

El aumento en el monto de la factura mensual de agua.  
¿Por qué ocurrió ese aumento?

Por: Faustino V. Cárdenas P.

**Situación.**

Se dio un hecho en la casa/departamento en donde vive una familia. Ocurrió un aumento importante en el monto de la última factura que se pagó por el consumo mensual de agua. De acuerdo con el presupuesto familiar, esos aumentos no pueden aceptarse sin más ni menos. Debe averiguarse por qué ocurre y resolverlo.

**Objetivo del Ensayo.**

Exponer el ejemplo de un problema que rompe con la normalidad de los gastos mensuales familiares. Para evitar que vuelva a ocurrir o incluso llegue a aumentar nuevamente el monto, se plantea el problema, se trata de encontrar su origen, y después se busca hacer desaparecer esa causa/origen para que a su vez desaparezca el problema (el aumento en el monto).

**Contenido.**

Se va a buscar que el contenido del análisis respectivo se parezca en lo posible a un informe o documento de investigación.

- Introducción.
- Tema de investigación.
- Selección del problema.
- Antecedentes y datos del problema.
- Planteamiento del problema.
- Objetivos de la investigación.
- Justificación y alcance de la investigación.
- Metodología de investigación.
- Puesta a prueba de la solución y resolución del problema.
- Evaluación crítica de la investigación.
- Conclusión.
- Bibliografía.

===== 0 ===== 0 =====

**1. Introducción**

La presente investigación es un ejercicio de carácter didáctico basado en la simulación de la solución y resolución de un problema social, dirigido a ayudar a las personas que se interesen en estudiar las diversas características que tienen las investigaciones en ciencias sociales. Por ello, se ha pensado en dotar al presente estudio con el contenido resumido de

un informe científico, la utilización de un método de investigación y las consideraciones que deberían tenerse en cuenta para afirmar que un problema ha sido solucionado y resuelto rápida y exitosamente.

## 2. Tema de investigación

El tema está vinculado al control que debe haber en todas las unidades productivas y familiares con respecto a los gastos mensuales que se pagan por la recepción y consumo de servicios públicos. A este respecto, los gastos mensuales domiciliarios por servicios de energía eléctrica, agua, teléfono, etc., como se sabe, están incluidos en el presupuesto mensual familiar, por lo que los padres y madres, dueñas de casa, o administradores de casas/edificios, hacen un seguimiento directo y continuo de esos gastos.

Por ese motivo, se recibe mensualmente en la casa o departamento, al inicio del mes posterior al consumo del servicio, una serie de facturas a pagar, como por ejemplo de luz, agua, tv-cable, etc. Supóngase que en éste último mes de marzo de 2015 fueron recibidas varias facturas con los siguientes valores: energía eléctrica \$79, teléfono \$34, Internet \$378, agua \$100, y Tv-cable \$184.

PREGUNTA: ¿Qué sensación tuvo la persona interesada que conoció esos valores? ¿Esa persona estuvo indiferente frente a esos montos? ¿Tranquila?, ¿Intranquila?, o tal vez: ¿Molesta? O, ¿quizá preocupada, por lo que no pudo dormir serenamente?

NOTA METODOLÓGICA: Interesa definir en este momento qué es lo que se quiere hacer con la investigación, o sea, cuál es el objetivo en el conocimiento a obtener. Tal vez, se desea:

- ¿Conocer algo, por curiosidad?
- ¿Identificar el origen o la causa del problema que preocupa?
- ¿Lograr una meta u objetivo, o mejorar algo; aquello que es deseado por una persona o un grupo de ellas, o por toda una región o país?
- ¿Innovar algo, cambiando radicalmente la forma de pensar, hacer o fabricar ese algo?

Para este ejercicio, se desea conocer el factor o la causa que originó la diferencia entre el último monto de la factura de agua y el monto promedio de las facturas de agua de los últimos meses. Por consiguiente, la investigación para conocer la respuesta tiene que plantear el tratamiento de ese problema de una manera científica.

## 3. Selección del problema

Entre las facturas recibidas, ¿dónde hay o existe algo raro, una anomalía, dificultad o una inquietud importante para la persona interesada? Para verificar esa situación, se aconseja ordenar de manera visual los valores mencionados en las facturas.

Cuadro 1.

## Facturas de servicios

Valores de las facturas recibidas en la casa, a inicios del mes de marzo, en \$.				
Energía eléctrica	Teléfono	Internet	Agua	Tv-cable
79	34	378	100	184

Por tanto, ¿en cuál de los casos o facturas examinadas, parece haber una situación preocupante o negativa que uno no tiene que dejar que continúe desarrollándose? Para ello, ¿qué se tendría que hacer con estas facturas para conocer si se está frente o no a un problema real? Esto último es importante, debido a que, en contrapartida, pudiera ser que en verdad no hay motivo alguno para preocuparse con esas facturas y valores.

