

II.4. El método de proyectos.

Autor:

Hugo D. Buttigliero

1. Ubicación del proyecto como etapa del trabajo de Ingeniería

Si analizamos el trabajo de Ingeniería, se distinguen dos aspectos que han sido explicitados en el apartado 1.2. del artículo II.1., al hablar de principios pedagógicos y curriculares. Son ellos el temático y el metodológico. Aquí dejaremos de lado el primero, que remite a la información, para ocuparnos del segundo, que estudia las acciones que se realizan, los pasos del trabajo. Si bien ambos están fuertemente ligados y son complementarios, pondremos énfasis en ver los procesos mentales y procedimientos físicos, por su vecindad con el método que trataremos y por su carácter formativo.

El proceder del trabajo de Ingeniería, mencionado en el artículo referido, puede resumirse en los siguientes pasos:

- 1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS
- 2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- 3 PROYECTO
- 4 PRODUCCIÓN / EJECUCIÓN
- 5 CONTROL

Si consideramos las enseñanzas de Ingeniería, constatamos que mientras el aspecto temático siempre ha sido desarrollado con extensión y claridad, este aspecto metodológico del trabajo profesional ha tenido una consideración más difusa, restringida a los objetivos generales y al perfil de las carreras, pero sin concretarse en los planes a nivel asignaturas, salvo excepciones.

La formación metodológica tiene importancia fundamental, porque permanece con los cambios tecnológicos y porque se aprende haciendo, conformando un aprendizaje efectivo. Como se ve en ella, las tres primeras etapas abarcan desde la consideración de los problemas hasta la producción de proyectos de solución, y las dos últimas están referidas a la fase productiva y de control. Se comprende la importancia formativa del proyecto, como etapa central del trabajo de Ingeniería e integradora de las primeras, así como base del trabajo de las últimas.

2. Tipos de proyecto

- **profesional**
- **de investigación**

Los proyectos profesionales están referidos a la producción de bienes y servicios. Su actividad se realiza principalmente en el ámbito de los sistemas productivos y estudios de Ingeniería.

Los proyectos de investigación tienen por fin la generación de nuevo conocimiento, hoy ya no desconectado sino ligado a la solución de problemas productivos y sociales en general.

Dentro de ellos, los proyectos de investigación tecnológica apuntan principalmente a resolver con fundamento científico situaciones problemáticas, a través de la generación de nuevas tecnologías.

Los apartados 4 y 5 del presente artículo tratan los proyectos profesionales, y el apartado 8 se ocupa de los proyectos de investigación tecnológica.

3. Niveles de elaboración

- **estudios de factibilidad**
- **anteproyecto**
- **proyecto definitivo**

En la formulación de proyectos existen dos etapas previas muy diferenciadas, el estudio de factibilidad y el anteproyecto, que suelen estar separadas de la concreción del proyecto definitivo por lapsos de tiempo importantes, que obedecen a procesos de maduración de las ideas y de reacción social ante los problemas.

Los estudios de factibilidad son la primera expresión de esa reacción: constituyen más un estudio de campo que un proyecto, centrándose en el problema y procurando abrir posibilidades para la solución. Sus tiempos son tanto mayores cuanto más social y amplio es el problema que se enfrenta.

Los anteproyectos constituyen ya el germen de lo que serán los proyectos definitivos, porque expresan con fundamento sus ideas básicas, si bien no desarrollan sus detalles. A veces coexisten dos o más anteproyectos para un mismo problema, los cuales se constituyen en alternativas de solución; como tales, son comparadas a la luz de criterios de selección. Cuando una de ellas es elegida, se produce su evolución hacia el proyecto definitivo. En general, es en los anteproyectos cuando se conforman equipos y se gesta la oportunidad del proyecto, cuando se perfilan el quién, cómo y cuándo de los futuros proyectos.

4. Elementos de un proyecto

- **componentes básicos**
- **relación entre partes**

A continuación se señalan los principales elementos de un proyecto, que constan en éste como parte del documento, ya sea en papel o en soporte informático, y sea el proyecto referido a una obra, un producto a fabricar, un sistema productivo o un sistema de servicios:

1. Estudios preliminares
2. Anteproyecto

3. Diseño de partes
4. Cálculo

5. Planos generales
6. Planos de detalle

7. Memoria descriptiva y especificaciones técnicas
8. Memoria de cálculo

9. Cómputo
10. Análisis de costos
11. Presupuesto

12. Diagramas de flujo
13. Plan de inversiones
14. Plan de incorporación de recursos materiales
15. Plan de integración de los participantes en los distintos niveles y etapas
16. Planificación de tareas
17. Cronograma
18. Plan de implementación del proyecto.

Los puntos 1 y 2 se producen en momentos previos al proyecto, y constituyen sus antecedentes.

Los puntos 3 y 4 son los primeros pasos del proyecto, dados a partir del anteproyecto, con las modificaciones surgidas de la etapa de análisis de alternativas y la decisión que define la alternativa a producir (véanse los pasos en el punto siguiente).

Los puntos 5 a 8 forman el volumen mayor del proyecto y su parte técnica principal. Los planos generales reflejan el espíritu del proyecto. Los de detalle, toda la información necesaria para permitir la concreción o producción del bien o servicio proyectado. La memoria de cálculo refleja y justifica los análisis dimensionales realizados y expone con claridad los métodos usados. La memoria descriptiva se complementa con los planos de detalle para ofrecer todas las especificaciones técnicas necesarias para la producción, incluyendo calidades de materiales y equipos, así como la descripción de cada paso de los procesos técnicos específicos que se considere necesario detallar.

Los puntos 9 a 11 son presupuestarios y normalmente posteriores a los anteriores, aunque a veces obligan a una revisión y cambio de aquéllos. Esta última característica adquiere importancia en la enseñanza, porque revela cómo los procesos aparentemente lineales no son tales, por lo cual debe permitirse al estudiante la interacción de manera similar a lo que ocurre en el ejercicio profesional.

Los puntos 12 a 17 tienen que ver con la programación de la producción. Hoy se han convertido en un centro de trabajo de la Ingeniería Industrial, mas no son ajenos al resto de las Ingenierías.

El plan de incorporación de recursos materiales al proceso productivo y el plan de inversiones están hermanados fuertemente. También aquí puede observarse que no depende el segundo del primero, sino que hay interacción entre la velocidad de la producción y la financiación.

