



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua**  
**UNAN-MANAGUA**  
**Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí**  
**FAREM-Estelí**

Tesis Monográfica para optar al Título de  
Ingeniería en Sistemas de Información

WebApp de gestión de la información para la investigación en la  
FAREM-Estelí (GINVES)

**Autores:**

- Darwing Joel Valenzuela Flores
- Ileana Maria Cruz Jirón
- Dayana Xilone García Castellano

**Tutor:**

Francisco Javier Llanes Gutiérrez

**Asesor:**

José David Sarantes

**Estelí, 23 de enero de 2015**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto de tesis a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por nuestro bienestar y educación, siendo de gran apoyo en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

En especial, a Dios, por darnos la sabiduría e inspiración.

A nuestros padres quienes nos apoyaron en todo momento.

A nuestros profesores, que nos brindaron sus conocimientos, experiencias y sus consejos en el transcurso de la carrera, en especial al maestro Francisco Javier Llanes Gutiérrez por la ayuda incondicional que nos brindó en el desarrollo de este proyecto.

Al asesor José David Sarantes por la ayuda que nos brindó en el transcurso de la creación del proyecto.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación que está orientado a la implementación de una aplicación Web (WebApp) que permite la optimización en la gestión de la información relacionada a la investigación en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estef.

Para la implementación de la WebApp se utilizó la metodología de desarrollo incremental de Ingeniería Web, auxiliándose de los diagramas UML (Lenguaje de Modelado Unificado), donde se describieron las funciones de la aplicación así como el acceso del contenido por parte de los usuarios.

Como resultado de este trabajo de investigación se obtuvo una aplicación web que cuenta con enlace a recursos de investigación (Revista Científica de FAREM-Estef, repositorio de tesis y monografías, documentos) acceso a biblioteca online, publicación de resúmenes de los trabajos presentados en la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC), perfil de docentes investigadores, entre otros.

**Palabras claves:** Investigación, WebApp, Gestión, Información, Módulos.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Preguntas al problema.....	2
1.4. Justificación.....	2
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Aspectos generales sobre investigación.....	5
3.1.1. Definición de investigación.....	5
3.1.2. Instancias de investigación.....	6
3.1.3. Funciones básicas de una instancia de investigación.....	6
3.2. Gestión de Información.....	7
3.2.1. Ciclo de gestión de la información.....	9
3.3. Aplicaciones Web.....	10
3.3.1. Definición de Aplicaciones Web.....	10
3.3.2. Atributos de las aplicaciones basadas en Web.....	10
3.3.3. Arquitecturas de las aplicaciones web.....	11
3.4. Ingeniería web.....	16
3.4.1. Marco de trabajo para una WebApp.....	16
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	26
4.1. Tipo de Investigación.....	26
4.2. Unidad de Análisis.....	26
4.3 Técnicas de recolección de información.....	26
4.4. Investigación documental.....	26
4.5. Fases para el desarrollo de la aplicación.....	27
4.5.1. Formulación de la WebApp.....	27
4.5.2. Modelado de análisis para la WebApp.....	27
4.5.3. Modelado de diseño para la WebApp.....	27
4.5.4 Prueba de la WebApp.....	28
V. RESULTADOS.....	29
5.1. Contexto de la investigación en la UNAN-Managua.....	29
5.2. El desarrollo de la WebApp.....	33
5.3. Evaluación de la WebApp.....	66
VI. CONCLUSIONES.....	78
VII. RECOMENDACIONES.....	79
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	80
IX. ANEXOS.....	83

# I. INTRODUCCIÓN

El presente informe, es el resultado del proyecto de investigación aplicada titulado “WebApp de gestión de información para la investigación en la FAREM-Estelí”. Fue desarrollado durante el periodo de agosto 2013 a noviembre 2014.

## 1.1. Antecedentes

Los avances de la tecnología de la información y la comunicación han revolucionado la manera tradicional de gestionar la información en las instituciones educativas mediante el uso de sistemas de información o aplicaciones Web (WebApp).

Entre los sistemas de información vinculados a la gestión en las universidades están los registros académicos, repositorios de tesis, plataformas virtuales y sistemas gerenciales, entre otros.

Desde la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí de la UNAN-Managua (FAREM-Estelí) se ha impulsado el diseño y desarrollo de algunas aplicaciones Web orientadas a la gestión de información relacionada con el quehacer de la investigación, se registran las siguientes:

En 2010, fue presentada una Aplicación Web para la divulgación del quehacer científico y tecnológico producido en la FAREM-Estelí, una de las limitantes para la implementación de la WebApp fue la ausencia de pruebas de funcionamiento en el servidor de la Facultad (Arce Parrilla, Benavides Rugama, & Gutiérrez Aldana, 2009).

En el 2013, se desarrolló un repositorio digital para mejorar la gestión documental de la producción académica generada del grado y postgrado en la Facultad, entre los inconvenientes para su implementación está la accesibilidad y usabilidad (Reyes Báez & Pérez Gutiérrez, 2013).

Se evidencia, que a pesar de las iniciativas anteriormente desarrolladas, en la Facultad no existe una WebApp que permita gestionar la información relacionada con el área de investigación.

## 1.2. Planteamiento del problema

La FAREM-Estelí, al ser una institución pública de Educación Superior, tiene una función sustantiva como es la investigación. Entre las funciones del área de investigación en FAREM-Estelí: la organización de eventos científicos, el registro de la producción científica del grado, postgrado (tesis, monografías, artículos científicos) y desde el profesorado, el diseño y publicación de revista científica, la elaboración e institucionalización de líneas de investigación, entre otros.

La información vinculada a la investigación en la FAREM-Estelí se localiza en diferentes instancias y formatos, el acceso es limitado a ciertos usuarios como estudiantes y egresados de la Facultad, lo que genera desinformación en determinado sector de la comunidad universitaria y población en general, pérdida de tiempo en la búsqueda, en la recuperación de la documentación y desinterés académico.

Por ejemplo, los libros se encuentran físicamente en la Biblioteca, para obtenerlos, se debe acceder en horario laboral y por algunas razones no pueden salir de sus instalaciones; esto restringe el uso de los documentos y la disposición de los mismos así también por el número limitado de ejemplares disponibles.

Por lo anterior, se plantea que existe **un acceso limitado a la información relacionada con la investigación en la FAREM-Estelí.**

## 1.3. Preguntas al problema

- ¿Cuál es el contexto de la investigación en FAREM-Estelí?
- ¿Qué solución o herramienta informática contribuirá a mejorar la gestión de la información para la investigación en la FAREM-Estelí?
- ¿De qué manera se garantiza el funcionamiento de la Aplicación Web?

## 1.4. Justificación

En Nicaragua, el desarrollo de la investigación científica es relevante y fundamental para contribuir a la transformación de la sociedad y mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Uno de los fines de las instituciones de Educación Superior es fomentar y desarrollar la investigación científica, pero además, tienen la responsabilidad de crear los

mecanismos de transmisión y transferencia del conocimiento a la comunidad científica, académica y público en general.

En este proyecto, se desarrolló una WebApp de Gestión de la Información para la Investigación en la FAREM-Estelí (GINVES); mediante su implementación se puede publicar de forma inmediata las actividades relacionadas a la investigación; enlace a recursos de investigación (bases de datos científicas, Revista Científica de FAREM-Estelí, repositorio de tesis y monografías, documentos) acceso a biblioteca online, entre otros.

GINVES cuenta con módulos para la publicación de trabajos presentados en la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC), biblioteca electrónica, perfil de docentes investigadores. Dispone de enlaces a revistas científicas, a centros de investigación, a recursos de investigación, entre otros. Toda la información y la documentación se encuentran disponibles en el servidor de la Facultad, de manera que es accesible para toda la comunidad universitaria y público en general.



## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Optimizar la gestión de información para la investigación en la FAREM-Estelí a través de una Aplicación Web (WebApp).

### **2.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar el contexto de la investigación en la FAREM-Estelí.
- Desarrollar una WebApp bajo los principios, conceptos y métodos de Ingeniería Web.
- Validar la WebApp con pruebas de interfaz, navegación y funcionalidad.

### III. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que fundamenta esta investigación, permitirá conocer sobre los principales conceptos asociados a la investigación y gestión de información; así también a las técnicas y procedimientos para el desarrollo de aplicaciones Web.

#### 3.1. Aspectos generales sobre la investigación

##### 3.1.1. Definición de investigación

La Real Academia Española, (2014) establece que la palabra **investigación** que proviene (Del lat. investigatĭo, -ōnis) y se refiere a la *“acción y efecto de investigar, que tiene por fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica”*; también define **investigar** (del latín investigāre) como el acto de *“realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia”*.

Investigación designa acción y efecto de investigar, como tal, se refiere al proceso de naturaleza intelectual y experimental que, a través de un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, persigue la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de aumentar, ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico o tecnológico.

La investigación puede tener varios objetivos: buscar soluciones a problemas puntuales, descubrir las causas de una problemática social, desarrollar un nuevo componente de uso industrial, etc, sin embargo, su finalidad es siempre la misma: conocer la realidad, descubrir algo, entender un proceso, encontrar un resultado.

Particularmente, como investigación científica se denomina el proceso sistemático de análisis e indagación, regido por la aplicación de una serie de métodos y técnicas, cuyo objetivo es la comprobación de una hipótesis planteada, así como la confirmación o desarrollo de teorías relativas a las ciencias fácticas.

### **3.1.2. Instancias de investigación**

#### **Grupo de Investigación**

Dos o más investigadores que trabajan en un tema específico definido o exploratorio, estos investigadores pueden ser especialistas de diversas disciplinas.

#### **Centro de Investigación**

Agrupación de por lo menos dos Grupos de Investigación, relacionados entre sí por el interés común de un tópico o área particular que se deriva de una o más líneas estratégicas, organismo especializado en un área determinada del conocimiento y orientado a la investigación, estudios técnicos de alto nivel para la prestación de servicios y los estudios de postgrado en su especialidad.

#### **Instituto de investigación**

Es un conjunto de centros de investigación relacionados con un tema determinado y amplio.

#### **Coordinación de Investigación**

Es la instancia responsable de la planeación, operación, evaluación y difusión de los proyectos y eventos de investigación científica y desarrollo tecnológico que están bajo la responsabilidad del Centro Universitario, es el área de contacto habitual o cotidiano del personal científico (investigadores) con la Institución, apoya a los investigadores en sus solicitudes y su interacción con las demás organizaciones públicas o privadas.

### **3.1.3. Funciones básicas de una instancia de investigación**

En Nicaragua, la ley 89, Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior (Gobierno de Nicaragua, 1990) establece en su artículo 6, que entre los fines y objetivos de las instituciones de Educación superior nicaragüense, está el *“Fomentar y desarrollo de la investigación científica para contribuir a la transformación de la sociedad y mejoramiento y adaptación de nuevas tecnologías”*.

En la Ley 103, reformas a la Ley 89, (Gobierno de Nicaragua, 1990) en su artículo No. 46 establece que *“Los Institutos o Centros de Investigación existentes y los que sean creados por las Universidades, realizarán sus investigaciones en correspondencia con los intereses generales de la Nación. Sus requisitos, estructura y funcionamiento,*

*serán objeto de reglamentación especial por ellos mismos, tomando en cuenta las Leyes creadoras, si las hubiere”.*

Un ejemplo sobre las funciones de la unidad de investigación son las que se describen en la Web de la Universidad de Santo Tomas, Colombia (2012):

- Liderar la consolidación de una estructura investigativa institucional y velar por la política institucional que la concrete y apoye.
- Articular y organizar, en un todo institucional, los esfuerzos individuales y aislados que se despliegan en torno a la investigación.
- Intervenir en la identificación y consolidación de líneas de investigación en los distintos programas académicos y en áreas relativas a la ciencia, el desarrollo nacional y la cultura, en armonía con las actividades investigativas de posgrado y pregrado.
- Gestionar proyectos para el fomento de las publicaciones y la difusión de los productos investigativos y formativos.