Por consiguiente, si se tuviera cierta duda al respecto, se aconseja comparar “*lo que es o lo que ocurre ahora (M)*” con “*lo que debería ser o lo que nos gustaría que hubiese ocurrido (N)*”, para observar de esa manera si surge una diferencia notable (en valores monetarios, en longitud, en peso, en una apreciación valorativa, etc.) entre lo que representan esos dos conceptos. Supóngase con ese motivo que, en promedio, en los últimos meses los valores de las facturas fueron los siguientes: energía eléctrica \$77, teléfono \$35, Internet \$378, agua \$75, y Tv-cable \$184.

La comparación a efectuar entre el valor mensual promedio y el consumo del mes de febrero (cuya factura llega en marzo) es la siguiente:

Cuadro 2.  
**Comparación del valor promedio mensual con el del último mes**

Hechos observados, o valor de las facturas	Facturas recibidas en la casa. En \$.					
	Situaciones a comparar	Energía eléctrica	Teléfono	Internet	Agua	Tv-cable
1) Consumo del último mes (febrero 2015)	<b>M</b>	79	34	378	100	184
2) Promedio mensual anterior.	<b>N</b>	77	35	378	75	184
3) Variación en \$.		+ 2	- 1	0	+25	0
4) Variación en %.		+ 2.5%	- 2.8%	0%	+ 33.3%	0%

Nota.- “**M**” Significa aquello que es, o aquello que está ocurriendo en la realidad que observamos y nos interesa. En el caso del agua, consiste en el aumento en el valor facturado del consumo de agua potable en la casa (\$100).

- “N” Representa aquello que debería ser u ocurrir normalmente, o lo que nos gustaría que hubiese ocurrido, como por ejemplo, que el valor del consumo de agua del último mes hubiese sido más o menos similar al del promedio de los meses anteriores (\$75).
- “C” PROBLEMA: 25\$, o 33% de incremento. (Que es la diferencia o brecha entre los valores \$ 100 – 75 = 25)

## 2.1 Análisis de las facturas

Con esa información comparativa, ¿en cuál de las facturas o servicios existe una diferencia o brecha notable entre lo que ocurre y lo que debería haber ocurrido?, o sea ¿entre M y N? Análisis por cada factura:

- En el asunto de la energía eléctrica el incremento del gasto de \$2 o del 2.5% es muy pequeño, por lo que no representa motivo de preocupación. Esto último, porque ese % puede estar dentro de una cierta banda de tolerancia, digamos de + - 5%. En otras palabras, siempre pueden haber motivos justificados que den lugar a variaciones menores, por lo que no tendría que haber motivo de preocupación.
- En el teléfono, la disminución del gasto de \$1 o del 2.8%, representa una situación favorable, pero por su pequeño monto no es motivo de gran alegría.
- En los gastos de Internet la variación es cero, porque por contrato anual la tarifa mensual es fija.
- En el caso del consumo domiciliario de agua, existe una gran diferencia entre M y N. La última factura, de marzo 2015, es mayor en \$25 al promedio mensual, o sea esa factura muestra un incremento del 33.3% respecto al promedio mensual anterior, situación que es preocupante.
- Y, por último, al igual que en el caso de Internet, la tarifa de Tv-cable es fija por contrato, por lo que no varía en todos los meses del año.

## 2.2 Reflexión sobre la situación

¿Se ha podido comprobar, a través de ese análisis cuidadoso, si realmente existe algún motivo de preocupación para las finanzas familiares? Si, existe un motivo para preocuparse. Está ocasionado por el monto de la factura de agua recibida en el mes de marzo. El incremento de \$25 no está contemplado en el presupuesto mensual familiar como tampoco es aceptable en general, o para nadie, un incremento del orden del 33.3% en cualquier tipo de factura o cuenta mensual a pagar.

Por tanto, esa preocupación sobre el nuevo valor de la factura de agua, ¿puede convertirse en un problema? Si, se convierte en un *problema* que no puede continuar y que debe ser solucionado y resuelto en procura de no afectar negativamente las finanzas familiares. En otras palabras, es un problema debido a que esta situación negativa no puede ser pasada por alto o uno permanecer indiferente ante él, teniendo muy en cuenta que en los próximos meses esa situación negativa podría empeorar aún más en términos de mayores montos por consumo de agua.

Luego, si ese *problema* es algo que alarma mucho dentro de las finanzas familiares, entonces corresponde preguntarse con la atención debida:

- ¿Por qué ocurre esa diferencia/brecha entre el valor monetario o monto que se recibía mensualmente en promedio y el que se recibió por el último mes?
- O, también, ¿por qué ocurre ese problema en la factura del último mes?
- O, por último, ¿cuál es la causa o causas para que ocurra ese incremento en el monto de la última factura?

