

GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: Un estudio de caso.

Santa María, Delia Susana*¹, García, Beatriz^{1,2}

¹ ITeDA-Mendoza.

CNEA Cuyo

Figuroa Alcorta 122, 5501 Godoy Cruz, Mendoza, Argentina.

dsantamaria@itedam.com.ar

² UTN-FRM. beatrizgarciautn@gmail.com

RESUMEN

El indiscutido valor que ha adquirido la aplicación de las Normas ISO 9001[1], ideada para empresas productivas con un enfoque a procesos, llevó a extender la certificación hacia otros campos, por lo que tanto ISO como numerosos organismos de normalización redactaron y aprobaron guías de aplicación específicas a salud, transporte, gestión de actividades educativas, de investigación o el gerenciamiento de proyectos.

La gestión de la calidad, según la Norma ISO 9001 apunta a que se arribe a un producto que cumpla con especificaciones a través de procesos controlados.

Esta estructura bien definida no es estrictamente aplicable a los sistemas de gestión de la calidad en la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), dado que en la investigación se debe priorizar la creatividad, imprevisibilidad, trabajo en redes, exigencias de eficiencia económica si existen financiadores públicos o privados.

El control de proyectos de investigación es una necesidad para el cumplimiento eficaz de los objetivos del equipo de investigadores, Universidades, patrocinadores, etc.

Sin dudas, el investigador principal es el responsable de la preparación, ejecución y cierre del proyecto, por lo que es una tarea altamente compleja y que requiere hábiles conocimientos de gestión.

El presente trabajo describe pautas asumidas en la implementación en forma conjunta de las orientaciones sugeridas por la norma IRAM 30800:2009 [2] y la norma ISO 10006:2003 [3], la cual está estructurada según el Project Management Body of Knowledge (PMBOK), el estándar en la gestión de proyectos más ampliamente aceptada.

Además se analizará la utilización de herramientas informáticas de software libre y gratuito, como soporte integral y fundamental del Sistema de Gestión, modelada conforme a las necesidades y actividades de nuestro Instituto.

Palabras Claves: Calidad en Investigación, Proyectos, PMBOK, Software: Redmine

1 – INTRODUCCIÓN

El concepto de Calidad ha evolucionado a lo largo del tiempo y puede distinguirse etapas bien definidas: Control de Calidad de los años 50-60 (mecanismos reactivos, detección de fallas y su posterior reparación, costo asumido por la empresa), Aseguramiento de la Calidad de los años 70-80 (más rentable “prevenir” los fallos de calidad que corregirlos o lamentarlos. Se trata de un conjunto de procedimientos bien definidos y entrelazados que requieren de un conjunto de recursos para funcionar) hasta llegar al concepto global de Gestión de la Calidad Total en los años 90 (gerenciar centrado en la calidad como objetivo, enfocado a la mejora continua).

En lo referente a la aplicación de esquemas o herramientas de calidad en la investigación, se observa la aplicación de las normas ISO 9000 e ISO 17025 (acreditación de laboratorios de ensayo y calibración) en los años 80, pero no con la implementación de los conceptos de Calidad Total.

La I+D no ha esclarecido aún el concepto de calidad en investigación (aunque detecten certificaciones ISO 9001 o ISO 17025). La individualidad y la autonomía caracterizan a los grupos de investigación, no inician su acción en un análisis de las áreas que demandan conocimiento científico, sino más bien en la formulación de un problema y sus objetivos de trabajo.

En la medida en que se pueda identificar y describir los procesos que contribuyen a la producción de nuevos conocimientos, se podrá generar un análisis más acabado de estos procesos, lo que conlleva a un mejoramiento de la gestión de la investigación.

La gestión de proyectos es una modalidad que, junto a operaciones de rutina, garantiza la subsistencia de cualquier organización en un ambiente cada vez 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 proyectos.

2-DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE CALIDAD EN INVESTIGACIÓN

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 la I+D.

