

**CAPÍTULO 1.**  
**INTRODUCCIÓN**

La Teoría de Restricciones, popularmente conocida por sus siglas en inglés TOC, fue desarrollada por el físico israelí Eliyahu (Eli) Goldratt<sup>1</sup> para, en principio, optimizar procesos industriales por eliminación de las restricciones de sus sistemas de fabricación que lastraban su correcto funcionamiento. Posteriormente, desarrolló la aplicación de TOC a otras áreas funcionales de cualquier empresa como, marketing, logística, ventas, etc., con especial énfasis en el mundo de los proyectos y cuya aplicación dio lugar al método de cadena crítica que cambia la forma de gestionar y administrar los proyectos.

## **1.1. EL PENSAMIENTO LÓGICO DE ELI GOLDRATT**

Goldratt introdujo conceptos fundamentales en las organizaciones:

- Verlas como un conjunto de variables interdependientes en vez de variables independientes
- Simplicidad inherente en el tratamiento de problemas y conflictos. Un problema complejo o aparentemente complejo tiene una solución sencilla (no es exactamente la navaja de Ockham pero se le parece)
- Las personas son básicamente buenas. En este sentido Goldratt era muy optimista pues hay personas que solo velan por sus intereses
- Las organizaciones siempre pueden mejorar y pueden y deben hacerlo constantemente
- Los conflictos siempre tienen soluciones GANAR-GANAR pues las personas involucradas en ellos los sostienen con suposiciones erróneas o incompletas

Con estos conceptos, TOC introduce tres preguntas clave para resolver conflictos que no dejan de ser restricciones que limitan el buen funcionamiento de las organizaciones y de las personas:

---

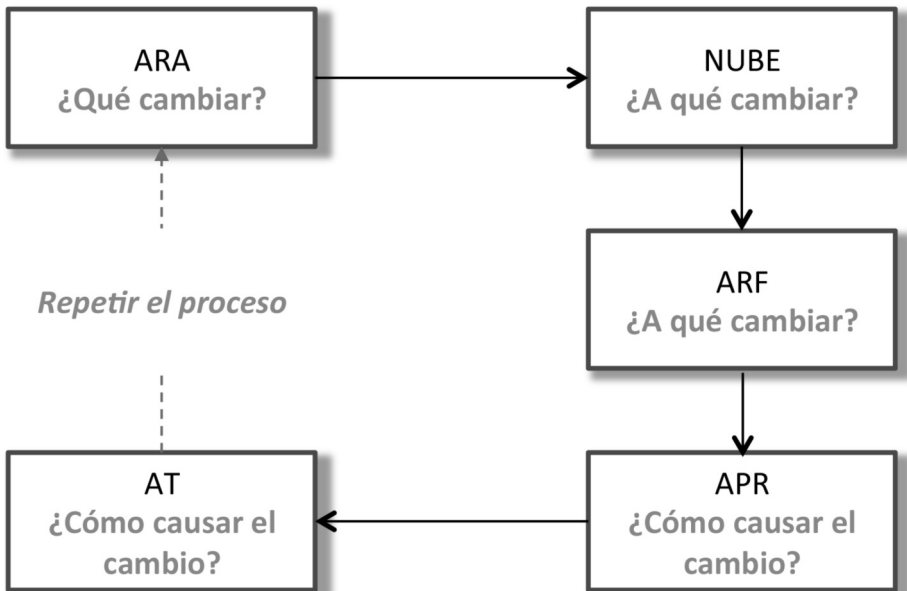
1. Eliyahu M. Goldratt (31 de marzo 1947 - 11 de junio 2011), Israel), licenciado en Física de la Universidad de Tel Aviv, realizó su máster y doctorado en la Universidad de Bar-Ilan, creador de la Teoría de Restricciones (TOC, del inglés *Theory of Constraints*).

- ¿Qué cambiar?
- ¿A qué cambiar?
- ¿Cómo causar el cambio?

Para dar respuesta a estas preguntas Goldratt creó el llamado Pensamiento Lógico o Proceso de Pensamiento de TOC. El nombre surge al considerarse Goldratt a sí mismo como una máquina lógica. He asistido a cursos y conferencias de Goldratt y puedo garantizar que era una persona entusiasta y pasional, sin detrimento al empleo de la lógica, es decir, todo menos máquina.