#### 4. Antecedentes y datos del problema

Tomando este problema del aumento en el valor de la factura del agua recibida en el mes de marzo, sería conveniente intentar solucionar y resolver el problema por uno mismo o, por lo menos, llegar uno a tener una idea apropiada del problema, de sus antecedentes y consecuencias. Los datos que conforman una factura son:

- Los valores facturados resultan de las mediciones visuales de las marcas numéricas de consumo que registran los medidores, que casa por casa verifican los encargados de ese trabajo por cuenta de la empresa de agua “EMPAGUA”.
- Las facturas se reciben y pagan mensualmente, en fechas determinadas.
- La unidad de consumo del servicio de agua potable es el metro cúbico (m<sup>3</sup>)
- La cantidad consumida es medida cada 30 días. En la casa (para este ejemplo) el promedio mensual es igual a 25 m<sup>3</sup>.
- El precio del consumo de agua por cada m<sup>3</sup>, es igual a \$3.
- Los valores de las facturas de agua examinadas muestran lo siguiente:

Cuadro 3.

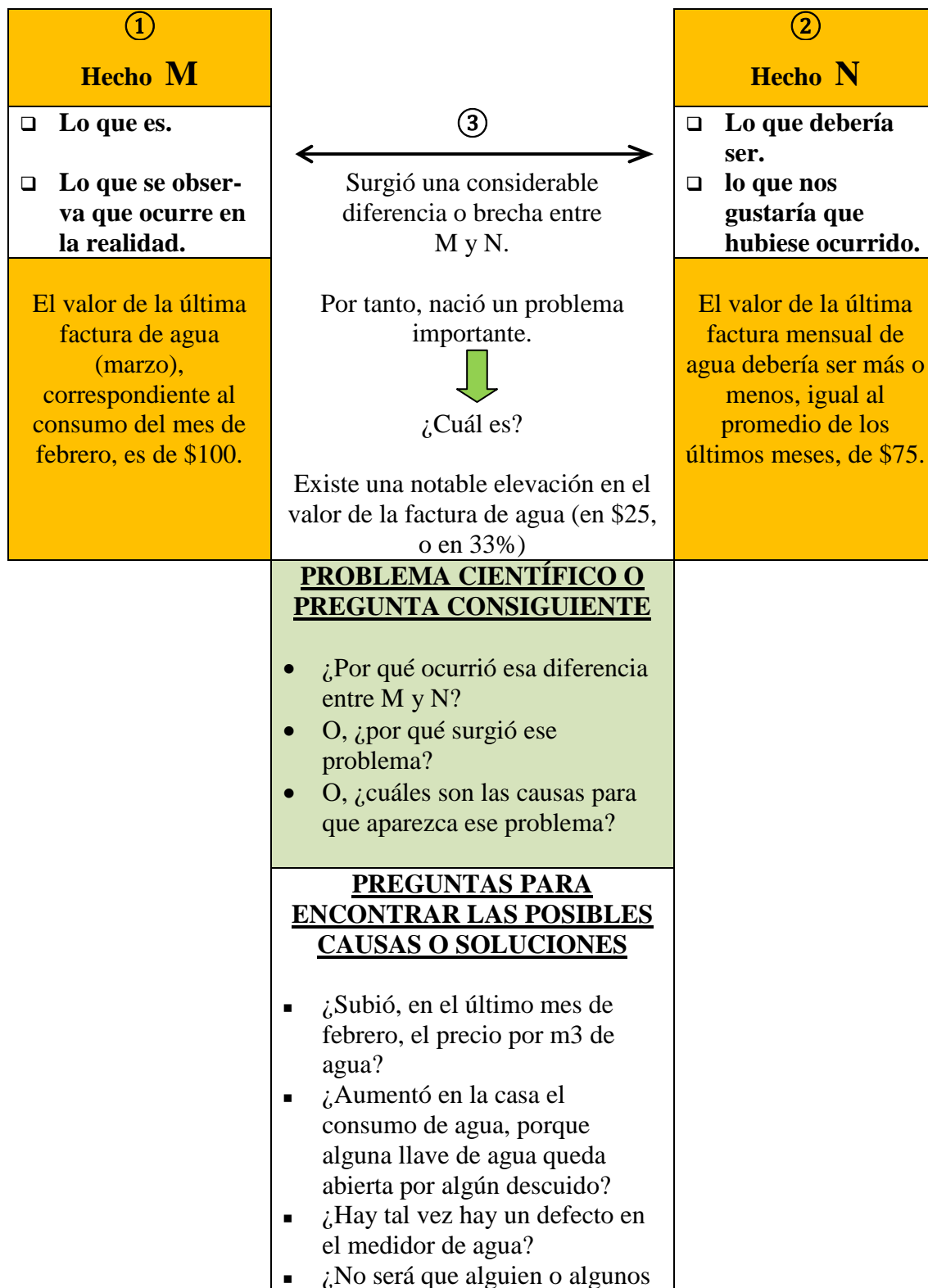
#### Cálculo de la variación en \$ y en %

