

La Lógica Causal y el Análisis de Causa Raíz.

20 de Julio de 2020. Por el Ing. Augusto A. Constantino

El concepto de causa y efecto se lo conoce y se ha tratado desde cientos de años atrás, por los filósofos de la antigüedad, en diferentes tratados de filosofía, en la Ley del Kybalión, en la era moderna y en las aplicaciones científicas. Pero también en las prácticas para la resolución de problemas, dando origen a diferentes métodos con resultados también diferentes. Pero ¿cuál es verdaderamente su utilidad?, ¿en que beneficia la aplicación y uso en métodos de resolución de problemas?, ¿es verdaderamente aplicable para conocer que sucedió?, ¿cómo se logra? Estas y otras preguntas responderé en el siguiente análisis.

Una forma de entender el concepto de Lógica Causal es comenzando a definir y analizar lo que es Lógica y Causalidad. Luego juntando ambos términos será más accesible entender y analizar cómo esta se aplica en la práctica.

La Lógica es una ciencia formal que estudia la estructura o formas del pensamiento humano (como proposiciones, conceptos y razonamientos) para establecer leyes y principios válidos para obtener criterios de verdad o falsedad.

La lógica es considerada como un método o una forma de razonamiento para expresar ideas o sucesiones de hechos que se manifiestan o se desarrollan de forma coherente y sin que haya contradicciones entre ellas. Indica también una consecuencia esperable natural o normal.

La relación entre la causa y efecto da origen a la ley o principio de la causalidad que en forma amplia puede expresarse a través de los siguientes enunciados.

- 1.- "Todo efecto tiene una causa"; o: "No existe efecto sin causa".
- 2.- "Todo cuanto se hace, tiene causa"; o: "Nada se hace sin causa".
- 3.- "Todo cuanto comienza a existir, debe tener una causa eficiente".
- 4.- "Todo cuanto existe de manera contingente, tiene causa eficiente".

Estas expresiones identifican la relación causa y efecto, consolidando el concepto de que está intrínsecamente ligada y que podemos visualizarla en el acontecer diario, en todas las situaciones y dan origen a los eventos que queremos estudiar, analizar, investigar o aclarar para entender y saber cómo se produjo un evento.

La causalidad en la historia

Filosofía y ciencia empiezan en Grecia alrededor del 600 AC con los filósofos presocráticos y estos, entre muchos temas que abordan, también lo hacen en los conceptos de causa, efecto y causalidad.

Tales de Mileto (630-550 AC), la fuente de todas las cosas es el agua, la primera explicación y la primera explicación causal, en este caso, de la causa material de cosas.

Anaximandro (575-525 BC), es Ápeiron, el indefinido del cual surgen las cosas por un proceso de "injusticia", y al que las cosas retornarán.

Parménides (550-475 AC) y la escuela eleática descubren el Ente, el Ser o la Entidad. Todo o es o no es. Y no hay ninguna manera de ir del uno al otro. Así la Entidad tiene características, como la unidad y el no cambiar, que a primera vista hacen imposible la física, la explicación de la naturaleza, imposible porque se niega la existencia de cambios.

Heráclito (525-475), por otro lado, postula que las cosas cambian constantemente, pone el énfasis implícitamente en la causalidad eficiente y formal en lugar de en la causalidad material.

Empédocles (495-435 AC) quiere reconciliar el ser invariable e inmóvil de Parménides con el hecho del cambio continuo en el universo, que nos señaló Heráclito. Introduce por primera vez los cuatro elementos: el aire, la tierra, el fuego, y el agua, de tal manera que todo contiene más o menos de cada uno, es la causa material.

Anaxágoras (500-428 AC) da otra variación en la causa material: dice que hay un número infinito de elementos, todos los cuales están presentes en todo. Esto eleva la noción de causa formal y da un paso más allá de los pitagóricos, que en realidad nunca explicaron cómo los números hicieron las cosas.

Sócrates (469-399 AC) es una figura sumamente importante en la historia de filosofía occidental. No se preocupa principalmente por preguntas metafísicas per se, sino por el conocimiento y el vivir en la virtud. Como tal, su contribución a nuestra comprensión de la causalidad es forzosamente indirecta. Sócrates se preocupa por la definición de cosas como la justicia y la virtud; es decir, busca lo que más tarde se llamará 'esencia'. Sócrates no tiene ningún interés en la causalidad material, como los físicos que vivieron antes de su tiempo y no le importan las causas eficientes. Estas fluirán de la causa formal, cuando aparece en el hombre. De esta manera, con Sócrates, tenemos la causa formal unida por primera vez con la ética.