El diagrama de flujo y el Pert establecen relaciones entre las tareas vinculadas con la organización para ejecutarlas; si bien puede expresar tiempos, no suele expresar fechas. El cronograma, puesto al final, es el que expresa las fechas de cada acción.

El punto 16 establece el plan de acción que llevará a cabo la empresa, poniendo en juego sus miembros y sus recursos materiales; por ello, no siempre aparece al principio en el

proyecto, y en muchos casos forma parte de la estrategia de implementación y no del proyecto.

El punto 18 es el plan de puesta en marcha del proyecto. Muchas veces hay que prever la implementación, estableciendo una relación entre quienes proyectan y quienes implementan. Las preguntas “¿Quiénes implementarán lo hecho?” “¿Saben cómo ponerlo en marcha y mantenerlo?” “¿Están imbuidos del espíritu el proyecto?” generalmente conducen a la conveniente participación en el proyecto de quienes se encargarán de la implementación.

5. Elaboración formal y Presentación

- redacción de proyectos e informes técnicos
- presentación de proyectos públicos y privados

5.1.- El Proyecto.

Se entiende por proyecto a la sistematización de actividades y recursos que se realizan con el fin de producir algo, ya sea bienes o servicios capaces de satisfacer necesidades o de resolver problemas.

Los pasos de este método coinciden con las etapas del trabajo profesional del ingeniero, ellas son:

1°.- Planteo del problema, que incluye el relevamiento de la situación, la identificación (o bien la construcción) de las variables, y el establecimiento de las primeras relaciones entre éstas (sean de tipo causal, sistémico, etc), incluyendo la jerarquización de las consideradas principales.

2°.- Explicitación del marco teórico (justificación del proyecto que se desarrollará y conceptos fundamentales que lo sustentan). Incluye la formulación de hipótesis sobre los fenómenos que se modificarán con la puesta en marcha del proyecto, descriptivas, explicativas y predictivas, según el enfoque positivista (en este punto vale aclarar que desde un enfoque hermenéutico, las hipótesis seguidas de mecanismos de verificación serán reemplazadas por hipótesis de trabajo referidas a objetivos generales). El marco teórico implica la *interpretación* del problema, y su *modelización* desde el marco de una ciencia o disciplina (ejemplos: modelo matemático, modelo físico) o bien desde un conjunto de ellas (ejemplo: modelo de procesos y sistemas de control de plantas de procesos químicos), y su *simulación* en el caso de convertir la modelización en un sistema dinámico (ejemplos: simulación de sistemas de tránsito, simulación de choque de partículas, etc).

3°.- Formulación de hipótesis de trabajo. Aunque a veces aparecen enmascaradas como propuestas, en su base son del tipo “si...entonces...”, y son tecnológicas, es decir, refieren al resultado que dará cierta intervención tecnológica, la que propone el proyecto, en el problema tratado. Constituyen la fundamentación explícita del proyecto, sustentando la solución propuesta. Esta etapa suele incluir el análisis comparado de alternativas de solución al problema, que afirma la alternativa elegida y descarta a las demás en base a criterios que explicita.

4°.- El proyecto puede contar o no con una fase experimental. En caso de incluirla, esta se ajustará a lo señalado para los proyectos de investigación tecnológica.

5°.- Desarrollo de partes. Se refiere a las partes indicadas en el punto 4 del presente trabajo.

6°.- Condiciones para la ejecución. Se trata de normas escritas que obligan a quienes se encargan de la fase siguiente al proyecto, en caso que la organización encargada de la producción sea contratada para ello por el beneficiario del proyecto. En ese caso, se definen todos los datos y exigencias que garanticen la puesta en marcha de la producción concreta, sea ésta una obra o un sistema de servicios o la fabricación de un bien. Según la forma de contratación, toman la siguiente forma:

- Pliego licitatorio. Corresponde a las contrataciones por licitación (grandes proyectos) y a la mayoría de las contrataciones públicas. Incluye todos los detalles de materiales y equipos a usar en la producción, las especificaciones técnicas necesarias para la producción, las memorias descriptiva, técnica y de cálculo, los planos generales y de detalle, los cronogramas de producción, las planillas de incorporación de recursos a la producción, los presupuestos oficiales o de base y los requerimientos de capacidad (técnica y financiera) a las empresas candidatas a la adjudicación.
- Contratación directa. Incluye parte de lo anterior, restringida por el tipo de contrato. La limitación en las exigencias de capacidad está dada por la elección directa, por lo cual la documentación del proyecto se reduce, ya que el contrato incluye condiciones de ejecución, plazos, y suele plasmar en su contenido cuestiones que en los pliegos, ante las posibilidades de las múltiples ofertas técnicas, aparecen acotadas por varios artículos del pliego. Se aplica en casos de montos pequeños, o cuando se identifica desde el principio la existencia de un solo oferente, o por razones de urgencia.
- Concurso de precios: Caso intermedio de los dos anteriores. Poco usado en Ingeniería, porque simplifica la calificación técnica de los oferentes. Implica, por lo tanto, la expresión clara del proyecto en cantidad y calidad similar a la del pliego licitatorio, pero reduce las demandas y evaluación de capacidad técnica de oferentes.

5.2.- El Informe Técnico.

El Informe Técnico, realizado a la manera profesional de Ingeniería, centra su actividad en el estudio de problemas de Ingeniería o bien en el análisis de soluciones, siempre desde un punto de vista que, si en principio es descriptivo, pasa luego a instancias de análisis y comparación (entre alternativas de solución o entre la solución propuesta o existente y el problema que pretende resolver), y termina en recomendaciones que implican una toma de posición por los autores.

Utilizado como estrategia didáctica, el informe técnico ha sido un instrumento bastante provechoso como actividad integradora en todos los niveles de carreras de Ingeniería, sobre todo cuando es concebido como una actividad larga, incluyendo en él todos los trabajos previos de decisión y división de trabajo, de búsqueda de información, de elaboración colectiva y de producción del informe final.

Claro está que sólo en los últimos niveles de la carrera la didáctica puede centrarse en todo el proceso, llegando a las fases de crítica, producción de alternativas y recomendaciones (no hablamos aquí de definición completa de alternativas porque ello pertenece a otra estrategia, que es el proyecto). Para los primeros niveles de las carreras, en cambio, el desarrollo puede enfatizar los aspectos descriptivos y el análisis de partes. Su uso favorece en el estudiante tanto la formación en la metodología del trabajo de Ingeniería como el desarrollo de un enfoque problematizador, que tiende a integrar el saber alrededor del

estudio de problemas, favoreciendo la integración como actitud permanente, opuesta a la tradicional costumbre de acumular acríticamente conocimientos aislados.

