

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describen los métodos utilizados para estudiar y analizar y seleccionar el caso de estudio. El primer paso consistió en escoger un caso que fuera representativo del trabajo en DTM. Una vez seleccionado se inició la recopilación de información para poder reproducir la dinámica del proyecto como para identificar los factores clave que la produjeron. En base a la información recopilada se construyó un modelo dinámico que se ajustó y validó conforme al caso estudiado. De ésta manera fue posible estudiar los posibles cambios en variables importantes.

3.1 ¿POR QUÉ DINÁMICA DE SISTEMAS?

El hecho de que el trabajo conjunto entre diferentes departamentos y sus colaboradores involucra una gran cantidad de variables diferentes, provoca que el análisis e incluso la representación de dicho proceso de colaboración sea muy difícil. Si lo que se desea, como es el caso de éste trabajo, es no sólo representar y analizar, sino proponer y experimentar formas diferentes de hacer las cosas, la complejidad aumenta. El entender el efecto que tendría el cambio de alguna variable sobre el sistema en conjunto resulta demasiado ambicioso para un modelo mental, considerado como la estructura de causas y efectos percibidas con el que las personas toman decisiones. (Richmond, 2001). Es muy común que durante la evaluación mental de un problema se encuentren muchos factores que influyen en el sistema, sin embargo, es difícil lograr un modelo mental que contemple

todos los factores encontrados, sobre todo al utilizar el modelo para sacar conclusiones o tomar decisiones. Lamentablemente, nuestra capacidad de recordar e interpretar causas, comportamientos o dinámicas de un problema es limitada a unas cuantas variables y cadenas de causas-efectos. Es muy posible que olvidemos tomar en cuenta algo durante el análisis de un problema o incluso durante el desarrollo de la solución, aún cuando los conocíamos de antemano. Necesitamos pues una herramienta que asegure que las variables que identificamos durante el proceso de análisis se mantengan visibles durante todo el camino para que sean correctamente incluidas en la evaluación y toma de decisiones.

Richmond (2001) identifica tres causas de porqué nuestros modelos mentales por sí solos no son eficientes en el análisis de problemas complejos. La primera es un problema de “contenido”. Cuando creamos un modelo mental decidimos qué incluir y qué no en base a nuestro filtro personal – nuestro criterio-, mismo que se forma según la personalidad, experiencia y la tendencia natural que tenemos como seres humanos a darle mayor peso a lo inmediato. La segunda causa es la forma en la que incluimos el contenido en nuestros modelos, pues están plagados de supuestos, generalizaciones y paradigmas. La selección de las variables que son incluidas en nuestro modelo mental esta restringida a modelos mentales creados durante experiencias pasadas exitosas o reveladoras. Estas reglas o relaciones de causalidad, por su carácter fijo provocan que evaluemos las diferentes variables siempre en forma aislada e independiente una de otra, lo que nos hace olvidarnos de que los efectos pueden volverse causas, de que causa y efecto están fuertemente vinculadas. En palabras de Richmond (2001): “se asume que la

causalidad actúa en un solo sentido”. Siendo que las variables son todas simultáneamente causa y efecto, por lo que se deben evaluar en conjunto y simultáneamente.

La tercera causa es la dificultad de representar, utilizar y comunicar lo que pensamos. Puesto que un modelo de un problema complejo es muy extenso, es difícil que en cada utilización del modelo se dé un peso igual a cada variable, es decir, no se es consistente al utilizar el modelo. Adicionalmente, para utilizar el modelo debemos transmitirlo, pero la interpretación de otros puede ser muy variada ya que construirán modelos mentales en base a diferentes filtros personales y diferentes paradigmas. Es inherentemente difícil explicar un modelo verbal o por escrito, pues se describe en forma lineal algo que muy probablemente no lo es. El problema se magnifica cuando la comunicación no es efectiva, cuando se incluyen problemas de idioma, de terminología, de diferentes prácticas o intereses, etc.. Este proceso de aprendizaje sobre los modelos mentales ajenos es de suyo difícil.

En resumen, tendemos a tomar una visión estrecha, inmediata, sesgada y prejuizada de la realidad, y todavía después, nos es difícil utilizar y transmitir la idea. Es por todo esto que requerimos de una herramienta adecuada para modelarla y analizarla de manera objetiva, o al menos, más objetiva. Al mismo tiempo, la herramienta debe ayudar a hacer modelos más tangibles, de manera que durante su utilización la forma de considerar las variables sea más consistente.