## 1.2. FASES DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y SUS TÉCNICAS

El proceso consta de unas fases que se reflejan en diagrama:



Aunque en principio estas fases y sus técnicas asociadas fueron concebidas como un kit, posteriormente empezaron a aplicarse de forma individualizada. El diagrama de resolución de conflictos es la técnica que más vida propia ha tenido a este respecto empleándose para resolver los conflictos del día a día.

A continuación veremos una breve descripción de cada una de las fases.

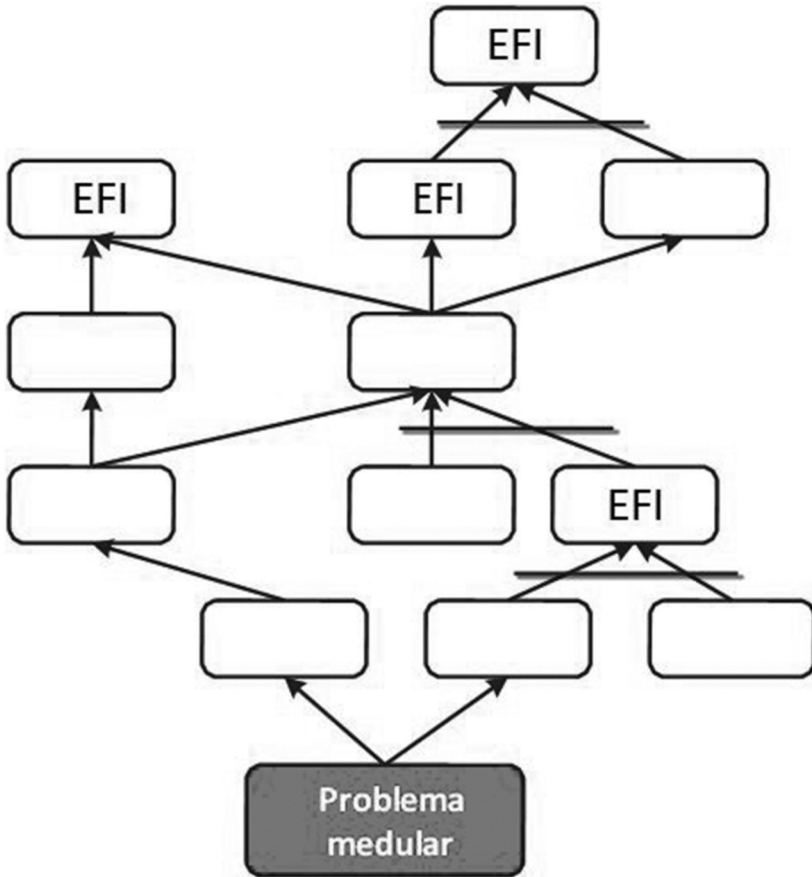
### **Árbol de la realidad actual (ARA)**

El ARA es un proceso lógico que evidencia las relaciones de causa y efecto entre sucesos y creencias de la realidad. Nos ayuda a identificar “qué hay que cambiar”, por lo que se enfoca en las relaciones causales que describen los aspectos que se quieren mejorar de una situación dada.

Se usa para identificar el problema o conflicto raíz o medular que origina como efectos indeseados otros conflictos. Un candidato a ser un conflicto raíz es aquel que genera, al menos, un 70% de los efectos indeseados.

Posteriormente, se desarrolló el método de las tres nubes para sustituir al ARA y que se desarrollará en el apéndice B de este libro relacionado con el mundo de los proyectos.

En el apéndice D se verán ejemplos de árboles causa-efecto.



**Diagrama de conflicto (NUBE)**

Cuando las soluciones a un problema no terminan de eliminarlo y se repite periódicamente, la costumbre más extendida en las organizaciones suele ser el mandato imperativo de la dirección o acuerdos y soluciones a medias que no satisfacen a las partes involucradas y que además no garantiza que el problema no se presente nuevamente con más virulencia.

Goldratt creó una técnica llamada NUBE cuyo principal objetivo es el encontrar soluciones GANAR-GANAR que garanticen la supresión del problema y eliminen los conflictos subyacentes en el proceso de la técnica.