Platón (427-347 AC) se enfrenta con el dilema propuesto por la Entidad inmutable e inmóvil de Parménides y, al mismo tiempo, con los argumentos de Heráclito sobre el cambio constante de todas las cosas, lo que implica que el conocimiento de las cosas es imposible. Platón era bien consciente de las causas materiales y habló a menudo sobre las causas eficientes. Pero para él, éstas eran de importancia secundaria, ya que son las Ideas o Formas las que realmente nos dan el saber, y donde se da el lugar del verdadero ser.

Aristóteles (384-322 AC) representa la culminación del pensamiento griego. Él formula de nuevo los problemas clásicos de la permanencia y el cambio, del ser, del no-ser y del saber, de una manera que dominará el pensamiento occidental durante 2.000 años. Prepara su famosa teoría de las cuatro causas:

- la causa material: es el material del cual se fabrica algo.
- la causa formal: es la forma.
- la causa eficiente: lo que reduce lo potencial a lo real.
- la causa final: que a su vez debe ponerse en movimiento, el para qué algo se mueve

Lucrecio (99-55 AC) construye un sistema físico atomístico, muy detallado, sobre los cambios en el universo, basado casi completamente en la causalidad eficiente.

Santo Tomás (1224-1274) es principalmente un teólogo, en lugar de filósofo; él usa la filosofía para construir el edificio de su teología. Por esta razón, sus trabajos sintéticos primarios son teológicos en lugar de filosóficos. Santo Tomás adopta el armazón mental de la filosofía de Aristóteles y toma los principios filosóficos de Aristóteles más o menos como sinónimos de la razón misma. Santo Tomás cree que las causas están "ahí", que nosotros podemos percibir las y que, efectivamente, todo lo que pasa es causado por algo.

Para Galileo (1564-1642), el eminente filósofo de la naturaleza y astrónomo pisano, sólo la causalidad eficiente podía utilizarse en la física moderna. Galileo entendió que toda la realidad física debe poder explicarse mediante estas relaciones causales.

Rene Descartes (1596-1650) tanto para él, como para Aristóteles y la mayoría de la tradición filosófica posterior, una causa tiene el poder de actuar, de hacer que los eventos ocurran; cuenta con esto, como indiscutiblemente verdadero, para ayudarlo a salir de las dudas que ha impuesto a sí mismo.

Con Leibniz (1646-1716), la causalidad es invocada para que se nos den nuestras ideas del mundo y para garantizarlas. Leibniz habla de causas eficientes y finales, en un lenguaje similar al de otros filósofos. El uso de las causas finales es fácil de percibir, dado que su sistema entero depende de la existencia de Dios como causa de todo lo que ocurre. Las causas eficientes, cree él, son sólo un tipo de taquigrafía, ya que las substancias (mónadas) no pueden actuar entre sí.

Según Hume (1711-1776), la relación causal se ha concebido tradicionalmente como una "conexión necesaria" entre la causa y el efecto, de tal modo que, conocida la causa, la razón puede deducir el efecto que se seguirá, y viceversa, conocido el efecto, la razón está en condiciones de remontarse a la causa que lo produce.

Immanuel Kant (1724-1804) propone una solución entre la postura de Leibniz (causa como razón) y la de Hume (causa fundamentada en los sentidos). La solución de Kant puede verse como un intento de salvar ambos extremos, partiendo del papel que juega la causalidad en el conocimiento.

La introducción de la hipótesis cuántica vino de la mano de Planck (1858-1947) y Einstein (1879-1955), dos físicos enormemente creativos, pero afectados de todo corazón al racionalismo causalista, del que no quisieron abdicar hasta el fin de sus vidas.

En una carta de 1919 dirigida a la esposa de su amigo Max Born (1882-1970), Einstein comentaba lo siguiente: «Lo que usted llama "materialismo de Max" es sencillamente su modo causal de ver las cosas, que siempre responde a la pregunta de "¿por qué?", pero nunca a la de "¿para qué?"» (Einstein, Born, 1973: 25). El mismo Einstein en otra carta de 1944: «En nuestras perspectivas científicas nos hemos vuelto antípodas. Tú crees en el Dios que juega a los dados y yo creo en la ley y la ordenación total de un mundo que es objetivamente y que yo trato de captar de una forma locamente especulativa» (Einstein, Born, 1973: 189).

