

# EL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA EN UN ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN. APLICACIÓN EN UN CASO ESPECÍFICO.

Raúl Alberto Santos Valencia<sup>1</sup>  
Fernando Antonio Chuc Canul<sup>2</sup>  
Selene Noemí Cadena Cupul<sup>3</sup>  
Hilda del Carmen Silva Cambranis<sup>4</sup>

*“...La actitud correcta en la forma de pensar puede ser ligeramente diferente de un dominio a otro pero sólo tenemos una cabeza y por lo tanto, es natural que en definitiva haya sólo un método de acometer toda clase de problemas...”*

*Polya, George (1969)*

**Recepción: 29 de marzo de 2018**

**Aprobación: 7 de agosto de 2018**

## RESUMEN

*Este artículo de investigación abarcó el análisis de la implementación de una metodología basada en el método heurístico de Polya, quien propone entender el proceso para resolver problemas, y que a través de los años se ha mantenido vigente y generalizado, por tal razón, se expone la aplicación, que muchos autores lo han identificado como un modelo a seguir, en un caso específico de investigación.*

*El propósito es comprobar la efectividad del método heurístico de Polya en la identificación, análisis, justificación y definición del problema de investigación desde que se elige el tema hasta obtener los objetivos.*

*La metodología se basa en las cuatro fases bien definidas que componen el método heurístico diseñado por Polya (1965) independientemente de la cuestión tratada y del tipo de problema: Comprensión o identificación del problema, creación de planes o búsqueda de estrategias, aplicación del plan o estrategia y evaluación y recomendaciones para la aplicación de este método sugeridas por Alonso (2012).*

*Los resultados indican que el método heurístico propuesto por Polya es efectivo en los diferentes escenarios en donde es necesario estudiar y solucionar un problema; en este caso particular, representó una guía para la identificación, análisis y definición del problema que derivó en las preguntas, objetivos e hipótesis que guiaron la investigación.*

## PALABRAS CLAVE

*Heurística, método, problema, investigación, Polya.*

---

<sup>1</sup> Profesor Investigador Titular C de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico de Mérida.

<sup>2</sup> Profesor de Asignatura del Instituto Campechano.

<sup>3</sup> Profesora de Asignatura del Instituto Campechano.

<sup>4</sup> Profesora de Asignatura de la Universidad Autónoma de Campeche.

## ABSTRACT

*This research article covered the analysis of the implementation of a methodology based on Polya's heuristic method, which proposes to understand the process to solve problems, and that over the years has remained current and generalized, for that reason, it is exposed the application, which many authors have identified as a model to follow, in a specific case of research.*

*The purpose is to verify the effectiveness of Polya's heuristic method in the identification, analysis, justification and definition of the research problem since the subject is chosen until the objectives are obtained.*

*The methodology is based on the four well-defined phases that make up the heuristic method designed by Polya (1965) regardless of the issue addressed and the type of problem: Understanding or identifying the problem, creating plans or finding strategies, implementing the plan or strategy and evaluation and recommendations for the application of this method suggested by Alonso (2012).*

*The results indicate that the heuristic method proposed by Polya is effective in different scenarios where it is necessary to study and solve a problem; in this particular case, it represented a guide for the identification, analysis and definition of the problem that led to the questions, objectives and hypotheses that guided the investigation.*

## KEYWORDS

*Heuristic, method, problem, research, Polya.*

El ser humano es un solucionador de problemas<sup>5</sup>. Las condiciones que tuvo que enfrentar la especie en su evolución lo llevaron a desarrollar esta habilidad, la cual ha sido clave para su subsistencia y supervivencia.

Sin embargo, aun cuando esto es una realidad, los seres humanos no nacen con el saber innato de resolver problemas, sino que es una habilidad necesaria de aprender. Según los constructivistas, los seres humanos poseen la disposición natural para aprender a resolver problemas y lo que requieren es desarrollarla mediante la actividad, por ello, el constructivismo<sup>6</sup> intenta explicar cómo el ser humano es capaz de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe (Chadwick, 2001).

---

<sup>5</sup>El término "problema" para efectos de este artículo significa, tal y como lo afirma Polya (1981) en su libro *Mathematical Discovery*, buscar de forma consistente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata. Otra definición, parecida a la de Polya es la de Krulik y Rudnik (1980) quienes señalan que un problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma.

De ambas definiciones se infiere que un problema debe satisfacer tres requisitos:

1. Aceptación. El individuo o grupo debe aceptar el problema; debe existir un compromiso formal que puede ser debido a motivaciones tanto externas como internas.
2. Bloqueo. Los intentos iniciales no dan fruto; las técnicas habituales de abordar el problema no funcionan.
3. Exploración. El compromiso personal o del grupo llevan a la exploración de nuevos métodos para atacar el problema.

