

4. SOLUCIÓN PROPUESTA

En este capítulo se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración (sección 4.1), que considera la definición de un plan de investigación (sección 4.1.1), la dinámica de la asignación de temas de investigación (sección 4.1.2), y la dinámica del grupo de investigación (sección 4.1.3); y se introduce los distintos elementos para desarrollar el análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal con énfasis en grupos de investigación que incluye el formalismo de predicados de orden n aplicado a la representación de procesos de dinámica grupal (sección 4.2.1), la tabla concepto-categoría-definición (sección 4.2.2); y el diagrama de secuencia de dinámica grupal (sección 4.2.3); finalmente se proponen los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores (sección 4.3).

4.1. Propuesta de Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores

En [Rodríguez *et al.*, 2009] se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración. Este modelo define tres aspectos a considerar: la definición de un plan de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación orientado a ser "per se" una entidad dedicada a la formación de investigadores.

4.1.1. Línea de Investigación y Plan de Investigación

El grupo de investigación se centra en un Docente Investigador Formado, quien define la Línea de investigación y genera el Plan de Investigación asociado (ver figura 4.1). Marca y determina el área de conocimiento sobre la cual aplicará el plan

de investigación. Todos los integrantes del Grupo de Investigación trabajarán en el mismo dominio de conocimiento organizados en diferentes niveles.

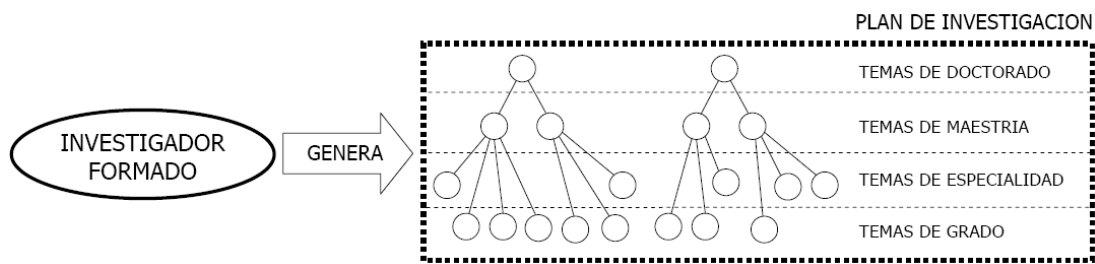


Fig. 4.1. Generación de Plan de Investigación

Es el Docente Investigador Formado quien asigna los temas de investigación (tesis de Doctorado, de Maestría, de Especialidad o de Grado) conforme a los distintos niveles de ejecución del plan de investigación.

Los temas de investigación se asignan teniendo en cuenta las siguientes premisas:

Tesis de Doctorado: generan nuevo conocimiento dentro del área de dominio establecida por el Investigador Formado.

Tesis de Maestría: establece la forma en la cual, el conocimiento desarrollado por el doctorando, puede aplicarse a un desarrollo avanzado (por ejemplo. sistema experto).

Tesis de Especialidad: involucra un trabajo de investigación documental o un trabajo experimental exploratorio. Se vincula con el maestrando y el doctorando.

Tesis de Grado: instrumenta en algún artefacto (diseñado y/o construido) lo planteado por el tesista de maestría. Desarrolla la solución y comprende el planteo del tesista de maestría y del doctorando.

4.1.2. Dinámica de la Asignación de Temas de Investigación

El proceso de asignación de temas de investigación comienza con un Investigador en Formación de nivel de doctorado (tesista de doctorado) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.2).