La técnica es perfectamente reconocible puesto que es la única que mantiene la misma representación gráfica respecto a sus componentes (pueden existir ciertas variaciones según el software que pudiera utilizarse si es el caso pero no alteran los componentes lógicos de la técnica).

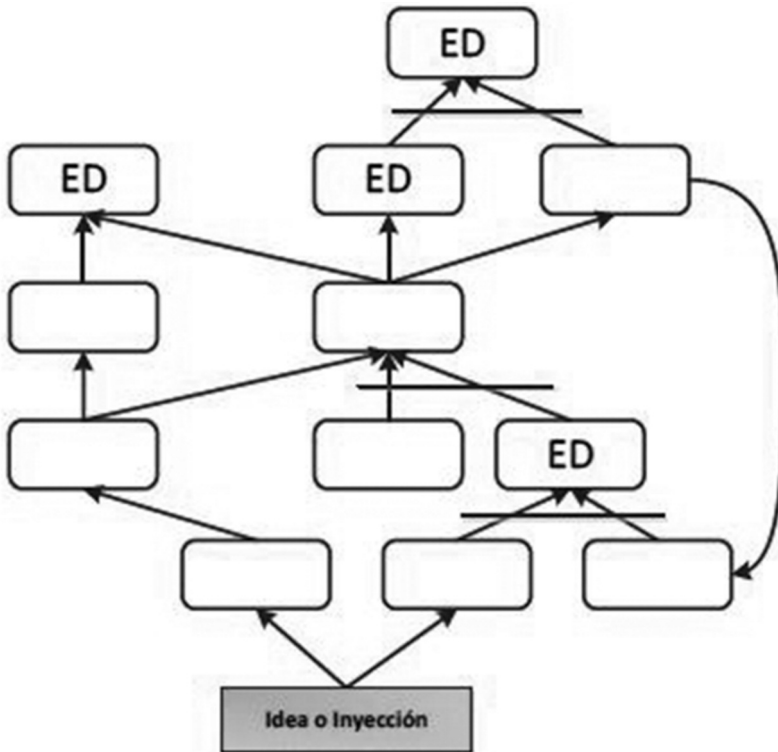
La NUBE es la técnica más utilizada tanto por individuos como por organizaciones. Es muy normal usarla de forma independiente del resto de técnicas del pensamiento lógico.

Esta técnica será ampliamente desarrollada a lo largo de este libro.

### **Árbol de la realidad futura (ARF)**

Al igual que el ARA el árbol de la realidad futura es un gráfico causa-efecto. Junto con la NUBE describe hacia qué cambiar.

Si la NUBE, al dar una solución para disipar un conflicto, crea lo que se conoce como una inyección (solución), el ARF verifica que dicha inyección soluciona el problema verificando también que no produce nuevos efectos negativos, es decir, que no se cumple el viejo dicho de “no tapar un agujero con otro”.

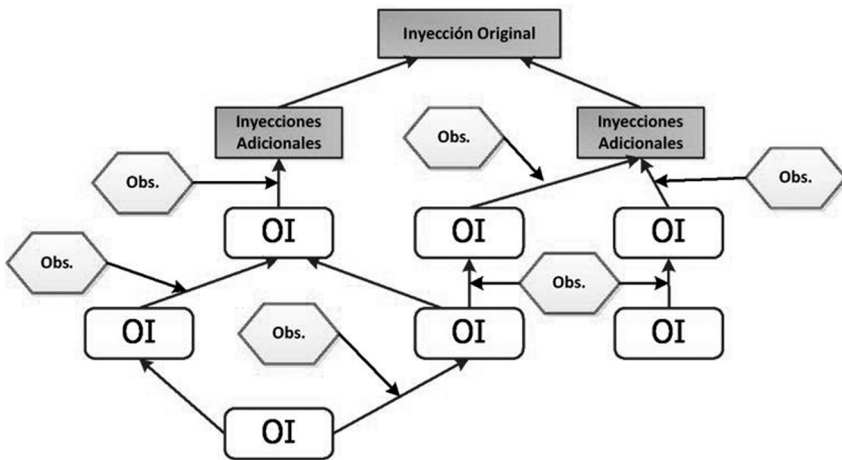


### Árbol de prerequisites (APR)

Al igual que la NUBE, se basa en la lógica de necesidad (relaciones del tipo Para... se necesita...) y se diferencian de los árboles ARA y ARF que se basan en la lógica de suficiencia (Si... entonces...).