Las distintas corrientes existentes dentro de este paradigma, coinciden en el postulado central que destaca la importancia de los conocimientos previos, como base para el nuevo conocimiento y, por tanto, para el aprendizaje. Es aquí donde la heurística, como un instrumento metodológico, apoya y ofrece ayuda en las áreas del conocimiento con fundamento y desarrollo de los conocimientos previos.

Y son precisamente las situaciones problemáticas las que merecen nuestra atención en este apartado, pero, sobre todo, la forma de abordar y obtener solución a los problemas. Esto es, se pueden enfocar los problemas de un modo cualitativamente diferente, dependiendo de quien lo haga, por ello es que “La heurística trata del comportamiento humano frente a los problemas...” (Polya, 1965, p. 104). Desde luego, existen estrategias generales para la solución de problemas, pero también es cierto, no existe un método de aplicación general, pero existen numerosos métodos, principios y reglas prácticas que funcionan razonablemente bien en muchos casos, a estos se les denominan: métodos heurísticos<sup>7</sup>.

## EL MÉTODO HEURÍSTICO DE GEORGE POLYA

Uno de los autores que han impulsado la heurística en la actualidad es sin duda George Polya. Su propuesta va más hacia el ámbito educativo en la resolución de problemas para la enseñanza de las matemáticas, sin embargo al extrapolarlas, puede aplicarse a problemas planteados por nosotros mismos.

Agrega que “La heurística tiende a la generalidad, al estudio de los métodos, independientemente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo” (Polya, 1965, p. 105), y con ese ánimo, propone un método que consiste en cuatro fases fundamentales:

**Fase 1.** Comprender el problema. En esta fase es necesario utilizar un pensamiento lateral (divergente) mediante el cual se puede visualizar, conocer o comprender el problema.

**Fase 2.** Concebir un plan. En esta fase se realiza un trabajo mental (intelectual) denominado proceso cognitivo; permite planear la búsqueda de estrategias para el conocimiento o las posibles soluciones del problema. En esta se encuentran los inventos y los beneficios que se pueden obtener en la solución.

**Fase 3.** Ejecución del plan. Es importante aplicar el plan o la estrategia que mejor se adecúe al estudio o solución del problema. En esta fase es pertinente innovar en la solución y por último;

**Fase 4.** Examinar la solución obtenida. Es necesario evaluar el resultado o la solución del problema con

---

<sup>6</sup>El constructivismo sostiene que: “El individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano.” (Camejo, 2006, p. 3). Este postulado es aplicable a cualquier área del saber, en tal sentido, Kilpatrick, Gómez y Rico (citados en Larios, 2000, p. 3) precisan que “las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo.” Y precisamente ese conjunto de procesos cognitivos y reflexivos, son necesarios para identificar alternativas de solución para un determinado problema, luego entonces, estamos hablando de un método heurístico de gran apoyo en la construcción del conocimiento.

<sup>7</sup>En primera instancia Polya (1965, p. 102) señala que “La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”, luego entonces, los métodos heurísticos son aquellos que ayudan a incrementar el conocimiento o alcanzar otro conocimiento nuevo que inicia con la observación de un problema o fenómeno y que, mediante un proceso cognitivo, permite analizar, esquematizar y estudiar dicho problema, con ello se puede definir como el conjunto de procesos cognitivos, propositivos y reflexivos particularmente útiles en la solución de problemas (Polya, 1965).

el fin de trascender o retroalimentar en la solución del mismo.

## LA PROPUESTA DE LEWIS Y GREENE

Según Lewis y Greene (1989), el no haber aprendido un procedimiento sistemático para llegar a la respuesta, es el verdadero problema del proceso de solución de los problemas. En todo caso se han enseñado métodos para enfocar problemas específicos, pero se ha olvidado enseñar los procedimientos generales. Con ello se obliga al cerebro a trabajar con estrategias, la mayoría de las veces, ineficaces y casi siempre ineficientes, en lugar de los procesos mentales que dirigen a la solución requerida por la línea más directa, desde el planteamiento del problema.

La mente es capaz de resolver toda clase de problemas, con la condición de que se le haya dotado de las estrategias correctas para cada tarea específica. Para la solución de problemas existen al menos dos estilos generales: los analíticos y los intuitivos<sup>8</sup>. Para ello, hacen una serie de sugerencias:

- a) Para resolver un problema es necesario tener en cuenta que todo problema, ya sea convergente o divergente<sup>9</sup>, sencillo o complejo, está constituido por tres componentes básicos: los datos, las operaciones y los objetivos.
- b) El uso de la simplificación de los problemas. Señalan que un buen sistema para descubrir cómo funciona algo es separar las piezas y ver cómo las diversas partes interactúan unas con otras. Esto permite comprender con claridad las relaciones funcionales e identificar los componentes claves. Sin embargo, la separación hay que llevarla a cabo con todo cuidado y metódicamente.