Servicio recibido	Mes de marzo, en \$.	Promedio mensual, en \$.	Variación respecto al promedio, en \$.	Variación respecto al promedio, en %
Agua	100	75	25	+ 33.3%

#### 5. Planteamiento del problema

El planteamiento del problema tiene que ver con la pregunta de investigación que dirigirá el trabajo a efectuar de manera consiguiente. Entre los motivos para la elevación del valor mencionado pueden estar: que recientemente EMPAGUA subió el precio del agua, o que hay una fuga de agua en las cañerías de la casa, que el medidor de agua tienen un desperfecto, que alguien de la casa usó temporalmente agua en forma inmoderada, que la llave de agua de algún baño o cocina quedó abierta por algún descuido durante muchas horas o días, etc. Gráficamente todo el planteamiento anterior para el problema detectado se vería así:

Gráfico 1.  
**Generación y planteamiento gráfico del problema**



en la casa se bañan muy seguido y por demasiados minutos?

- ¿O existirá una fuga de agua, mínima pero continua, por la rotura de una cañería al interior de los pisos o paredes de la casa?
- ¿O quizá se utilizó bastante agua en las fiestas de Carnaval, al haber jugado con mucha agua los niños y jóvenes de la casa.
- Otros factores o motivos.

Por todo lo anterior, el planteamiento y la formulación del problema tienen que ver con dos preguntas:

- ¿Cómo se puede saber (calculando, preguntando, experimentando, etc.) cuál de esas posibles causas es la verdadera razón para que aparezca el aumento en el valor de la factura?
- ¿Cómo se puede resolver o eliminar el problema (el aumento en el valor) y volver a la situación normal que había antes del problema?

## 6. Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación consiste en averiguar la verdad sobre lo que aconteció para que surja el problema, es decir sobre el hecho que hizo que aumente el valor de la última factura de agua.

Los objetivos específicos consisten en identificar la causa o el factor que incidió para que la factura aumente tan marcadamente en el último mes de febrero, y luego, con base en ese resultado, tomar medidas correctivas sobre esa causa o para su eliminación con el propósito de volver a la situación normal que existía antes del problema.

## 7. Justificación y alcance de la investigación

Este estudio se justifica porque los servicios públicos domiciliarios y por ende sus costos pueden aumentar fuertemente si no se está atento a la cantidad consumida y al precio pagado por ellos. Por tanto, se tiene que llevar una lista de esos servicios y los costos que tienen dada su importancia para la economía del dueño/dueña de casa/departamento o del administrador de edificios.

En este caso, el alcance de la investigación no solamente consistirá en lograr solucionar el problema (llegar a conocer la verdadera causa del aumento) sino también en resolver el problema (llegar a eliminar la causa y por ende el problema que aflige)

## 8. Metodología de investigación

Examinando los diversos métodos que se pueden utilizar para solucionar el presente problema el método reductivo [Cárdenas, 2004a, cáp. IV] [Cárdenas, 2014b, cáp. III], parece ser el más indicado. Este método tiene dos partes, la primera llamada *regresiva*, que se concentra en listar todas las posibles causas del problema, utilizando la experiencia que se tiene al respecto o mediante una lluvia de ideas, y la segunda llamada *progresiva*, que se dedica a tratar de identificar la causa verdadera o más probable de entre todas las posibles antes enumeradas, utilizando para esa identificación -de acuerdo a lo que requiera cada causa potencial- diversas técnicas de entrevistas, cálculos y reflexiones lógicas.

Cabe hacer notar que este método reductivo constituye en términos lógicos una falacia del modelo de inferencia Modus Ponendo Ponens (MPP) [Cárdenas, 2004a, cáp. IV], pero en esta ocasión ignoraremos esa situación en procura de conocer rápidamente el antecedente de un hecho a partir de la ocurrencia del hecho consecuente. O sea:

- (1) Si A, entonces V.
- (2) V.
- 
- (3) Entonces A.

Silogismo o razonamiento que puede ser generalizado haciendo que la primera parte o *reducción regresiva* consista en los siguientes elementos multifactoriales disyuntivos:

- (1) Si A o B o K o R, entonces V.
- (2) V.
- 
- (3) Entonces A o B o K o R.

Razonamiento disyuntivo que se debe entender o leer del siguiente modo: Si ocurre A, o si ocurre B, o si ocurre K, o si ocurre R, entonces ocurre V; supóngase que ocurre V, entonces ha tenido que ocurrir de manera previa o paralela A o B o K o R.

La segunda parte o *reducción progresiva*, comienza con asegurarse de que realmente ocurrió el hecho o fenómeno V que se menciona en la premisa menor (2), para luego a partir de ese dato tratar de descubrir los componentes de la premisa mayor (1), así como la conclusión (3); esto último por un proceso de eliminación paulatina de cada una de las potenciales causas listadas en la premisa mayor, para de esa manera explicar racionalmente la ocurrencia del fenómeno o problema V a través de identificar la causa que no pudo ser eliminada y que por ello podría ser la verdadera causa del problema.