### **3.2. Gestión de Información**

Para comprender el concepto de gestión de información, es necesario, describir los conceptos individuales de información y gestión.

Según Ferrel, Hirt & Ferrell (2004) propone que la información “*comprende los datos y conocimientos que se usan en la toma de decisiones*”. Similar es la definición de Czinkota & Kotabe (2001) que describen que la información “*consiste en datos seleccionados y ordenados con un propósito específico*”.

La Real Academia Española (2014), establece las siguientes definiciones: *(Del lat. informatiō, -ōnis). 1. f. Acción y efecto de informar. 2. f. Oficina donde se informa sobre algo. 3. f. Averiguación jurídica y legal de un hecho o delito. 4. f. Pruebas que se hacen de la calidad y circunstancias necesarias en una persona para un empleo u honor. U. m. en pl. 5. f. Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada. 6. f. Conocimientos así comunicados o adquiridos.*

El término gestión es objeto de debates en algunos círculos académicos que intentan desentrañar su esencia epistemológica y lo comparan, en varias ocasiones, con el de “administración”. Ambos tienen un denominador común cuando se relacionan con la operación de procesos, dirección y control. (García Orozco, 2010).

Por su parte Casassus (2014) entiende como *“la capacidad de articular los recursos de que se disponen de manera de lograr lo que se desea”*.

Conociendo cada una de estas definiciones mencionadas anteriormente podemos desarrollar con mas profundidad el concepto de gestión de la información donde Ponjuan Dante (2004) lo define como *“un proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan recursos básicos para manejar información dentro y para la sociedad a la que sirve”*. Este autor lo vincula con diferentes dimensiones: el entorno, los procesos, las personas, la tecnología, la infraestructura, y los productos y servicios.

Duque (2005) define la gestión de información como el proceso organizar y gestionar los procesos de información puede ser un reto como también un problema esto dependiendo de la capacidad de ordenar adecuadamente los procesos y dar respuesta a las exigencias.

Para Bustelo Ruesta & Amarilla Iglesias (2001), la gestión de la información se define como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades.

El autor, menciona asimismo que no basta con solo sintetizar y analizar la información es preciso preguntarse por el significado, sentido y utilidad personal y social de lo que se hace.

Podemos entender que la gestión de información debe ser concebida como un proceso que involucra actividades de: tareas de recolección, almacenamiento, tratamiento depuración y reporte de datos, provenientes por diferentes fuentes que gestionan el acceso sobre la misma, lo cual permitirá determinar con exactitud qué información se necesita para apoyar las decisiones, haciendo realidad su razón de ser en función de la satisfacción de sus objetivos y metas.

### 3.2.1. Ciclo de gestión de la información



**Figura 1: Ciclo de gestión de la información (Serman Recuperación de Datos, 2012)**

La gestión del ciclo de vida de la información contempla distintas etapas por las cuales la información atraviesa. La primera de ellas es la clasificación de datos. Esto es fundamental para hacer un uso racional de los recursos de seguridad informática. No toda la información tiene la misma relevancia, confidencialidad o importancia. Es por ello que es necesario clasificar la información según su importancia.

En base a esta primera clasificación se decidirá qué sistema de almacenamiento físico se empleará. No es lo mismo una información que necesariamente deba ser resguardada, por ejemplo por medio de copias de seguridad, que aquella información que pueda ser reciclada, con la finalidad de ahorrar recursos de almacenamiento físicos. Esto es sencillo de comprender, aunque aún para un usuario doméstico hay información que puede ser desechada, pues con el correr del tiempo su importancia y su necesidad caducan, mientras que otros archivos deben ser preservados a toda costa, aun cuando se migre de equipo.

Esto lleva a la cuestión fundamental de la eliminación efectiva de la información no necesaria. Este punto es particularmente importante con información sensible, pues será necesario asegurarnos de que la misma no recaerá en manos de terceras personas.

### 3.3. Aplicaciones Web

#### 3.3.1. Definición de Aplicaciones Web

Para Luján Mora (2002), una aplicación web *“es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HyperText Transfer Protocol (HTTP)) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones”*.

En ingeniería Web, una aplicación web es una aplicación informática distribuida cuya interfaz de usuario es accesible desde un cliente web, normalmente un navegador (Pressman, 2001).

Una definición más comprensible de aplicaciones Web es la que ofrece Berzal, Cortijo, & Cubero (2001), *“son aquellas cuya interfaz se construye utilizando páginas web. Dichas páginas son documentos de texto a los que se les añaden etiquetas que nos permiten visualizar el texto de distintas formas y establecer enlaces entre una página y otra”*.

En general, las WebApp hacen referencia a los sistemas y aplicaciones basadas en Web.

#### 3.3.2. Atributos de las aplicaciones basadas en Web

En la obra de ingeniería Web Pressman (2002), se establece como atributos de las WebApps los siguientes:

**Intensivas de Red:** Por su propia naturaleza, una WebApp es intensiva de red. Reside en una red y debe dar servicio a las necesidades de una comunidad diversa de clientes. Una WebApp puede residir en Internet (haciendo posible así una comunicación abierta para todo el mundo). De forma alternativa, una aplicación se puede ubicar en una Intranet (implementando la comunicación a través de redes de una organización) o una Extranet (comunicación entre redes).

**Controlada por el contenido:** En muchos casos, la función primaria de una WebApp es utilizar hipertexto para presentar al usuario el contenido de textos, gráficos, sonido y vídeo.

**Evolución continúa:** A diferencia del software de aplicaciones convencional, que evoluciona con una serie de versiones planificadas y cronológicamente espaciadas, las aplicaciones Web están en constante evolución. No es inusual que algunas WebApps (específicamente, su contenido) se actualicen cada hora. Algunos argumentan que la evolución continua de las WebApps hace que el trabajo realizado en ellas sea similar a la jardinería.

**Inmediatez:** Las aplicaciones basadas en Web tienen una inmediatez que no se encuentra en otros tipos de software. Es decir, el tiempo que se tarda en comercializar un sitio Web completo puede ser cuestión de días o semanas. Los desarrolladores deberán utilizar los métodos de planificación, análisis, diseño, implementación y comprobación que se hayan adaptado a planificaciones apretadas en tiempo para el desarrollo de WebApps.

**Seguridad:** Dado que las WebApps están disponibles a través de acceso por red, es difícil, si no imposible, limitar la población de usuarios finales que pueden acceder a la aplicación. Con objeto de proteger el contenido confidencial y de proporcionar formas seguras de transmisión de datos, deberán implementarse fuertes medidas de seguridad en toda la infraestructura que apoya una WebApp y dentro de la misma aplicación.

**Estética:** Una parte innegable del atractivo de una WebApp es su apariencia e interacción. Cuando se ha diseñado una aplicación con el fin de comercializarse o vender productos o ideas, la estética puede tener mucho que ver con el éxito del diseño técnico.

### **3.3.3. Arquitecturas de las aplicaciones web**

Sobre la arquitectura de las WebApps, Lujan Mora (2002), expone lo siguiente:

Las aplicaciones web se basan en una arquitectura cliente/servidor: por un lado está el cliente (el navegador, explorador o visualizador) y por otro lado el servidor (el servidor web). Existen diversas variantes de la arquitectura básica según como se implementen las diferentes funcionalidades de la parte servidor. Las arquitecturas más comunes son:



1. Todo en un servidor (Figura 2): un único ordenador aloja el servicio de HTTP, la lógica de negocio y la lógica de datos y los datos. El software que ofrece el servicio de HTTP gestiona también la lógica de negocio. Las tecnologías que emplean esta arquitectura son ASP y PHP.

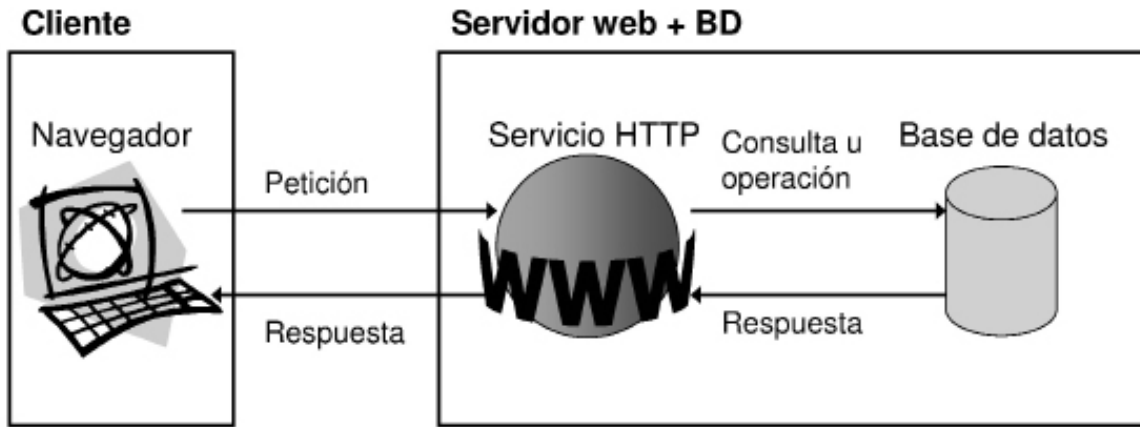


Figura 2: Arquitectura de las aplicaciones web: todo en un servidor

2. Servidor de datos separado (Figura 3): a partir de la arquitectura anterior, se separa la lógica de datos y los datos a un servidor de bases de datos específico.

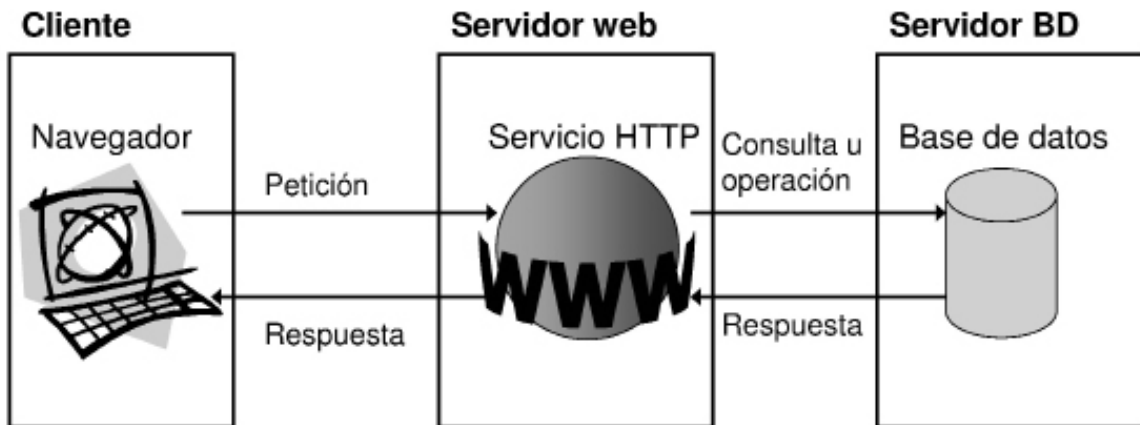
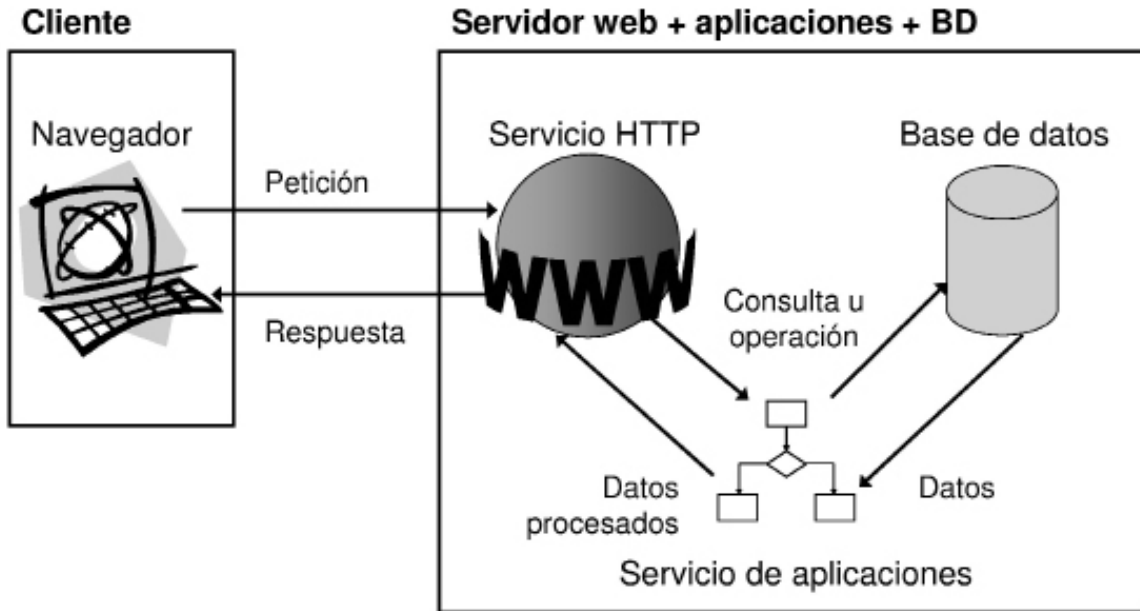


Figura 3: Arquitectura de las aplicaciones web: separación servidor de datos

3. Todo en un servidor, con servicio de aplicaciones (Figura 4): en la arquitectura número 1 se separa la lógica de negocio del servicio de HTTP y se incluye el servicio de aplicaciones para gestionar los procesos que implementan la lógica de negocio. La tecnología que emplea esta arquitectura es JSP.



