

INDICADORES PARA GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D: UNA APLICACIÓN A GRUPOS UNIVERSITARIOS

Marinka Varas¹

¹ Dpto. de Ingeniería Industrial. Universidad Antofagasta. Avda Jaime Guzmán s/n, Antofagasta. Chile
mvaras@uantof.cl

Resumen

El control de gestión de proyectos de investigación, es sin duda una necesidad para el cumplimiento eficaz de los objetivos tanto del equipo de investigadores como de la Universidad y patrocinadores ya que maximiza los recursos asignados y presenta ante la sociedad una rendición de cuentas transparente, hecho necesario para su reconocimiento.

Es indudable que el investigador principal es responsable de la preparación ejecución y cierre del proyecto, siendo esta una tarea compleja que requiere no tan solo una gran capacidad científica, sino también conocimientos y habilidades administrativas de gestión.

Este trabajo presenta algunos elementos importantes para la gestión de proyectos en grupos de investigación universitarios. Se expresaran, por tanto, planteamientos de ciclo de vida de proyectos, indicadores de gestión de proyectos, que aportaran elementos para la reflexión y propuestas de gestión, que habrán de adaptarse a las particularidades del equipo.

Palabras clave: Calidad, Dirección de Proyectos, Indicadores

1 Introducción

Para conocer la relevancia que tiene la investigación en las universidades, se pueden analizar los cambios ocurridos en el sistema español de investigación durante los últimos años. El hecho más significativo ha sido sin duda el crecimiento del gasto en el sector enseñanza superior, que ha pasado de representar el 16.3% de la inversión total en I+D de España 1978 a un 30.9% en el 2001 (Sanz Menéndez 2005). Así pues una parte significativa del creciente esfuerzo español de I+D se desarrolla en las universidades. Además la mayor parte de los investigadores de España están en las universidades el año 2001, el porcentaje ascendía a un 56.6% de los investigadores españoles, contabilizados en equivalente a dedicación plena.

La I+D en las universidades se caracteriza por la individualidad y autonomía de los grupos de investigación y la falta de interés de las universidades en definir sus propios intereses particulares de investigación. En realidad, comúnmente el investigador no inicia su acción en un análisis de las áreas que demandan conocimiento científico tecnológico, sino más bien en la formulación de un problema y sus objetivos de trabajo, sin contar con un mecanismo institucional que le advierta de las necesidades o demandas de investigación, debidamente priorizadas, lo que conlleva un quiebre del ciclo de I+D.

Establecer procesos de gestión para la investigación, entrega una nueva visión a la actividad. En la medida que se puedan identificar y describir los procesos que contribuyen a la producción de nuevo conocimiento, podrá generarse un análisis más acabado de estos lo que conlleva a un mejoramiento de la gestión de la investigación. Según Dollé (2004) "Se admite comúnmente que sobre el conjunto de la actividad de investigación, un 20% del tiempo se consagra a la actividad innovadora, 80% a las actividades más clásicas y más rutinarias de la investigación"

La gestión de proyectos está cada día más presente en todas las organizaciones, en particular en aquellas dedicadas a la investigación. Esta modalidad, junto con las operaciones de rutina, garantiza la subsistencia de cualquier organización en un ambiente cada día más cambiante. La comprensión del ciclo de vida del proyecto y de los grupos de procesos que son parte de un proyecto de investigación es vital para la gerencia de los grupos de investigación

2. Características de los Proyectos I+D

Los proyectos de I+D se diferencian de otro tipo de proyectos, esencialmente, en que los resultados a los que llegan, pueden diferenciarse sustancialmente de los objetivos iniciales y no por ello dejar de ser valiosos, ya que a veces conseguir algo nuevo, distinto del objetivo previsto, o no conseguir el objetivo es un resultado apropiado para el I+D.

Otra de las características de los proyectos de I+D es que están apoyados, en su mayoría, por las Administraciones (Fondos europeos, Nacionales, regionales, universitarios) lo que obliga a que se realicen con orientaciones marcadas de antemano por dichas instituciones. Otros fondos son los que reciben las universidades del sector empresarial para realizar investigación bajo contrato, este tipo de financiamiento obliga a los investigadores a llevar a cabo proyectos con mayores restricciones en cuanto plazo, costo, etc.