Se trata de un proceso dependiente de lo **inesperado** que lleva a un producto **impredecible**.

El aseguramiento de la calidad, ampliamente representado por la familia de normas ISO 9000 estipula que, a través de procesos **controlados**, se obtenga productos que cumpla con especificaciones anteriormente dadas.

Conciliar ambos conceptos (imprevisibilidad vs. control) surge el concepto de Calidad en Investigación.

Cabe la distinción entre **CALIDAD “DE” INVESTIGACIÓN**, que es el resultado o producto de las actividades de I+D+i (evaluado por pares en áreas temáticas específicas) y la **CALIDAD “EN” INVESTIGACIÓN**, o sea calidad en los métodos y procesos de trabajo empleado por los investigadores para obtener esos resultados.

¿Para qué aplicar calidad en investigación? Mediante su aplicación:

- Se garantizan los resultados y productos de la investigación
- Se asegura la trazabilidad de procesos y actividades de investigación.
- Se involucra las actividades de apoyo y servicios.

2.1.Beneficios de aplicación de Normas de Gestión

- Si se aplica un sistema de gestión a los procesos repetitivos que se utilizan durante el desarrollo de la investigación, tal como por ejemplo: búsquedas bibliográficas, ensayos, capacitaciones, etc., se logrará generar más tiempo libre para la creatividad .
- Si se logra interpretar en el marco de la investigación el concepto de cliente externo, pensando en los organismos financiadores u otros grupos de investigación con los que se colabora, se podrán plantear los objetivos del sistema de gestión con mayor claridad.

- Si se considera a toda la planta de investigadores como los clientes internos a los que hay que satisfacer, se produce una adecuada gestión del trabajo en equipo y de capacitación y entrenamiento para el personal en formación, logrando procesos de investigación más eficaces.
- Si se aplica un sistema de gestión al manejo de muestras, control y calibración de instrumentos, u organización de la documentación por ejemplo, se va a lograr no sólo una mayor agilidad en la gestión de la investigación sino una mejor administración de los fondos.
- Si se logra poner en funcionamiento un mejor sistema documentado, se mejora la transmisión de la información y se evita la repetición de experiencias, evitando así la desmotivación de todo el personal, además de pérdida de tiempo y dinero.
- Si se procedimentan y registran las acciones del laboratorio, se disminuye el tiempo de aprendizaje e integración de los investigadores temporales, se gana en la realización de investigación efectiva y el grupo que lo recibe capitaliza, a través de los registros, los resultados de la misma.
- Si se aplican modelos y prácticas de gestión dentro del grupo de investigación, éste podrá más fácilmente trabajar en colaboración con otros grupos ya que la internacionalidad de estos procesos es bien conocida.

3. CICLO DE VIDA. FASES DE LA I+D

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

La ventaja de definir el ciclo de vida de la investigación es facilitar el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo: personal, equipos, suministros, etc.

Según AFNOR (Association Française de Normalisation), representa las tres fases principales de la investigación (que junto con los tres principios de Pragmatismo, Pedagogía, Integración que fundamentan la coherencia y robustez de la calidad en investigación) en la Figura 1:

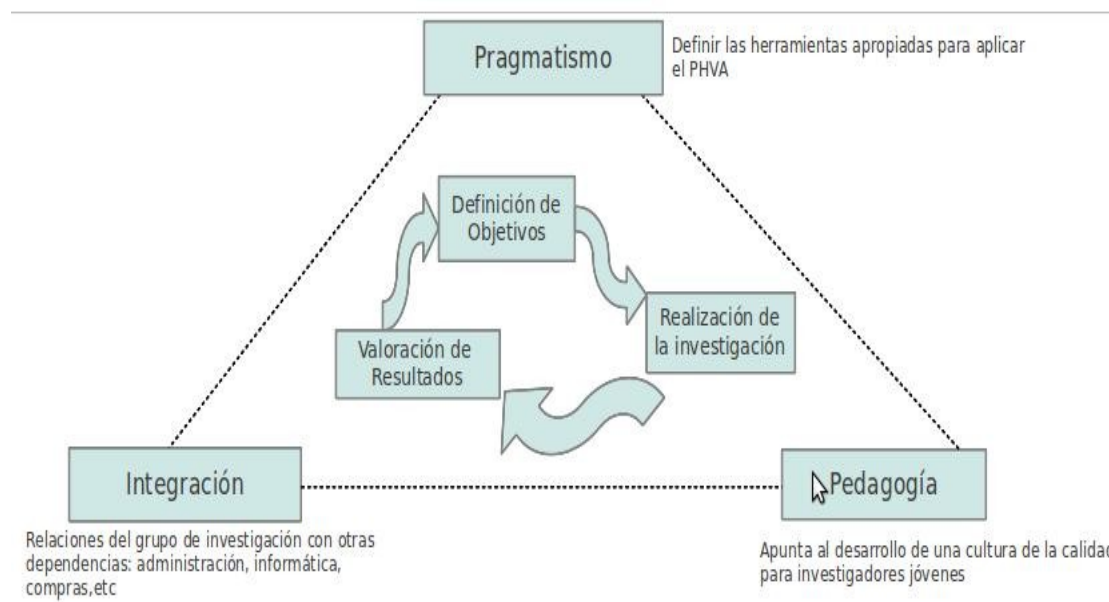


Figura 1: Fases de I+D (AFNOR)

Definición de Objetivos: Se trata de desarrollar la idea, los objetivos del proyecto, planificación del mismo. En esta etapa, establecer indicadores y posibles fechas de evaluación, determinar las partes interesadas y el rol de cada una.

Realización de la Investigación: Se trata de la ejecución de proyecto, tanto en las actividades de investigación propiamente dicha como las actividades de soporte (manejo de costos, proveedores, personal adicional, etc).

Se debe controlar el progreso (avance) del trabajo, comparar logros y uso de recursos, monitoreo y evaluaciones, es decir, contrastar lo planificado con lo realizado, por medio de los indicadores.

Las desviaciones presentadas relacionadas con las metas propuestas harán revisar o replantear el trabajo y reasignación del mismo.

Valoración de los Resultados: Es la divulgación de los mismos. Consta del Informe de entrega de los resultados, donde allí se describe anomalías relacionadas con los procedimientos. Debe poseer suficiente información como para repetir las etapas del trabajo y obtener resultados compatibles, evaluar logros y experiencias ganadas en todas las etapas del proyecto que proporcionan lecciones para planificar y realizar trabajos similares en el futuro.

Cada una de estas fases posee diversas etapas a cumplir, las cuales ITeDAM las aborda según la Figura 2:

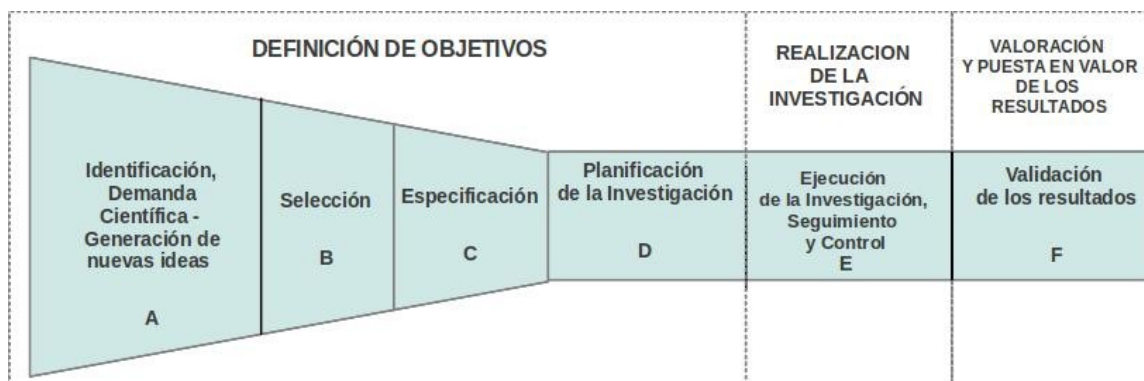


Figura 2

La idea del proyecto (**Generación de Ideas - A**) se presenta generalmente como una inquietud del grupo de investigadores y responden en lo fundamental a intereses o motivaciones científicas o la aplicación de un política de investigación, que incentiva una línea determinada.