**Figura 4: Arquitectura de las aplicaciones web: todo en un servidor, con servicio de Aplicaciones**

4. Servidor de datos separado, con servicio de aplicaciones (Figura 5): a partir de la arquitectura anterior, se separa la lógica de datos y los datos a un servidor de bases de datos específico. La tecnología que emplea esta arquitectura es JSP.
5. Todo separado (Figura 6): las tres funcionalidades básicas del servidor web se separan en tres servidores específicos. La tecnología que emplea esta arquitectura es JSP.

El objetivo de separar las distintas funcionalidades (servicio de HTTP, lógica de negocio y lógica de datos) en distintos servidores es aumentar la escalabilidad del sistema de cara a obtener un mayor rendimiento. Al separar las distintas funcionales en distintos servidores, cada uno de ellos se puede configurar (dimensionar) de forma adecuada a los requisitos que presenta cada uno de ellos. Por ejemplo, para ofrecer el servicio de HTTP hace falta un ordenador con una buena conexión a Internet, rápido pero sin grandes necesidades de almacenamiento. Sin embargo, para el servidor de bases de datos hace falta un ordenador con mucha memoria y con un disco duro de alta capacidad de almacenamiento y rápido para mantener todos los datos.

Otra ventaja que se obtiene al separar las funcionalidades, es que al aislar la lógica de negocio y la lógica de datos en servidores separados que no están conectados directamente a Internet se aumenta el nivel de seguridad, ya que no es tan fácil acceder a ellos.

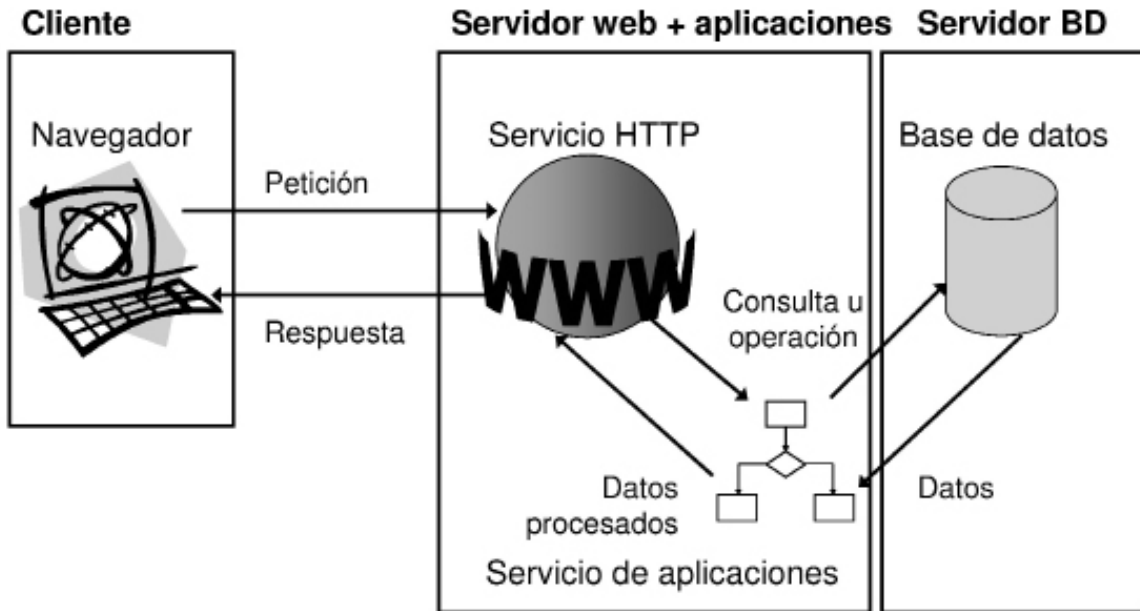


Figura 5: Arquitectura de las aplicaciones web: separación servidor de datos, con servicio de aplicaciones

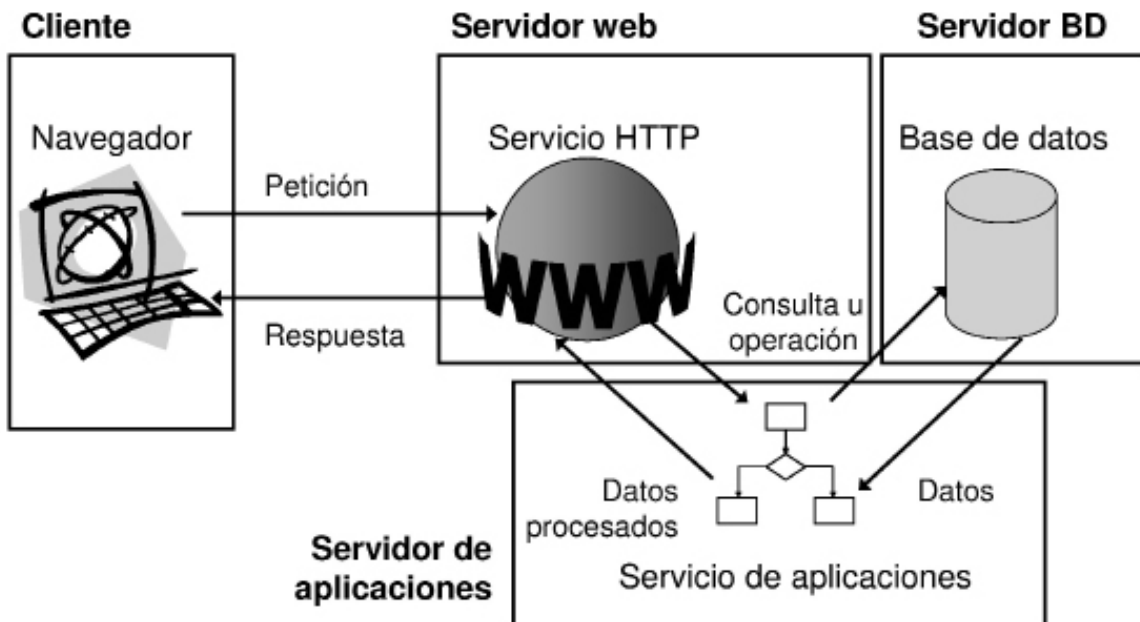


Figura 6: Arquitectura de las aplicaciones web: todo separado

En algunos casos, las arquitecturas donde se separan el servicio de HTTP del resto de servicios es la única opción disponible. Por ejemplo, en los sistemas heredados (legacy systems), donde ya existe una lógica de negocio en un servidor de aplicaciones y una lógica de datos en un servidor de bases de datos, la única forma de acceder desde Internet al sistema heredado es a través de un servidor que ofrezca el servicio de HTTP y se comunique internamente con el servidor de aplicaciones.

En la Figura 7 se presenta una comparativa de las tecnologías de generación de páginas web más comunes: ASP, PHP, JSP y Caché Server Pages (CSP).

Las tecnologías ASP y PHP se clasifican dentro de la categoría Web Server Scripting. Estas tecnologías pueden emplear las arquitecturas 1 y 2. En estas tecnologías, el servidor web ofrece el servicio de HTTP y además se encarga de ejecutar los procesos que poseen la lógica de negocio. La comunicación entre la lógica de negocio y los datos se suele realizar a través de métodos estandarizados como ODBC, lo que introduce una penalización en el tiempo de ejecución. En este tipo de tecnologías, parte de la lógica de negocio se puede desplazar hacia el servidor de bases de datos al emplear procedimientos almacenados (stored procedures) y disparadores (triggers). De este modo se puede lograr una cierta escalabilidad en el sistema.

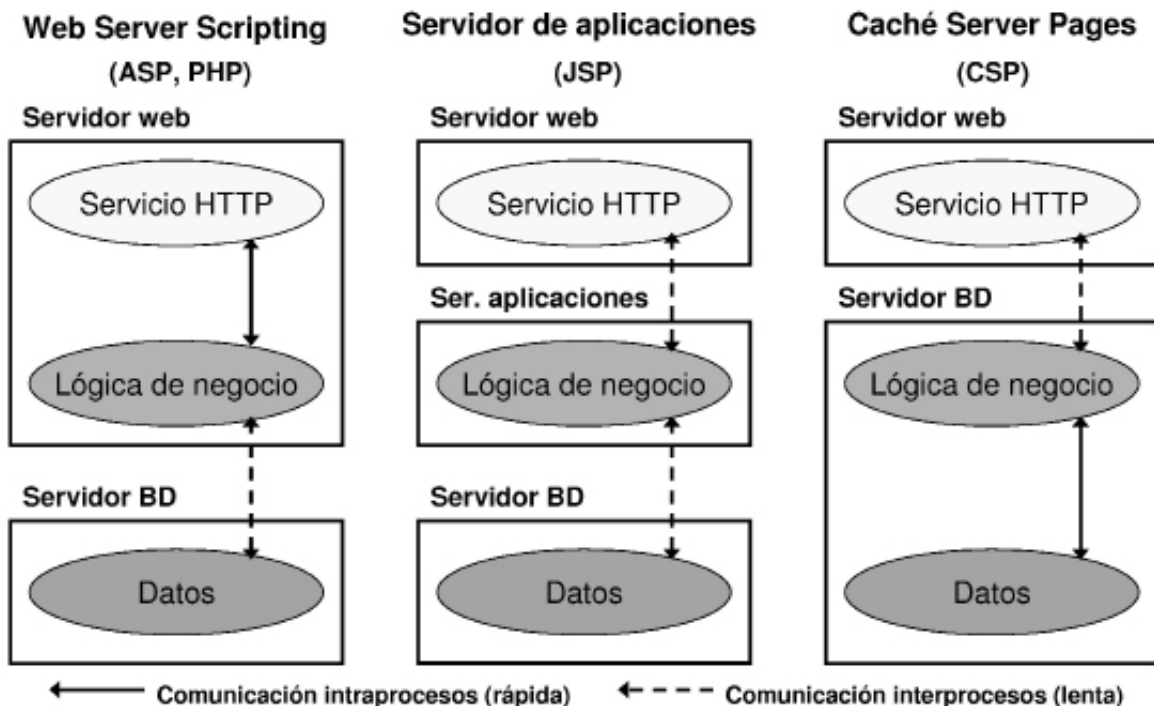


Figura 7: Arquitectura de las aplicaciones web: todo separado

Las tecnologías que emplean servidor de aplicaciones como JSP, ofrecen la máxima flexibilidad, ya que se pueden separar completamente el servicio HTTP, la lógica de negocio y la lógica de datos. Estas tecnologías pueden emplear las arquitecturas 3, 4 y 5.