Heisenberg (1901–1976) en el principio de incertidumbre implican que cuanto mayor es la precisión con la que se conoce la posición de una partícula, con menos precisión podemos saber su velocidad; y viceversa. El principio de incertidumbre afectó profundamente al pensamiento de físicos y filósofos. También ejerció una influencia directa sobre la cuestión filosófica de causalidad, la relación entre causa y efecto. En el artículo con el que lo dio a conocer en 1927, afirmó que: «En la formulación fuerte de la ley causal "Si conocemos exactamente el presente, podemos predecir el futuro", no es la conclusión, sino

más bien la premisa la que es falsa. No podemos conocer, por cuestiones de principio, el presente en todos sus detalles».

La ley del Kybalion

El Kybalió es un documento de 1908 que resume las enseñanzas del hermetismo, también conocidos como los siete principios del hermetismo. Su autoría se atribuye a un grupo anónimo de personas autodenominados Los Tres Iniciados, aunque las bases del hermetismo se atribuyen a un alquimista místico y deidad de algunas logias ocultistas llamado Hermes Trismegisto, cuya existencia se estima en Egipto antes de la época de los faraones y, según la leyenda, fue guía de Abraham.

El Kybalió describe el sexto principio o axioma:

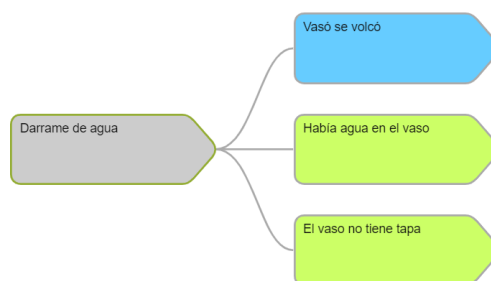
“Causa y efecto. Toda causa tiene su efecto; todo efecto tiene su causa; todo sucede de acuerdo con la ley; la suerte o azar no es más que el nombre que se le da a la ley no reconocida; hay muchos planos de causalidad, pero nada escapa a la Ley”.

La relación causal

Cuando hablamos de causa y efecto consideramos que algo sucedió en función de una causa previa, esto queda suficientemente claro con los expuesto anteriormente. Pero al hablar de esta forma consideramos como causa única de un efecto, pero en la realidad es muy probable que un efecto suceda por un conjunto de causas que así lo provocan, actuando éstas en un momento en el tiempo en el espacio que las hace coincidir.

Así un efecto al ser provocado por varias causas permite saber más de cómo aquel sucedió, porque es posible analizar un conjunto de causas como alternativa a solo enfocarse en una de ellas. De esta manera es posible analizar las acciones y condiciones de entorno que hicieron que el efecto se produzca.

A la forma en que efecto y causas trabajan juntas se las llama Relación Causal y es representada de la siguiente forma:



Las causas que componen la relación causal muestran como sucedió el efecto de tal forma que es posible observar como una de ellas tiene la forma de acción, muestra un cambio de estado, un movimiento, una actividad, siempre relacionado con un verbo, es fácil de percibir y que demuestra que algo sucedió. Pero otras causas que la componen son del tipo de condiciones, de cosas que estaban allí aun antes de que se produzca el efecto. Son del tipo de existencia, estado, entorno y describen situaciones que se pueden describir con sustantivos. Son más difícil de percibir pues suele pasar inadvertida por nuestros sentidos.