Su misión es trazar un plan de implementación de las inyecciones ya evaluadas en el contexto de la realidad pero no expresa cómo hacerlo. Permite identificar los obstáculos que pueden presentarse en la implementación y la forma de superarlos. Establece una forma de trabajo identificando con relaciones de precedencia entre las inyecciones y los obstáculos.

Responde, en primera aproximación, a la pregunta de cómo causar el cambio.



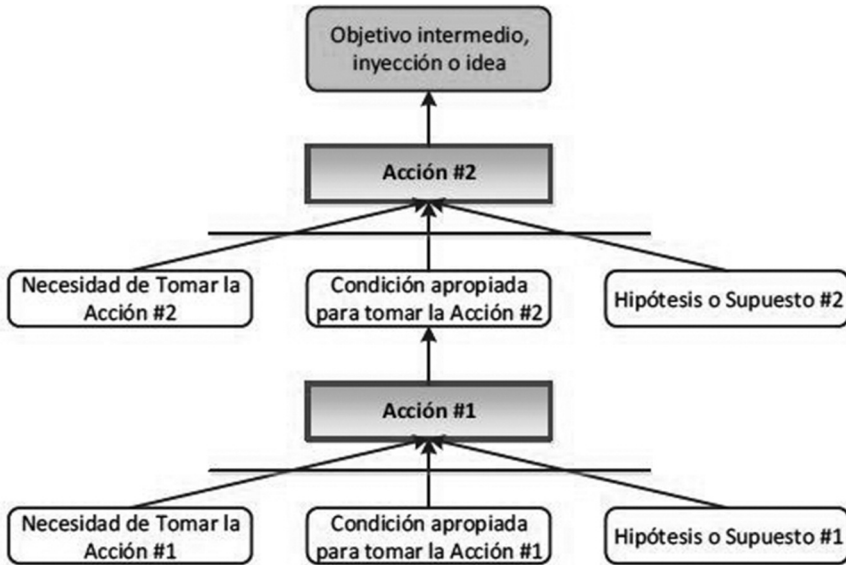
### Árbol de transición (AT)

Es el encargado de realizar el plan detallado de implementación del APR.

Exige detalles de recursos, tiempos y costes si son necesarios.

Se complementa con el APR para contestar al cómo causar el cambio.





## Resumen

- Goldratt concibió estas técnicas como un conjunto con un orden de precedencia
- Con el tiempo comenzaron a utilizarse de forma independiente
- **La NUBE es la técnica más utilizada y ayuda a resolver la mayor parte de los conflictos del día a día, dilemas, etc. Esto obliga a emplearla con nivel de detalle muy preciso para poder ser utilizada de forma independiente, que es el objetivo de este libro**

## **CAPÍTULO 2.**

### **APOLO XIII. ¿PROBLEMA O CONFLICTO?**

*El 11 de abril de 1970 tuvo lugar el lanzamiento del Apolo XIII con la misión de alunizar y traer abundantes minerales del satélite de la Tierra.*

*La tripulación estaba compuesta por James Lovell, Fred W. Haise y John Swigert. La misión ya parecía condenada al fracaso pues Swigert tuvo que sustituir con carácter de urgencia al astronauta designado inicialmente, Ken Mattingly que podía correr el riesgo de contraer el sarampión o la rubeola a causa de su hijo.*

*Pasado el lanzamiento un nuevo inconveniente surgió al apagarse el motor central, cuestión que se consideró subsanable con los cuatro motores restantes a costa de hacerlos funcionar más tiempo.*

*Pasados dos días se produjo una explosión en un tanque de oxígeno del módulo de servicio acompañada de serios fallos en los circuitos eléctricos del módulo de comando Odyssey y que desencadenó otros y diversos fallos. Este fue el momento en que el comandante de la misión, Lovell, pronunció su famosa frase:*

## **HOUSTON, TENEMOS UN PROBLEMA**

### **2.1. DEFINICIÓN DE PROBLEMA**

Lovell usó el término correcto pues coincide con la definición de las ciencias sociales de problema, que es:

#### **ALGO QUE NO ME GUSTA**

Esta definición significa que un problema produce miedo, angustia, estrés, decisiones equivocadas, desconfianza y otras emociones y sentimientos. Lovell y su tripulación tenían un serio problema, su vida estaba en serio peligro.