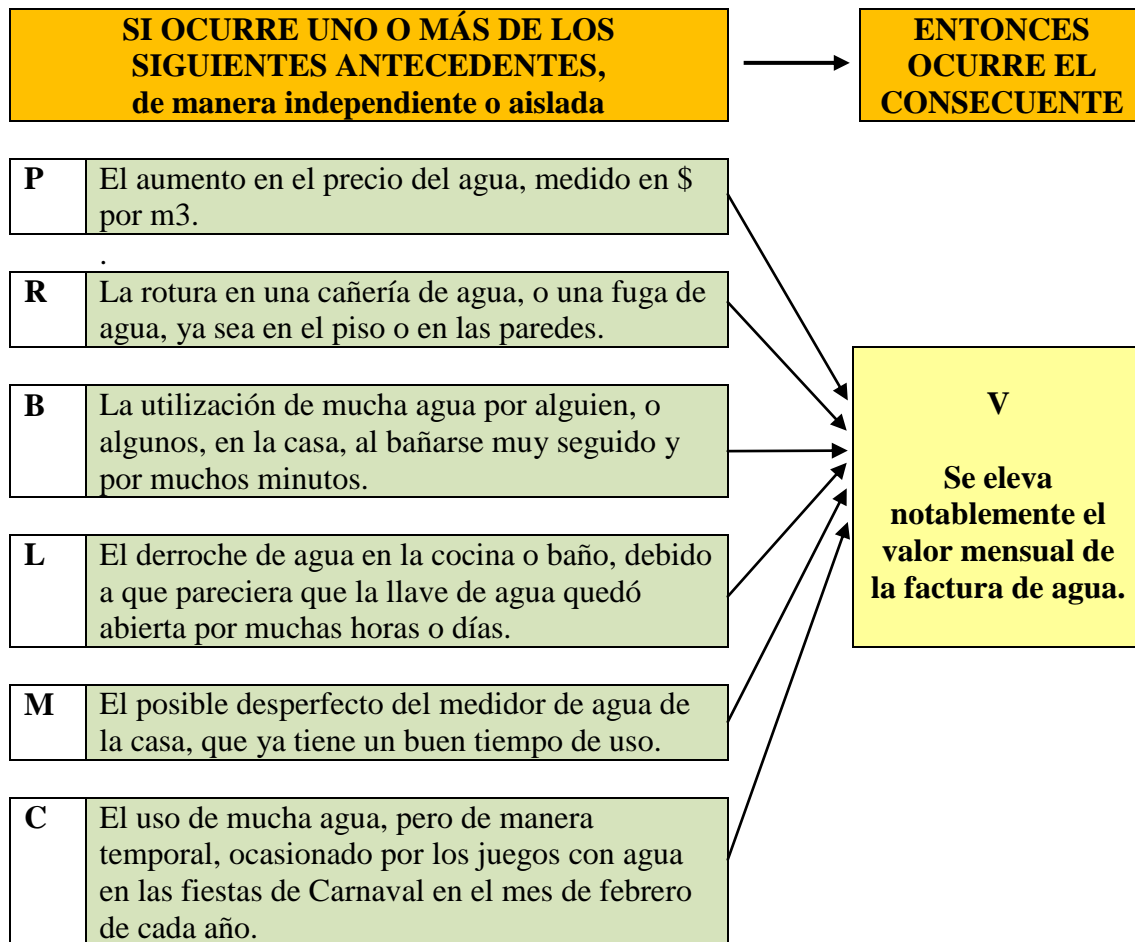
Por consiguiente, para el ejemplo que ahora se desarrolla, en el inicio del ejercicio se deben enumerar en la forma de muchas hipótesis alternativas, todos los posibles factores suficientes que pueden haber ocasionado o incidido en el aumento del valor de la factura de agua. Por ejemplo:



- Si subió el precio del agua, entonces aumenta el valor de la factura de agua.
- Si hubo fuga de agua, “ “ “ “ “
- Si se utilizó demasiada agua en la casa, “ “ “ “
- Si hay un desperfecto en el medidor de agua, “ “ “
- Si se juega con mucha agua en Carnaval, “ “ “
- Etc.

Estas hipótesis alternativas o competitivas entre sí, se pueden resumir de manera gráfica de la siguiente manera:

Gráfico 2.  
Hipótesis alternativas para explicar el problema



Luego, el razonamiento para conocer la causa verdadera, por el método de la reducción, en su parte regresiva utiliza el siguiente esquema silogístico para el análisis con los datos del ejemplo, motivo por el cual se introdujeron en el gráfico anterior determinadas letras para representar uno a uno a los factores que intervienen de manera independiente en la ocurrencia del problema V.