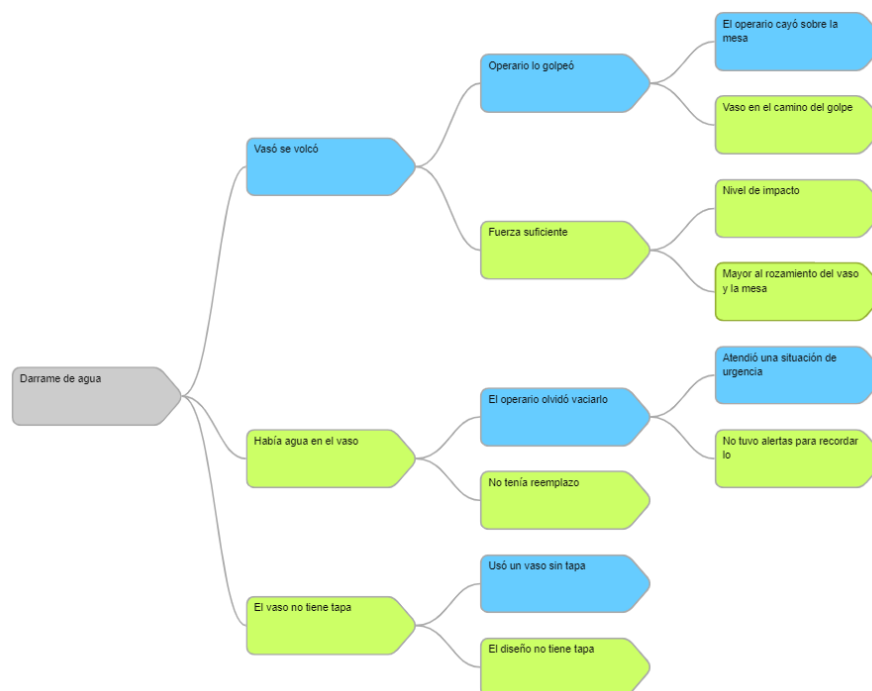
De esta manera afirmamos que una relación causal está formada por un efecto y sus causas, tanto acciones como condiciones, y que al trabajar juntas forman el mínimo componente de un gráfico de causa y efecto.

Gráfico de causa y efecto

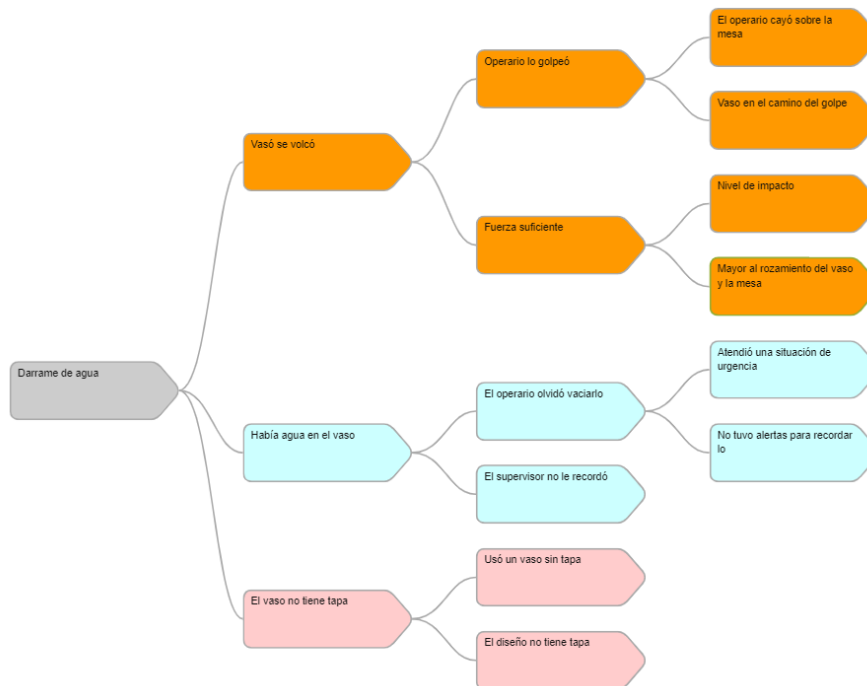
El gráfico de causa y efecto muestra la concatenación de relaciones causales que revelan como sucedió un determinado evento, desde el efecto principal, primario o inicial hacia las causas que se encuentran en el pasado. La secuencia que hace esta formación es considerando cada casusa como efecto de la siguiente relación causal, obteniendo las causas que lo originaron y dando lugar a la próxima relación causal.

Así se constituye el gráfico y da la posibilidad de conocer como sucedió el evento, permitiendo conocer las causas en su totalidad lo que dará lugar al proceso de investigación.