A diferencia de las ciencias sociales, las ciencias físicas dan otra definición de problema aportando una sutil diferencia. Esta definición dice así:

### **CONFLICTO QUE EVITA QUE EL SISTEMA LOGRE SU OBJETIVO DESEADO**

Una creencia fundamental de la física es que no hay conflictos en la realidad.

**Cuando vemos un conflicto en la realidad es porque nosotros estamos cometiendo un error**, estamos asumiendo algo de la realidad que está errado y esto hace que veamos un conflicto.

Hemos introducido dos términos nuevos en la definición: sistema y objetivo. Veamos a continuación cómo se relacionan:

Un **sistema** (del latín *systema*, y este del griego σύστημα [*sýstema*]) es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan, con al menos, algún otro componente para lograr un objetivo; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero solo los sistemas materiales tienen mecanismo, y solo algunos sistemas materiales tienen figura (forma).

Volviendo al Apolo XIII, el sistema es la propia nave y el objetivo puede considerarse el alcanzar la Luna. Esto no concuerda con la definición de problema dada por las ciencias físicas.

## **2.2. DEFINICIÓN DE CONFLICTO**

Es el momento de definir el término conflicto:

- Un choque entre diferentes quieros o deseos. Lucha o disputa entre dos o más partes. En sentido figurado puede ser una oposición o discusión.

- Apuro, situación desgraciada y de difícil salida. Por ejemplo, un conflicto laboral o social.
- Coexistencia de tendencias contradictorias en el individuo, capaces de generar angustia y trastornos neuróticos en casos extremos. Por ejemplo, parálisis en la toma de decisiones.
- Incompatibilidad entre dos cosas que no pueden ser realizadas simultáneamente, que se excluyen mutuamente. Por ejemplo, problemas de medios y recursos en un proyecto.

El primer punto recoge el mayor número de conflictos que rodean nuestra vida y los reconocemos fácilmente. Si conduce su coche y otro lo adelanta indebidamente, los insultos y la utilización del gesto universal suele ser habitual. Los comités de dirección de una empresa donde se debate una posible campaña de marketing con distintos puntos de vista de forma acalorada. La junta de una comunidad de vecinos donde se plantean infinidad de conflictos (los ladridos del perro del segundo A, las carreras de cuádrigas de los niños del piso de arriba, el estado de los buzones de correo, etc.).

Todas las definiciones reflejan que las personas son las que crean los conflictos y deberían ser quienes los resolvieran.

## **2.3. DEFINICIÓN DE CONFRONTACIÓN**

Muchas veces vemos los conflictos como una confrontación pero en realidad la confrontación es:

### **LA MANIFESTACIÓN EXTERNA DEL CONFLICTO**

Es la expresión del conflicto en términos emocionales y oculta la raíz del mismo.

Podemos caer en la tentación de suponer la aplicación, en este caso, de la segunda definición de conflicto al Apolo XIII, pero... ¿Dónde están las partes en conflicto?

Supongamos un tornado, terremoto o maremoto. Todos son un serio problema para las personas afectadas, pero son desastres naturales con los cuales no podemos negociar. La explosión del tanque de oxígeno del Apolo XIII es similar puesto que, ni la tripulación ni el control de tierra podían hacer nada.

Los conflictos se presentaron en el retorno de los astronautas.

Volvamos al Apolo XIII en el punto donde los dejamos.

*Como es lógico, el control de tierra decidió abortar la misión. No había suficiente oxígeno y electricidad más allá de tres minutos en el Odyssey y la tripulación realizó las siguientes acciones:*

- *Apagar totalmente el módulo*
- *Encender la computadora del módulo lunar Aquarius*
- *Trasladarse los astronautas al módulo lunar a modo de bote salvavidas*

*Surgió el conflicto de fijar la trayectoria de vuelta. En ese momento, los distintos grupos en tierra de control de vuelo no se ponían de acuerdo sobre la mejor solución. Las dos opciones eran:*