Por último, en la tecnología CSP, la lógica de negocio y la lógica de datos residen en el sistema gestor de bases de datos (es el encargado de ejecutar los procesos que implementan la lógica de negocio). Gracias a ello, la comunicación entre los procesos de la lógica de negocio y los datos es muy rápida, ya entre ambos se puede establecer una comunicación interproceso.

### **3.4. Ingeniería web**

Los sistemas y aplicaciones (WebApps) basados en Web hacen posible que una población extensa de usuarios finales dispongan de una gran variedad de contenido y funcionalidad.

La ingeniería Web no es un clónico perfecto de la ingeniería del software, pero toma prestado muchos de los conceptos y principios básicos de la ingeniería del software, dando importancia a las mismas actividades técnicas y de gestión.

A medida que las WebApps se integran cada vez más en grandes y pequeñas compañías (por ejemplo, comercio electrónico), y cada vez es más importante la necesidad de construir sistemas fiables, utilizables y adaptables.

#### **3.4.1. Marco de trabajo para una WebApps**

A medida que la evolución de las WebApp pasa de utilizar recursos estáticos de información controlada por el contenido a utilizar entornos de aplicaciones dinámicos controladas por el usuario, es cada vez más importante la necesidad de aplicar una gestión sólida y unos principios de ingeniería. Para conseguir esto, es necesario desarrollar un marco de trabajo IWeb que acompañe a un modelo de proceso eficaz. A continuación se describen cada fase del modelo (Pressman, 2002):

#### **Formulación**

Representa una secuencia de acciones de ingeniería web que comienza con la identificación de las necesidades de la institución, se mueve hacia una descripción de los objetivos de la WebApp define características y funciones y realiza la recopilación de requisitos que conducen al desarrollo del modelo de análisis.

También permite que los clientes y el equipo de ingenieros web establezcan un conjunto común de metas y objetivos para la construcción de la WebApp.

El cliente y el equipo de ingenieros web quieren definir el contenido definido, discutir la funcionalidad específica, enumerar funciones específicas e identificar la forma en que los usuarios interactúan con la WebApp.

### **Análisis**

Se basa en la información que contiene los casos de usos desarrollados, se identifica el contenido que presentara la WebApp y se extraen las funciones a realizar a partir de los casos de uso.

Aprovechar la información obtenida durante la formulación y recopilación de requisitos esto sirve como base para la creación de un modelo de diseño para la WebApp.

**Análisis del contenido:** Se trata de la identificación del espectro completo de contenido que se va a proporcionar. En el contenido se incluyen datos de texto, gráficos, imágenes, vídeo y sonido.

**Análisis de la interacción:** Se trata de la descripción detallada de la interacción del usuario y la WebApp. Para proporcionar descripciones detalladas de esta interacción se pueden desarrollar casos prácticos.

**Análisis funcional:** Los escenarios de utilización (casos de uso) creados como parte del análisis de interacción definen las operaciones que se aplicarán en el contenido de la WebApp e implicarán otras funciones de procesamiento.

**Análisis de la configuración:** Se efectúa una descripción detallada del entorno y de la infraestructura en donde reside la WebApp. La WebApp puede residir en una Internet, en una intranet o en una Extranet. Además, se deberá identificar la infraestructura (es decir, la infraestructura de los componentes y el grado de utilización de la base de datos para generar el contenido) de la WebApp.

## **Diseño**

El diseño de WebApp incluye actividades técnicas y no técnicas que incluyen lo siguiente: establecer la vista y sensación de la WebApp, creando la distribución estética de la interfaz de usuario, definiendo la estructura arquitectónica general, desarrollando el contenido y la funcionalidad que residen en la arquitectura y planeando la navegación dentro de la WebApp.

**Simplicidad:** Aunque parezca algo pasado de moda, el refrán “todo con moderación” es aplicable a las WebApp. Existe una tendencia entre ciertos diseñadores a dar al usuario final “demasiado”: contenido exhaustivo, extremos visuales, animaciones intrusas, páginas web enormes... y la lista sigue. Es mejor moderación y simplicidad.

**La estética:** Debe ser agradable pero no abrumadora (demasiados colores tienden a distraer al usuario en vez de mejorar la interacción). La arquitectura debe lograr los objetivos de la WebApp de la manera más sencilla posible. Las funciones deben ser fáciles de utilizar y más fáciles de entender.

**Consistencia:** Esta meta del diseño se aplica virtualmente a todo elemento del modelo del diseño. El contenido debe construirse de modo congruente (formato y tipografía del texto deben ser los mismos en todos los documentos de texto; las imágenes deben tener coherencia en su aspecto, color y estilo).

**El diseño arquitectónico:** Debe establecer plantillas que generen una estructura de hipermédias constante. El diseño de la interfaz debe definir modos consistentes de interacción, navegación y despliegue del contenido

**Identidad:** El diseño de la estética, la interfaz y la navegación de una WebApp deben ser consistente con el dominio de la aplicación para la que se va a elaborar.

**Arquitectura de la WebApp:** Será diferente por completo, las interfaces se construirán para que reciban a distintas categorías de usuarios, la navegación se organizará para que cumpla objetivos diferentes.

**Robustez:** Con base en la identidad que se haya establecido, es frecuente que una WebApp haga una “promesa” implícita al usuario. Éste espera contenido y funciones robustas que sean relevantes para sus necesidades. Si no existen o son insuficientes, es probable que la WebApp fracase.

**Navegabilidad:** Ya se dijo que la navegación debe ser sencilla y consistente. También debe estar diseñada en forma tal que sea intuitiva y predecible. Es decir, el usuario debe comprender cómo moverse por la WebApp sin tener que buscar vínculos o instrucciones para la navegación.

**Atractivo visual:** De todas las categorías de software, las aplicaciones web son indiscutiblemente las más visuales, dinámicas y estéticas. La belleza (atractivo visual) radica sin lugar a dudas en los ojos del espectador, pero muchas características del diseño (aspecto y sensación del contenido, distribución de la interfaz, coordinación del color, balance del texto, imágenes y otros medios) aumentan el atractivo visual.

**Compatibilidad:** Una WebApp se usará en varios ambientes (distinto hardware, tipos de conexión, sistemas operativos, navegadores, etcétera) y debe diseñarse para que sea compatible con cada uno.

### **Diseño de la interfaz de la WebApp**

Aunque las WebApps plantean algunas dificultades especiales en el diseño de la interfaz de usuario, los principios y lineamientos básicos son aplicables.

Los objetivos de la interfaz de una WebApp son los siguientes:

- Establecer una ventana congruente en el contenido y las funciones que brinda.
- Guiar al usuario a través de una serie de interacciones con la WebApp.
- Organizar las opciones de navegación y contenido disponibles para el usuario.
- Para lograr una interfaz consistente, primero debe usarse un diseño estético.

A fin de implementar las opciones de navegación, puede seleccionarse alguno de los siguientes mecanismos:

- **Menús de navegación:** contienen palabras clave (organizadas en forma vertical u horizontal) que enlistan contenido o funciones clave. Estos menús se implementan de modo que el usuario pueda elegir entre una jerarquía de subtemas que se despliegan al seleccionar la opción principal en el menú.
- **Iconos gráficos:** botones, interruptores y otras imágenes similares que permiten que el usuario seleccione alguna propiedad o que especifique una decisión.
- **Imágenes:** cierta representación gráfica que el usuario selecciona para establecer un vínculo hacia un objeto de contenido o función de la WebApp.



Es importante observar que en cada nivel de la jerarquía del contenido debe proporcionarse uno o varios de estos mecanismos de control.

### **Diseño de la estética**

El diseño estético, también llamado diseño gráfico, es una actividad artística que complementa los aspectos técnicos del diseño de las WebApp. Sin estética, una WebApp tal vez sea funcional pero no atractiva.

Pero, ¿qué es la estética? Hay un viejo refrán que dice que “la belleza está en los ojos del espectador”. Esto es particularmente cierto cuando se trata del diseño estético de las WebApp.

Para llevar a cabo éste con eficacia, hay que volver a la jerarquía del usuario desarrollada como parte del modelo de requerimientos y preguntar: ¿quiénes son los usuarios de la WebApp y qué “vista” desean tener?

Aspectos de la distribución: Toda página web tiene una cantidad limitada de “superficie” que se utiliza para dar apoyo a la estética no funcional, características de navegación, contenido de información y funciones dirigidas al usuario.

Igual que todos los temas de la estética, cuando se diseña la distribución de la pantalla no hay reglas absolutas. Sin embargo, es útil considerar varios lineamientos de la distribución general:

- No tema al espacio en blanco.
- No es aconsejable ocupar con información cada centímetro cuadrado de una página web.
- La mezcla resultante hará difícil que el usuario identifique la información o las características que necesita y creará un caos visual que no será agradable a los ojos.
- La página web común debe tener 80 por ciento de contenido y destinar el resto a la navegación y otras características.
- Organizar los elementos con una distribución que vaya desde arriba a la izquierda, hacia abajo a la derecha.
- Si los elementos de la distribución tienen prioridades específicas, aquellos que sean prioritarios deben colocarse en la parte superior izquierda de la superficie de la página.

- Agrupar la navegación, el contenido y la función en forma geográfica dentro de la página. Los humanos buscamos patrones virtualmente en todas las cosas. Si en una página web no hay patrones discernibles, es probable que la frustración del usuario aumente.
- No aumente la superficie con la barra de desplazamiento. Aunque es frecuente que se necesite el desplazamiento, la mayor parte de estudios indican que los usuarios preferirían no hacerlo.
- Es mejor reducir el contenido de la página o presentar en varias páginas el que sea necesario.

Cuando se diseñe la distribución hay que considerar la resolución y tamaño de la ventana del navegador.

**Aspectos del diseño gráfico:** El diseño gráfico toma en cuenta cada aspecto de la vista y sensación de la WebApp; el proceso de diseño gráfico comienza con la distribución y avanza hacia la consideración de los esquemas de color globales; tipos, tamaños y estilos del texto; uso de medios complementarios (audio, video y animación) y todos los demás elementos estéticos de una aplicación.

### **Diseño del contenido**

El diseño del contenido se centra en dos tareas diferentes del diseño, cada una de las cuales es dirigida por individuos que poseen habilidades distintas. En primer lugar, se desarrolla una representación del diseño para los objetos del contenido y los mecanismos requeridos para establecer una relación entre ellos. Además, se crea la información dentro de un objeto de contenido específico.

### **Diseño arquitectónico**

El diseño arquitectónico está ligado con las metas establecidas para una WebApp, con el contenido que se va a presentar, con los usuarios que la visitarán y con la filosofía de navegación adoptada. Como diseñador de la arquitectura, el lector debe identificar la arquitectura del contenido y la de la WebApp.

La arquitectura del contenido se centra en la manera en la que los objetos de contenido (o compuestos, como páginas web) se estructuran para la presentación y la navegación; se aboca a la forma en la que la aplicación queda estructurada para administrar la interacción con el usuario, manejar tareas de procesamiento interno, navegar con eficacia y presentar el contenido.

En la mayoría de los casos, el diseño arquitectónico se lleva a cabo en paralelo con el de la interfaz, el estético y el del contenido.

### **Diseño de la navegación**

Una vez que la arquitectura de la WebApp ha sido establecida y se han identificado sus componentes (páginas, textos, subprogramas y otras funciones de procesamiento), deben definirse las rutas de navegación que permitan a los usuarios acceder al contenido y a las funciones de la WebApp; como muchas acciones del diseño de WebApp, el diseño de la navegación comienza con la consideración de la jerarquía del usuario y los casos de uso relacionados.

### **Diseño en el nivel de componentes**

Las WebApps modernas dan funciones de procesamiento cada vez más complejas que:

- Realizan un procesamiento localizado para generar contenido y capacidad de navegación en forma dinámica.
- Proporcionan capacidad de cómputo o de procesamiento de datos que resultan apropiados para el dominio del negocio de la WebApp
- Dan consulta y acceso complejos a bases de datos
- Establecen interfaces de datos con sistemas corporativos externos.