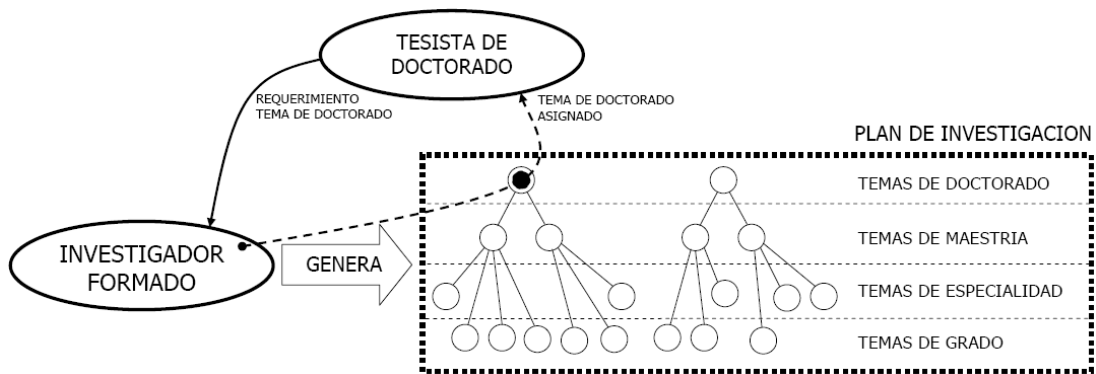


Fig. 4.2. Asignación Tema de Doctorado

El proceso de asignación de temas de investigación continúa con uno (o varios) Investigadores en Formación de nivel de maestría (tesista de maestría) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.3). El Investigador Formado propone el tema de tesis de maestría en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado; y será este quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de maestría.

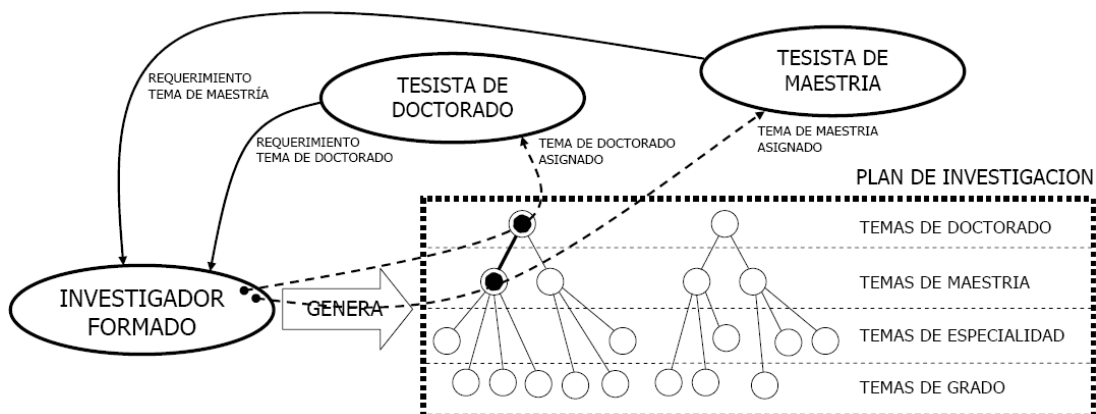


Fig. 4.3. Asignación Tema de Maestría

En el siguiente estadio del proceso de asignación de temas de investigación, un Investigador en Formación de nivel de especialidad (tesista de especialidad) requiere un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.4). El Investigador Formado propone el tema de tesis de especialidad en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de especialidad.

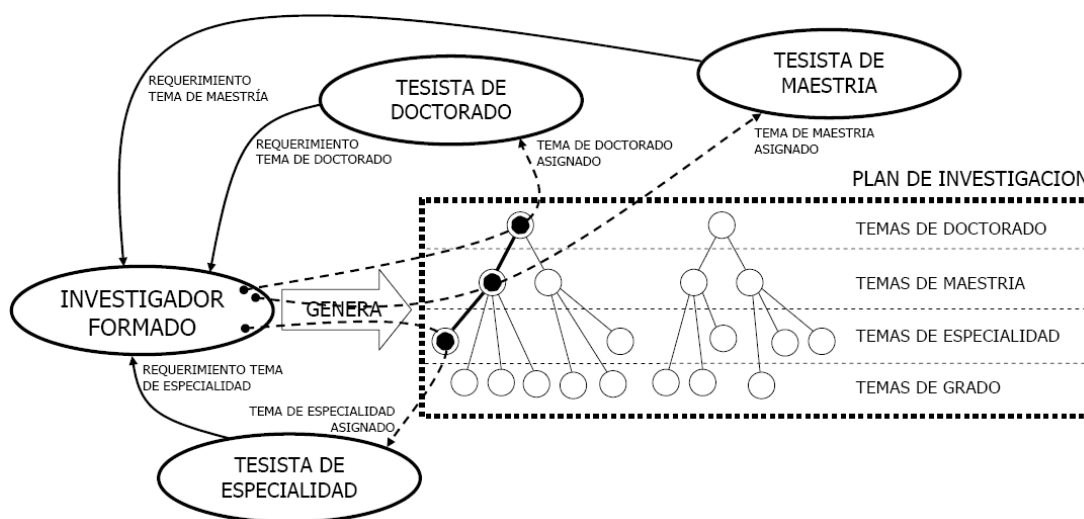


Fig. 4.4. Asignación Tema de Especialidad

El proceso de asignación de temas de investigación concluye en este primer ciclo, con un Investigador en Formación de nivel de grado (tesista de grado) solicitando un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.5).