Basados en esta información, en la primera fase de la **selección (B)**, los proyectos se eligen de acuerdo al nivel de impacto tecnológico, científico y/o de difusión o divulgación que pudiere causar, como así también las actividades de vinculación con distintas redes de trabajo y formación de personal calificado.

Para proseguir más allá de esta fase, los requisitos, **especificaciones (C)** y datos concretos deben ser claros, convenidos y registrados.

La fase próxima es la **Planificación (D)**, donde se identifican los recursos necesarios (financieros, humanos y materiales), la secuencia de acciones a seguir.

En la **Ejecución (E)** del proyecto, se superponen actividades de investigación con actividades de soporte, como lo es manejo de costos, proveedores, personal adicional requerido, etc.

Una vez que se ejecute el proyecto, los **resultados serán divulgados (F)** claramente. La conclusión y revisión del proyecto deben ser aceptados por todos los interesados.

4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD – DIAGRAMA DE PROCESOS

El Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas Mendoza (ITeDAM) ha establecido, documentado e implementado un Sistema de Gestión de la Calidad, de acuerdo a los requisitos de la **Norma ISO 9001:2008 [1]**, y las normas **IRAM 30800:2009 [2]** que brinda orientación o lineamientos a las organizaciones de I+D+i y aporta ejemplos de diferentes clases de estas organizaciones , e **ISO 10006:2003 [3]** .

Para la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad se han identificado los siguientes procesos, según la Figura 3:

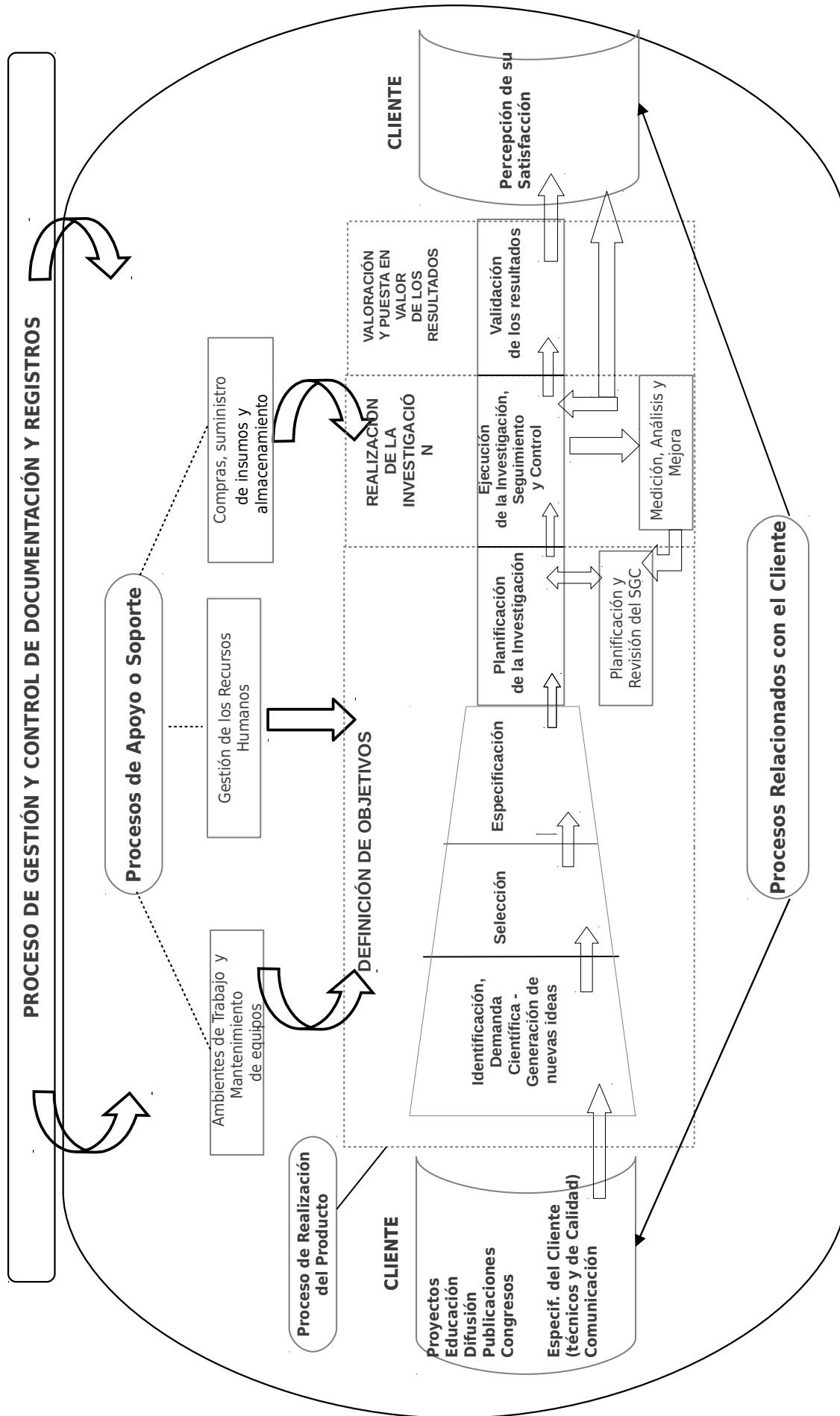


Figura 3. Diagrama de Procesos de ITeDAM

Según este diagrama, la aplicación de la **Norma IRAM 30800:2009** adquiere mayor relevancia en el ciclo constituido por los procesos de: **Planificación y Revisión por la Dirección**, donde la Dirección:

- Define la Política de Calidad y los objetivos a diferentes niveles del Instituto, ejemplificado con indicadores.
- Realiza las revisiones del Sistema
- Identifica y caracteriza al “cliente” del Instituto.

En la etapa de **Planificación de la Investigación**, la Dirección realiza

- definición de objetivos del proyecto
- organización e infraestructura necesarias
- responsabilidades y autoridad del personal que participa en el proyecto
- definición de perfiles de competencia del personal necesario para el proyecto.
- cronograma de actividades, identificando etapas claves del proyecto, ej: diseño y desarrollo, compras y producción, etc.

Durante la **Ejecución de la Investigación**, hay una fuerte vinculación de las actividades de “monitoreo y evaluación” con los requisitos normativos de “Medición, análisis y mejora”.

La Gestión del Proyecto de Investigación es el eje central del **Proceso de Realización del Producto**, y es aquí donde interviene la **Norma ISO 10006:2003**.

Según el **Capítulo 7 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO de dicha Norma y su Anexo A (informativo): Esquema de los procesos en los proyectos**, se necesita **siete grupos** de procesos de gestión del proyecto para producir el producto del proyecto.

Esos grupos son:

- Procesos relacionados con la interdependencia
 - el alcance del proyecto
 - el tiempo
 - los costos
 - las comunicaciones
 - los riesgos
 - las compras

Estos siete grupos responden a la estructura planteada por el **PMBOK (Project Management Body of Knowledge)**, el estándar de **Administración de Proyectos** más ampliamente aceptado, desarrollado por el Project Management Institute (PMI).