- (1) Si ocurre P o R o B o L o M o C, entonces ocurre V.
  - (2) *(Se observa que en la realidad) Ocurre V.*
- 
- (3) Entonces, *(se tendría que observar también que en la realidad) ha tenido que ocurrir P o R o B o L o M o C, probablemente.*

En esta etapa regresiva del modelo se tuvo el cuidado de incluir en la premisa mayor a todos los posibles factores causantes de la elevación del valor de la factura de agua o del surgimiento del problema V. En tanto que en la etapa progresiva, se trata de encontrar de

entre todas esas posibles causas, por un proceso gradual de eliminación individual, ya sea por la vía de la averiguación de su actuación respecto al valor de la factura, como por reflexión lógica, o por experimentación, hasta encontrar en la que queda como sin eliminar la **causa verdadera** o más altamente probable que ocasiona la elevación en el valor de la factura de agua.

En la eliminación consiguiente, se utilizará la prueba de la condición necesaria [Cárdenas, 2004a, cuadro 36], que dice que en una relación  $A \rightarrow V$ : el condicionante  $A_i$  que está ausente cuando un evento  $V$  ocurre, no es una causa de ese evento. O, lo que es lo mismo,  $A_i$  no es necesario para que ocurra  $V$ .

Por consiguiente, corresponde en esta etapa trabajar metódicamente y con una cierta priorización o jerarquización de los diferentes factores que potencialmente pueden explicar el problema  $V$ . Por ello, se adoptará el siguiente orden de análisis:

- La factura de agua, examinando en ella el número de meses que contiene el valor de la factura, el precio \$ que se paga y la cantidad en m<sup>3</sup> que se consume.
- Si se encontrará que no es el precio o el número de meses, entonces habría que averiguar por qué varía la cantidad. En ese caso, se debe proceder a la eliminación de los siguientes factores o variables relacionados con la cantidad:
  - Derroche de agua, ocasionado porque alguien por descuido dejó abierta una o más llaves de agua.
  - Rotura de una cañería, que ocurre con el paso del tiempo por la oxidación gradual de las cañerías metálicas o por la rotura de las de plástico por la presión, o una fuga de agua por un golpe.
  - Desperfecto en el artefacto medidor del consumo de agua en la casa, ocasionado por el tiempo de uso y la altísima presión del agua que debe soportar en todo momento.
  - Uso excesivo de agua, por miembros de la familia que se bañan muy seguido y por demasiados minutos, o que lavan demasiadas ropas frecuentemente así como otras pertenencias.
  - Uso intensivo de agua, aunque de manera temporal, por miembros de la familia que juegan con agua en carnavales, utilizando baldes, mangueras, globos de agua, etc.

## 7.1 Pasos para la solución del problema

Solucionar el problema significa **encontrar la causa verdadera** o la más altamente probable de serlo. Para ello se emplean los siguientes pasos para el ejemplo que se desarrolla.

- a) Revisar cuidadosamente los datos de las facturas, para conocer toda la información que contienen. Por ejemplo:
  - a.1 El tiempo en meses que abarca la última factura.

- **Prueba o acción de verificación.** Revisar el tiempo o los meses por el que la factura fue emitida. ¿El valor corresponde a un mes o a dos?
- **Resultado.** Abarca un mes, corresponde al consumo del mes de febrero del año 2015.
- **Conclusión.** Entonces, no es el número de meses o el tiempo el causante del problema del aumento.

a.2 La variación en el precio por metro cúbico de agua (m3)

- **Prueba o acción de verificación.** Calcular el precio unitario promedio por m3 de agua en las facturas de los meses anteriores y del mes de febrero.

Cuadro 4.  
Cálculo del precio unitario del agua, por m3.  
En \$.

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Promedio mensual	Feb.
<b>Valor \$</b>	75	78	75	72	75	100
<b>m3 consumidos</b>	25	26	25	24	25	33.3
<b>\$ Precio unitario</b>	3	3	3	3	3	3

- **Resultado.** No existe diferencia entre el precio promedio y el del mes de febrero. Otra manera de ratificar ese resultado consiste en preguntar además a los vecinos y amigos, o a la misma empresa de agua, sobre si hubo o no una elevación de precios. Vamos a suponer que todas esas fuentes afirman que no existe tal incremento.
- **Conclusión.** No hubieron variaciones en la variable precio, por tanto tampoco es el incremento del precio el promotor del aumento del valor de la factura.

a.3 La variación en las cantidades consumidas de agua, que se cuantifica en el medidor de agua, en m3.

- **Prueba o acción de verificación.** Calcular la cantidad mensual de m3 de agua de los meses anteriores en la casa. Se trata de comparar la cantidad promedio de los meses anteriores y la cantidad del mes de febrero. Para la comparación se utiliza igualmente las informaciones del cuadro anterior.
- **Resultado.** Las cantidades consumidas en m3 no son iguales, hay una diferencia positiva de 8.3 m3, o un incremento del 33.3% en el mes de febrero.