El Investigador Formado propone el tema de tesis de grado en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de grado.

Dentro del Plan de Investigación se generan diversos Programas de Investigación, cada uno vinculado en su origen con lo propuesto por un doctorando e integrado por

un tesista de doctorado, uno o varios tesistas de maestría, uno o varios tesistas de especialidad y uno o varios tesistas de grado.

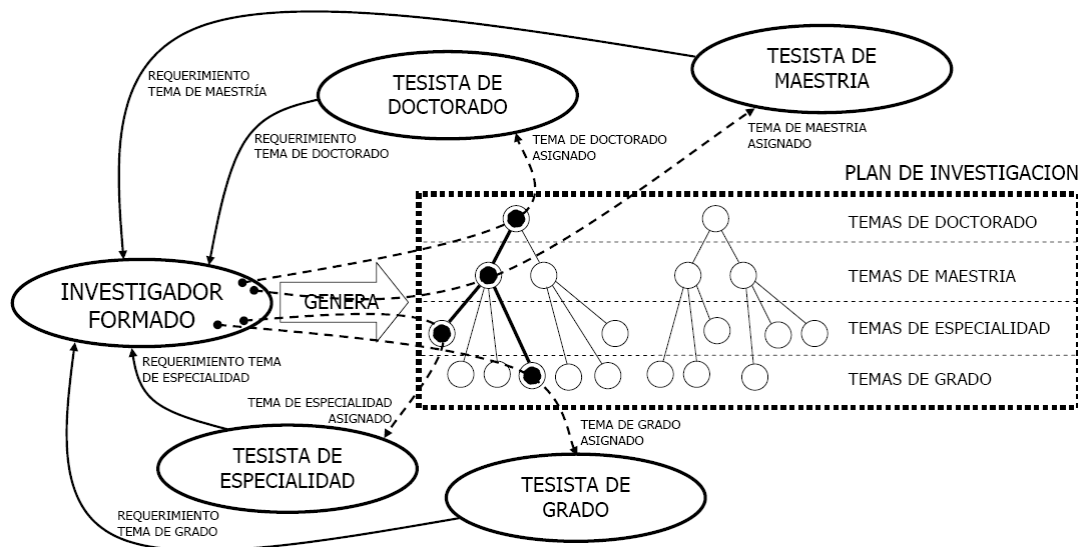


Fig. 4.5. Asignación Tema de Grado

4.1.3. Dinámica del Grupo de Investigación

A medida que se asciende en los niveles establecidos se obtiene una visión generalista y globalizadora. El rol del Investigador Formado consiste en constituirse en un orientador o facilitador dentro del proceso investigativo a los niveles inferiores en el contexto de aprendizaje colaborativo y participativo. Una misma línea es tratada en diferentes niveles y en colaboración natural permiten lograr un proceso integrado. Los investigadores en formación de distintos niveles (doctorandos, maestrands, especializandos y graduandos) colaboran entre sí. La supervisión se genera naturalmente entre los investigadores en formación de nivel superior y los investigadores en formación de niveles inferiores inmediatos. En comparación con el Investigador Formado, son pares, sin embargo logran guiar y contener a sus dirigidos. La red de relaciones que establece la interdependencia entre las tareas de investigación conlleva a una red colaborativa circular que contiene al Investigador Formado (ver figura 4.6) pero cuyo centro son las ideas-problemas-soluciones-referencias asociadas a los distintos problemas de investigación, en contraposición al

modelo clásico (red radial) en la que el investigador formado esta en el centro y los investigadores en formación solo se conectan con el.



Fig. 4.6. Red de relaciones en la formación de investigadores en el modelo colaborativo.