### **Pruebas de aplicaciones web**

Probar es el proceso de ejecución del software con la intención de encontrar (y a final de cuentas corregir) errores. Para entender los objetivos de las pruebas dentro de un contexto de ingeniería web, debe considerar las muchas dimensiones de calidad de la WebApp. En el contexto de esta discusión, se consideran las dimensiones de calidad que son particularmente relevantes en cualquier análisis de las pruebas de la WebApp. También se considera la naturaleza de los errores que se encuentran como consecuencia de las pruebas y la estrategia de prueba que se aplica para descubrir dichos errores.

### **Dimensiones de calidad**

La calidad se incorpora en una aplicación web como consecuencia de un buen diseño. Se evalúa aplicando una serie de revisiones técnicas que valoran varios elementos del modelo de diseño y un proceso de prueba.

Tanto las revisiones como las pruebas examinan una o más de las siguientes dimensiones de calidad:

- El contenido se evalúa tanto en el nivel sintáctico como en el semántico. En el primero, se valora vocabulario, puntuación y gramática para documentos basados en texto. En el segundo, se valora la corrección (de la información presentada), la consistencia (a través de todo el objeto de contenido y de los objetos relacionados) y la falta de ambigüedad.
- La función se prueba para descubrir errores que indican falta de conformidad con los requerimientos del cliente. Cada función de la WebApp se valora en su corrección, inestabilidad y conformidad general con estándares de implantación adecuados (por ejemplo, estándares de lenguaje Java o AJAX).
- La estructura se valora para garantizar que entrega adecuadamente el contenido y la función de la aplicación, que es extensible y que puede soportarse conforme se agregue nuevo contenido o funcionalidad.
- La usabilidad se prueba para asegurar que la interfaz soporta a cada categoría de usuario y que puede aprender y aplicar toda la sintaxis y semántica de navegación requerida.
- La navegabilidad se prueba para asegurar que toda la sintaxis y la semántica de navegación se ejecutan para descubrir cualquier error de navegación (por ejemplo, vínculos muertos, inadecuados y erróneos).
- El rendimiento se prueba bajo condiciones operativas, configuraciones y cargas diferentes a fin de asegurar que el sistema responde a la interacción con el usuario y que maneja la carga extrema sin degradación operativa inaceptable.
- La compatibilidad se prueba al ejecutar la WebApp en varias configuraciones anfitrión, tanto en el cliente como en el servidor. La intención es encontrar errores que sean específicos de una configuración anfitrión único.
- La interoperabilidad se prueba para garantizar que la WebApp tiene interfaz adecuada con otras aplicaciones y/o bases de datos.
- La seguridad se prueba al valorar las vulnerabilidades potenciales e intenta explotar cada una. Cualquier intento de penetración exitoso se estima como un fallo de seguridad.

### **Estrategia de las pruebas**

La estrategia para probar WebApps adopta los principios básicos de todas las pruebas de software.

Los siguientes pasos resumen el enfoque:

- El modelo de contenido para la WebApp se revisa a fin de descubrir errores.
- El modelo de interfaz se examina para garantizar que todos los casos de uso pueden alojarse.
- El modelo de diseño para la WebApp se revisa para descubrir errores de navegación.
- La interfaz de usuario se prueba para descubrir errores en la mecánica de presentación y/o navegación.
- Los componentes funcionales se someten a prueba de unidad.
- Se prueba la navegación a lo largo de toda la arquitectura.
- La WebApp se implanta en varias configuraciones de entorno diferentes y se prueba para asegurar la compatibilidad con cada configuración.
- Las pruebas de seguridad se realizan con la intención de explotar las vulnerabilidades en la WebApp o dentro de su entorno.
- Se realizan pruebas de rendimiento.
- La WebApp se prueba con una población controlada y monitoreada de usuarios finales; los resultados de su interacción con el sistema se evalúan para detectar errores de contenido y de navegación, preocupaciones de usabilidad y compatibilidad, y seguridad, confiabilidad y rendimiento de la WebApp.

### **Prueba de contenido**

La prueba de contenido tiene tres objetivos importantes: 1) descubrir errores sintácticos (por ejemplo, errores tipográficos o gramaticales) en documentos de texto, representaciones gráficas y otros medios; 2) descubrir errores semánticos (es decir, errores en la precisión o completitud de la información) en cualquier objeto de contenido que se presente conforme ocurre la navegación y 3) encontrar errores en la organización o estructura del contenido que se presenta al usuario final.

### **Prueba de interfaz**

La prueba de interfaz ejercita los mecanismos de interacción y valida los aspectos estéticos de la interfaz de usuario. La estrategia global para la prueba de interfaz es: 1) descubrir errores relacionados con mecanismos de interfaz específicos (por ejemplo, en la ejecución adecuada de un vínculo de menú o en la forma como entran los datos en un formulario) y 2) descubrir errores en la forma como la interfaz implanta la semántica de navegación, la funcionalidad de la WebApp o el despliegue de contenido.

Para lograr esta estrategia, se inician algunos pasos tácticos:

- Las características de la interfaz se prueban para garantizar que las reglas del diseño, estética y contenido visual relacionado estén disponibles sin error para el usuario. Las características incluyen tipo de fuente, uso de color, marcos, imágenes, bordes, tablas y características de interfaz relacionadas que se generan conforme avanza la ejecución de la WebApp.
- Los mecanismos de interfaz individuales se prueban en forma análoga a la prueba de unidad.
- Cada mecanismo de interfaz se prueba dentro del contexto de un caso de uso.
- La interfaz completa se prueba contra los casos de uso seleccionados a fin de descubrir errores en la semántica de la interfaz. En esta etapa se lleva a cabo una serie de pruebas de usabilidad.
- La interfaz se prueba dentro de varios entornos (por ejemplo, navegadores) para garantizar que será compatible.

### **Prueba en el nivel de componente**

La prueba en el nivel de componente, también llamada prueba de función, se enfoca en un conjunto de pruebas que intentan descubrir errores en funciones de las WebApps. Cada función de una WebApp es un componente de software (implantado en uno de varios lenguajes de programación o lenguajes de guiones) y puede probarse usando técnicas de caja negra (y en algunos casos de caja blanca). Los casos de prueba en el nivel de componente con frecuencia se derivan de la entrada a formularios.

### **Prueba de navegación**

Un usuario viaja a través de una WebApp en forma muy parecida a como un visitante camina a través de una tienda o de un museo. Existen muchas rutas que pueden tomarse, muchas paradas que pueden realizarse, muchas cosas que aprender y mirar, actividades por iniciar y decisiones por tomar. Este proceso de navegación es predecible porque cada visitante tiene un conjunto de objetivos cuando llega. Al mismo tiempo, el proceso de navegación puede ser impredecible porque el visitante, influido por algo que ve o aprende, puede elegir una ruta o iniciar una acción que no es usual conforme el objetivo original. La labor de la prueba de navegación es: 1) garantizar que son funcionales todos los mecanismos que permiten al usuario de la WebApp recorrerla y 2) validar que cada unidad semántica de navegación (USN) pueda lograr la categoría de usuario apropiada.

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

En este capítulo se abarcan aspectos importantes de la investigación como el tipo, la unidad de análisis, las técnicas de recolección de la información y además se describe el proceso de desarrollo de la aplicación Web.

### **4.1 Tipo de Investigación**

La WebApp de gestión de información para la investigación es un proyecto de investigación aplicada. Se parte de la necesidad de crear una solución tecnológica basada en sistemas Web para mejorar la gestión de información generada en la oficina de investigación de la FAREM-Estelí.

### **4.2 Unidad de Análisis**

La unidad de análisis de esta investigación es GINVES, una WebApp que contiene módulos para gestionar información para la investigación: enlace a recursos de investigación, biblioteca online para la comunidad universitaria y público en general, publicación de trabajos de la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC).

### **4.3 Técnicas de recolección de información**

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos en esta investigación son: entrevistas dirigida a la coordinación de investigación, con el objetivo de identificar la información que se genera relacionada a la investigación en la Facultad; aplicación de test de usabilidad y accesibilidad con posibles usuarios de la WebApp e implementación de test de validación de códigos CSS y HTML.

### **4.4. Investigación Documental**

La investigación documental se llevó a cabo mediante la búsqueda de información en la web y libros.

## **4.5. Fases para el desarrollo de la aplicación**

### **4.5.1. Formulación de la WebApp**

En esta etapa se recopilamos datos relacionados con la gestión de la información de investigación en la FAREM-Estelí, a través de una entrevista realizada a la coordinadora de investigación en la cual se identificaron procesos y actividades que se realizan en la unidad.

A partir de los datos e información recopilada, se presentaron los escenarios de interacción para diferentes tipos de usuario y sus privilegios, elementos fundamentales para el diseño de los casos de uso.

Para definir las categorías de usuario, se tomaron en cuenta las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo global del usuario cuando usa la WebApp?, ¿Cuáles son los antecedentes y la destreza del usuario en relación con el contenido y la funcionalidad de la WebApp? y ¿Cómo llegará el usuario a la WebApp?

### **4.5.2. Modelado de análisis para la WebApp**

En la etapa de modelado de análisis se utilizó una serie de diagramas UML para representar los requisitos de los datos, las funciones y el comportamiento de la WebApp.

Se creó la jerarquía de usuarios y casos de uso para concretar cada una de las funciones de la aplicación, se definió el contenido a presentar según el usuario y que funciones podría realizar dependiendo de sus privilegios, partiendo de los casos de uso se realizarán diagramas de secuencia, actividad y estado. Así mismo se analizó el comportamiento que tendría la WebApp en base a sus funciones. Para la creación de los diagramas mencionados anteriormente se utilizó el programa Microsoft Visio.

### **4.5.3. Modelado de diseño para la WebApp**

El diseño de la WebApp se desarrolló utilizando el sistema gestor de contenidos WordPress, donde se diseñó la interfaz que describe la estructura y organización de la aplicación, se hizo uso de una plantilla diseñada con HTML, JavaScript y CSS, a esta plantilla se le hicieron cambios para adecuarla a las necesidades de nuestro proyecto.



Através de los casos de uso, diagramas de secuencia, actividad y estado, se diseñaron los modos interacción y navegación como los menús superior e inferior y los widgets que son un pequeñas herramientas muy útiles que dan acceso a funciones que se usan frecuentemente en la aplicación como: docentes investigadores, últimos artículos publicados, inicio de sesión, entre otros.

Para el diseño de contenido de la WebApp, se toman en cuenta la información que se genera en el área de investigación por ejemplo la publicación de artículos por parte de los docentes investigadores, publicación de resúmenes de los trabajos que se presentan en la JUDC, entre otros.

#### **4.5.4 Prueba de la WebApp**

Cuando se finalizaron las fases de formulación, análisis, y diseño, se procedió a la última fase que es la prueba de la WebApp donde se sometió a pruebas de navegación, interfaz y funcionalidad, con el objetivo de asegurarse que cada módulo demuestre calidad, desempeño, facilidad de navegación y seguridad, depurando los posibles errores. Todas estas pruebas se realizaron con posibles usuarios (Docentes y estudiantes) haciendo énfasis en las funciones e interactividad de la WebApp con el usuario por medio de test.

## V. RESULTADOS

A continuación se describen los principales resultados del proyecto, organizados en tres apartados: el contexto de la investigación, el desarrollo de la WebApp y por último la validación de la WebApp.

### 5.1. Contexto de la investigación en la UNAN-Managua

En el Informe de Gestión de la Dirección de Investigación, 2002-2010 de la UNAN-Managua se describen dos momentos fundamentales para la dirección de investigación de la UNAN-Managua:

El primer momento ocurre en 1980 cuando comienza a organizarse la actividad investigativa en las diferentes universidades del país. Se crea la estructura llamada Dirección de Investigación y Postgrado (DIP) donde se gestaba la actividad investigativa y se organizaban eventos relacionados a la investigación actualmente conocida como JUDC, (Jornadas Universitarias de Desarrollo Científico), formando así el binomio tutor-estudiante.

