*. Barcelona: Gedisa.

Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets*. San Francisco: Jossey-Bass.

Rose, H., & Betts, J. R. (2004). The effect of high school courses on earnings. *Review of Economics and Statistics*, 86(2), 497-513.