En el marco del paradigma cooperativo y colaborativo, el workshop o seminario de investigadores en formación coordinados por el investigador formado, es la actividad en la que se da naturalmente la revisión de las propuestas investigativas y se coopera en la búsqueda de soluciones a los problemas emergentes en la fase que se encuentra cada proyecto de investigación.

En estos encuentros, cada participante somete al grupo: ideas, problemas y posibles soluciones. Recibe sugerencias, críticas y aportes del resto de los integrantes, bajo la supervisión y guía del Investigador Formado. Estas actividades permiten notificar los avances de cada proyecto y recibir el correspondiente “feedback”.

4.2. Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal

En esta sección se introduce los distintos elementos para desarrollar el análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal. Se presentan el formalismo de predicados de orden n aplicado a la representación de procesos de dinámica grupal, la

tabla Concepto-Categoría-Definición y el Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal.

4.2.1. Tabla Concepto-Categoría-Definición

En el contexto de formalismos para la representación de conocimientos que propone la Ingeniería de Conocimiento [Gomez et al., 1997; García-Martínez y Britos, 2004] se introduce la Tabla Concepto-Categoría-Definición (Tabla CCD) cuya función es representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal. En la tabla CCD se introducen en orden lexicográfico los conceptos que se utilizarán en los otros dos formalismos especificando la categoría y dando la definición.

Un concepto puede ser de alguna de las siguientes categorías: actor, objeto y acción. Los actores son los sujetos de la dinámica grupal. Los objetos son la materia o asunto que recibe el ejercicio de las facultades de accionar de los actores. Las acciones definen procesos que los actores ejecutan sobre objetos o sobre otros actores. El formalismo de captura es el de una tabla como se muestra en la figura 4.7.

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
Concepto 1	Categoría 1	Definición del Concepto 1
Concepto 2	Categoría 1	---
---	---	---
Concepto N	Categoría Q	Definición del Concepto N

Fig. 4.7. Tabla Concepto-Categoría-Definición

4.2.2. Formalismo de Predicados de Orden N

Para expresar los procedimientos que los actores pueden ejecutar sobre objetos o sobre otros actores se utilizarán predicados de orden N [Cuenca, 1985; Naishtat, 1986]. Se utilizará notación prefija y la gramática que se muestra en la figura 4.8.

$$\begin{aligned}
 \langle \text{ACCION} \rangle & ::= \langle \text{Acción 1} \rangle \mid \langle \text{Acción 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Acción P} \rangle \\
 \langle \text{ACTOR} \rangle & ::= \langle \text{Actor 1} \rangle \mid \langle \text{Actor 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Actor Q} \rangle \\
 \langle \text{OBJETO} \rangle & ::= \langle \text{Objeto 1} \rangle \mid \langle \text{Objeto 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Objeto T} \rangle \\
 \langle \text{PROCEDIMIENTO} \rangle & ::= \langle \text{ACCION} \rangle \text{ “(“} \langle \text{ACTOR} \rangle \text{ “,”} \langle \text{OBJETO} \rangle \text{ “)”} \\
 & \quad \mid \langle \text{ACCION} \rangle \text{ “(“} \langle \text{ACTOR} \rangle \text{ “,”} \langle \text{PROCEDIMIENTO} \rangle \text{ “)”}
 \end{aligned}$$

Fig. 4.8. Gramática de expresión los procedimientos

La lógica de predicados de orden n aporta una riqueza semántica a la representación de los procedimientos. Por ejemplo la siguiente expresión:

$$\text{ACCION-T (ACTOR-S, ACCION-R (ACTOR-Q , OBJETO-P))}$$

Se puede interpretar como que “... el ACTOR-S aplica la ACCION-T a lo que resulta de que el ACTOR-Q aplique la ACCION-R al OBJETO-P...”.

4.2.3. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal

Para expresar la dinámica grupal que le imprime la ejecución de los procedimientos que los actores pueden ejecutar sobre objetos o sobre otros actores se propone utilizar un diagrama similar al diagrama de secuencia propio del modelado de objetos [Kendall y Kendall , 2005]. Para ilustrar esta propuesta, se presenta un ejemplo abstracto en la figura 4.9 descrito en términos de la tabla CCD (figura 4.9.a), la estructura del diagrama de secuencia de dinámica grupal (figura 4.9.b) y la notación a utilizar cuando se quiere indicar que un grupo de procedimientos cicla (figura 4.9.c).