- **Conclusión:** Ahí está el origen del problema, esto es, por el aumento de la cantidad consumida de agua en la casa. Este incremento de 8.3 m<sup>3</sup> multiplicado por el precio unitario de \$3 es igual a \$25, que es equivalente al incremento en el valor de la factura de \$25.

Luego, el problema está solucionado, aunque parcialmente, debido a que si bien se identificó la causa del incremento en el valor de la factura, en el sentido de que hubo realmente un aumento en la cantidad consumida de agua, aún se desconoce por qué aumentó la cantidad.

b) Corresponde ahora tratar de encontrar la causa del incremento en la cantidad consumida de agua, a través de la eliminación gradual de los posibles factores que ocasionaron tal situación.

b.1 ¿Hubo, tal vez, un uso masivo de agua por miembros de la familia?

- **Prueba o acción de verificación.** Se aconseja preguntar a toda la familia, ¿hay alguien o algunos que lavan ropa y otras prendas todos los días y/o se bañan dos o más veces por día y por demasiados minutos?
- **Resultado.** Lavan la ropa semanalmente y todos se bañan una vez al día y por pocos minutos, tal como ocurría en las semanas y meses anteriores.
- **Conclusión.** entonces, no está en el aumento del uso familiar la causa del aumento de la cantidad.

b.2 ¿Quizá, alguien dejó una o más llaves de agua abiertas en la casa?

- **Prueba o acción de verificación.** Preguntar de manera cuidadosa a toda la familia si hubo algún olvido o descuido con alguna llave de agua.
- **Resultado.** No se produjo tal situación, porque la familia se encarga de revisar cada día y noche que no queden llaves abiertas.
- **Conclusión.** Tampoco está ahí la causa del aumento de la cantidad.

b.3 O, a lo mejor, ¿hubo un uso masivo y temporal de agua, por ejemplo, por las fiestas de Carnaval?

- **Prueba o acción de verificación.** Preguntar nuevamente a todos los miembros de la familia, sobre si hubo un día o más en donde se utilizó agua en grandes cantidades, para jugar con agua en las fiestas de Carnaval del mes de febrero.
- **Resultado.** No, no hubo un uso masivo de agua, debido a que algunos de los chicos y chicas de la casa estaban resfriados en esos días.
- **Conclusión.** No está ahí la causa del aumento.

b.4 Entonces, tal vez, ¿hay una rotura en una cañería de agua, o una fuga de agua al interior de la casa?

- **Prueba o acción de verificación.** Revisar por uno mismo o mejor si se contrata a un fontanero para que revise cuidadosamente todas las cañerías utilizadas para el transporte de agua en el interior de la casa, buscando alguna rotura grande o pequeña, o una fuga de agua.
- **Resultado.** El fontanero dice en su informe que no existe ninguna cañería rota ni fuga de agua.
- **Conclusión.** Entonces, tampoco esta ahí la causa del aumento de la cantidad. Se está seguro de esa situación debido a que el fontanero es el experto para detectar ese tipo de daños en las cañerías instaladas en los pisos y las paredes de la casa.

b.5 Entonces, ¿tal vez, existe un desperfecto en el medidor de agua?

- **Prueba o acción de verificación.** Se aconseja pedir a la empresa del agua (EMPAGUAS), que envíe urgentemente un técnico para que verifique la exactitud o calibración del medidor instalado en la casa.
- **Resultado.** El técnico, después de una revisión del medidor en un caballete preparado para el caso, dice en su informe que el medidor de agua tiene un desperfecto por lo que su lectura indica cantidades excesivas a lo realmente consumido.
- **Conclusión.** Ahí esta la causa del aumento de la cantidad de agua. Es el medidor instalado en la casa que tiene el defecto o el malfuncionamiento, esto ocurre tal vez porque ya tiene muchos años de servicio o porque sufrió un golpe o una manipulación indebida.

Por consiguiente, ahora se conoce que el incremento en la cantidad de agua en el mes de febrero se debe a la medición defectuosa o errónea que hace el medidor de agua instalado en la casa. Pero, como se puede notar, no basta con conocer que algo causó el problema que interesa, sino que lo importante e inmediato es que se debe actuar frontalmente contra esa causa tomando las debidas medidas o correcciones con el propósito de disminuir o hacer desaparecer el problema (el aumento de \$25). Por tanto, se debe ir a resolver el problema que preocupa.

## 7.2 Resolución del problema

Resolver el problema consiste en **eliminar la causa o en procurar que su efecto negativo sea el menor posible** en aquello que interese. Es decir, dado que ahora ya se conoce la causa más probable que ocasionó el aumento en el valor de la factura, corresponde entonces resolverlo, es decir, eliminar esa causa o disminuir en todo lo posible su actuación negativa.