La dinámica de sistemas ha probado a lo largo de los años ser efectiva para describir problemas complejos, y para representar cambios provocados por políticas y cambios en las variables de procesos sociales u organizacionales, además de su más extensa utilización para el análisis del trabajo en proyectos. Entre sus primeros éxitos

tuvo el caso de los astilleros Ingalls a finales de los 1970's logrado por la Pugh-Roberts Consulting Company (Cooper 1980; Sterman 2000), y posteriormente muchas más aplicaciones exitosas (Lyneis et al, 2001). Como se mencionó en capítulos anteriores, autores como Laura Black o Luís Luna han utilizado modelos de dinámica de sistemas para describir procesos sociales con muchos conceptos intangibles involucrados. Han encontrado que conceptos como confianza, conocimiento, motivación, que son difíciles de cuantificar y por lo tanto difíciles de modelar, pueden manejarse aceptablemente bien utilizando dinámica de sistemas, y sobre todo, han obtenido resultados acordes a lo observado en la realidad.

Dinámica de sistemas es un tipo de simulación. Dentro de los tipos de simulación, la dinámica de sistemas es del tipo continuo-dinámico-no extensiva en datos y esta basada en el pensamiento sistémico, entre cuyos precursores se encuentran autores como Peter Senge (1990), J.Forrester (1961) y John Sterman (2000). En primer lugar nos permite mantener un nivel de detalle suficiente para describir el problema sin que nos perdamos en detalles interminables que finalmente no son relevantes. Se mejora el contenido del modelo pues el análisis se enfoca a encontrar las causas dentro del sistema en cuestión, es decir, se considera que el sistema y no las variables exógenas – la economía del país, otros departamentos o empresas, etc.- es la causa del problema y en él esta la solución. Además, la manera en que representamos ese contenido se mejora: Los efectos de diferentes variables son interdependientes y la causalidad actúa en dos sentidos, o sea, las causas son también efectos y están inmersas en ciclos de retroalimentación cuyos efectos no son instantáneos y ni necesariamente lineales. Finalmente, la dinámica de sistemas nos permite ser totalmente consistentes durante la

utilización del modelo, pues no “olvida” aspectos del problema y asigna en cada caso el peso correcto a cada variable. Adicionalmente la forma de representar los modelos nos permite transmitir mejor nuestra idea y hace más fácil al lector del modelo comprenderla. A pesar de ser un proceso cuantitativo en el fondo, es útil para describir problemas o variables difíciles de cuantificar, sobre todo en cuanto a su comportamiento cualitativo. Su carácter numérico o matemático tiene la ventaja de ser absolutamente consistente entre diferentes evaluaciones de un problema, además de ser demostrable.

Para este trabajo se decidió utilizar dinámica de sistemas debido a que proporciona las bases necesarias para analizar la dinámica de un problema complejo desde un nivel controlado de detalle, y para simular y evaluar cambios realizados en él en un modelo simplificado más fácil de entender. Además, el presente trabajo constituye la aplicación de trabajos anteriores, de modelos de colaboración interorganizacional o administración de proyectos ya existentes que fueron desarrollados mediante dinámica de sistemas. El usar el mismo método contribuye a darle continuidad a éstos modelos y evita errores en la interpretación de ellos durante su traducción a algún otro método.

La dinámica de sistemas permite identificar claramente cada variable involucrada en un problema, permite analizar su comportamiento y sus interacciones con el sistema o con variables exógenas. Para este trabajo son muy importantes estos mecanismos de interacción, y la posibilidad de modificar la forma en que funcionan estas interacciones para “jugar” con el comportamiento del sistema en pro de encontrar una mejor manera de hacer las cosas hace que éste método sea óptimo para esta investigación.

3.2 SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

A partir del año 2002 iniciaron trabajos en la empresa analizada para la entrada de un nuevo producto al mercado. El proyecto general incluyó sub-proyectos para asegurar que los proveedores de componentes cumplieran con los requerimientos técnicos. Se dio la posibilidad de estudiar en uno de ocho proyectos disponibles los efectos de la colaboración y la transferencia de conocimiento en la dinámica general del trabajo. Todos fueron realizados en un mismo periodo de tiempo y presentaron en mayor o menor medida problemas de falta de eficiencia en el trabajo por falta de calidad del conocimiento empleado. Ya que todos involucraron a departamentos de México y Alemania, la colaboración es clave en su desarrollo. Todos los casos son liberaciones técnicas de componentes de suspensión. Se seleccionó el caso PS(**Pendelstuetze**) en base a los criterios descritos más adelante y a la matriz presentada (Tabla III-1).