- *Una trayectoria de aborto directa. Era la solución más rápida pero los daños causados por la explosión restaban fiabilidad a esta posibilidad y además nunca había sido probada estando la nave dentro de la esfera gravitacional de la Luna, situación en que se encontraba el Apolo XIII*
- *Una trayectoria circumlunar con un corto impulso desde el módulo lunar una vez orientados hacia la Tierra*

*Un nuevo conflicto aparece. El módulo lunar había sido diseñado, en cuanto a oxígeno y agua para dos días con dos tripulantes en él. La situación era de tres astronautas para una previsión de cuatro días y los filtros de dióxido de carbono no eran suficientes para las condiciones de regreso. Además, Haise comenzaba a sufrir un proceso febril.*

*La solución parecía sencilla ya que consistía en utilizar los filtros del módulo de comando siempre y cuando se pudieran conectar al módulo lunar.*

*En esos momentos, en el control de tierra, la producción de adrenalina y el consumo de cafeína se habían disparado a límites insostenibles agravados ante la dificultad de conectar los contenedores de filtros de un módulo a otro ya que, el del módulo de comando tenía contenedores cúbicos y la entrada a los del módulo lunar era cilíndrica.*

*Un equipo de ingenieros tuvo que diseñar una especie de manguera de conexión con una simulación que utilizaba materiales disponibles para la tripulación en la nave. El protocolo que se creó funcionó ya que pudo ser implementado por los astronautas.*

*Otro problema que debía resolverse para lograr un regreso seguro era conseguir un encendido completo del módulo de comando apagado, de la nada; cosa que nunca se había hecho en vuelo. El controlador de vuelo John Aaron, con ayuda del astronauta Mattingly y muchos ingenieros y diseñadores, tuvo que inventar un nuevo protocolo para lograr esto con el suministro limitado de energía y el tiempo tan corto.*

*Pudo haber un problema en el encendido pues los sistemas estaban casi congelados y podían producirse averías en los sistemas eléctricos. Afortunadamente los sistemas funcionaron.*

*Una vez desprendido el módulo de servicio y posteriormente el de comando, el 17 de abril de 1970 se produjo con éxito el amerizaje en el Pacífico Sur y el rescate de la tripulación no sin antes pasar más de cuatro minutos de angustia (el llamado velo negro consiste en la pérdida de la comunicación con tiempo estimado de cuatro minutos) y la duda del estado del escudo térmico y de los paracaídas.*



Insignia de la misión

En el relato observamos tres detalles importantes:

- Tras la explosión el objetivo de la misión cambió para convertirse en traer con vida a la tripulación
- Todos los conflictos reales se produjeron en el marco del nuevo objetivo
- Todos los conflictos fueron resueltos por la tripulación y, especialmente, por el control de tierra resolviendo diferencias de opinión entre los distintos equipos

Los capítulos siguientes versarán en cómo las personas que sufren o padecen conflictos pueden resolverlos de forma lógica y eficiente.

**LAS PERSONAS CREAN LOS CONFLICTOS**  
**LAS PERSONAS RESUELVEN LOS CONFLICTOS**

Así como las personas crean y resuelven conflictos también son muy capaces de hacer de un desastre un éxito o una hazaña. La historia está llena de ejemplos.



En el siglo XIX, la carga de la brigada ligera<sup>1</sup> cerca de Sebastopol, que fue una mezcla de locura y desastre al hacer cargar a 600 jinetes contra los cañones rusos frontalmente, fue convertida en un hecho heroico ensalzado por el famoso poema de Tennyson.

En el caso del Apolo XIII sucedió algo parecido. El desastre hizo abortar la misión pero el rescate de la tripulación devolvió el interés del pueblo americano por los viajes espaciales y devolvió el prestigio a la NASA perdido desde hacía tiempo.

Esto demuestra que no es imprudente considerar los conflictos como oportunidades de mejora de nuestros sistemas.

## **UN CONFLICTO PUEDE SER UNA OPORTUNIDAD**

---

1. **La carga de la Brigada Ligera** fue un famoso desastre: una **carga de caballería de la batalla de Balaclava** (25 de octubre de 1854) en la **guerra de Crimea** que terminó en una masacre. A pesar de que esta incursión supuso una pérdida innecesaria de vidas y fue un fracaso militar, **dio a la caballería británica un gran respeto y popularidad.**