Y en ese ánimo de conocer diversos métodos, principios y reglas prácticas que funcionan razonablemente, Newell y Simon, citados por Novo, Arce y Fariña (2003), sostienen que para la solución de problemas es necesario analizar tres aspectos fundamentales: 1) el entorno de la tarea (descripción del problema), 2) el espacio del problema (representación mental de las soluciones) y 3) la selección de un operador (para realizar la secuencia de las operaciones que resolverán el problema).

Por su parte, Groner, Groner y Bischof (1983), manifiestan que, para la solución de problemas, es necesario plantear el problema a manera de algoritmos mediante cuatro postulados: 1) los problemas y sus soluciones se presentan en términos para procesar información, 2) restringir el espacio del problema a través de métodos heurísticos, 3) generar una secuencia de operaciones que van desde el problema, hasta su solución y 4) medir la eficacia de la solución.

---

<sup>8</sup> Quienes tienen un estilo analítico suelen ser cuidadosos, pacientes y lógicos; en general no toleran la incertidumbre, huyen de las corazonadas, ambigüedades o conjeturas cuando buscan la respuesta. Cuando se enfrentan a un problema tienden a analizar la información propuesta en sus detalles más simples y pasan de modo sistemático de una conclusión a la siguiente. Los que poseen un estilo intuitivo para la solución de Problemas suelen ver el problema desde un punto de vista más amplio, recorren rápidamente la información disponible e idean una serie de posibles soluciones, las cuales después someten a prueba. Pueden llegar más rápidamente a la solución que el analista, pero corren el peligro de olvidar algún punto importante o descuidar detalles esenciales (Ruíz, 2006).

<sup>9</sup> Los problemas convergentes son aquellos en los que se tiene que combinar toda la información disponible para llegar a una sola respuesta. Los problemas divergentes son aquellos que admiten diversas soluciones posibles, las cuales pueden resultar igualmente satisfactorias (Enciclopedia de Clasificaciones, 2017).

Finalmente y a pesar de la existencia de diferentes métodos, se mantiene la posición de aplicar el método heurístico de George Polya toda vez que, a pesar de que su aportación al estudio de la heurística parece muy particular, se basa en una perspectiva global donde propone reglas lógicas plausibles y generalizadas y no restringida a un punto de vista matemático pues plantea la resolución de problemas como una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier campo del conocimiento.

En este sentido, Alonso et al. (1988, pp. 251-252) responden que “La heurística multi-fase de Polya ofrece un modelo formal tanto para quien resuelve problemas como para quien enseña a resolverlos”.

De igual manera, en el trabajo de Polya el estudio de la heurística tiene por objetivo entender el proceso para resolver problemas, en particular las operaciones mentales que son útiles en este proceso. Para este fin, en su libro “How to solve it”<sup>10</sup> toma en cuenta aspectos de índole lógico como de orden psicológico, es por ello que a pesar de que sus estudios no son sistemáticos ni teóricos, sino más bien a través de observaciones particulares, se identifica un método general.

Derivado de lo anteriormente expuesto, se desprende la siguiente pregunta:

¿Cómo aplicar el método heurístico de Polya en la identificación, análisis, justificación y definición del problema de investigación?

Guiado por la pregunta, en el presente artículo se expone la aplicación del método heurístico de Polya en un caso específico de investigación en cuanto a la definición del objeto de estudio, por ello se pretende:

## OBJETIVO

Comprender el método heurístico de Polya para su aplicación efectiva en la identificación, análisis, justificación y definición del problema de investigación desde que se elige el tema hasta obtener los objetivos de investigación.

## METODOLOGÍA

Para la aplicación del método heurístico, se hizo uso de la propuesta metodológica diseñada por Polya (1965), cuyo método heurístico comprende un esquema basado en cuatro fases: 1) Comprensión o identificación del Problema, 2) Creación de planes o búsqueda de estrategias, 3) Aplicación del Plan o estratégica y 4) Evaluación (ver figura 1).

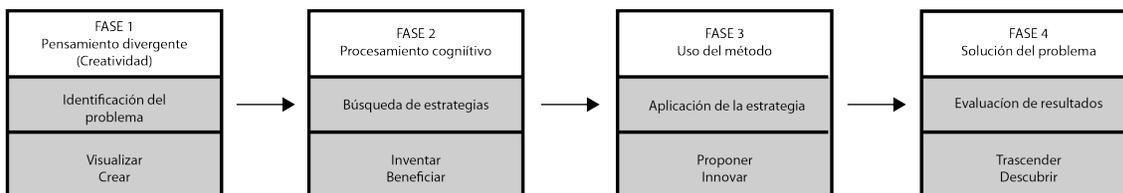


Figura 1: Fases del Método Heurístico. Elaboración propia, basado en el planteamiento de Polya (1965).