2.1 Planteamientos de Ciclo de Vida Proyectos de I+D

Todo proyecto se divide en fases, habitualmente secuenciales, que permiten un control sobre la evolución del proyecto y habilitan su gestión. El conjunto de fases de un proyecto se denomina "ciclo de vida".

No hay un ciclo de vida ideal del proyecto. Algunas organizaciones en el sector industrial han establecido políticas que estandarizan proyectos con un solo ciclo vital, mientras que otras permiten que el equipo de la gerencia de proyecto elija el ciclo vital más apropiado para el equipo de trabajo.

Desde el punto de vista de la calidad en proyectos, la norma ISO 10006:2003 "Sistema de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos", en su página 8 indica: "Las fases de los proyectos dividen el ciclo de vida del proyecto en secciones gestionables, tales como el diseño, desarrollo, realización y finalización"

Tratándose de ciclos de proyectos de I+D, en la Figura 1, se puede visualizar el ciclo de vida de la investigación, tal como ha sido concebido generalmente en los estudios sobre la función social de la ciencia (Stewart, 1983) y como se ha ideado en las declaraciones institucionales de la mayoría de las universidades. Nótese que de toda la secuencia, los grupos de investigación universitarios cumplen las dos fases centrales

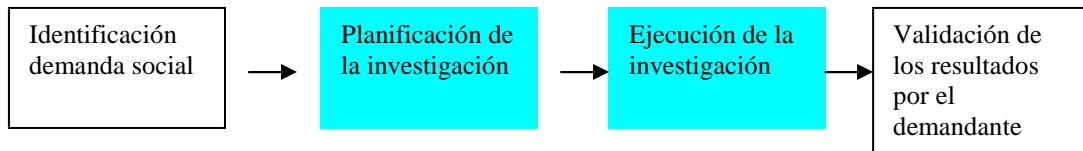


Figura 1: Secuencia de I+D

El CIDEM (Centro de Innovación y Desarrollo empresarial de la Comunidad de Cataluña), declara con relación a proyectos de investigación /innovación realizados en empresas, que cada una de las fases tiene que ser realizada meticulosamente y cada etapa debe apoyar las siguientes. El proceso de la innovación lo presenta como un flujo de proyectos que se pueden representar por un embudo. (Figura 2)

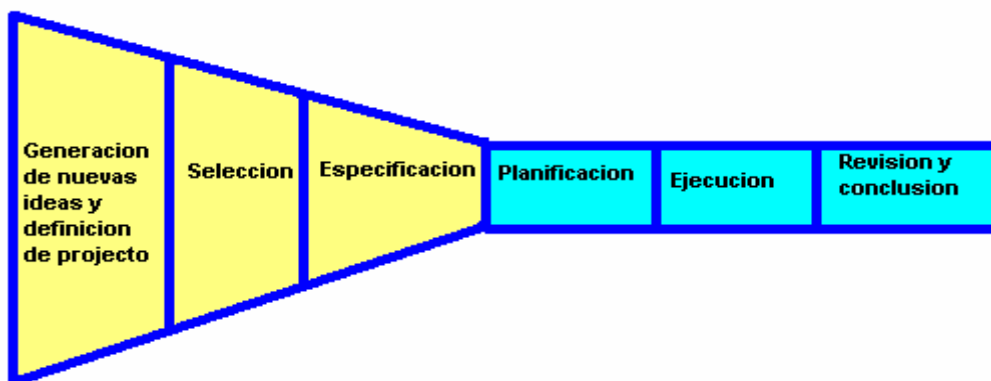


Figura 2: Modelo CIDEM

Este modelo, es una herramienta para visualizar el proceso de la innovación gradualmente. Los proyectos que emergen del proceso generación de ideas tienen que ser descritos en un documento inicial que identifica y define ampliamente sus objetivos, desarrollo y puesta en marcha. Basado en esta información, en la primera fase de la selección, los proyectos se eligen en la empresa de acuerdo a la estrategia tecnológica y objetivos de negocio. El progreso no se puede hacer más allá de esta fase hasta que los requisitos sean claros, convenidos y registrados. La fase próxima es la planificación: donde se identifican los recursos necesarios (financieros, humanos y materiales), la secuencia de las acciones a seguir, considerando lo limitado de los recursos. Hay a menudo una retroalimentación entre la fase de planeamiento y la fase de la especificación.