Tabla III-1 Matriz de selección del caso de estudio

Criterio	Pond	Caso								
		HiRa	V-Stabi	PS	HA-SS	HA-QL	HA-FL	H-HiRa	H-Stabi	
Temporalidad (inicio proy)			6	8	5	1	2	3	4	7
Puntos Temporalidad	1	10	29	0	43	100	86	71	57	14
Duración planeada (sem.)			43	31	31	47	47	46	41	21
Duración real (sem.)			53	25	53	53	59	57	49	27
Retraso (semanas)			10	-6	22	6	12	11	8	6
Puntos Retraso	2	10	57	0	100	43	64	61	50	43
No.total de pruebas realizadas			9	7	11	7	11	10	7	9
Puntos No. de pruebas	3	10	50	0	100	0	100	75	0	50
Pruebas planeadas en México			6	5	9	7	11	10	7	8
Puntos Pbas. Mex. Plan	4	10	17	0	67	33	100	83	33	50
Pruebas Mex canceladas			1	0	5	0	0	0	0	0
Puntos Pbas canceladas	5	10	20	0	100	0	0	0	0	0
Nivel novedad	6	10	100	10	100	0	65	70	40	15
Falta de info al inicio	7	10	80	20	100	10	65	70	70	5
DTA recibió muestras? (1=no) "Confianza"	8	5	0	0	0	1	1	1	1	0
Documentación	9	5	80	100	50	40	60	70	50	60
Total	9	80	49	10	79	26	64	58	34	26

Criterios:

Temporalidad. Los casos estudiados son los primeros de éste tipo llevados a cabo en colaboración por éstos departamentos, por lo que el primer paso consistió en aprender a colaborar. La temporalidad se refiere a la secuencia en la que estos proyectos iniciaron. Se considera que en los proyectos que iniciaron antes, la falta de experiencia anterior sobre colaboración generó más problemas. El inicio del proyecto se consideró con la entrega de las primeras piezas muestra para las pruebas.

Retraso del final del proyecto. Un claro indicio de la existencia de problemas durante la planeación o la ejecución de un proyecto es el retraso de su terminación respecto al plazo planeado. El retraso se consideró la diferencia de la duración planeada y la duración real, ambas consideradas desde la entrega del proveedor de las primeras piezas para prueba hasta la liberación.

Cantidad de pruebas a realizar. Este factor puede incrementar la complejidad de cada proyecto, pues mayor número de pruebas se traduce en mayor cantidad de trabajo y retrabajo para una misma tasa de error. Incluye las pruebas realizadas en Alemania y las hechas en México y se tomó de la Descripción de desarrollo de Pruebas (PAB, por “Pruefablaufbeschreibung”), que es el acuerdo con el cual México y Alemania deciden el volumen de pruebas a realizar para cada componente.

Cantidad de pruebas planeadas para México. Del total de pruebas del criterio anterior, en algunos casos no todas se realizaron en México. La cantidad de pruebas que se debían realizar en México es importante pues representa la necesidad de mayor o menor transferencia de conocimiento hacia México.

Cantidad de pruebas en México canceladas. De las pruebas planeadas para México, en algunos proyectos fue necesario cancelar algunas o cederlas a Alemania o a proveedores externos. La cancelación de pruebas refleja problemas en la realización o preparación, que posiblemente se relacionen con deficiencias de conocimiento.

Nivel de novedad del proyecto. Para estudiar los efectos de la colaboración sobre la transferencia de conocimiento, se busca un proyecto con mucho conocimiento nuevo. Incluye nuevos métodos, nuevas tecnologías o soluciones innovadoras que se debían implementar en México.

Falta de información al inicio del proyecto. La falta de información al inicio determina el volumen de conocimiento que se deberá transferir durante el proyecto. Se definió en base a estimaciones de la falta de información existente después de acordadas las PABs.

Si Alemania recibió o no muestras. En algunos casos México realizó todas las pruebas y en otros Alemania hizo algunas con las que pudo evaluarlas de primera mano. Cuando Alemania no recibió muestras, la evaluación de los resultados de México fue más exigente pues la confianza en ellos debería ser mayor. Mayor puntaje significa que no hubo pruebas en Alemania.

Documentación disponible. Como último criterio se tomó la cantidad de documentación disponible para el estudio del caso. Entre mejor documentado este el caso, la reconstrucción de su historia será más sencilla y confiable, y las estimaciones basadas en recuerdos deberán ser menores. Se prefiere entonces el caso mejor documentado.

3.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recopilación de datos se utilizaron dos fuentes: la documentación existente del sub-proyecto y entrevistas con algunos participantes en el proyecto. El objetivo fue en esta etapa indagar primero las tareas llevadas a cabo y los tiempos requeridos para cada una de ellas. Asimismo, será importante identificar dos tasas de avance: la tasa a la que se realiza el trabajo y la tasa de aprendizaje de DTM (Desarrollo Técnico México), incluyendo tanto el aprendizaje proveniente de Alemania como el generado internamente. Con estas tasas y la cantidad de trabajo que requirió repetirse por problemas de conocimiento, podremos determinar el peso del aprendizaje sobre la calidad del trabajo y así modelar la relación entre conocimiento y desempeño. Factores importantes en toda organización que regulan la actividad son: el compromiso, la urgencia, la presión, etc.. De ellos se intentará reflejar en el modelo su dinámica en DTM durante el proyecto

Inicialmente se juntó toda la documentación disponible y en base a ella se reconstruyeron las etapas y las actividades principales llevadas a cabo. Este grupo de actividades e hitos constituirán, además de proveer información para el modelo, el marco de referencia y una ayuda para la memoria durante las entrevistas.