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
ACTOR-Q	Actor	El ACTOR-Q es ...
ACTOR-P	Actor	El ACTOR-P es ...
ACTOR-R	Actor	El ACTOR-R es ...
ACCION-S	Acción	El ACCION-S es ...
ACCION-T	Acción	El ACCION-T es ...
ACCION-R	Acción	El ACCION-R es ...
OBJETO-P	Objeto	El OBJETO-P es ...

Fig. 4.9.a. Tabla Concepto-Categoría-Definición del ejemplo abstracto

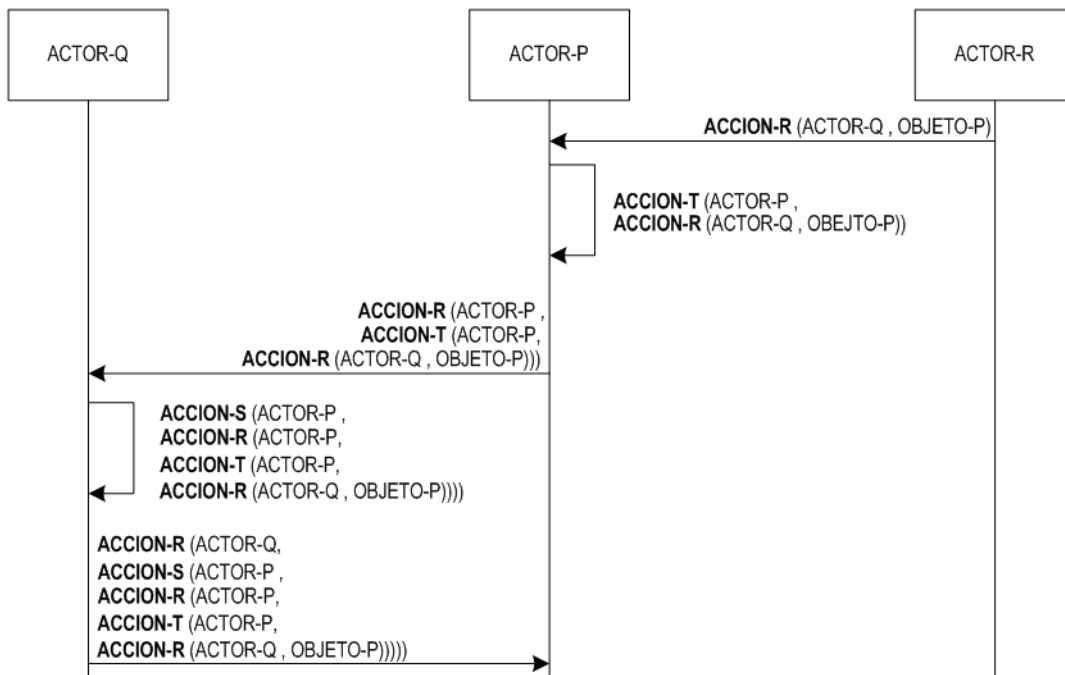


Fig. 4.9.b. Diagrama de secuencia de dinámica grupal.