Finalmente, el proyecto tiene que ser ejecutado de una manera controlada, considerando imprevistos. Una vez que se ejecute el proyecto, deben ser aceptados sus resultados por todos los interesados, la conclusión y revisión del proyecto considerando los errores es una herramienta que permite aumentar el conocimiento de la organización para proyectos futuros.

Otro idea es la que nació en Francia a partir de 1993 donde un grupo de expertos se planteó el cuestionamiento de la calidad en la investigación, este movimiento en el que decide luego implicarse el gobierno francés puso en marcha un comité de normalización relativo a gestión de calidad en la investigación. Dando como resultado la "*Guide Experimentale pour la qualité en recherche*" FD X 50-550, publicada por la Asociación francesa de normalización (AFNOR), que justifica e impulsa la adopción de sistemas y herramientas de gestión de calidad en investigación teniendo en cuenta los distintos retos a los que se enfrenta la investigación en todos sus aspectos.

Esta guía introduce los distintos aspectos y criterios de la calidad en investigación en la definición de sus objetivos, en la evaluación, el tratamiento, la difusión, la explotación de sus resultados y en todo sus complejos procesos.

Según la AFNOR (2001) existen tres fases principales asociadas a la investigación:

1. *Definición de los objetivos*: En esta fase hay que lograr la identificación de los criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.
2. *Realización de la investigación*: Las cuestiones a tener en cuenta en esta fase tienen que ver con los diferentes procesos a poner en marcha, sus interacciones y su buena gestión.
3. *Valoración y puesta en valor de los resultados*: Esta fase es esencial pues contribuye al reconocimiento del organismo de investigación y en ella se concretan los esfuerzos y la razón de ser de los investigadores.

La representación de las tres fases principales de la investigación junto con los principios de gestión de calidad declaradas en la FD X 50-550; Pragmatismo, Integración, Pedagogía, se muestra a continuación. (Figura 3)



Figura 3: Fases de I+D, AFNOR

La ventaja de definir el ciclo de vida de un proyecto, es facilitar el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo personal, equipos, suministros, etc. Si el proyecto incluye subcontratación de otros servicios, el control del trabajo subcontratado se facilita en la medida en que esas partes encajen bien en la estructura de las fases. El control de calidad también se ve facilitado si la separación entre fases se

hace corresponder con puntos en los que ésta deba verificarse mediante comprobaciones sobre las evaluaciones o resultados parciales obtenidos.

Las fases de proyectos se caracterizan por ser grupos de tareas (actividades elementales) que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. Para un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto es necesario especificar con suficiente precisión los resultados evaluables, o sea, productos intermedios (pueden ser materiales componentes, equipos o inmateriales documentos, software) que deben resultar de las tareas incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases

2.2 Fases y actividades de proyectos

En este trabajo se tomarán las fases de proyectos descritas por la AFNOR, debido a que están siendo empleadas en proyectos de investigación en Francia de manera exitosa, especialmente en la investigación aplicada.

A cada una de estas fases se le asociaran actividades para luego poder definir indicadores. Entonces las actividades que pueden ser reconocidas en cada fase del proyecto son las siguientes

Definición del objetivo	Desarrollar de idea Seleccionar fuente de financiamiento Redactar Plan del proyecto Aprobación de la Universidad o Departamento Enviar el proyecto a fuente de financiamiento Aceptación del proyecto por patrocinador
Realización de la Inv.	Gestionar disponibilidad y adecuación de los medios materiales y humanos. Adecuación de la metodología Asegurar confidencialidad y garantía de propiedad intelectual Analizar coherencia de la planificación Re -examen periódico para evaluar riesgos y desviaciones
Valoración de los Resultados	Cierre de contratos, contabilidades y archivos Transferir la tecnología Publicación de resultados

2.2.1 Definición del objetivo

La idea del proyecto se presenta generalmente como una inquietud del grupo de investigadores y responden en lo fundamental a:

- Intereses y motivaciones personales.
- La aplicación de una política de investigación, que incentiva una línea determinada
- Necesidad de la comunidad

La elección de la convocatoria más conveniente a la hora de solicitar ayuda para poder llevar a cabo una iniciativa concreta constituye una de las etapas más decisivas de la gestión de proyectos de investigación, sobre todo, si se pretende ser eficaz, es decir, “acertar” a la primera.