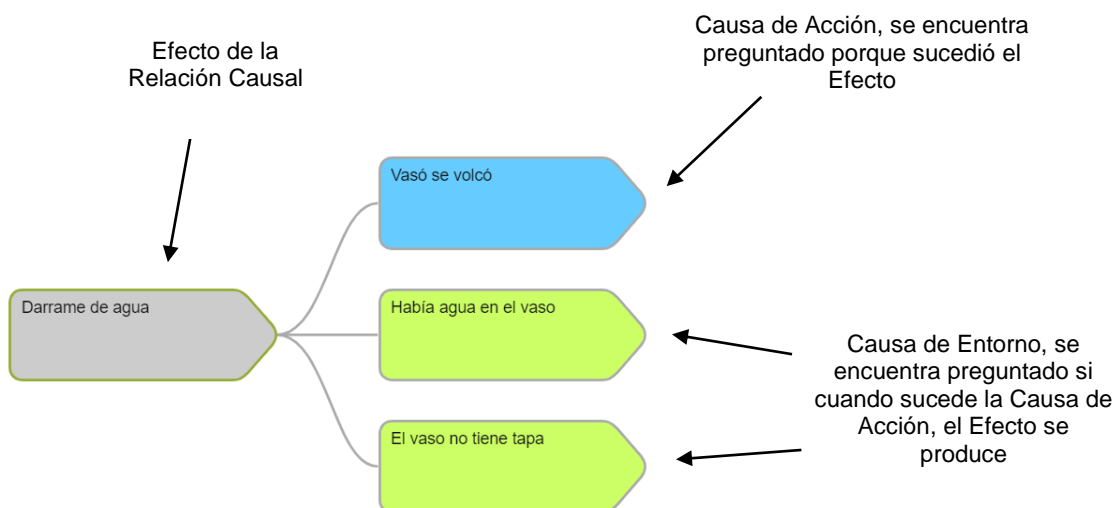
La figura muestra cómo se presenta el gráfico y sus relaciones causales:



A medida que avanzamos con la construcción del gráfico integrando las relaciones causales, se observa como el análisis aborda diferentes situaciones que se van resolviendo, se forma así caminos de investigación que permiten analizar las diferentes alternativas que se produjeron a partir de las primeras causas. Estas alternativas formarán los Caminos Causales o líneas de investigación, las mismas se muestran en la figura en diferentes colores:



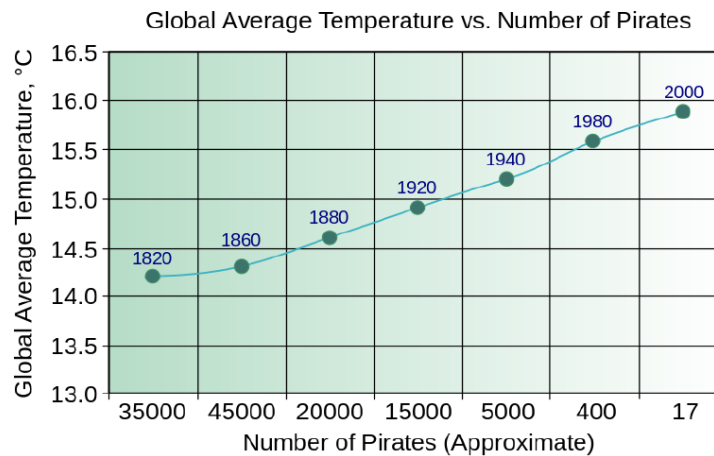
La construcción del gráfico avanza desde el presente hacia el pasado y se realiza preguntando por qué sucedió una causa que funciona ahora como efecto de la siguiente relación causal. Además, es posible detectar las causas de entorno preguntando a esa nueva causa si cuando sucede el efecto se produce, de esta forma es posible detectar las causas complementarias de entorno, también detectando la cantidad de causas necesarias o suficientes para que la relación causal tenga sentido y esté completa.



Causalidad y correlación

A medida que se avanza armando el gráfico de causa y efecto y así formando las relaciones causales, es importante tener en cuenta que existe la causalidad que le da forma, también entre causa y efecto existirá una correlación. Pero muchas veces la correlación no implica causalidad pues lo que vemos no es una correlación, solamente algunos síntomas que así lo hacen parecer.

El siguiente es un ejemplo popular que ilustra el concepto de “causalidad”.