<sup>10</sup> Polya, George (1973). How to solve it. New Jersey: Princeton University Press.

En la fase 1 se observó y eligió un problema de investigación relacionado con la impuntualidad, que resultó interesante para el investigador pues representa una situación no deseada para la sociedad campechana. Para obtener los datos preliminares del problema, se realizó una revisión documental en periódicos digitales como ABC y el BBC, la página noticiosas digitales “Univisión Noticias” y “Universia Perú” así como revistas digitales “Veintemundos”, entre otros, para conocer y entender la dimensión del problema, sus causas y efectos.

Para la fase 2 se realizó el análisis del problema mediante el uso de la herramienta denominada “El árbol del problema” de Chevalier (2009), la cual coadyuva a identificar las causas y efectos que concurren en el problema, así como las relaciones que existen entre ellas.

En la fase 3 se eligieron las preguntas que dieron origen a los objetivos que conducen la investigación.

Por último, en la fase 4 se evaluó la viabilidad, factibilidad y pertinencia del estudio que culminó con el trabajo de campo.

## RESULTADOS

En la investigación: La hora campechana en los eventos y sus implicaciones en la economía personal. El caso del Instituto Campechano<sup>11</sup>, el autor comparte la experiencia obtenida en este artículo como ejemplo de la utilidad del método heurístico. Lakatos y Laudan, citados por Chuc (2013), concuerdan en que la heurística es tanto un medio efectivo para descubrir nuevos hechos, plantear nuevos problemas y formular soluciones innovadoras, como un medio para identificar, analizar, justificar y definir el problema de investigación (ver figura 2)

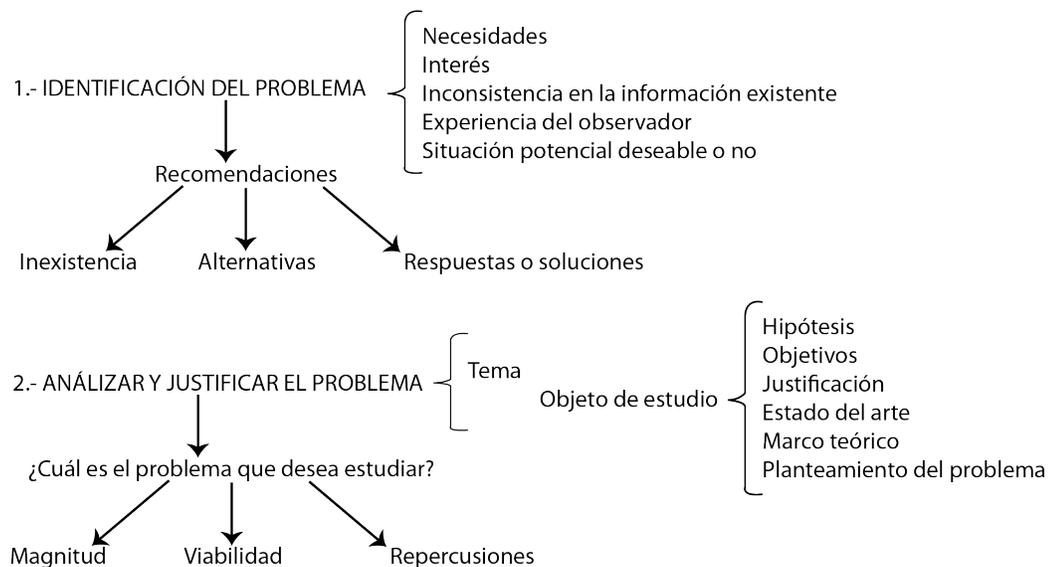


Figura 2: Utilización del Método Heurístico en la elaboración del reporte del problema de Investigación. Elaboración propia basada en apuntes de Chuc (2017).

<sup>11</sup> Trabajo de investigación realizado por el maestrante Raúl Alberto Santos Valencia para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Metodología de la Ciencia y con autorización para su uso en artículo como un caso específico de aplicación del método heurístico

El resultado en la aplicación del método heurístico fué el siguiente:

Siguiendo la propuesta de Polya (1965), se abordó el procedimiento mediante las recomendaciones de Alonso (2012) quien menciona que, para resolver un problema, es necesario responder a diferentes cuestionamientos en cada una de las fases que componen esta propuesta:

## FASE 1: ENTENDER EL PROBLEMA

En esta fase fué necesario responder los siguientes cuestionamientos recomendadas por Alonso (2012):

- ¿Cuál es el problema a investigar?
- ¿Cuáles son los datos que tienen para entender el problema?
- ¿Dónde se genera esta problemática (de una necesidad, de la identificación de incoherencia en la información disponible, de la experiencia sensible del observador en una realidad determinada, de la identificación de una situación potencial)?
- ¿Dónde se encuentran los datos para analizar el problema?