La redacción del proyecto va a depender de la fuente de financiamiento elegida. En general el formulario de solicitud contiene toda la información requerida por el comité evaluador para realizar la selección. Según Cuadros y Rebollar (2005), que estudiaron los formularios electrónicos AECI (Agencia Española de Cooperación Internacional), el CSIC (Consejo superior de Investigaciones Científicas), el CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), el MEC (Ministerio de Educación y Ciencia) y CeALCI (El Centro de Estudios para América Latina y la Cooperación Internacional de la Fundación Carolina). Los formularios analizados contienen en general la siguiente información:

Resumen de la propuesta, Presupuesto detallado, Currículum de todos los miembros del Grupo de investigación y Memoria científico-técnica. Esta memoria contiene los siguientes capítulos: Justificación y objetivos del proyecto, Estado actual del problema, Objetivos, Resultados, Experiencia e idoneidad del grupo de investigación, Metodología de la investigación, Plan de trabajo y calendario.

Varas y Caamaño (2005), llegan a una conclusión semejante en un estudio de la información solicitada por los formularios para la postulación a proyectos financiados con fondos propios, realizados a un grupo de universidades públicas del norte de España. Además concluyen que el análisis contrastado de lo que solicitan las entidades que financian proyectos en sus formularios versus lo que indica como requisitos mínimos la UNE 166001, “Gestión de I+D+I: Requisitos de un proyecto de I+D+I” hay una clara carencia de procesos como lo son Riesgos y Calidad del proyecto, los que no son considerados como información relevante para los organismos convocantes. Es importante considerar también que la AFNOR, considera estas áreas en las normativas que ha publicado..

2.2.2 Realización de la Investigación

En la ejecución del proyecto, donde se traslapan actividades de investigación con actividades de soporte como lo es el manejo de costos, proveedores, personal adicional requerido etc.

En esta etapa debe ser controlado el progreso del trabajo y el gasto efectuado comparando logros y uso de recursos contra los presupuestos previstos en los diferentes hitos del proyecto. Las desviaciones importantes con las metas son signos de tener que realizar revisiones extraordinarias o el replanteamiento del trabajo y la reasignación de recursos.

En esta etapa lo fundamental para el equipo del proyecto es, el aprendizaje, y el sentido de pertenencia a los logros del proyecto:

- Oportunidades de aprendizaje llevan a lecciones aprendidas. Existe la oportunidad de ver cuidadosamente, en forma sistemática y periódica, lo que se está haciendo para aprender de dicha experiencia.
- El sentido de pertenencia o propiedad de un proyecto permite que varios involucrados acepten responsabilidad compartida. Por ejemplo, ver el aseguramiento de los resultados y el cuidado de los recursos del proyecto, como una responsabilidad no sólo del investigador principal sino de los involucrados en el proyecto.

2.2.3 Valoración de los Resultados

Los resultados del proyecto realizado serán divulgados claramente, no pudiendo dar lugar a equívocos, de acuerdo con instrucciones entregadas por los patrocinadores. El informe de entrega de resultados debe describir las anomalías relacionadas con los procedimientos y proporcionar la suficiente información para permitir a cualquier usuario, o asesor del informe seguir las discusiones, y si lo requiere repetir cualquiera o todas las etapas del trabajo experimental y obtener resultados compatibles. Esta descripción equivale a la que se realiza con los resultados científicos.

Al finalizar la investigación se debe repasar para evaluar logros. Las experiencias ganadas en todas las etapas del proyecto pueden proporcionar lecciones para planificar y realizar trabajos similares en el futuro. La revisión puede cubrir típicamente:

- Logro técnico, tales como diferencias entre las metas y los resultados,
- Problemas encontrados y cómo fueron solucionados, y utilidad de los resultados;
- costos y horario de tiempo presupuestados, con las explicaciones para cualesquiera
- Desviaciones, sobrantes del gasto y resultados técnicos inesperados;
- Calidad del trabajo de contribuidores individuales

3 Papel de los indicadores de proyectos

Los indicadores son un instrumento clave en el control de gestión de los proyectos ya que contribuyen a mejorar el diseño del proyecto y a medir la efectividad en el uso de los recursos.