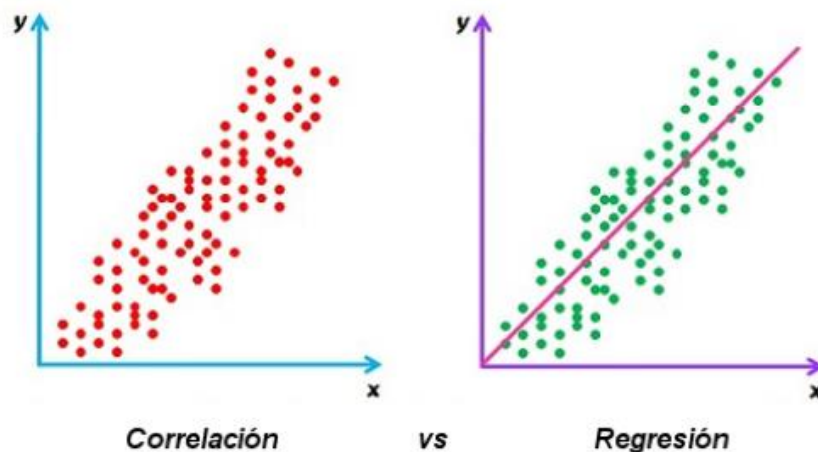


Según se miren estos datos, ¿necesitamos más piratas para enfriar el planeta? ¿O tal vez los piratas son extremadamente sensibles al incremento de la temperatura media global? Según este ejemplo, hay un tipo de “causalidad” que solo está en la apariencia, pues cada variable no tendría relación con la otra, esto solo está en la mente del que lo mira.

La diferencia entre correlación y regresión, a veces tienden a mezclarse y confundirse. Una correlación es una medida o grado de relación entre dos variables. Un conjunto de datos puede ser positivamente correlacionado, negativamente correlacionado o no correlacionado del todo. Así como un conjunto de valores incrementa el otro conjunto tiende a aumentar, entonces esto es llamado una correlación positiva. Pero también existe la correlación nula.



El análisis basado en regresión trata de encontrar la mejor recta (o curva) de ajuste para predecir el valor de una variable dependiente Y a partir del valor conocido de una variable independiente X. En la correlación ambas variables están en igualdad de condiciones (el coeficiente de correlación es el mismo si se intercambian). Por contra, en una regresión sí importa cuál es X y cuáles Y, ya que la función que mejor predice Y a partir de X en general no coincide con la función que mejor predice X a partir de Y.



¿La ausencia de correlación implica ausencia de causalidad? La respuesta es que esto tampoco es cierto. Como contraejemplo sirve cualquier sistema de control. El control es claramente imposible sin relaciones causales, pero conseguir controlar algo significa, a grandes rasgos, que alguna variable se mantiene constante, lo cual implica que dicha variable no estará correlacionada con otras variables, incluyendo aquellas que provoquen que sea constante.

Un ejemplo es el termostato de Milton Friedman. Como se sabe, cuando se presiona el acelerador de un vehículo, este va más rápido. Y si el vehículo tiene que subir una pendiente, entonces va más despacio. Pero supongamos que esta información es desconocida para un pasajero que ve cómo el conductor trata de mantener una velocidad constante en una carretera de montaña. El pasajero verá el pedal del acelerador subir y bajar, y al coche descender y ascender. Si el conductor es habilidoso y el coche suficientemente potente, notará que el vehículo mantiene una velocidad constante. Así que, si sólo observa estas variables, podría concluir fácilmente que la posición del pedal no tiene ningún efecto en la velocidad, o que la pendiente del trazado tampoco tiene efecto alguno.

No hay forma de evitar esta mala interpretación por medio de técnicas de regresión multivariable entre velocidad, posición del pedal y pendiente. Ello se debe a que, en este caso, la posición del pedal y la pendiente son perfectamente colineales. Además, entre la posición del pedal y la velocidad, lo mismo que entre la pendiente y la velocidad, la correlación observada es nula.

¿Causalidad implica correlación? Sabemos que puede haber múltiples explicaciones para la correlación. Pero démosle la vuelta a la implicación: ¿Causalidad implica correlación? Pareciera que sí. Pero nuevamente, la respuesta es que no tiene por qué. En primer lugar, que haya causalidad no implica que exista algún tipo de correlación lineal (que es la manera en que suele imaginarse la correlación entre dos variables). Concretamente, el coeficiente de correlación (r) refleja cómo cambia una variable cuando lo hace la otra: si r es positivo, existe una tendencia a que una variable suba cuando la otra sube; si r es negativo, existe una tendencia a que una variable suba cuando la otra baja. Sin embargo, el coeficiente de correlación no ofrece información sobre la intensidad de dicha relación ni sobre muchos otros aspectos en relaciones no lineales, tal y como muestra la siguiente figura con varios conjuntos de puntos (x, y).