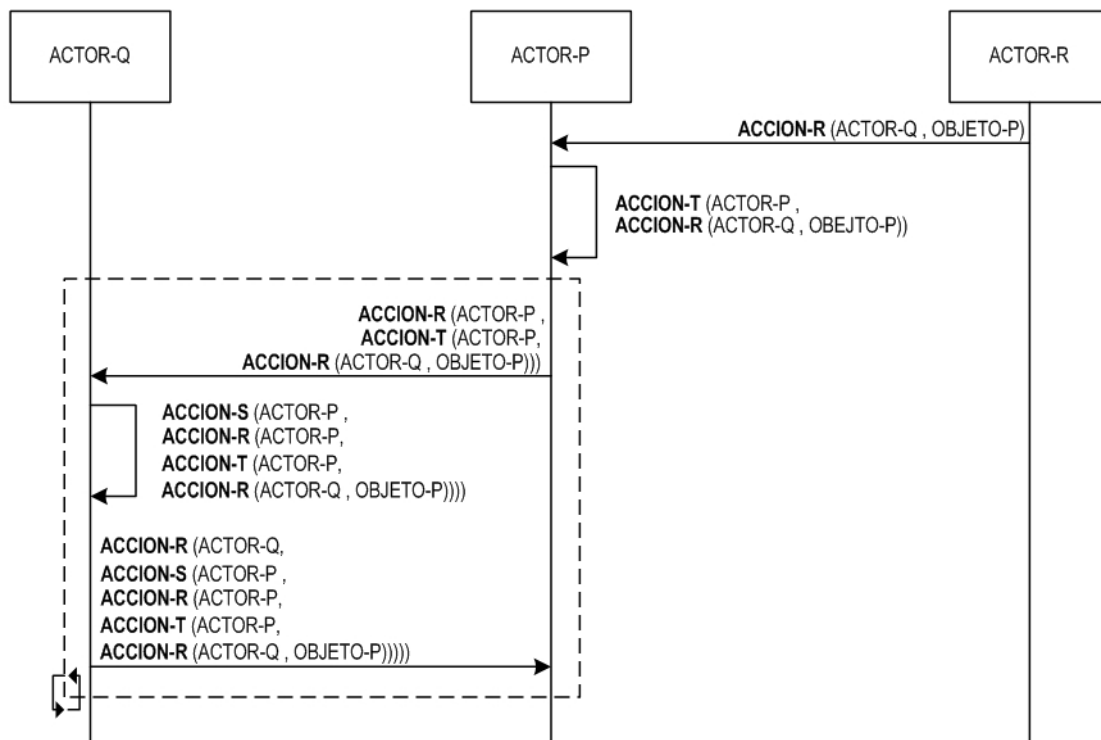


Fig. 4.9.c. Notación de ciclado de procedimientos

4.3. Requerimientos Funcionales y Operativos de un Espacio Virtual de Formación de Investigadores

Tomando como base un trabajo exploratorio sobre características deseables de Espacios Virtuales de Formación de Investigadores [Rodríguez *et al.*, 2009] se han podido identificar los requerimientos funcionales, no funcionales y operacionales de un ambiente de formación de investigadores mediados por tecnología. La interacción de los requerimientos puede visualizarse en la figura 4.10.

El ambiente debe contar con los siguientes requerimientos funcionales:

- RF.1. Administrar los datos de los usuarios que tienen acceso a la plataforma.
- RF.2. Permitir realizar reuniones a distancia entre los participantes del grupo de investigación en el aula virtual.
- RF.3. Administrar un repositorio centralizado de la producción científica del grupo de investigación.
- RF.4. Administrar una hemeroteca de artículos para ser consultadas por el grupo de investigación.

Los requerimientos no funcionales de la plataforma son:

- RNF.1. Permitir que usuarios distribuidos en diferentes lugares accedan a la aplicación a través de Internet.
 - RNF.1.1. Utilizar conexiones estándar para comunicación.
 - RNF.1.1.1. No necesitar configuraciones especiales en firewalls, router ni cualquier otro dispositivo de red.
 - RNF.1.1.2. Permitir realizar conexiones y videoconferencias en redes restringidas sin necesidad de realizar cambios en la plataforma.
 - RNF.1.2. Permitir realizar fácilmente la instalación en las máquinas de los usuarios.
 - RNF.1.2.1. No requerir una configuración especial en las máquinas de los usuarios.

RNF.1.2.2. Permitir instalar nuevas versiones de la plataforma en forma remota.

RNF.2. Ser escalable funcionando correctamente con una cantidad mínima de 5 investigadores accediendo simultáneamente a la plataforma.

Los requerimientos operacionales de la plataforma son:

RO.1. Asegurar la seguridad de los datos registrados en la plataforma.

RO.1.1. Autenticar a los usuarios a través de un nombre de usuario y contraseña.

RO.1.2. Restringir el acceso a usuarios no habilitados.

RO.2. Para la administración de los usuarios, la plataforma debe permitir al usuario administrador:

RO.2.1. Registrar usuarios nuevos.

RO.2.2. Modificar usuarios ya existentes.

RO.2.3. Eliminar usuarios ya existentes.

RO.2.4. Al crear o modificar un usuario, la plataforma debe:

RO.2.4.1. Permitir ingresar el nombre de usuario.