Este estándar comprende dos grandes secciones:

a) **Los procesos**, que son **cinco (5) grupos básicos**:

- **Iniciación**: define y autoriza el proyecto
- **Planificación**: Planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
- **Ejecución**: Completa el trabajo definido en el plan. Coordina personas y recursos, integra y realiza actividades del proyecto en concordancia con el plan.
- **Seguimiento y Control**: Mide, supervisa y regula el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios.
- **Cierre**: Formaliza la aceptación del producto y termina ordenadamente el proyecto.

b) **Las Áreas de Conocimiento**, las cuales son **nueve (9)** mencionadas:

- Gestión de la **Integración** del Proyecto: Actividades necesarias para identificar, definir, combinar y coordinar los diversos procesos.
- Gestión del **Alcance** del Proyecto: Procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido
- Gestión del **Tiempo** del Proyecto: Procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- Gestión de los **Costos** del Proyecto: Procesos que se necesitan para estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado.
- Gestión de la **Calidad** del Proyecto: Determinación de responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.
- Gestión de los **Recursos Humanos** del Proyecto: Procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
- Gestión de las **Comunicaciones** del Proyecto: Aquellos procesos requeridos para garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación de la información del proyecto sean adecuados, oportunos y entregada a quien corresponda.
- Gestión de los **Riesgos** del Proyecto: Procesos relacionados con llevar a cabo la planificación, identificación, análisis y planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control.
- Gestión de las **Compras** del Proyecto: Procesos de compra de productos, servicios o resultados que es necesario obtener para la ejecución del proyecto.

Como vemos, el grupo de procesos responde cabalmente al **Ciclo de Vida** planteado por AFNOR, y el grupo de Áreas de Conocimiento a la **Norma ISO 10006:2003** anteriormente dicha, con el agregado de la Gestión de la Calidad y la Gestión de los Recursos Humanos.

Al interrelacionar ambos grupos o conceptos, surge la matriz **RELACIÓN ENTRE FASES Y PROCESOS DE PROYECTOS**, en la cual ITeDAM basa fuertemente su gestión de proyectos (Figura 4)

Las actividades descritas en las distintas Fases se abordan según la Norma IRAM 30800:2009

Los procesos aquí descritos siguen los lineamientos de la norma ISO 10006:2003

	FASE 1		FASE 2		FASE 3
	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS		REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN		PUESTA EN VALOR
	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIM. Y CONTROL	CIERRE
7.2 PROCESOS RELACIONADOS CON LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	7.2.2. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO. Recopilación de información. Descripción de Proyecto, del Producto del Proyecto, Objetivos del mismo. Requerimiento del Cliente. Principales Oportunidades y Amenazas	7.2.2. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO (elaboración y desarrollo) 7.2.3. GESTIÓN DE LAS INTERACCIONES	7.3.5. GESTIONAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	7.3.5 MONITORIZAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO. 7.2.4 CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.	7.2.5 CERRAR PROYECTO O FASE.
7.3 PROCESOS RELACIONADOS CON EL ALCANCE DEL PROYECTO		7.3.2. Recopilar requisitos. 7.3.2. Definir el Alcance 7.3.4 Definición de las Actividades. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) 7.3.4 Secuenciar Actividades		7.3.3. Verificar el Alcance. 7.3.3 Controlar el Alcance 7.3.5. Control de las Actividades	
7.4 PROCESOS RELACIONADOS CON EL TIEMPO DEL PROYECTO		7.4.2 Planificación de las dependencias entre las actividades 7.4.3 Estimación de la duración de las actividades 7.4.4 Desarrollo del Cronograma. Interrelacionar las dependencias entre las actividades y su duración.		7.4.5 Control del Cronograma	
7.5 PROCESOS RELACIONADOS CON LOS COSTOS DEL PROYECTO		7.5.2. Estimación de Costos 7.5.3. Elaboración del Presupuesto		7.5.4 Control de Costos	
GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO		PLAN DE CALIDAD		Realizar Control del Plan de Calidad	
6. PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL		6.2.2 Establecer la estructura organizativa del proyecto. Definición de autoridad y responsabilidad 6.2.2 Definición de autoridad y responsabilidad	6.2.3. Asignación de Personal 6.2.3 Desarrollo del equipo de Personal		
7.6 PROCESOS RELACIONADOS CON LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO	Identificar las partes interesadas del proyecto	7.6.2 Planificación de las comunicaciones PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	7.6.3 Gestión de la Información: Poner la información necesaria a disposición de todas las partes interesadas y miembros del proyecto	7.6.4 Control de la Comunicación	
7.7 PROCESOS RELACIONADOS CON LOS RIESGOS DEL PROYECTO		7.7.2. Identificación de los riesgos 7.7.3 Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los riesgos 7.7.4. Planificar la respuesta a los riesgos		7.7.5. Monitorizar y Controlar los riesgos	
7.8 PROCESOS RELACIONADOS CON LAS COMPRAS DEL PROYECTO		7.8.2 Planificación de las compras GESTIÓN DE COMPRAS	7.8.3 Efectuar las compras	7.8.6. Control de los contratos. Administración de las compras	