Iniciando con los cuestionamientos, se observó y eligió un problema relacionado con la puntualidad que, a juicio del investigador, resultó interesante por ser un tema poco estudiado pero relevante en la sociedad campechana, lo que motivó la necesidad de identificar o plantear el problema (figura 3).

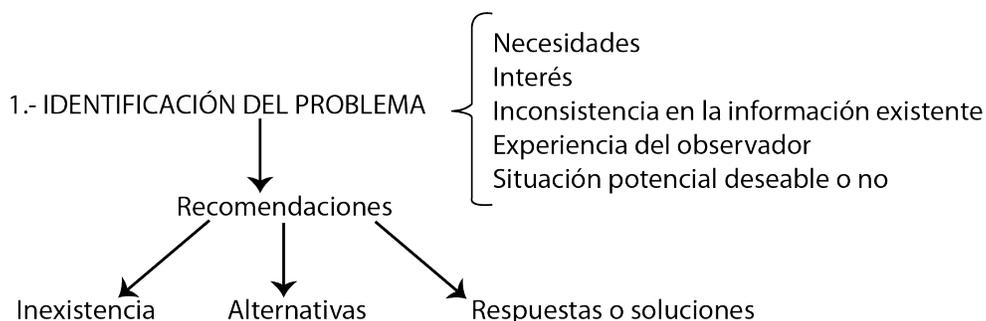


Figura 3: Identificación del problema. Elaboración propia basada en apuntes de Chuc (2017).

En este contexto, fué necesario realizar una revisión preliminar de la literatura, mediante la recopilación de información en diferentes fuentes documentales como periódicos, revistas y noticias relacionadas con la impuntualidad. Como resultado de esta revisión, se localizó en el periódico digital ABC<sup>12</sup> el artículo: “Ser español, según The Times: gritón, maleducado, desagradecido e impuntual” y en el BBC<sup>13</sup> el artículo intitulado: “Por qué llegar tarde o temprano dice más de tu personalidad de lo que quizás pensabas”; en la página

<sup>12</sup> <https://www.abc.es/hemeroteca/impuntualidad>,

<sup>13</sup> <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41900694>

Univisión Noticias<sup>14</sup> se obtuvo el artículo: “Aunque la puntualidad parece ser todo un arte, México es un país de impuntuales” y en Universia Perú<sup>15</sup> el artículo: “Impuntualidad: mal hábito que daña la imagen”; en las revistas digitales Veintemundos<sup>16</sup>, se encontró el artículo denominado: “la famosa impuntualidad latina”. De igual forma, se realizó la revisión documental de artículos obtenidos de recursos bibliotecarios electrónicos mediante búsqueda en bases de datos de BiblioTecnica, Springer Materials, el libro, EBSCOhost, Springer link y en CONRICyT. Para realizar la búsqueda se utilizaron palabras claves tales como impuntualidad, eventos públicos y tiempo de espera para filtrar los artículos de interés que presenta información empírica publicada en internet.

Y justamente que de acuerdo con el apartado anterior es que también se realizó un proceso heurístico para la toma de decisiones en la revisión documental que comprendió los momentos de: Identificar cuáles son los documentos más importantes para la investigación; se compararon los resultados obtenidos de la calificación dada a cada documento; se jerarquizaron estableciendo rangos de calidad para la elección final y se procedió al análisis minucioso de los documentos seleccionados para finalmente analizar los documentos que determinaron el esquema de trabajo que sirvió de contenido, Ejemplo de este proceso se presenta a continuación:

Autores como Conlin (2014), mencionan que los ciudadanos latinoamericanos se han construido la fama de ser impuntuales, lo cual significa que en Latinoamérica, existen tantas “horas” de llegada como países. Sin embargo, esta situación no es privativa de los países latinoamericanos, también en países europeos como: España, Portugal e Italia, africanos como Costa de Marfil y países como India, Nepal y los Emiratos Árabes Unidos, también gozan de esta fama. (Santos, 2018, p. 1)

Xanic (2008), señala que el presidente de la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN) ; Ismael Plascencia encabezó una batalla, en el año 2008, para acabar con el problema de la impuntualidad en México y las fugas de dinero, derivado de este problema, en los eventos públicos (Santos, 2018, p. 4)

Campeche, como muchas otras ciudades del país, padece el grave problema social y económico de la impuntualidad conocida como “Hora Campechana”. La cual, tiene mayor relevancia en eventos sociales y en instituciones gubernamentales, ya que es aquí donde se aglutina el mayor número de personas que tienen que esperar el inicio del evento. Sin embargo, hasta la presente fecha no se dispone de datos que permitan conocer el tiempo que se espera en cada evento, ni el costo económico que representa este fenómeno en la actualidad (Santos, 2018, p. 5).