En cuanto a las características del informe técnico, a continuación se exponen brevemente las generales, sin perjuicio de los cambios naturales que se dan en cada carrera de Ingeniería y en cada nivel de ésta.

El informe técnico tiene como mínimo 5 partes:

1. **Abstract** o resumen breve, que suele adelantar además la conclusión más importante.
2. **Cuerpo del informe**, la parte más voluminosa del contenido, que en el caso de trabajo en equipo es fruto íntegro del momento de producción colectiva, y no información obtenida y volcada directamente.
3. **Conclusiones**, coherentes con el desarrollo anterior, y no con preconceptos y prejuicios. Deben estar fuertemente fundadas en el cuerpo del informe y en las referencias que los autores hacen a las fuentes.
4. **Fuentes**, señalando no sólo bibliografía sino también entrevistas y visitas, asesoramientos, etc.
5. **Anexos**, incluyendo videos, revistas, folletos, borradores, entrevistas textuales, etc).

Elegida la situación a investigar (en general una situación problemática, y nunca un tema teórico), la actividad exige que el equipo docente defina, o bien acuerde a propuesta de los estudiantes, los ejes principales del trabajo, esto es, las dos o tres líneas principales a investigar, que son en general algunos aspectos del problema, que delimitan el trabajo y lo hacen posible en los tiempos y con los recursos disponibles. Ejemplos de ejes para los últimos niveles de Ingeniería son los que se desprenden de preguntas como éstas: ¿Qué grado de dificultad presenta el problema de actualización tecnológica en la línea de fabricación de tal empresa? ¿Qué modificación puede realizarse en el transporte interno de tal línea de producción utilizando materiales disponibles? ¿Cómo modificará las actividades del personal de producción un cambio tecnológico tendiente a implementar procesos de calidad total? ¿Qué tecnología resulta más adecuada para el envase del producto alimentario de tal pequeña empresa? ¿Cómo puede optimizarse la línea de fabricación cuando se envasan productos estacionales? ¿Cuál es la solución más adecuada para cimentar tal puente de gran luz sobre el río tal? ¿Qué dificultades presenta el proceso constructivo de tales cimentaciones bajo el agua? ¿Qué tan adecuado resulta a tal sistema productivo el mecanismo de transmisión implementado? ¿Qué alternativas de transmisión pueden considerarse a la solución actual? ¿Cómo influyen el material y el tratamiento superficial de los mecanismos? ¿Cómo es el sistema de control de calidad en tal línea de producción? ¿Qué implicaría la automatización de tal parte del proceso productivo? ¿Qué nivel tecnológico presenta tal producción? ¿Qué cambios serían recomendables en la línea para aumentar llevar la calidad de producción al nivel de especificaciones internacionales? ¿Qué modificación tecnológica implicaría tal cambio en el sistema visto? ¿Cuáles son los puntos críticos de tal sistema de servicios? ¿Cuáles serían las pautas para rediseñarlo?

Para un primer curso de Ingeniería, son ejemplos: trabajando dónde y haciendo qué cosas se desempeña un Ingeniero de mi especialidad en la zona de influencia de la Facultad, cómo es el sistema productivo en la zona de influencia de esta ciudad, cuáles son los problemas básicos que dieron origen a la carrera que estudio y cuáles son sus manifestaciones más claras en esta zona, en contacto con qué otras disciplinas y actividades puede trabajar un Ingeniero de mi especialidad, cuál es la actividad concreta de

mi profesión en la industria y cómo se manifiesta ello en la zona, cuáles son las especialidades de grado y postgrado que surgen de mi carrera, qué nivel tecnológico tiene mi actividad profesional, cuáles son los núcleos principales de mi carrera universitaria, cómo se ligan las áreas del trabajo profesional de mi carrera al diseño curricular, a las materias de 5to año, a las de 4to, a las de 3ro, 2do, 1ro, cuáles son los fenómenos naturales y/o artificiales que mi profesión modifica en su accionar y qué ciencias los estudian, que tecnología tienen las obras o sistemas productivos de la zona, cuáles componentes son más relevantes, etc.

En los primeros niveles de la carrera, estos ejes pueden profundizarse buscando la formación conceptual (ejemplos: por *diferenciación de funciones* que cumplen, conceptualizar estructura, cerramiento, aislación, o bien flujo en tubería y flujo al aire libre, o bien conducción eléctrica en semiconductores, en conductores y en superconductores, o bien Ingeniería de Proceso e Ingeniería de Producto), la identificación de problemas (determinar sus variables principales y cómo se relacionan, o la comparación crítica y clasificación explicitando criterios (ejemplos: encontrar las diferencias entre válvulas de vacío <allí donde aún se usan> y transistores, compararlas tecnológicamente a partir de los componentes de tecnología de cada una y críticamente a partir de la función que cumplen; lo mismo puede hacerse entre distintos métodos del análisis de sistemas, como el “case” y los tradicionales, o entre sistemas de transmisión de potencia por engranajes, por correas y por tornillos sinfín, o entre generación de energía eléctrica por distintos medios, o entre construcción in situ y prefabricada).

En las pautas para la ejecución del informe, además de los ejes, el equipo docente define una serie mínima de actividades a realizar, la que debe ser cumplida y superada por cada grupo de trabajo a través de actividad propuesta por los mismos estudiantes (al respecto, una de las pautas de evaluación es la capacidad y originalidad para conseguir y trabajar información de calidad, como puede verse en la planilla de evaluación de informes y proyectos, que se adjunta).

Entre tales actividades se encuentran visitas a fábricas, empresas de servicios u obra, el estudio de proyectos (se aprovechan no sólo las obras en construcción o los proyectos en ejecución sino también las obras terminadas y proyectos ejecutados que arrojan resultados finales <principalmente para comparar soluciones distintas a problemas similares>, los proyectos terminados pero sin ejecutar y las obras con problemas), entrevistas a profesionales en funciones, entrevistas a docentes que actúan como apoyo técnico, lectura (y aprovechamiento en el informe) de material de apoyo existente sobre los temas que se tocan en el trabajo.