Figura 4 Relación entre Fases y Procesos

En la Figura podemos notar que fue necesario gestionar distintos planes, como:

- **Plan de Gestión de Proyectos**, el cual hace referencia a los requisitos documentados del cliente, objetivos del proyecto, a la identificación de las interfaces y canales de comunicación, integración de planes resultantes (los mencionados más abajo), a las características del producto, a la medición y control de avance, a la definición de indicadores de desempeño y su forma de medirlos, a la revisión del proyecto.

- **Gestión de las Interacciones**, para establecer procedimientos para la gestión de las interfaces, la celebración de reuniones interdepartamentales, resolver cuestiones de conflicto de responsabilidades o los cambios en los riesgos.

- **Plan de Calidad**, el documento que especifica los procedimientos y recursos que deben aplicarse, quiénes y cuándo deben aplicarse al proyecto.

- **Plan de Gestión de Comunicaciones**, el cual define la información que se comunica formalmente, los medios utilizados para transmitirla y la frecuencia de la comunicación, mediante sistema de gestión documentado.

- **Análisis Cualitativo Y Cuantitativo de Riesgos**, que se basa en la descripción del riesgo identificado, las causas y consecuencias, la probabilidad de aparición y del impacto que causa, con lo cual se establece el nivel del riesgo (en escala descendente de muy alto a muy bajo), la respuesta planificada a ese riesgo y el plan de contingencia asociado.

- **Plan de Gestión de Compras**, donde se planifica las mismas, se provee toda la documentación asociada, la base de datos de proveedores calificados y el posterior control de los gastos.

5. SOPORTE INTEGRAL DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.

Si bien la coordinación de los lineamientos sugeridos por la Norma IRAM 30800:2009 (sugerencias de cómo abordar las tareas propias de la Norma ISO 9001:2008 en el ámbito de la investigación) y las pautas claras suministradas por la Norma ISO 10006:2003 arrojó como resultado (con gran éxito) la concepción del cuadro de Relación anteriormente descrito, era imperioso sostener esa estructura con un soporte informático modelado o armado conforme a las necesidades y actividades de ITeDAM y del Sistema implementado.

El trabajo conjunto entre el área de Sistema de Gestión de Calidad y de Sistemas Informáticos derivó en la búsqueda y análisis de alternativas informáticas bajo dos premisas fundamentales:

- software de uso libre (open source) y gratuito (por la disponibilidad de recursos económicos del Instituto),
- multiusuario y facilidad de uso, es decir, accesible a todos aquellos miembros (con usuario y contraseña asignados) que necesiten usar o buscar información en las plataformas desarrolladas.

El resultado obtenido fue el desarrollo y organización de **tres vías o bloques principales** para la publicación y distribución de la documentación como así también el seguimiento de tareas:

- **Gestor de Tareas (sistema web basado en software libre: Redmine [4])**: Este gestor está conformado o estructurado según los proyectos que se están ejecutando.