3.3.1 REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Para la mayoría de los casos la gran parte de la documentación existente consiste en documentos de correo electrónico, tanto internos de DTM como de comunicación entre DTA (Desarrollo Técnico Alemania) y DTM. La documentación que se revisó proviene

del archivo del autor de éste trabajo, quien fungió como coordinador del proyecto en estudio. En la posición de coordinador concentró y dio seguimiento a las tareas de DTM-Ch (Desarrollo Técnico México Chasis) y estuvo en constante comunicación con DTM-VC (Desarrollo Técnico México Vehículo Completo) y por supuesto con DTA. Con la documentación de éste archivo es posible reconstruir la historia del caso a nivel general. Los detalles faltantes se obtuvieron de las entrevistas. La historia así reconstruida se encuentra en el capítulo siguiente.

Además de los documentos de correo electrónico, o incluidos en ellos, se encuentran también diversos objetos utilizados durante el proyecto como son normas, listados de pruebas, descripciones de problemas o preguntas, etc..

3.3.2 ENTREVISTAS

Durante las entrevistas se buscó recopilar en primer lugar información adicional que complementa la historia del caso reconstruida con la documentación. Más importante aún es identificar las políticas, decisiones o percepciones involucrados en el proyecto. Las entrevistas se realizaron exclusivamente a colaboradores de DTM, tanto de DTM-Ch como de DTM-VC. y se realizaron en dos etapas. La primera etapa exploró exclusivamente la experiencia de los entrevistados durante el proyecto, y se buscó que describieran la forma en que se comportaron algunas variables, o los modos de referencia, durante el proyecto. La segunda etapa es se realizó durante las primeras etapas de construcción del modelo y su objetivo fue el de confirmar o corregir los diagramas

causales propuestos por el autor en base a la primera etapa de entrevistas y a la documentación.

Las entrevistas realizadas siguieron un protocolo semi-estructurado. Para ambas se elaboró una secuencia de preguntas y explicaciones que sirvió como base al autor durante la entrevista, sin embargo, según se requirió, la entrevista se alejó en mayor o menor medida del protocolo para poder explorar mejor lo deseado. Dependiendo de su función en el proyecto, se consideró dependiendo del entrevistado y junto con ellos que algunas preguntas no aplicaban. Las entrevistas de la primera etapa se grabaron con autorización del entrevistado para apoyo del autor durante el análisis. Posteriormente se realizó un resumen de lo descrito por cada entrevistado y en base a éste se hizo el análisis final, incluido en la historia del caso. La guía de entrevista utilizada se incluye en el Anexo B. Se entrevistaron a 5 participantes del caso en DTM, de un total de 9 personas que en DTM participaron en el proyecto. En DTA participaron regularmente 5 personas, sin embargo no se entrevistó a ninguna de ellas. Dos de los entrevistados se desempeñaron durante el caso en puestos de coordinación o jefaturas. Otros dos entrevistados tenían a su cargo la realización física de las pruebas, mientras que el último era el encargado de coordinar y controlar el proyecto en general. Los tres últimos no tenían personal a su cargo.

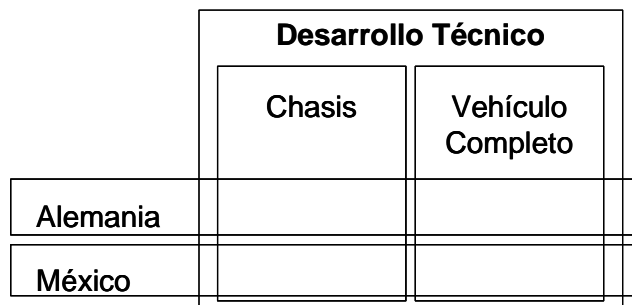


Figura III.1 Estructura de Desarrollo Técnico

3.3.3 EL MÉTODO DE DINÁMICA DE SISTEMAS

Bajo el enfoque del problema mencionado se construyeron en base a la información las relaciones causales. Se consideró el contexto en el que se desarrollo el caso para determinar que variables serían exógenas y cuales endógenas, a fin de describir el efecto deseado. Los nombres de las variables se asignaron de tal manera que puedan ser vinculadas con el lenguaje común en la empresa estudiada, de manera que durante la segunda entrevista la gente pudiera identificar las causas claramente. Se decidió en que intervalo de tiempo se modelaría, en base a la información disponible. Durante el modelado se decidió el nivel de agregación y se dividió el problema en distintos sectores.