El segundo momento ocurre en 1991 cuando se estaba separando la estructura de investigación y de posgrado. La idea inicial de la separación de las dos unidades, era con la intención de mejorar la función particular de cada una de las dos áreas.

Durante el periodo de 1992 hasta el 2002 se realizaron algunas actividades relevantes como un diagnóstico, el cual fue base para la creación de la Comisión de Investigación”, conformada por delegados de las distintas Facultades del Recinto Universitario Rubén Darío.

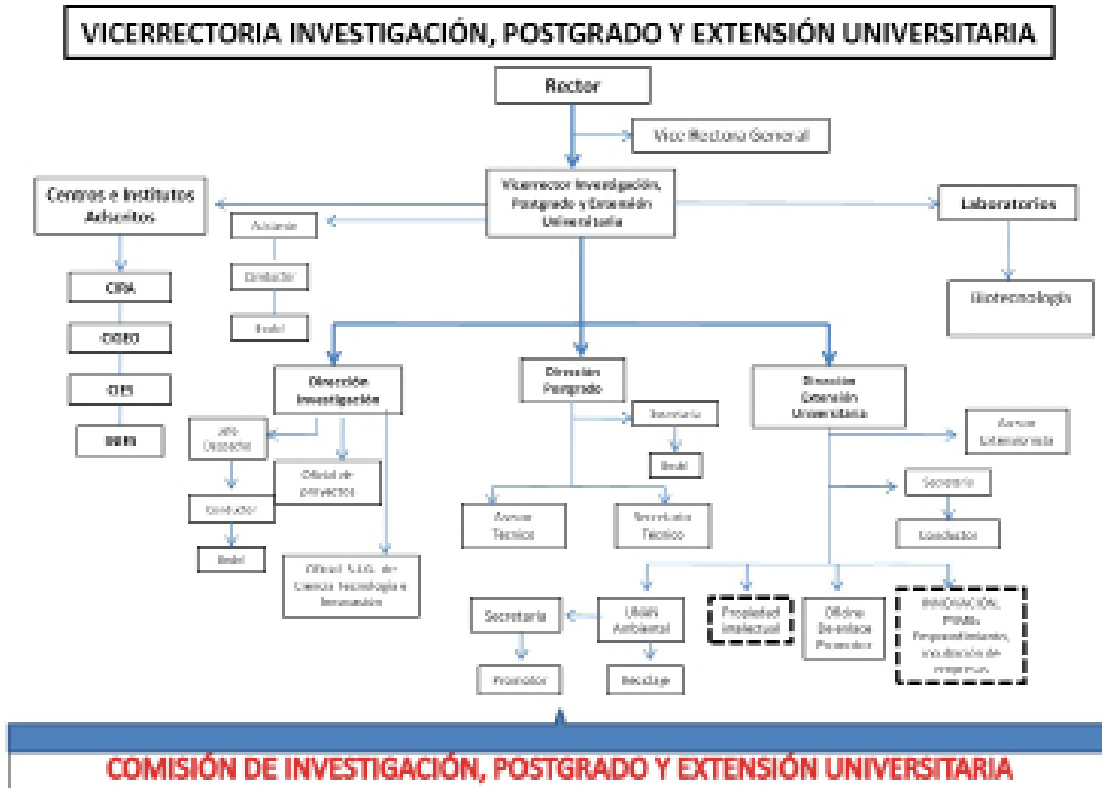


Figura 8: Organigrama de la investigación UNAN-Managua

EL diagnóstico de investigación, 2011-2012 de la UNAN-Managua (2012), detalla que la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión Universitaria de la UNAN-Managua, a través de la Dirección de la Investigación, cumple con el Objetivo General de: Fortalecer las capacidades institucionales de Investigación y Desarrollo Científico (I-D-i), de la UNAN-Managua, expresada en el mejoramiento continuo de las habilidades, capacidades y destrezas de sus docentes e investigadores, ubicados en las diferentes Facultades, Centros e Institutos de Investigación.

Tiene la estrategia de generar nuevas capacidades en el claustro docente de la UNAN-Managua, en el ámbito de la investigación científica, con enfoques antropocéntrico, sistémico, inter multi y transdisciplinarios, todo ello orientado al cumplimiento de las líneas de investigación, definidas en conjunto con la Vicerrectoría Académica durante el período 2011-2015, para garantizar el relevo generacional de la UNAN-Managua.

Para cumplir el Plan Estratégico 2011-2015, la Dirección de investigación se centra

en alcanzar con prioridad cinco Metas Principales, las que orientan las funciones y actividades principales que realiza esta unidad para fortalecer el desarrollo institucional de los procesos de Investigación a corto, mediano y largo plazo:

1. Mejorar la divulgación de los resultados de investigación, vía revista electrónica.
2. Mejorar los aspectos organizacionales del modelo I-D-i, a nivel de cada facultad, Centros, Institutos y Laboratorios de investigación.
3. Fortalecer los procesos de capacitación orientados al fortalecimiento de las capacidades del claustro docente de UNAN-Managua, por medio de la implementación de la especialidad y maestría en “Métodos de Investigación Científica”.
4. Actualizar, reconceptualizar y redimensionar las Políticas de Investigación y Postgrado.
5. Mejorar el financiamiento para la investigación, mediante la creación de un fondo concursable de la UNAN-Managua.

En el año 2014 se modificó la Vicerrectoría de Investigación Postgrado y Extensión Universitaria a Vicerrectoría de Investigación con dos direcciones, la dirección de Investigación de Grado y de la de Postgrado.

### **5.1.1 La investigación en la FAREM-Estelí**

En el documento de discusión sobre las Líneas de Investigación de UNAN-FAREM 2010-2012 elaborado por Castillo Herrera & Herrera Herrera (2010), se habla de la experiencia de investigación en la Facultad; la investigación en la Facultad Multidisciplinaria de Estelí, nace desde los años 80 con las monografías de graduación, en esta década los trabajos de investigación estaban enfocados a la temática de educación, ya que las carreras que se servían eran de Ciencias de la Educación.

En la década de los años 90, se diversifica la oferta educativa e igualmente las temáticas a investigar, aunque siempre vinculados a trabajos de graduación de los estudiantes. También en estos años se realiza un proceso de reflexión sobre la transformación del quehacer de la universidad partiendo del mandato de la ley de autonomía universitaria que define las funciones básicas de la universidad, entre ellas la investigación.

En 1996 se organiza la primera JUDC a nivel interno y los ganadores participan en la JUDC que se venía realizando en la UNAN-Managua desde el año 1982.

A partir de 1997 se da un salto cualitativo en la organización y se crea la coordinación de investigación como instancia que se encarga de promover la investigación en el CURN (Centro Universitario Regional del Norte), antes era atendida por la subdirección académica. En 1998 se retoma la organización de la JUDC y desde entonces cada año se realiza con el objetivo de promover la divulgación de resultados y el intercambio de experiencias de investigación.

A partir del 2002, un equipo de docentes incursionó en el ámbito de investigación fuera de las aulas, aplicando a licitaciones públicas y restringidas, de las cuales se han ganado varios financiamientos.

Actualmente, entre las funciones de la coordinación de investigación están:

Definición de líneas de investigación de la Facultad, vinculadas al Plan de Desarrollo Humano. En este sentido, se ha logrado que los trabajos de curso realizados desde las asignaturas Metodología de Investigación, Investigación Aplicada y las modalidades de graduación se orienten en base a estas líneas definidas.

Publicación de la Revista Científica de la Facultad. Su propósito es compartir las experiencias de investigación que desarrollan estudiantes y docentes, la revista inicio sus publicaciones desde el año 2012 con periodicidad trimestralmente sin interrumpirse en ninguna de sus ediciones, además la publicación de artículos científicos en revistas indexadas, nacionales e internacionales.

Desde el año 2011 se ha realizado Encuentro de docentes investigadores, en el que participan docentes de diferentes disciplinas, con el fin de fortalecer sus capacidades en el campo de investigación.

La organización de la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC) que se hace anualmente, alcanzando en el año 2014 su XVII edición.

La JUDC se concibe como un evento académico/científico estudiantil, generado de la actividad investigativa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bajo la

conducción de un docente, como tutor (a), quien velará por transmitir la metodología de los procesos de investigación, innovación, emprendimiento, y elaboración de proyectos, con el propósito de consolidar la formación de las y los futuros profesionales.

La JUDC se desarrolla con la finalidad de elevar niveles científicos y académicos a fin de contribuir a su desarrollo integral como futuros profesionales y al crecimiento económico, político, social y ambiental del país. (UNAN-Managua, 2014).

## **5.2. El desarrollo de la WebApp**

### **5.2.1. Obtención de requerimientos**

La primera etapa para la construcción de un sistema de software es la obtención de requerimientos.

Los requerimientos se dividen en dos grupos que son el primero consiste en los requerimientos funcionales y segundo los requerimientos no funcionales. En esta etapa se muestran cada una de las necesidades que se han detectado, de cada uno de los usuarios involucrados en la WebApp.

Así mismo, en esta sección se analizan los diferentes escenarios que la aplicación Web puede tener, además el comportamiento ante un determinado escenario, para la documentación de los requerimientos se implementaron los diagramas de caso de uso de UML.

### **Requerimientos del usuario**

En la siguiente tabla 1 se detallan cada uno de los requerimientos del usuario de la WebApp, dichos requerimientos son expresados en lenguaje natural, de forma que puedan ser comprendidos fácilmente por los usuarios de la aplicación.

<b>Nº</b>	<b>Requerimientos del usuario</b>
1	La WebApp debe de autenticar a cada uno de los usuarios (docente investigador, y estudiante), mediante su nombre de usuario y contraseña.
2	La aplicación Web debe permitir el uso de los servicios de acuerdo a los permisos de cada uno de los usuarios.
3	La WebApp permitirá la publicación, modificación y eliminación de artículos, sólo para los usuarios autorizados.

4	La WebApp debe permitir al administrador agregar, modificar y eliminar enlaces a páginas de interés.
5	La WebApp permitirá publicar, modificar, eliminar y descarga del curriculum vitae de los docentes investigadores por parte del administrador.
6	La WebApp permitirá agregar, modificar y visualizar las líneas de investigación de la FAREM-Estelí.
7	La WebApp permitirá el alta, baja y modificación de los usuarios.
8	La WebApp permitirá a los usuarios registrados la descarga de los libros disponibles.
9	La WebApp permitirá agregar modificar y visualizar los trabajos de la JUDC de la FAREM-Estelí.
10	La WebApp permitirá a los usuarios realizar su registro.
11	La WebApp deberá contar con interfaces amigables e intuitivas para facilitar el uso.
12	La WebApp deberá garantizar la disponibilidad e integridad de la información en todo momento así como el acceso a ella desde cualquier parte del mundo.

**Tabla 1: Requerimientos del usuario de la WebApp**

### Requerimientos de la WebApp

En esta sección se describe mediante tablas cada uno de los servicios y restricciones que la WebApp debe de cumplir para satisfacer las necesidades del usuario de la WebApp.

En las siguientes Tablas, se identificarán los requerimientos del sistema que corresponden a cada requerimiento de los usuarios.

<b>Requerimientos del usuario</b>	
1	La WebApp debe de autenticar a cada uno de los usuarios (docente investigador, y estudiante), mediante su nombre de usuario y contraseña.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
1.1	La WebApp deberá de contar con una base de datos donde se almacenen los usuarios que tienen derecho al uso de la Web, como una pequeña descripción acerca de ellos y los privilegios con los que cuenta.
1.2	El WebApp debe incluir una interfaz de identificación, para que el usuario introduzca sus datos.
1.3	La WebApp debe verificar que el nombre de usuario y contraseña sean válidos comparándolos con los existentes en la base de datos de usuarios.