---

<sup>14</sup><https://www.univision.com/noticias/noticias-de-mexico/aunque-la-puntualidad-parece-ser-todo-un-arte-mexico-es-un-pais-de-impuntuales%3FlayoutType=flex?layoutType=flex>

<sup>15</sup><http://noticias.universia.edu.pe/vida-universitaria/noticia/2011/07/13/846023/impuntualidad-mal-habito-dana-imagen.html>

<sup>16</sup><https://www.veintemundos.com/magazines/wp-content/themes/vm/print/veintemundos40/print.pdf>

Con estas acciones se logró conocer, en una primera instancia, el problema a investigar y con ello, se tuvo un conocimiento preliminar del fenómeno a nivel internacional, nacional y local. Pero más aún, la importancia de este punto radica en que, con base al problema y las causas, se definió el objetivo general y los objetivos específicos, al menos de manera previa.

## FASE 2: BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS

Para esta fase se tomaron en cuenta los siguientes cuestionamientos recomendadas por Alonso (2012):

- ¿Se ha encontrado con un problema similar? o ¿se tiene el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Se conoce algún problema relacionado con éste?
- ¿Se sabe de la magnitud, viabilidad y repercusiones del problema?
- ¿Algún problema similar se ha resuelto ya? ¿Se puede utilizar la respuesta? ¿Se puede obtener resultados similares? ¿Se puede emplear su método?
- ¿Se puede enunciar el problema de otra forma?
- ¿Se pueden enunciar los objetivos, la hipótesis, justificación del problema?
- ¿Se han empleado todos los datos en el estado del arte y marco teórico? ¿Se han empleado todas las condiciones? ¿Se han considerado todas las nociones esenciales concernientes al problema?

Para lograr responder las interrogantes planteadas anteriormente, se realizó un trabajo mental (intelectual), denominado proceso cognitivo, propuesto por De Bono (1971) y sugerido por Polya (1965); el cual, permitió esbozar la búsqueda de estrategias para minimizar o eliminar el problema (figura 4).

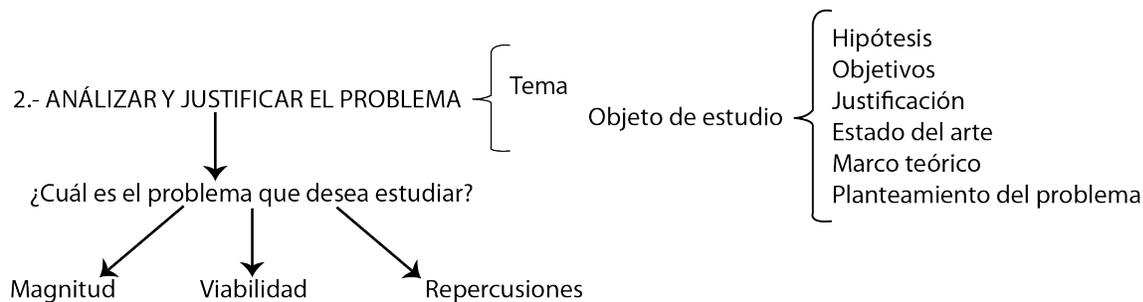


Figura 4. Análisis y justificación del problema. Elaboración propia basada en apuntes de Chuc (2017).

Concluida la revisión preliminar de la literatura y para llegar al conocimiento de las posibles causas y efectos del problema que pudiesen derivar en soluciones, fué necesario apoyarse en una herramienta que coadyuvó al análisis y justificación del problema de manera objetiva y lógica. En este caso en particular, se utilizó el método de Chevalier (2009), denominada: “El árbol del problema”, la cual coadyuva a identificar las causas

y efectos que influyen en la impuntualidad, así como las relaciones que existen entre ellas. Esta técnica utiliza la analogía de un árbol, en donde las raíces emulan las causas del problema, el tronco es el problema, mientras que las ramas y hojas representan los efectos; es utilizada en el campo de investigación participativa y social, la cual ayuda a analizar las causas y efectos de 1er y 2º orden que genera el problema (figura 5).