RO.2.4.2. Permitir ingresar la contraseña del usuario.

RO.2.4.3. Permitir ingresar el tipo del usuario.

RO.2.4.4. Permitir ingresar nombre y apellido de la persona asociada al usuario.

RO.2.4.5. Permitir ingresar la dirección de e-mail asociada al usuario.

RO.2.4.6. Permitir ingresar el grado académico asociado al usuario.

RO.2.4.7. Permitir ingresar la institución académica asociada al usuario.

RO.3. Permitir a los usuarios modificar sus propios datos de usuario.

RO.4. Para las aulas virtuales, la plataforma debe permitir a los usuarios:

RO.4.1. Solicitar conferencias nuevas.

- RO.4.2. Modificar conferencias ya existentes.
- RO.4.3. Eliminar conferencias ya existentes.
- RO.4.4. Al crear o modificar una conferencia del aula virtual, la plataforma debe:
 - RO.4.4.1. Permitir ingresar el título de la conferencia.
 - RO.4.4.2. Permitir seleccionar el grupo de usuario asociado a la conferencia.
 - RO.4.4.3. Permitir indicar la fecha y hora de comienzo de la conferencia.
 - RO.4.4.4. Permitir indicar la fecha y hora de fin de la conferencia.
 - RO.4.4.5. Permitir indicar al usuario moderador de la conferencia.
 - RO.4.4.6. Permitir escribir los comentarios sobre la conferencia.
 - RO.4.4.7. Permitir indicar a los usuarios invitados a la conferencia.
- RO.4.5. Acceder a una conferencia ya existente, permitiendo al usuario:
 - RO.4.5.1. Indicar que medio de comunicación (Audio, Video, Audio/Video o ninguno) desea utilizar.
 - RO.4.5.2. Visualizar todos los usuarios que están conectados a la conferencia con su ventana de video correspondiente (sólo para los que hayan seleccionado medio de comunicación Video o Audio/Video).
 - RO.4.5.3. Dialogar a los usuarios que no poseen dispositivos de audio a través de texto por medio de un área de Chat.
 - RO.4.5.4. Compartir documentos durante la conferencia.