Etapas del informe técnico

La primera etapa del trabajo es la formación de los equipos, la homogeneización de objetivos por parte de éstos, el planteo de la estrategia a seguir para obtener la información, y para utilizarla luego en la producción del informe, la elaboración de cuestionarios y esquemas de acción, etc. Todo ello es realizado por los grupos de estudiantes, con asesoramiento docente.

La única apoyatura teórica docente en esta etapa es la presentación inicial de la materia y del primer trabajo, en la que se incluye una descripción breve del trabajo de Ingeniería relacionado y se remite a los estudiantes a material de apoyo.

Durante la segunda parte del trabajo, que dura como mínimo un mes, los estudiantes buscan y obtienen información. Mientras tanto, en clase, se abordan temas que ayudan a su interpretación y elaboración (ejemplos: se realiza un seminario sobre la Tecnología, con estudio y discusión de material y elaboración de ejemplos por los estudiantes, se profundizan conceptos traídos de la visita de obra o fábrica, en clases-consulta, en seminarios o en charlas docentes).

La tercera parte del trabajo es la elaboración de la información obtenida, en producción colectiva de cada equipo (rompiendo con la vieja concepción escolar del informe armado por yuxtaposición de aportes individuales y con un broche metálico como medio de unión).

Esta tarea se realiza fuera de clase y también en clase, adoptándose como estrategia la clase-consulta, con el equipo docente trabajando en apoyo de los distintos equipos de alumnos y haciendo, cuando se crea necesario, aclaraciones generales y exposiciones complementarias. Estos momentos son aprovechados para realizar evaluación continua.

Los informes suelen tener fecha de primera entrega, y serán devueltos con correcciones y observaciones para su perfeccionamiento, dentro de ciertos límites de tiempo. Se trata de esta manera de jerarquizar el aprendizaje por sobre la nota y señalar la importancia del error como un elemento del aprendizaje, para desinhibir a quienes son reticentes a participar y aportar en la tarea grupal.

Por último, queda claro que si bien se apunta a que el estudiante comprenda problemas generales, el abordaje se realiza a través de problemas particulares. Los problemas básicos son de orden claramente general, por eso pueden identificarse en ellos variables y relaciones entre éstas que son abordables científicamente (el conocimiento científico es general), buscando debajo los fenómenos inherentes, que son estudiados desde distintos campos científicos. El abordaje desde lo particular (necesario si se pretende partir de la praxis, y además prácticamente obligatorio visto el perfil del ingresante a la Universidad, falta de un contacto con la práctica imprescindible para el ejercicio profesional) necesita entonces de pasos posteriores tendientes a la generalización. Por ello adquieren importancia en instancias de clase y en el planteo didáctico la comparación, la clasificación, la construcción de conceptos, la identificación de variables, la formulación de hipótesis y de mecanismos de verificación.

6. El proyecto como estrategia didáctica

Si consideramos las estrategias didácticas desde las centradas en el docente (clase magistral, conferencia con uso de elementos auxiliares) pasando por instancias intermedias (trabajo dirigido, análisis de material escrito) hasta las estrategias centradas en la tarea (resolución de problemas, estudio de caso, seminario, taller), el método de proyectos como estrategia didáctica se inscribe dentro de éstas últimas.

6.1.- Integración y similitud con el trabajo profesional.

El desarrollo del proyecto implica en sí mismo el aprender a proyectar, cosa que, como todo proceso, se aprende haciendo. Pero además, resulta una estrategia integradora porque

otorga significación a todos los tipos de saberes de la carrera (científicos, técnicos, de medios, de problemas, etc), relacionándolos en el proyecto de soluciones.

El proceder del trabajo de Ingeniería, mencionado al principio de este artículo, incluye al proyecto como su proceso central, ligado hacia delante con la producción y el control, y hacia atrás con la identificación de problemas y el análisis de alternativas. Su posición es excelente para integrar tanto el aspecto procesual como el temático.

El proyecto, cuando se ejecuta a partir del estudio de un problema, implica el cumplimiento de tres de los cinco pasos. Su proximidad con el trabajo de Ingeniería es tan próxima como el problema planteado lo sea con respecto al problema real que encara la profesión.

6.2.- Nivel de profundidad en la formación profesional.

Si comparamos las filas de la tabla del esquema 8, punto 1 del artículo II.1 comprobaremos rápidamente que la ejecución de un proyecto implica el desarrollo de procesos del mayor nivel de profundidad en la formación profesional (nivel de formación de criterios, relacionado a procesos como elegir, sustentar criterios, fundamentar soluciones, evaluar críticamente, e incluso el mismo proyectar). Es, por lo tanto, apropiado para facilitar el aprendizaje de las cuestiones más importantes que hacen al perfil ingenieril. Reproducimos el último renglón referido:

NIVEL DE PROFUNDIDAD	PROCESOS MENTALES
FORMACIÓN DE CRITERIO	FUNDAMENTAR, JUSTIFICAR, CRITICAR, CONSTRUIR CRITERIOS, PROYECTAR, SUSTENTAR CRITERIOS, MODELIZAR, ETC

El proyecto también abarca procesos como proponer (creativamente) alternativas de solución, y, si se lo realiza a partir de un problema, procesos de primero y segundo niveles, tales como instrumentar, recoger datos, identificar variables, construir modelos, teorizar, etc.

6.3.- Ventajas y desventajas de su uso didáctico.

El proyecto adquiere significación como estrategia cuando parte del estudio de un problema. Esta tarea, sin embargo, exige tiempos largos de preparación por parte de los estudiantes, dedicados a la elección del problema, su recorte, el estudio (que a veces se transforma en una auténtica investigación tecnológica), la consideración de alternativas de solución, el proceso de decisión y el desarrollo final. A lo largo de su producción, que es dilatada, actúan muy positivamente la consulta docente y la corrección anticipada, que genera un proceso de ida y vuelta de la producción entre estudiantes y docentes, entre cuyas consecuencias se encuentra la valoración del aprendizaje a partir del error. Los tiempos necesarios son largos, si bien no concentrados en horas de clase, porque implican tareas extra áulicas importantes en dedicación.

6.4.- Integración con otras estrategias didácticas.

Debido a la dinámica particular del proyecto, los contactos alumno-docente se transforman en consultas, guiadas éstas por la dinámica del propio desarrollo del proyecto. Es así que a veces no hay nada que consultar y, en caso de horas de clase, el contacto podría

desperdiciarse de no haber otra actividad paralela. Por ello, el proyecto es integrable con tareas como los seminarios (discusión de temas específicos en tiempos definidos), sobre todo cuando éstos tratan temas que enriquecen la ejecución de los proyectos. Por el otro lado, resulta negativo el ocupar las clases permanentemente con otras tareas, porque ello relega la consulta, que debe ser el centro de la interacción.