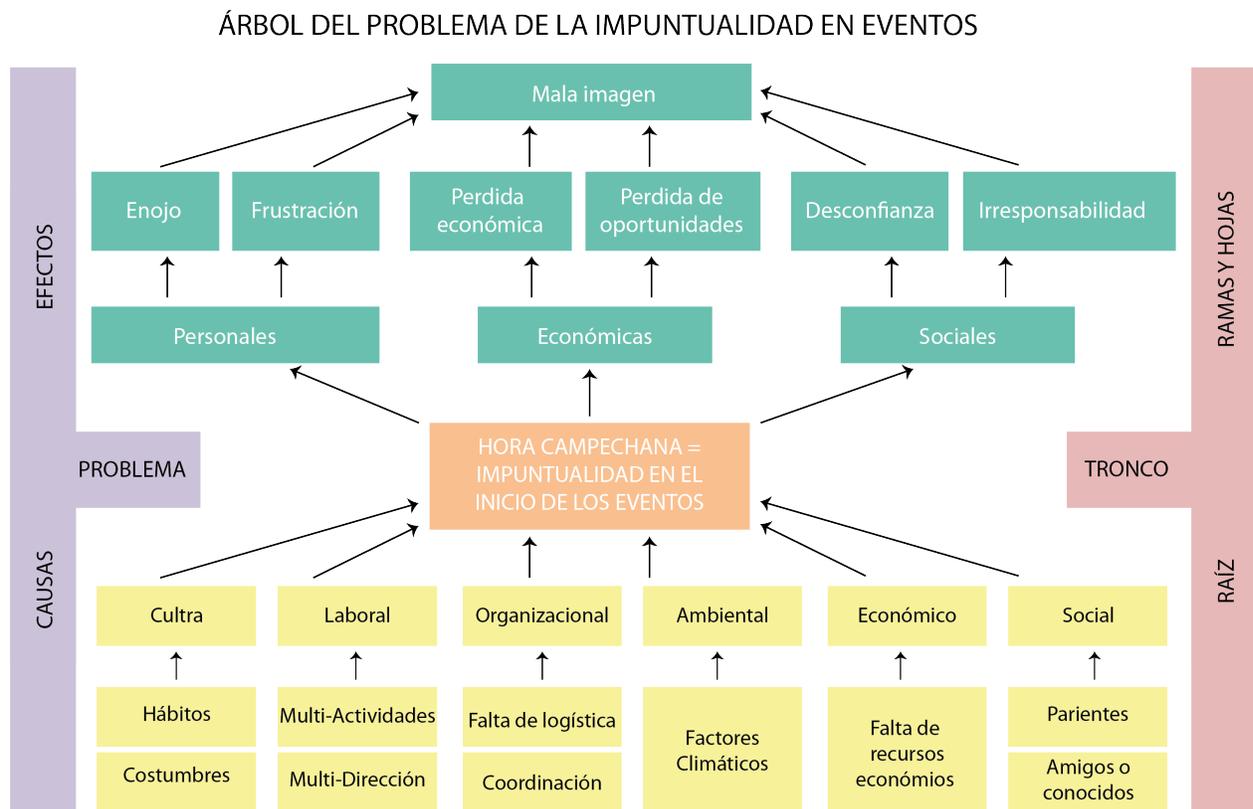


Figura 5. Análisis del problema, mediante la técnica del árbol del problema. Elaboración propia (2016).

Es importante destacar la función que tuvo el pensamiento lateral (De Bono, 1971) para estimular la creatividad, y realizar la identificación del problema; pues es a través de este pensamiento donde se visualizó o comprendió la estructura del problema.

Como consecuencia de este análisis, se lograron identificar los diferentes matices o causas que la originan; estos van, desde los factores ambientales hasta los sociales. De igual manera se observó los efectos generados por el problema, permitiendo con ello el planteamiento de alguna hipótesis y/o el diseño del marco teórico que permita comprender mejor el problema, sus relaciones e interacciones.

Esta segunda fase resultó de mucha importancia para la construcción del objeto de estudio en cuanto a que inició la revisión de literatura para la construcción del marco teórico, elección del tema, planteamiento del problema, formulación de los objetivos, que en la fase anterior se había realizado de manera previa, justificación e hipótesis.

Es en este momento que, a partir de esta información recopilada, se toma la decisión sobre el problema a investigar, el cual es necesario demostrar que existe realmente. Para ello fué necesario destacar su magnitud, su vulnerabilidad y sus repercusiones internas y externas al medio en el que se encuentra ubicado.

### FASE 3: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para esta fase se tomó en cuenta los siguientes cuestionamientos recomendados por Alonso (2012):

- ¿Se puede observar claramente la formulación del problema?, ¿Se pueden plantear la pregunta de investigación?

Pérez y Chamizo (2013), sugieren que las condiciones que deben cumplirse para que exista un problema son: a) una pregunta o cuestión, b) deseo y motivación por resolverla y c) un reto en el que la estrategia de solución no resulte evidente (figura 6).

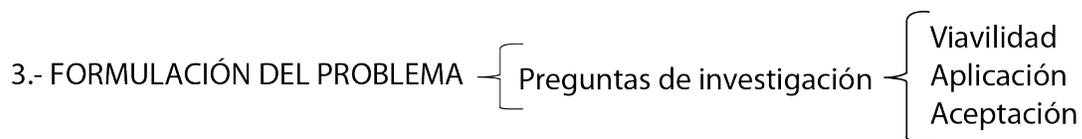


Figura 6. Formulación del problema. Elaboración propia basada en apuntes de Chuc (2017).