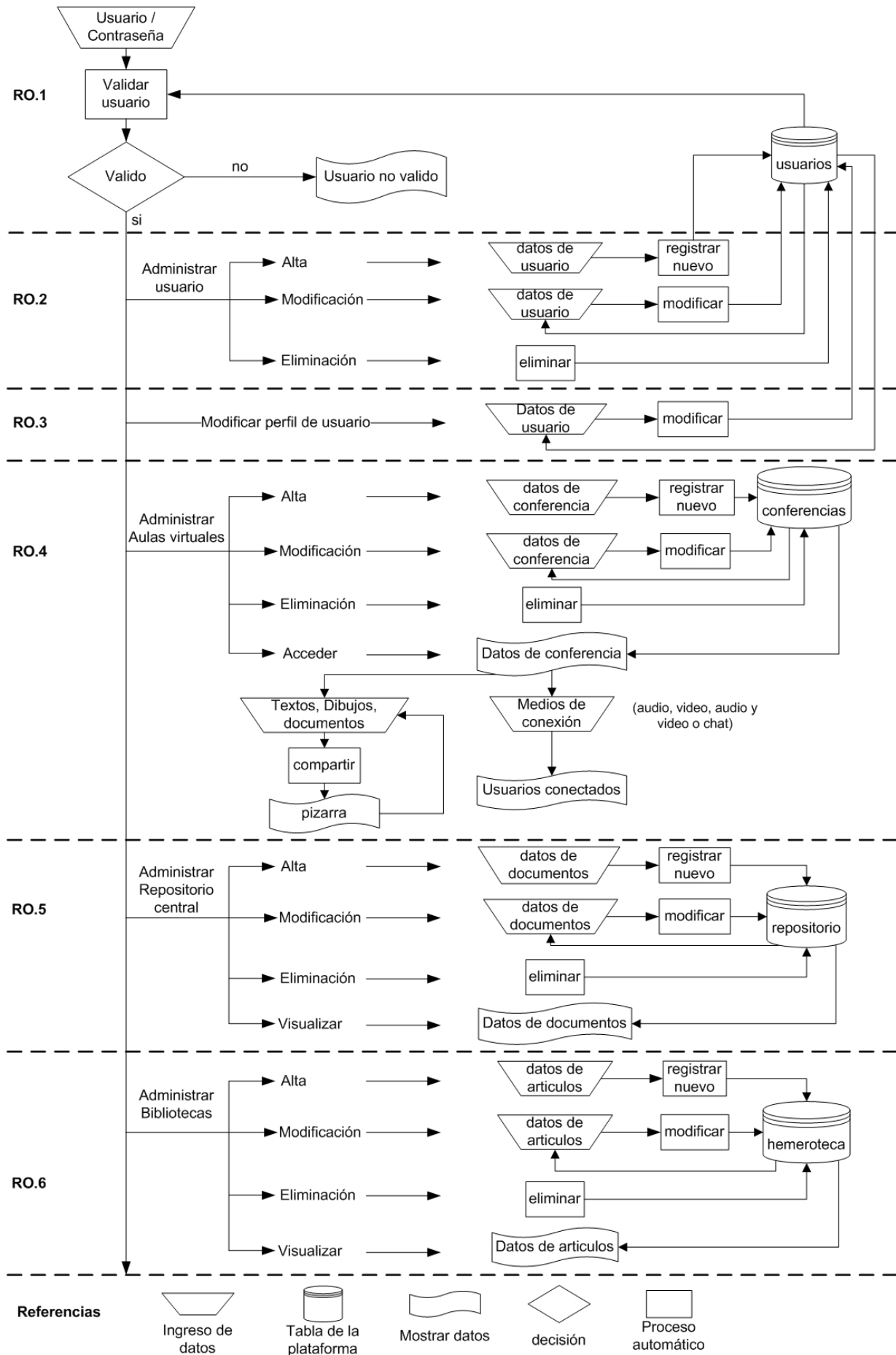


Fig. 4.10. Interacción de los requerimientos del espacio virtual de formación de investigadores.

RO.4.5.5. Compartir dibujos y texto a través de una pizarra virtual.

RO.4.5.6. Permitir que un usuario modere el uso de la pizarra virtual.

RO.4.5.7. Mostar la pizarra virtual a todos los usuarios participantes de la conferencia en tiempo real.

RO.5. Para el repositorio centralizado de la producción científica, la plataforma debe permitir a los usuarios:

RO.5.1. Registrar nuevos documentos digitales.

RO.5.2. Modificar documentos digitales ya registrados.

RO.5.3. Visualizar los documentos digitales ya registrados.

RO.5.4. Administrar los tipos de categoría de los documentos.

RO.5.5. Al crear o modificar un documento del repositorio centralizado, la plataforma debe:

RO.5.5.1. Permitir ingresar el título del documento a ser registrado.

RO.5.5.2. Permitir seleccionar un archivo del disco rígido local para ser asociado al documento a ser registrado.

RO.5.5.3. Permitir ingresar un resumen (abstract) del documento a ser registrado.

RO.5.5.4. Permitir ingresar una categoría del documento a ser registrado.

RO.5.5.5. Permitir ingresar si el documento a ser registrado fue publicado en una revista.

RO.5.5.6. Permitir ingresar la página inicial y final del documento a ser registrado.

RO.5.5.7. Permitir ingresar el ISBN del documento a ser registrado.

RO.5.5.8. Permitir ingresar el nombre de los autores del documento a ser registrado.

RO.5.5.9. Permitir almacenar cualquier archivo en el repositorio centralizado sin ninguna restricción de tipo de archivo.

RO.6. Para la hemeroteca de artículos, la plataforma debe permitir a los usuarios:

RO.6.1. Registrar artículos nuevos.

RO.6.2. Modificar artículos ya registrados.

RO.6.3. Visualizar los artículos ya registrados.

RO.6.4. Administrar los tipos de categoría de los artículos.

RO.6.5. Al crear o modificar un artículo de la hemeroteca, la plataforma debe:

RO.6.5.1. Permitir ingresar el título del artículo a ser registrado.

RO.6.5.2. Permitir indicar la URL del documento asociado al artículo a ser registrado.

RO.6.5.3. Permitir ingresar una categoría del artículo a ser registrado.