1.4	De acuerdo con el tipo de usuario (Administrador, docente investigador o estudiante) la WebApp deberá permitirle el acceso a los diferentes servicios de esta.
-----	--

**Tabla 2: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 1**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
2	La aplicación Web debe permitir el uso de los servicios de acuerdo a los permisos de cada uno de los usuarios.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
2.1	La WebApp debe mostrar un menú con todos los servicios disponibles para el usuario.
2.2	La WebApp debe restringir al usuario el acceso no autorizado a los servicios de acuerdo al tipo de usuario.

**Tabla 3: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 2**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
3	La WebApp permitirá la publicación, modificación y eliminación de artículos, sólo para los usuarios autorizados (docentes investigadores).
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
3.1	Si se trata de un artículo nuevo, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para su publicación.
3.2	Si se trata de eliminar un artículo, la WebApp proporcionará una interfaz en donde el usuario seleccionará el artículo a eliminar.
3.3	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con el artículo.
3.4	Si se trata de una modificación de la información de un artículo, la WebApp deberá proporcionar una interfaz en donde el usuario pueda acceder a los datos del artículo.
3.5	La WebApp verificará que los datos nuevos son correctos, en caso contrario se mostrara un aviso al usuario con los datos incorrectos.
3.6	La WebApp actualizará los registros de la base de datos con la información proporcionada por el usuario.

**Tabla 4: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 3**



<b>Requerimientos del usuario</b>	
4	La WebApp debe permitir agregar, modificar y eliminar enlaces a páginas de interés.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
4.1	Si se trata de un enlace nuevo, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para agregarlo.
4.2	Si se trata de eliminar un enlace, la WebApp proporcionará una interfaz en donde el usuario seleccionará el enlace a eliminar.
4.3	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con el enlace
4.4	Si se trata de una modificación de la información de un enlace, la WebApp deberá proporcionar una interfaz en donde el usuario pueda acceder a la información del enlace.
4.5	La WebApp verificará que los datos nuevos son correctos, en caso contrario se mostrará un aviso al usuario con los datos incorrectos.
4.6	La WebApp actualizará los registros de la base de datos con la información proporcionada por el usuario

**Tabla 5: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 4**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
5	La WebApp permitirá publicar, actualizar, eliminar y ver el curriculum vitae de los docentes investigadores.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
5.1	Si se trata de un curriculum nuevo, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para agregarlo.
5.2	Si se trata de eliminar, la WebApp proporcionará una interfaz en donde el usuario seleccionará el curriculum a eliminar.
5.3	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con el curriculum.
5.4	Si se trata de una modificación de un curriculum, la WebApp deberá proporcionar una interfaz en donde el usuario pueda acceder a la información de este.
5.5	La WebApp verificará que los datos nuevos son correctos, en caso contrario se mostrará un aviso al usuario con los datos incorrectos.
5.6	La WebApp actualizará los registros de la base de datos con la información proporcionada por el usuario.
5.7	Cualquier usuario podrá ver el curriculum del docente

**Tabla 6: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 5**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
6	La WebApp permitirá agregar, modificar y visualizar las líneas de investigación de la FAREM-Estelí.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
6.1	Si se trata de una línea de investigación nueva, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para agregarla.
6.2	Si se trata de eliminar, la WebApp proporcionará una interfaz en donde el usuario seleccionará los datos a eliminar.
6.3	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con la línea de investigación.
6.4	Si se trata de una modificación de una línea de investigación, la WebApp deberá proporcionar una interfaz en donde el usuario pueda acceder a la información.
6.5	La WebApp verificará que los datos nuevos son correctos, en caso contrario se mostrará un aviso al usuario con los datos incorrectos
6.6	La WebApp actualizará los registros de la base de datos con la información proporcionada por el usuario
6.7	Cualquier usuario podrá visualizar las líneas de investigación de la FAREM-Estelí

**Tabla 7: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 6**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
7	La WebApp permitirá el alta, baja y modificación de los usuarios
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
7.1	Si se trata del registro de un nuevo usuario, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para su registro.
7.2	La WebApp guardará en la base de datos los nuevos registros asociados con el usuario.
7.3	Si se trata de dar de baja a un usuario, la WebApp proporcionará una interfaz para capturar los datos del usuario a dar de baja.
7.4	La WebApp validará que el identificador de usuario pertenezca a un usuario registrado.
7.5	La WebApp verificará que se cumplan los requisitos necesarios para poder dar de baja al usuario. En caso de que no sea así la aplicación debe de notificar cuáles son las causas que impiden el proceso.
7.6	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con el usuario.

7.7	Si se trata de una modificación de la información de un usuario, la aplicación deberá proporcionar una interfaz en la que se pueda acceder a la información del usuario, brindando la opción de modificación de dichos datos
-----	--

**Tabla 8: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 7**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
8	La WebApp permitirá a los usuarios registrados la descarga de los libros disponibles
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
8.1	La WebApp mostrará un catálogo de todos los libros disponibles.
8.2	La WebApp mostrará a detalle cada uno de los libros que se encuentran en el catálogo
8.3	El usuario podrá descargar el libro de interés

**Tabla 9: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 8**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
9	La WebApp permitirá agregar, modificar, eliminar y visualizar los trabajos de la JUDC de la FAREM-Estelí
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
9.1	Si se trata de un trabajo nuevo, la WebApp proporcionará una interfaz con los campos necesarios para agregarlo.
9.2	Si se trata de eliminar, la WebApp proporcionará una interfaz en donde el usuario seleccionará los datos a eliminar
9.3	La WebApp eliminará los registros de la base de datos relacionados con el trabajo
9.4	Si se trata de una modificación de un trabajo, la WebApp deberá proporcionar una interfaz en donde el usuario pueda acceder a la información.
9.5	La WebApp verificará que los datos nuevos sean correctos, en caso contrario se mostrará un aviso al usuario que los datos son incorrectos
9.6	La WebApp actualizará los registros de la base de datos con la información proporcionada por el usuario
9.7	Cualquier usuario podrá visualizar los trabajos de la JUDC de la FAREM-Estelí

**Tabla 10: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 9**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
10	La WebApp permitirá a los usuarios realizar su registro.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
10.1	La WebApp mostrará un formulario de registro, para que el usuario ingrese sus datos.
10.2	La WebApp enviará un correo electrónico con su nombre de usuario y contraseña.

**Tabla 11: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 10**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
11	La WebApp deberá contar con interfaces amigables e intuitivas para facilitar el uso.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
11.1	La WebApp deberá contar con interfaces interactivas con el usuario a base de ventanas, botones y menús.
11.2	Las interfaces de la aplicación deberán ser lo más sencillas y claras para el usuario, deben de evitar procedimientos largos y difíciles.

**Tabla 12: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 11**

<b>Requerimientos del usuario</b>	
12	La WebApp deberá garantizar la disponibilidad e integridad de la información en todo momento así como el acceso a ella desde cualquier parte del mundo.
<b>Requerimientos de la WebApp</b>	
12.1	La WebApp debe de contar con una capa de administración de los datos, para evitar cualquier anomalía en el manejo de la base de datos.
12.2	La Aplicación debe de ser compatible con la mayoría de navegadores Web y dispositivos para el acceso.

**Tabla 13: Requerimientos del sistema correspondiente al requerimiento de usuario 12**

## **Escenarios**

Los escenarios ayudan a modelar el comportamiento del sistema. El comportamiento del sistema va a estar definido por la interacción con los usuarios.

Después de tener la especificación de cada uno de los requerimientos en lenguaje natural, se necesita traducir los requerimientos a un modelo que permitirá a los desarrolladores entenderlos. Para una descripción gracias de cada uno de los requerimientos del sistema utilizamos los diagramas de casos de uso y de secuencia del lenguaje de modelado unificado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language).

## **Diagrama casos de uso.**

En la Figura 9 se muestra el caso de uso de todos los actores involucrados, las acciones que son válidas para los usuarios y sus actores directos. Para GINVES, el administrador es el encargado de la administración interna de la WebApp.

Los actores representan al tipo de usuario que va a tener acceso al sistema. En el caso de GINVES se consideró dos tipos principales: Administrador y usuarios finales, este último posee un usuario excepción: docente investigador, ya que posee privilegios únicos como autor.

El actor administrador es un usuario que llevará el control de todos los componentes que se integran en la aplicación (Inicio, Docentes investigadores, Líneas de investigación, Centros de Investigación, Recursos de investigación, E-Biblioteca y JUDC), así como del diseño de la misma.

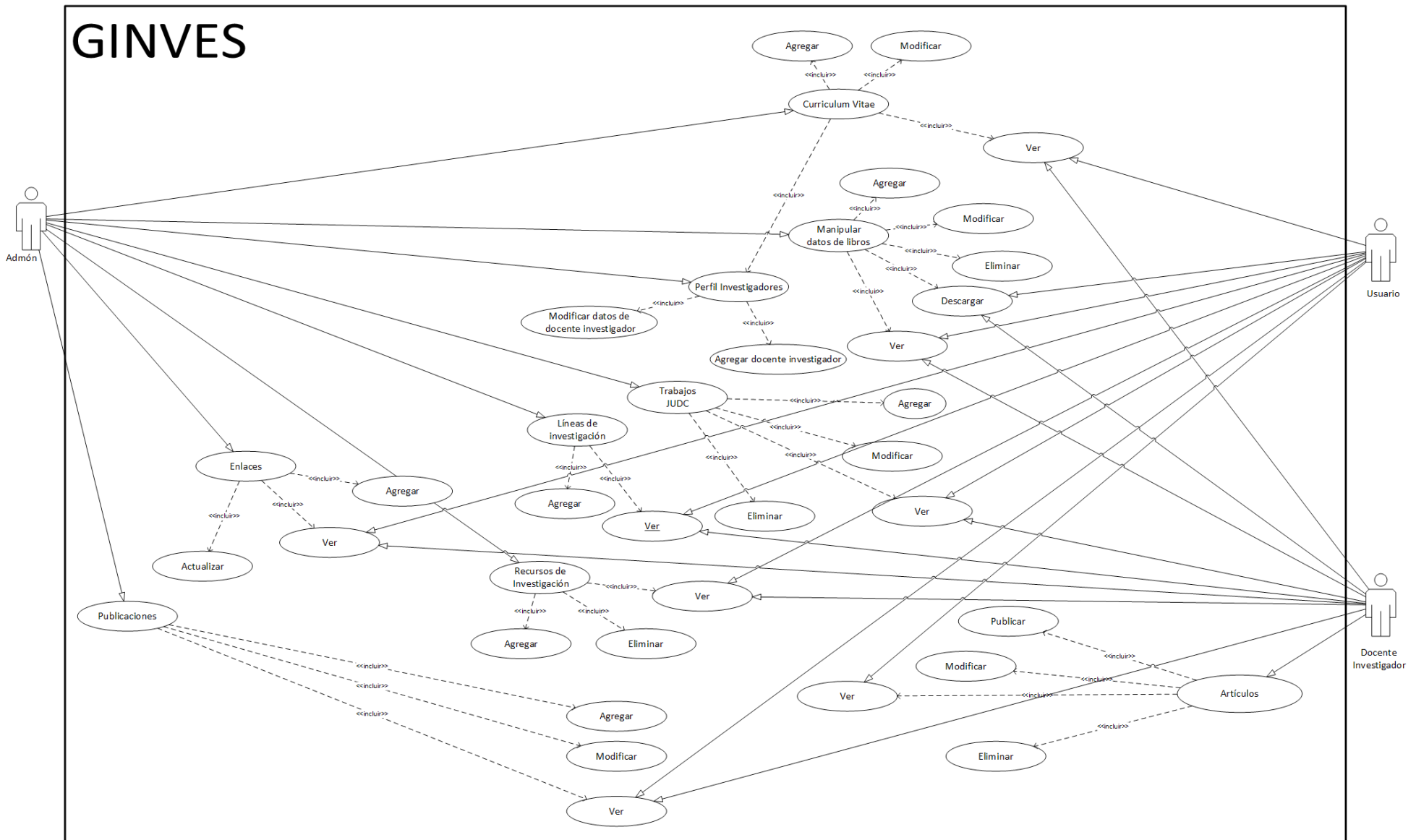


Figura 9: Caso de uso de GINVES

### Diagramas del administrador.

En la Figura 10 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a los libros. Para GINVES, el administrador es el encargado de la gestión de los libros (agregar, modificar, eliminar, ver y descargar).