Para ello, se debe verificar de manera indudable que el artefacto medidor defectuoso es la causa real o efectiva de la elevación en el valor de la factura. Con ese objetivo se sugiere solicitar a la empresa del agua EMPAGUA que sustituya el medidor N° 1345, por otro nuevo, digamos con el N° 1547. Por lo que, como consecuencia del reemplazo del medidor, el valor de la factura del mes de abril debería bajar a un valor aproximado al promedio mensual anterior, es decir \$75. Si ocurriese en el mes de abril esto último, entonces querría decir que se resolvió el problema, por lo que en los meses venideros en general la factura promedio debería estar con valores próximos a \$75.

## 9. Puesta a prueba de la solución y resolución

Si bien es cierto que el técnico de la empresa EMPAGUA, especialista en el funcionamiento de medidores de agua, afirmó que el medidor de la casa tiene un defecto que hizo que mida erróneamente la cantidad consumida de agua, ésta afirmación o solución del problema, tiene que ser puesta a prueba de una manera física y/o lógica.

- De manera física, se puede observar que en el medidor defectuoso las manecillas del reloj marcador de consumo giraban muy rápidamente reflejando así un consumo elevado, por lo que ahora en el nuevo medidor las manecillas giran más lentamente, mostrando así un menor consumo de agua.
- Por otro lado, de manera lógica, la prueba consistiría en pensar que si ocurre una causa que ocasiona un problema, y esa causa es necesaria y suficiente para generarlo, entonces la desaparición de esa causa tiene que provocar a su vez la desaparición del problema o por lo menos reducirlo a su mínima expresión.

Justamente, si la factura del mes de abril volviera a \$75 esto significaría que es consecuencia directa del cambio del medidor defectuoso por uno en buenas condiciones o por uno nuevo. Si añadimos a eso que en los meses posteriores a abril siguiese llegando la factura señalando en promedio aproximadamente \$75, esto significaría que realmente el origen del problema fue ocasionado por el medidor defectuoso.

## 10. Evaluación crítica de la investigación

¿Por qué uno, para el presente ejemplo de investigación desarrollado, está seguro del resultado obtenido? Por lo siguiente:

- i. En el análisis de cada factor potencialmente provocador de la aparición del problema, se tuvo el cuidado de examinar todos sus elementos conformantes, como por ejemplo, en la factura se revisó el precio, la cantidad y el tiempo en meses que incluía la factura recibida.
- ii. En el caso de la posible fuga de agua desde una de las cañerías de la casa, se está seguro de que no aconteció tal factor, porque se buscó la opinión de un experto en el área, o sea de un plomero con experiencia.
- iii. En los casos en que se sospechaba de un uso abusivo de agua por los miembros de la familia, se procedió a preguntar a todos los miembros de ella,

- recalcándoles que era bueno que dijeran la pura verdad respecto a un uso desmedido.
- iv. Por último, en lo que se refiere al medidor de agua, se buscó el apoyo de la opinión autorizada de un especialista en la calibración de medidores de agua, por lo que su afirmación tampoco admite dudas.
  - v. Por todo lo expuesto, el resultado obtenido, tal como lo exige un estudio científico, puede ser fácilmente replicado por otro investigador con el objeto de verificar si realmente correspondía calificar el resultado como el más correcto dada la información con que se cuenta.

Por lo tanto, es aceptable la solución debido a que la investigación señala que el factor causante del aumento en el valor de la factura de agua es el incremento ficticio que hubo en la cantidad de m<sup>3</sup> consumidos en el último mes, como producto de la aparición o gatillamiento del desperfecto en el medidor de agua que tenía la casa.

Y, asimismo, es eficaz la resolución de este problema, debido a que con el remplazo del medidor antiguo por otro nuevo, la medición mensual vuelve a indicar que el consumo promedio mensual de la casa es de alrededor de 25 m<sup>3</sup>, o un valor promedio mensual de \$75.

## 11. Conclusión

No cabe duda de que la solución del problema (la causa originadora) es el incremento ficticio en la cantidad de agua consumida, indicada así por la medición errónea que hizo el medidor de agua. Y, con el reemplazo del medidor defectuoso se eliminó de raíz el problema, por lo que en los meses venideros, como resultado de su resolución (eliminación de la causa), la cantidad consumida y el monto de la factura será con seguridad casi similar al promedio mensual que siempre se recibía y pagaba en la casa.

## 12. Bibliografía

- Cárdenas P., Faustino V. (2004a). *La inferencia lógica y la hipótesis en la investigación científica*. La Paz: Artes Gráficas Rocco.
- (2004b). *El razonamiento lógico en los instrumentos científicos y en su aplicación*. La Paz: Artes Gráficas Rocco.
- (2015b). *La inducción, analogía, reducción y deducción en la investigación científica. Ejemplificación y aplicación introductoria en las ciencias sociales*. (Manuscrito en proceso de publicación).
- Walton, Douglas. (2006). *Fundamentals of Critical Argumentation*. New York, NY: Cambridge University Press.