En segundo lugar, que exista causalidad entre dos variables ni siquiera implica que pueda haber algún tipo de correlación entre estas. Veamos un ejemplo, si tiramos dos monedas y que sólo cuando ambas muestran el mismo resultado se enciende una lámpara. Podemos afirmar que tanto una moneda como la

otra provocan que la lámpara se encienda o se apague (es evidente que existe causalidad). pero, si observamos una de las monedas y el estado de la lámpara, no podremos establecer ningún tipo de correlación.

¿En qué condiciones correlación implica causalidad? Veamos el siguiente ejemplo: se puede realizar un experimento sobre gemelos idénticos de los que se sabe que obtienen constantemente las mismas calificaciones en sus exámenes. A un gemelo se le pone a estudiar durante seis horas mientras que el otro se va a jugar al parque. Si de repente los resultados divergen claramente, esto podría tomarse como una fuerte evidencia de que estudiar (o jugar en el parque) produce un efecto causal en las notas obtenidas. En este caso, la correlación entre estudiar y los resultados de los exámenes casi con toda seguridad implica causalidad.

Pero correlación no es una condición suficiente de causalidad. En el ejemplo anterior se podría argumentar que los gemelos siempre hacen trampas en los exámenes mediante un dispositivo que les chiva las respuestas, y que el gemelo que va a jugar al parque pierde su dispositivo; de ahí su baja calificación.

Una buena manera de clarificar todo esto es imaginar la estructura de la red bayesiana que puede estar generando los datos observables, la clave consiste en localizar posibles variables ocultas. Esto es, si existe alguna variable oculta de la cual dependen los datos observados, entonces correlación no implicaría causalidad (hablaríamos de una relación espuria). Sólo cuando descartamos todas las variables ocultas se puede inferir una relación causal. Esto equivale a decir que las correlaciones fuertes tienen explicaciones causales.

En el armado del gráfico de causa y efecto es importante tener en cuenta la correlación y que esta se encuentre fuertemente expresada o correctamente definida. Así es posible avanzar con correlaciones débiles o espurias, este análisis se manifiesta cuando se quiere avanzar con la construcción del gráfico muy rápidamente.

La verdadera correlación estará presente con correlación fuerte, si esto no se da es posible que existan causas intermedias, como variables ocultas, descubiertas estas producen un refuerzo de la causalidad y por lo tanto de la correlación.

La lógica causal

Lógica es una ciencia formal que estudia la estructura o formas del pensamiento humano (como proposiciones, conceptos y razonamientos) para establecer leyes y principios válidos para obtener criterios de verdad.

Como adjetivo, 'lógico' o 'lógica' significa que algo sigue las reglas de la lógica y de la razón. Indica también una consecuencia esperable natural o normal. Se utiliza también para referirse al llamado 'sentido común'. La Lógica filosófica se suele considerar que la lógica forma parte de la Filosofía, aunque la lógica, como tal, se aplica en diversas áreas y actividades del ser humano. La lógica filosófica utiliza cuatro principios fundamentales que establecen los procesos de pensamiento correcto. Estos principios son el principio de identidad, el principio de no contradicción, el principio de tercero excluido y el principio de razón suficiente.

La Lógica aristotélica es la lógica que se basa en los estudios de Aristóteles, filósofo griego del siglo IV a.C. La lógica aristotélica utiliza los llamados silogismos, que se trata de una deducción o forma de razonamiento en el que se establecen unas premisas de las que se infiere una conclusión. Se trata, por lo tanto, de un concepto semejante a argumentos deductivamente válidos. Un ejemplo clásico de la lógica aristotélica es: 'Todos los hombres son mortales. Todos los griegos son hombres. Por lo tanto, todos los griegos son mortales'. Las dos primeras frases serían las premisas y la tercera la conclusión.

Como las anteriores existen numerosas aplicaciones de la lógica en diferentes circunstancias, ciencias, situaciones, materias y otras. También existe la aplicación de la lógica relacionada con la causalidad, con la forma de resolver relaciones causales, así es como se conoce la lógica causal, cuando la aplicación y uso de la lógica o el razonamiento lógico permite construir eventos y visualizarlos a través de un gráfico formado por relaciones causales, como se presentó anteriormente.

La lógica causal es una forma de visualizar como los eventos pueden ser representados y como esto ayuda a entender cómo sucedieron, permitiendo formar parte de un proceso de investigación. Es así como es posible integrarla dentro de un método estructurado de resolución de problemas, pues permitirá entender como sucedió un evento y así buscar soluciones que eviten la recurrencia.