6.5.- Formulación y evaluación de proyectos.

La formulación de proyectos por estudiantes de Ingeniería debería seguir las líneas marcadas en el punto 5.1. para los proyectos profesionales de Ingeniería. También se ha hecho un estudio de los proyectos de investigación tecnológica, en el punto 8 de este artículo.

En cuanto a su evaluación, en la planilla que se adjunta en el anexo a este artículo se indican aspectos a evaluar, definidos siguiendo el proceso de ejecución del proyecto. Constituyen sus áreas principales: el tema o problema elegido, el enfoque dado (el punto de vista, los ejes a seguir), la información obtenida, la elaboración de esa información (el tratamiento de ella desde los ejes del problema, configurando una producción colectiva <en caso de trabajo en equipo>, y no su reproducción llana), la presentación formal y la defensa oral. La planilla detalla indicadores elegidos para estudiantes de Ingeniería de distintos niveles.

6.6.- Los equipos de trabajo.

La formación de los grupos se realiza por los mismos estudiantes, con ciertas limitaciones fijadas por los equipos docentes en función de las características institucionales (relación docente/alumno, niveles de los estudiantes participantes, etc). En este punto, debe recordarse que la responsabilidad del estudiante va de la mano de la libertad que dispone, y la exigencia del docente se corresponde con la libertad otorgada.

Como en los equipos de Ingeniería, los integrantes definen sus roles, su estrategia de acción y su plan de trabajo.

6.7.- Proyectos integradores. Actividades y asignaturas integradoras.

En los proyectos integradores, los estudiantes aplican los conocimientos aprendidos en diversas asignaturas a una tarea específica, propuesta por el docente o por ellos mismos, relacionada con problemas de la profesión.

Se concretan a través de un período en el que se desarrollan distintas actividades que culminan en un taller de defensa de los proyectos. Tanto en las actividades como en el taller, el alumno integra diferentes saberes de varias asignaturas, del mismo nivel y de diferentes niveles.

De hecho, todos los proyectos son por su naturaleza integradores. El concepto *proyecto integrador* hace referencia a niveles de integración superior, como los dados en el máximo nivel de una carrera de grado, o aquellos que se dan en equipos interdisciplinarios (por ejemplo, el abordaje de problemas de energía solar por estudiantes de últimos años de las Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Civil, o el desarrollo de proyectos de robotización por los de Ingenierías Mecánica y Electrónica, o la sistematización de un determinado sistema de producción por estudiantes de Ingenierías Industrial y de Sistemas o Informática).

Para orientar el trabajo de los pequeños grupos , el docente a cargo deberá:

*planificar las actividades previas al taller necesarias para la concreción del proyecto (temas a desarrollar; coordinación con docentes de otras asignaturas; seminarios de investigación, etc.)

* dar consignas claras al grupo, explicitando los objetivos, tareas concretas y cronograma de tiempos para la realización de las tareas del proyecto.

* dar indicaciones generales para la elaboración de conclusiones y presentación del informe en el taller final.

La necesidad de usar el Proyecto Integrador como estrategia didáctica se hace más fuerte y evidente a medida que se avanza en el desarrollo de la carrera, porque el estudiante está en condiciones de aplicar su capacidad de interpretación de problemas y su conocimiento de técnicas y de medios al proyecto de soluciones para casos concretos.

7. Niveles de estudio

Desde una didáctica centrada en el estudio de problemas y la ejecución de proyectos, que se da como eje a lo largo de la carrera de Ingeniería, es necesario establecer niveles de abordaje y desarrollo de esos problemas y proyectos.

Es conocido que el aprendizaje alrededor del estudio de problemas es de tipo espiralado, donde la interacción con el objeto de estudio (en este caso un problema general de Ingeniería) no se da por única vez en la carrera, sino varias veces en profundidad creciente. Esto rompe con el esquema lineal, donde cada tema se trataba una sola vez y en su máxima profundidad, para luego ser aplicado a un caso que se veía también por única vez.

El aprendizaje espiralado característico del enfoque problematizador, que enfatiza procesos como la integración de conocimiento y la modelización de fenómenos, requiere la profundización de conocimientos sobre un mismo tema, no independiente sino ligada a la necesidad que surge con el conocimiento de los problemas, de interpretarlos y resolverlos cada vez en un nivel superior.

Esto lleva a plantear niveles de abordaje de los problemas y de ejecución de los proyectos, coherentes con los niveles de formación de los distintos cursos de Ingeniería.

Tomando cinco escalones, en coincidencia con la duración actual de muchas carreras de Ingeniería, se marcan a continuación los *niveles de elaboración de un proyecto*, para el abordaje de proyectos por parte de estudiantes de Ingeniería:

- Observación de proyectos

Se refiere a la observación de proyectos elaborados. Implica la identificación global (por la función que cumple el proyecto) y la identificación de sus partes (por la función que cada parte cumple en el total). Es apropiado para estudiantes del primer curso. No se indica como actividad única pero sí como la principal, porque el estudiante del primer curso no está capacitado para proyectar Ingeniería; sí lo está para comenzar a ver los proyectos, relacionarlos con los problemas que intentan resolver y con otras alternativas dejadas de lado o implementadas en problemas similares.

- **Análisis de proyectos**
Incluye el análisis de un proyecto en relación con el problema que resuelve y en comparación con alternativas. Es apropiado para estudiantes del segundo curso. Permite el conocimiento de las partes, pudiendo identificar en cada una componentes tecnológicos (materiales, equipos, técnicas productivas, incluso conocimientos científicos de fenómenos involucrados). Facilita la comprensión de la función de la parte en el todo y por lo tanto la visión sistémica de la producción tecnológica.
- **Elaboración de partes**
Conlleva la elaboración de partes de un proyecto pre-definido. Es apropiado para un estudiante de mitad de carrera, quien cuenta ya con conocimiento como para proyectar partes de obras o productos o sistemas productivos. No es indicado como única estrategia porque debería ser completada por el análisis global de proyectos, para evitar la visión parcializada y tecnocrática que se critica en nuestros egresados de las últimas décadas, cuando la profusión de información inundó las aulas y las fotocopiadoras cercanas.
- **Definición global**
Implica el estudio de problema particular, el análisis comparado de alternativas y la selección y el desarrollo de la fase de anteproyecto.
Está pensado para un estudiante del penúltimo año de la carrera, quien ya cuenta con la formación de base para ser Ingeniero. Es una tarea relacionada fuertemente al estudio de problemas, al planteo de alternativas de solución y a su análisis según criterios, seguido de la elección fundamentada de una alternativa, que se desarrolla a nivel anteproyecto.
- **Producción completa**
Corresponde al estudio de problema particular, análisis comparado de alternativas, selección y desarrollo en fase anteproyecto y ejecución de proyecto definitivo.
Es apropiado y necesario para el próximo egresado. Consiste en el enfrentamiento de un problema real y el desarrollo completo de un proyecto de solución, siguiendo pautas de ejecución de proyectos como las vistas en los puntos 4 y 5. Apropiado para el trabajo en equipo, sobre todo si se encara un trabajo de investigación como parte del proyecto.