Para la elaboración de las preguntas de investigación, se formularon de acuerdo a las sugerencias de Arguedas (2009), quien manifiesta que las preguntas de investigación pueden emerger de acuerdo a las siguientes situaciones:

- 1.- De los resultados observados en los estudios anteriores y en los de otros investigadores en el área o
- 2.- Por el cultivo del escepticismo con respecto a las creencias aceptadas y la observación cercana y crítica de los problemas.

Para el caso del estudio de la impuntualidad, se eligió la segunda opción.

Y Justamente como una parte importante de esta tercera fase es que fue posible determinar claramente los componentes relacionados con el problema de investigación: objetivos, preguntas de investigación, justificación y viabilidad de la investigación. Además, permitió la posibilidad de clarificar una serie de criterios en el planteamiento del problema de investigación: pertinencia, ausencia de duplicación, asentimiento político, posibilidad de aplicar los resultados, urgencia de la información y asentimiento moral.

### FASE 4: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para esta fase se tomó en cuenta el siguiente cuestionamiento recomendadas por Alonso (2012):

- ¿Se puede verificar que la investigación planteada es viable, aplicable y con aceptación?

- ¿Se puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Se puede verlo de golpe? ¿Se puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Al realizar la evaluación de la factibilidad del estudio, se determinó que reúne las características de viabilidad (técnica y económica), pertinencia y tiene potencial traducido en beneficios para la sociedad campechana.

## CONCLUSIONES

El método heurístico de Polya se puede replicar en diferentes escenarios en donde exista un problema; en este caso particular, representa una guía para la identificación, análisis y definición del problema de investigación, ya que permite llevar una secuencia lógica-progresiva que permite la comprensión y la búsqueda de estrategias.

La aplicación de la estrategia derivó en las preguntas para plantear objetivos e hipótesis y evaluación del problema que permitió aprobar o no el estudio.

## REFERENCIAS

- Alonso, V., González, A. y Sáenz, O. (1988). E. (2001). Estrategias operativas en la resolución de problemas matemáticos en el ciclo medio de la EGB. *Enseñanza de las ciencias*, 6 (1) 251-252
- Alonso, José (2012). El Método de Polya para resolver problemas. *Vestigium, Cuaderno de Investigación en Lógica Computacional*. Recuperado de <http://www.glc.us.es/~jalonso/vestigium/el-metodo-de-polya-para-resolver-problemas/>
- Arguedas-Arguedas, Olga (Abril-junio 2009). La pregunta de investigación. *Acta Médica Costarricense*, 51 (2), pp. 89-90.
- Camejo, A. (2006). La epistemología constructivista en el contexto de la post-modernidad. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas NOMADA*, p. 3.
- Chadwick, C. (2001). La psicología del aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. XXXI (004), p. 112.
- Chevalier, J. (2009). Árbol de Problemas, en *Sistemas de Análisis Social*. Recuperado de <http://www-sas-pm.com/>
- Chuc, Fernando A. (2013). "Ars inveniendi" frente a problemas de investigación. *Gaceta I.C. Órgano de difusión oficial del Instituto Campechano*. 2 (17), pp. 5-10.
- Chuc, Fernando A. (2017). Métodos heurísticos y hermenéutica. Manuscrito inédito. Dirección General de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Campechano. México.
- De Bono, E. (1971). *Lateral Thinking for Management*, Maiden-head. England: McGraw-Hill.
- Enciclopedia de Clasificaciones (2017). Tipos de problemas. Recuperado de: <http://www.tiposde.org/escolares/512-tipos-de-problemas/>

- Groner, R., Groner, M. y Bischof, F. (1983). The role of heuristics in models of decision. En R.W. Scholz (Ed.). Decision making under uncertainty, pp. 87 - 108.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. México: Editorial Mc. Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Larios, V. (2000). Las conjeturas en los procesos de validación matemática. Un estudio sobre su papel en los procesos relacionados con la Educación.
- Lewis, D. y Greene, J. (1989). El arte de pensar. México: Roca.
- Novo, M., Arce, R. y Fariña, F. (2003). El heurístico: perspectiva histórica, concepto y tipología. En M. Novo y Arce, R. (Eds.). Jueces: Formación de juicios y sentencias. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Pérez, Y. y Chamizo, J. (2013). El ABP y el Diagrama Heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19 (3), pp. 499-516.
- Polya, G. (1965). Como plantear y resolver problemas, México. Editorial trillas.
- Polyá, George. (1969). The goals of mathematical education. Recuperado de <http://mathematicallysane.com/analysis/polya.asp>
- Ruíz, Ramón (2006). Historia y Evolución del Pensamiento Científico, México.
- Santos, R. (2018). La hora campechana en los eventos y sus implicaciones en la economía personal. El caso del Instituto Campechano. Tesis de maestría en revisión. Manuscrito presentado para su publicación.