La actividad principal de este gestor radica en:

- . **registro de tareas** que requieran **seguimiento de las mismas en el tiempo** (tanto de la persona que realiza la tarea como de aquellas que necesitan estar informadas de dicha tarea),
- . **publicación la lista de los contactos o proveedores** (debidamente calificados) para realizar las compras,
- . **los costos** incurridos en los distintos proyectos y
- . **diagrama de Gantt**, que grafica los porcentajes o avances de cada una de las tareas desarrolladas de cada uno de los proyectos.

- **Almacenamiento de archivos en línea (Google Drive [5]):** Se almacena aquellos documentos y registros que **no requieren un seguimiento en el tiempo**, es decir, que se asienta solamente el resultado de una tarea y es de resolución inmediata (por ej: el índice, plan de capacitación, indicadores de seguimientos, etc.).

- **Gestor de Documentos (sistema web basado en software libre: Letodms [6]):** Se presenta toda la **documentación pertinente al Sistema de Gestión de Calidad**, la cual está estructurada siguiendo la configuración de la pirámide documental del SGC: Manual de Calidad, Procedimientos Generales, Documentación Controlada (también Externa), Instructivos de Trabajo y Registros.

Como **bloques o vías secundarias**, se utilizan:

- **Servicio de alojamiento de archivos, almacenamiento en la nube, sincronización de archivos (Dropbox):** permite a los usuarios crear una carpeta especial en cada uno de sus equipos que se sincroniza de forma que parece ser la misma carpeta (con el mismo contenido) independientemente del equipo que se utiliza para poder verla. Los archivos de esta carpeta también se puede acceder a través de un sitio web y aplicaciones para teléfonos móviles.

6. CONCLUSIONES

Los grupos de investigación enfrentan grandes desafíos en cuanto al importante control que poseen de sus propios trabajos, la notable interrelación con otros grupos o laboratorios de investigación alrededor del mundo, hechos que hacen la permanente comunicación entre ellos y la valoración de sus investigaciones.

Para ello, es imprescindible contar con buenos procedimientos de gestión que faciliten las tareas que debe realizar el investigador, apoyado sustancialmente con herramientas informáticas desarrolladas a medida de las necesidades de cada laboratorio o instituto de investigación.

La combinación de los dos factores (procedimientos de gestión + soporte informático) fueron los grandes logros del presente trabajo, que se alcanzaron mediante:

1. la implementación de las interpretaciones de las Normas mencionadas, las cuales en forma clara y explícita plantean ejemplos y pasos a seguir en el camino de la implementación.
2. la adaptación de un soft gratuito y de código abierto que permite su adecuación a las necesidades del Sistema de Gestión de Calidad que se quiere desarrollar.
3. la demostración de que las Normas ISO 9001 pueden ser aplicadas con éxito a tareas que no están directamente ligadas al ámbito productivo o de servicios tradicional, sino a espacios de ciencia y desarrollo.

7. REFERENCIAS

- [1] Norma ISO 9001:2008. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos*. Madrid, Noviembre 2008. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). España.
- [2] Norma IRAM 30800:2009. *Guía para la interpretación de la norma IRAM-ISO 9001:2008 en actividades de investigación, desarrollo e innovación*. Primera edición 30-10-2009. IRAM. Argentina.
- [3] Norma ISO 10006:2003. *Sistema de Gestión de la Calidad. Directrices para la Gestión de la Calidad en Proyectos*. I.C.S.: 03.120.10. Tercera Edición 11-11-2003. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Colombia.
- [4] *Redmine*: herramienta para la gestión de proyectos que incluye un calendario de actividades, diagramas de Gantt para la representación visual de la línea del tiempo de los proyectos, wiki, foro, <http://www.redmine.org/> Última versión: 2.3.2 (14-7-2013).
- [5] *Google Drive*: Programa gratuito basado en Web para crear documentos en línea con la posibilidad de colaborar en grupo, <https://drive.google.com/start>
- [6] *Letodms*: Gestor de Documentos, <https://letodms.com>