8. El proyecto de investigación tecnológica

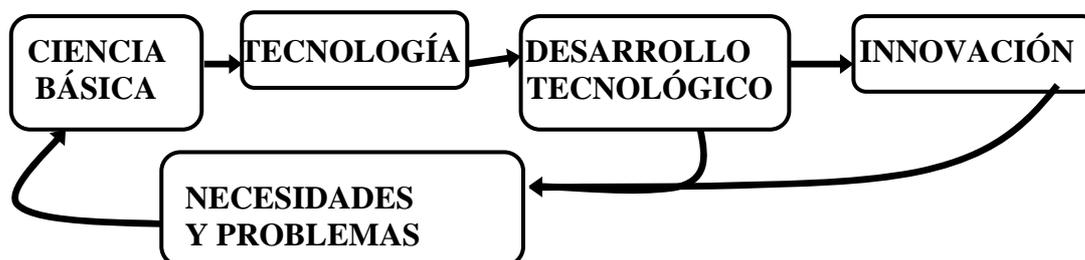
8.1.- Diferencia con el proyecto de investigación científica.

El siguiente cuadro de OCDE clasifica los trabajos de investigación según sus objetivos. Hemos agregado una quinta fila, relacionada muy fuertemente con la investigación en Ingeniería.

**ETAPAS O FACETAS DE INVESTIGACIÓN
(OCDE, 1970)**

ETAPA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO
BÁSICA PURA	AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL UNIVERSO
BÁSICA ORIENTADA	ALCANZAR CONOCIMIENTO BÁSICO PARA DESARROLLO TECNOLÓGICO NECESARIO
APLICADA	DESARROLLAR CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO CON BASE EN CIENCIA EXISTENTE
DESARROLLO TECNOLÓGICO (I+D)	PUESTA A PUNTO DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PARA SU APLICACIÓN INDUSTRIAL
INNOVACIÓN	INTRODUCCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS, PROCESOS PRODUCTIVOS U OTROS BENEFICIOS A ESCALA INDUSTRIAL Y DISPONIBLES PARA LA SOCIEDAD

Es interesante observar que la misma tabla puede ser interpretada como un listado de etapas de un mismo proyecto, como se refleja en el siguiente esquema.



Así, la investigación tecnológica no supone una aplicación directa de investigación básica, ni constituye forzosamente la etapa de aplicación final de la investigación previa. Todo lo contrario, muchas veces es base del trabajo de investigación.

Su caracterización está en que por un lado demanda una intervención tecnológica sobre la realidad, y por el otro incluye en el objeto de estudio las soluciones tecnológicas actuales a un problema (la solución actual de una situación que pretende cambiarse *es parte del problema*) y considera parte de su campo el estudio de alternativas de solución. De un trabajo de investigación tecnológica no emerge solamente conocimiento nuevo sino también propuestas de solución, fundamentadas en el propio trabajo.

8.2.- Planteo del problema

El problema que se elige es el punto de partida del estudio, centro organizador de sus actividades. Tiene, por lo tanto, valor en sí mismo, en lo que representa y en la necesidad que genera a nivel social, general o particular. No surge, por lo tanto, como una aplicación posterior, buscada como camino de aplicación de un saber previo.

Los problemas pueden clasificarse por su generalidad en cuatro grados:

Básico: Problema general de índole muy amplia y por lo tanto social; desde el punto de vista del conocimiento. Estos problemas incluyen cuestiones y aspectos que se estudian desde distintas y variadas disciplinas; no pueden ser abarcados por una sola de ellas. Su tratamiento es necesariamente interdisciplinario. Son los que generan una actividad profesional y sostienen su existencia. Ejemplos: las telecomunicaciones y el control automático en Ingeniería Electrónica; la organización de la producción en Ingeniería Industrial; la generación y transporte de energía eléctrica en Ingeniería Eléctrica, el riego y las inundaciones en Ingenierías Hidráulica y Civil; la optimización de sistemas de información en Ingeniería Informática; la transformación de energías de distinto tipo en mecánica en Ingeniería Mecánica, la infraestructura en la Ingeniería Civil; el transporte en las Ingenierías Mecánica y de Caminos, Canales y puertos, etc.

General: Problema de índole amplia pero abarcable desde una disciplina. En general resultan del recorte de problemas más amplios, donde se consideran solamente las variables estudiadas desde un campo científico determinado. Este proceso de reducción es normal en la modelización. Su dificultad pedagógica principal en la formación de profesionales está en la necesidad de distinguir y diferenciar al problema real de su propia reducción, cosa que se logra cuando el estudiante realiza reducciones, las observa y las estudia como tales, y no cuando el alumno confunde, por motivos didácticos del momento, un problema recortado y convertido en ejercicio de aplicación (en que se han dejado de lado muchas variables ajenas a la disciplina en estudio) con el problema real del que deriva.

Particular: Es una manifestación concreta de un problema básico, clasificable como caso dentro de uno de aquellos y susceptible de ser estudiado con los conceptos y metodología desarrollados para su interpretación. Le caben, por lo tanto, las generalizaciones científicas realizadas para los problemas básicos y generales. Tienen, sin embargo, sus propias condiciones que hacen que su tratamiento no sea un mero proceso deductivo a partir de los anteriores (un reflejo de ello puede apreciarse en Matemática y Física con las condiciones de campo, de aplicación general, y las condiciones de contorno, propias de cada problema particular).