Al formular un indicador se debe tener presente, que estos definen operacionalmente el objetivo, y ayudan al monitoreo y evaluación de las actividades lo que permite mostrar logros del proyecto con relación a sus avances. Los mejores indicadores contribuyen a asegurar una buena gestión del proyecto y permiten que los directores de proyecto decidan si serán necesarios componentes adicionales o correcciones de rumbo para lograr el objetivo del proyecto.

Además los indicadores, deben ser suficientes como para ser utilizados en diferentes momentos no sólo al final del proyecto. Para ello es necesario el uso de metas intermedias, las que permiten conocer cómo se está avanzando hacia la meta o indicador final, esto puede mostrar atrasos o desviaciones y la necesidad de tomar acciones correctivas.

3.1 Los Indicadores en el Ciclo de Vida del proyecto

Definición del objetivo: Se establecen los indicadores y las fechas de evaluación y posibles ajustes del proyecto

Realización de la investigación: Para efectuar el Monitoreo y la Evaluación en esta fase, es necesario contar con lo planificado en la etapa de definición de objetivos que es donde se prepara el proyecto.

Valoración de los resultados: En esta etapa se puede realizar una evaluación sumativa, si se han planteado indicadores parciales acumulativos. Además se debe

plantear examinar el impacto del proyecto a su termino o luego de un periodo de tiempo (años)

3.2 Indicadores de Evaluación para Gestión de Proyectos I+D

Con el objeto de reducir la diferencia entre la planificación o formulación del proyecto y la realidad, es decir su implementación y resultados, es necesario llevar a cabo actividades de Monitoreo y Evaluación. . El Seguimiento o Monitoreo, se efectúa durante la fase de realización de la investigación y no en otras fases del ciclo del proyecto. Es un procedimiento sistemático empleado para comprobar la eficiencia y efectividad del *proceso* de ejecución de un proyecto para identificar los logros y debilidades y recomendar medidas correctivas para optimizar los resultados deseados.

Considerando los elementos que solicitan las entidades que financian proyectos, fase de definición de objetivos, se entrega a continuación una propuesta de indicadores que puede ayudar en la etapa de realización del proyecto a los grupos de investigación para lograr una mejor ejecución de la investigación. La tabla Nª 1.

Tabla Nª 1: INDICADORES PROYECTO

INDICADORES DE RESULTADO		
Indicadores	Descripción	Relación de Medida
Logro	Transferencia de tecnología	Nª de patentes y cesiones de licencias Nª de contratos industriales
	Consultoría y Servicios	Nª de consultorías, informes y evaluaciones Nº de prestaciones de servicios técnicos
	Impacto científico	Nª de artículos en revistas de alto factor de impacto. Nª de artículos en congresos Nª libros derivados de la investigación Nª de Tesis vinculadas a la investigación
Vinculación Institucional	Actividades de vinculación científica - tecnológica	Nº de participaciones en redes temáticas Nª de seminarios y reuniones Nª de participaciones en consejo de asesores u organismos similares. Nª de intercambio de información o recursos humanos
Difusión	Actividades de diseminación de resultados, y de divulgación de avances hacia actores no científicos	Nª de charlas, encuentros y eventos profesionales Nª de participaciones en exposiciones y ferias Nº de participaciones en medios masivos de comunicación

INDICADORES DE GESTIÓN		
Tiempo	Actividades de gestión tiempo para conocer el grado de avance	Horas de investigación realizadas a la fecha/ Total horas de investigación planificadas

	de la investigación	Nº de informes de resultados emitidos a la fecha Tiempo real de la actividad/ tiempo estimado planificado para la actividad Duración real del proyecto a la fecha de corte/ duración planificada a la fecha de corte
Costos	Actividades de costos que ayudan a conocer como va la ejecución de los gastos	Costo real del proyecto a la fecha de corte / duración planificada a la fecha de corte (este indicador se puede dividir en gastos de Inversión, personal, operación) Costo real del proyecto / Costo planificado del proyecto

Según lo expuesto en párrafos anteriores los formatos de proyectos adolecen de ciertas áreas que se consideran básicas para la buena gestión de los proyectos me refiero al área de Calidad y Riesgos, la Tabla Nª 2 propone indicadores que pueden ayudar a gestionar en mejor forma estas áreas.