Singular: Son problemas que, por sus características netamente diferenciadas, no pueden ser incluidos en soluciones generales. Su tratamiento pasa a ser independiente de las soluciones generales existentes.

Más allá de las características mencionadas sobre los problemas generales, que son fruto de la abstracción, cabe destacar que los problemas reales son siempre interdisciplinarios, porque trascienden las disciplinas que, cada una desde su perspectiva, pretenden modelizarlos.

El enfoque de la investigación en problemas es opuesto al enfoque en temas, que responde a una concepción anterior, más especulativa y no tecnológica. Normalmente, desde la revolución científico técnica de principios de siglo XX, la investigación ha tomado el rumbo del enfoque problematizador, urgida por las necesidades productivas y generales sociales. La investigación por temas ha quedado restringida a grupos que, por motivos diversos, producen su trabajo en entornos desconectados de éstas.

Desde la formación de Ingenieros, el planteo del problema para la investigación tecnológica implica una elección inicial y un recorte posterior que lo adecue a los tiempos y recursos dispuestos a signarse a la tarea. Tal recorte será explícito e incluirá su fundamentación y su crítica, porque condicionará los resultados de la tarea.

8.3.- Marco teórico

El marco teórico es el conocimiento desde el cual el equipo que investiga abordará el problema. No se trata de un marco bibliográfico, si bien es cierto que la bibliografía de base lo integra. Es mucho más que eso: se trata del conjunto de conocimientos y formas de conocer que llevan en sí quienes realizarán el trabajo. Muchos de éstos aspectos no podrán explicitarse, por ser de orden inconciente. Sin embargo, la explicitación del “desde dónde” se investiga, a cargo de los propios investigadores, tiende a facilitar la tarea de investigación y a valorarizar sus resultados.

8.4.- Formulación de hipótesis

Las hipótesis del proyecto de investigación tecnológica son básicamente hipótesis de trabajo. Éstas son de tipo predictivo y ligan de alguna manera el trabajo de investigación que se realizará con la obtención de resultados deseados, que están relacionados tanto con la generación de conocimiento nuevo como con la solución del problema que dio origen a la investigación. Mencionamos dos ejemplos opuestos por el tamaño: la introducción del transgén en el genoma de una célula conducirá a la obtención de una planta transgénica (de la Ingeniería Genética); el agregado de piedras-bolas de gran tamaño reduce el agrietamiento en el hormigón masivo sin disminuir considerablemente la resistencia mecánica de las represas (de la Ingeniería Civil).

En un trabajo de investigación tecnológica puede haber hipótesis de tipo descriptivo o explicativo, pero siempre, de manera explícita o implícita, son hipótesis de trabajo las que guían su desarrollo.

8.5.- Diseño metodológico

Los pasos principales del diseño de investigación tecnológica son prácticamente iguales a los de la investigación científica:

1ª etapa: Formulación del problema

- a) expresión global de la situación
 - ✎ identificación de variables
 - ✎ jerarquización y relación entre variables
 - ✎ contextualización
 - ✎ identificación de la solución tecnológica actual como parte del problema

- b) división en subproblemas
 - ✎ identificación de cadenas, árboles o redes de relaciones entre subproblemas (de implicación, concatenación u otras relaciones)

c) definición de alcances

- ✎ puntos de partida de la investigación
- ✎ relación con otros trabajos en el área
- ✎ objetivos generales y límites del trabajo

d) identificación de los datos

- ✎ elementos intervinientes
- ✎ personas
- ✎ escenarios
- ✎ objetos tecnológicos involucrados
- ✎ componentes de tecnología relacionados
- ✎ enmarque de la solución buscada
(para quiénes, dónde y cuándo)

e) planteo preliminar de la solución

- ✎ hipótesis tecnológica
 - es una hipótesis de trabajo
 - es predictiva: si hacemos tal cosa, entonces se producirá tal situación
 - es de carácter sistémico, porque existe interdependencia de variables, lo que implica una interacción de modificación mutua; esta característica dinámica lleva a un proceso abierto, que configura el llamado ciclo evolutivo de la solución tecnológica (una solución tecnológica nace a partir de un problema, se desarrolla y extiende, y finalmente es superada por otra que la reemplaza en forma paulatina hasta extinguirla)

2ª etapa: fase exploratoria

- ✎ verificación del estado del problema en el momento
- ✎ verificación del estudio del problema (por otros)

3ª etapa: diseño de la investigación

a) construcción del objeto. marco teórico

- ✎ relevamiento del conocimiento disponible
 - sobre el problema
 - sobre la solución
- ✎ explicitación del enfoque

b) identificación de variables

- observables (indicadores) ⇔ adoptan valores ⇔ se expresan en categorías
- no observables (conceptos) ⇔ operacionalizan las variables

c) definición del método de trabajo

- ✎ elección
 - inductivo
 - deductivo
 - analógico
 - sistémico
- ✎ justificación del método

d) definición de técnicas

- ✎ tipo de técnica
 - observación del comportamiento
 - manipulación experimental
 - simulación
- ✎ forma de control
 - de sujeto
 - de variable independiente
 - de variable de contexto

e) selección instrumental

- ✎ selección de aparatos e instrumentos para efectuar mediciones
- ✎ definición de niveles del instrumento
 - nivel de exactitud
 - nivel de validación
 - nivel de confiabilidad
- ✎ planificación del trabajo
 - lista de tareas
 - relaciones entre tareas
 - recursos a usar
 - cronograma
- ✎ determinación de la muestra
 - cuantitativa
 - cualitativa
 - forma de selección
 - márgenes de error
- ✎ definición de normas de control y puntos de control
 - determinación de frecuencia para validación y revalidación de resultados
 - criterios de aceptación de resultados

8.6.- Desarrollo de la investigación

Esta fase normalmente implica la ejecución de ensayos (la técnica es el experimento) y la medición de fenómenos empíricos no experimentales (la técnica es la observación directa o instrumentada), así como el empleo de técnicas no experimentales (las técnicas son la encuesta, la entrevista, el cuestionario, etc).

Durante el trabajo, los datos obtenidos se vuelcan en tres tipos de documentos:

- Diario, donde constan las particularidades de cada medición, incluidas las circunstancias eventuales y todo otro dato que en principio pueda parecer irrelevante, pero que adquirirá valor a la hora de analizar resultados, sean estos inesperados o no.
- Planillas, que facilitan el trabajo posterior de observación del fenómeno y el establecimiento de relaciones entre variables, además de ser el documento de primera recurrencia para la revisión de resultados.
- Constancias, que verifican el compromiso de trabajo asumido y establecen reconocimiento por parte de los implicados en la investigación.