Tabla Nª 2:INDICADORES AREAS CONSIDERADAS NO CONSIDERADAS EN LAS PROPUESTAS

INDICADORES DE CALIDAD Y RIESGOS		
Indicadores	Descripción	Relación de Medida
Calidad	Sistema de gestión de calidad Nª procedimientos definidos:	
	Calidad en Recursos Técnicos	Existencia de inventarios actualizados Existencia de sistema mantenimiento adecuado Sistema de gestión calibración equipos
	Transparencia de la investigación	Nª Cuadernos de laboratorio Nª Informes parciales periódicos
	Clientes y personal interesado	Nª de reclamaciones de los interesados Cuestionario de satisfacción
	Personal de investigación	Nª de reuniones de coordinación realizadas Nª capacitaciones o formación recibida debido a la investigación
Riesgos	Identificar y proponer planes para enfrentar los riesgos	Lista de problemas y estimación de su ocurrencia y de los efectos sobre la investigación

	Identificación de soluciones alternativas
	Elaboración de planes de actuación para soluciones de las alternativas (Plan de Riesgos)

El trabajar con indicadores fija un nivel de efectividad que se estima adecuado para el proyecto, por estas razones constituyen la base para la evaluación de proyectos. El número de indicadores necesarios es aquel que permita confiar que se pueda alcanzar el objetivo buscado. Si se plantean objetivos mensurables es más fácil para el equipo gestionar el proyecto.

4. Conclusiones

Los equipos de investigación universitarios tienen una tarea difícil insertos en una estructura organizacional a la cual se puede denominar burocracia profesional (Mintzberg, 1984; Blau 1973; Santos et al, 1998), conforman núcleos operativos a los cuales se les concede un considerable control sobre su propio trabajo. Como consecuencia de ello debe buscar financiamiento y gestionar sus proyectos de investigación. Estas tareas no solo le exigen ser reconocido como investigador sino también ser un buen administrador y gestor de los recursos.

Para ello es necesario desarrollar procedimientos de gestión adecuados para que apoyen y hagan más fácil las tareas a las que se enfrentan..

Bibliografía

- FD X 50-550 (2001) "*Demarches Qualité en Recherche, Principes généraux et recommandations*", AFNOR (Association française de normalisation)
- Blau.M. (1973). *The organization of academic work*. John Wiley & Sons
- Bricall, J.M. (2000): Informe Universidad 2000. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, Barcelona.
- Cuadros Mejía, A; Rebollar (2005), *Factores de éxito y mejores prácticas que aseguran la aceptación de propuestas de proyectos de investigación ante las agencias de cooperación internacional*". IX Congreso de Ingeniería de Proyectos
- Guía Fundamental para la Gestión de Proyectos.PMBOK (2004) Edición project management Institute .
- Mintzberg, H. (1984): *La estructuración de las organizaciones*. Ariel, Barcelona.
- Norma Española UNE 1666000 EX.Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002
- Norma Española UNE 1666001 EX.Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002
- Norma Española UNE 66916.Editada e Impresa por AENOR . Octubre 2003
- Laufer, A. (1997). *Simultaneous management*. New York: AMACOM
- Pérez Iglesias, Juan Ignacio. (2004) *La Universidad en el sistema de ciencia y tecnología del País Vasco*. Extracto de la Revista Vasca de Economía. Ekonomiaz Nº56. ,Págs. 233-261.
- Royero Jaime. Modelo de Control de Gestión para sistemas de investigación universitarios. OEI Revista Iberoamericana de Educación.
- Sanz Menéndez, Luis. (2005) “ *Universidad e Investigación: la financiación competitiva de los proyectos de I+D con especial referencias a las Ciencias Sociales y Económicas*” Revista Española de Investigaciones Sociológicas, Págs. 182-218.

Stewart, Richard. (1983): *Filosofía y Sociología de la Ciencia*. México:Siglo XXI.

Varas Marinka, Caamaño Javier. (2005). *Análisis de las técnicas de dirección de proyectos: un estudio empírico aplicado a proyectos universitarios*. IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos.pp.240-241. Málaga