8.7.- Análisis de resultados. Conclusiones

Esta etapa corresponde al análisis e interpretación de resultados. La recolección de datos suele cruzar variables, mostrando sus diferencias en los distintos sujetos medidos, como se muestra en la figura siguiente

efecto sujeto	efecto 1	efecto 2	efecto 3
a			
b			
c			

En la investigación no experimental, las relaciones establecidas entre variables suelen ser descriptivas, correlacionales (comportamiento simultáneo ante una misma variación del problema) o causales, cuando el corte realizado para observar es en un tiempo determinado.

Cuando, en cambio, se estudia una evolución a lo largo del tiempo, las relaciones que se establecen entre variables son de tendencia, de evolución de una cohorte o de seguimiento individual.

En la investigación experimental, en cambio, toman rápidamente cuerpo los modelos matemáticos, ya sea analíticos o numéricos.

Las conclusiones se construyen en consonancia con estas relaciones, orientándose, según la línea general del trabajo, hacia la intervención tecnológica. Las conclusiones, entonces, reflejan no sólo un estado de cosas, sino también una línea de acción, que queda marcada, dirigiendo y fundamentando las decisiones tecnológicas a tomar.

8.8.- Decisiones a partir de las conclusiones

Las decisiones que se toman a partir de las conclusiones de un trabajo de investigación tecnológica resultan fundamentadas por éste, que otorga una base científica a aquello que sin duda siempre tiene parte de político, porque incluye opciones de valor, como por ejemplo la jerarquización de determinados criterios (seguridad, duración, economía, estrategia a largo, mediano o corto plazo, etc) por sobre otros.

La investigación tecnológica garantiza, o por lo menos disminuye la posibilidad de salida al mercado de productos cuyo buen uso (y no ya su mal uso) provoca problemas (el concepto “tecnogenia” se acuñó en Alemania en la década del 90 para nombrar estos casos, por analogía con la iatrogenia, que se refiere a enfermedades provocadas por determinadas prácticas de la Medicina sin incurrir en la mala praxis). La investigación tecnológica garantiza el conocimiento de los fenómenos en que se interviene, tendiendo a reemplazar el avance técnico históricamente realizado por ensayo y error, no en todos los campos y momentos pero sí en aquellos relacionados directamente con la salud., la alimentación, las condiciones de vida y el ambiente.

Bibliografía

Ander Egg, E. ACERCA DEL PENSAR CIENTÍFICO. Ed. Humanitas. Buenos Aires, 1986.

Ander Egg, E. CÓMO ELABORAR UN PROYECTO. Ed. Magisterio. Buenos Aires, 1993.

Buttigliero, H.D. PLANES DE ESTUDIO PARA DESARROLLO TECNOLÓGICO. Jornadas Nacionales de Planes de Estudio y Metodología de la Enseñanza de Ingeniería. La Plata, 1987.

Gille, Bertrand INTRODUCCIÓN A LA HISTORIA DE LAS TÉCNICAS. Ed. Crítica Marcombo. Barcelona, 1999.

Penzias, Arno. IDEAS E INFORMACIÓN. Eudeba. Buenos Aires, 1991.

Primo Yúfera, E. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. Edit. Alianza. Madrid, 1994.

Schön, D. LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES REFLEXIVOS. Edit. Paidós. Madrid, 1992

Sobrevila, Marcelo LA FORMACIÓN DEL INGENIERO PROFESIONAL PARA EL TIEMPO ACTUAL. Academia Nacional de Educación, Buenos Aires, 2000.

Sobrevila, Marcelo PRINCIPIOS Y ANTIPRINCIPIOS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS. Buenos Aires, 1999.

Viqueira Landa, J. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA. Ed Limusa. México, 1994.

EVALUACIÓN COMPARADA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA:		PROYECTOS				
SEMINARIO:	FECHA:					
TEMA						
IMPORTANCIA						
RELACIÓN CON LA CARRERA						
UBICACIÓN EN EL CONTEXTO						
ORIGINALIDAD						
PLANTEO						
CLARIDAD EN EL PLANTEO						
CALIDAD Y EXPLICITACIÓN DEL ENFOQUE						
ADECUACIÓN AL NIVEL DE LA CARRERA						
ORIGINALIDAD						
INFORMACIÓN						
CANTIDAD						
CALIDAD						
ORIGINALIDAD						
CANTIDAD DE FUENTES CONSULTADAS						
TÉCNICAS USADAS PARA SU OBTENCIÓN						
ELABORACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA						
COMPARACIÓN/CLASIFICACIÓN						
USO DE LA INFORMACIÓN PARA DESARROLLAR LOS EJES DEL TRABAJO						
IDENTIFICACIÓN DE FENÓMENOS PRESENTES*						
EXPLICITACIÓN DEL MARCO TEÓRICO**						
CONSTRUCCIÓN DE RELACIONES ENTRE LO OBSERVADO Y EL MARCO TEÓRICO						
CONCRECIÓN DEL ANÁLISIS-SÍNTESIS						
FUNDAMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA***						
COHERENCIA ENTRE ELABORACIÓN Y CONCLUSIONES						
VALOR DE LAS CONCLUSIONES						
PRESENTACIÓN						
ASPECTO FORMAL ****						
PERTINENCIA DE DISTINTOS CONTENIDOS A LAS SECCIONES EN QUE ESTÁN INCLUIDOS						
PROLIJIDAD						
CLARIDAD SEMÁNTICA Y SINTÁCTICA						
DEFENSA PÚBLICA						
CLARIDAD DE EXPOSICIÓN						
COHERENCIA EN LA EXPOSICIÓN						
FUNDAMENTACIÓN						
DEFENSA DE ASPECTOS CUESTIONADOS						
PROFUNDIDAD EN EL MANEJO DEL TEMA						

Referencias:

: Aplicada a proyectos de investigación social y tecnológica.

*: fenómenos estudiados científicamente desde distintas disciplinas que los interpretan o modelizan.

** : incluyendo modelos y el propio punto de vista (desde donde se observa o trata el tema).

***: incluyendo explicitación de criterios usados, identificación de valores implícitos en éstos, etc.

****: respeto por la forma del proyecto o informe, y el orden de sus partes (ej: título-abstract-desarrollo-conclusiones-fuentes-anexos)