Los **diagrama de secuencia** muestran la interacción de un conjunto de objetos en la aplicación a través del tiempo, además contienen detalles de implementación, incluyendo los objetos, clases y mensajes intercambiados entre los objetos un ejemplo es agregado de un libro (Ver figura 10.1).

Los **diagramas de actividad** muestran básicamente actividades, representando la realización de operaciones de agregar un libro (ver figura 10.6), modificar datos de un libro (ver figura 10.7), la eliminación de un libro y todos sus datos (ver figura 10.8), previsualizar un libro registrado (ver figura 10.9), y por último la actividades relacionadas con la descarga de un libro (ver figura 10.10).

Los **diagramas de estado** son aquellos que describen todos los estados posibles en que puede entrar un objeto particular y la manera en que cambia el estado del objeto, como resultado de los eventos que llegan a él como pueden ser agregar un libro (figura 10.11), modificación de los datos de un libro (figura 10.12), la eliminación de un libro del módulo de E-Biblioteca (figura 10.13), previsualizar o ver un libro (figura 10.14) y descargar el libro buscado (figura 10.15).

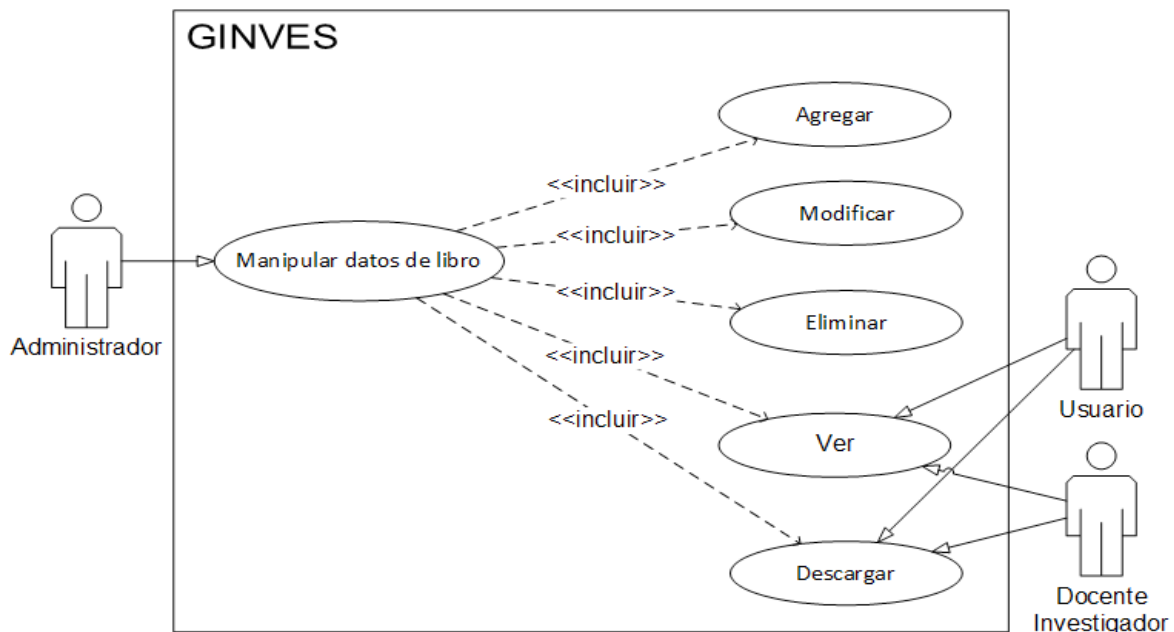


Figura 10: Diagrama de caso de uso del administrador en libros

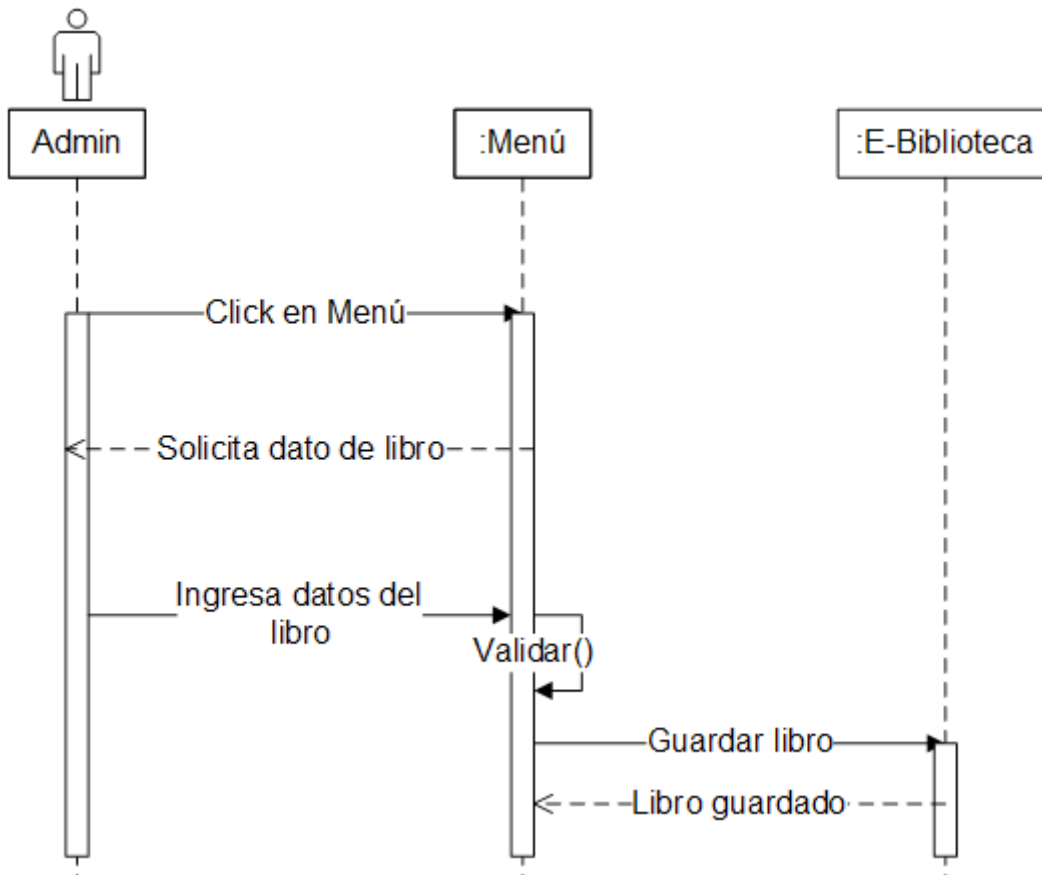


Figura 10.1: Diagrama de secuencia agregar libros

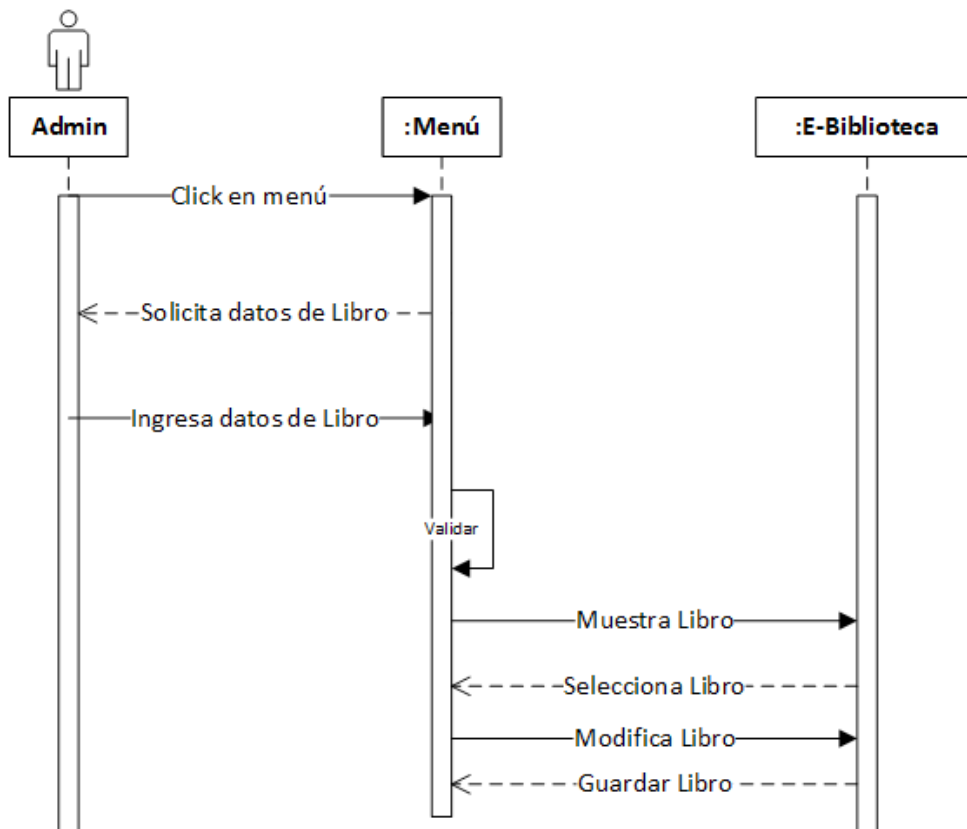


Figura 10.2: Diagrama de secuencia para modificar un libro



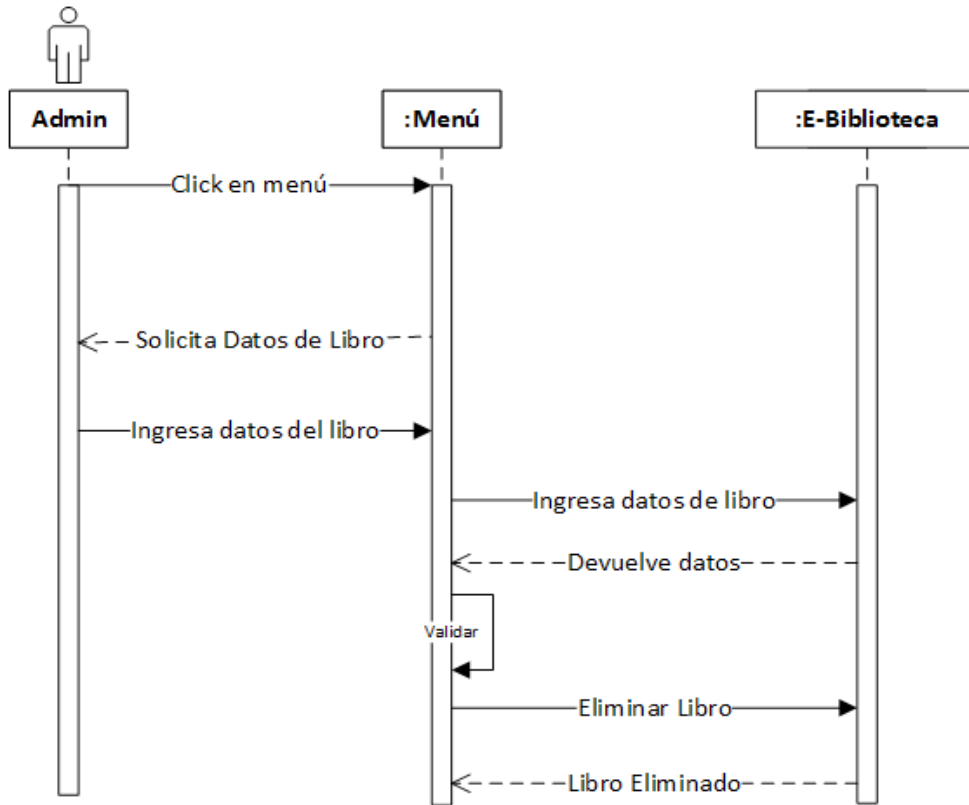


Figura 10.3: Diagrama de Secuencia para eliminar un libro

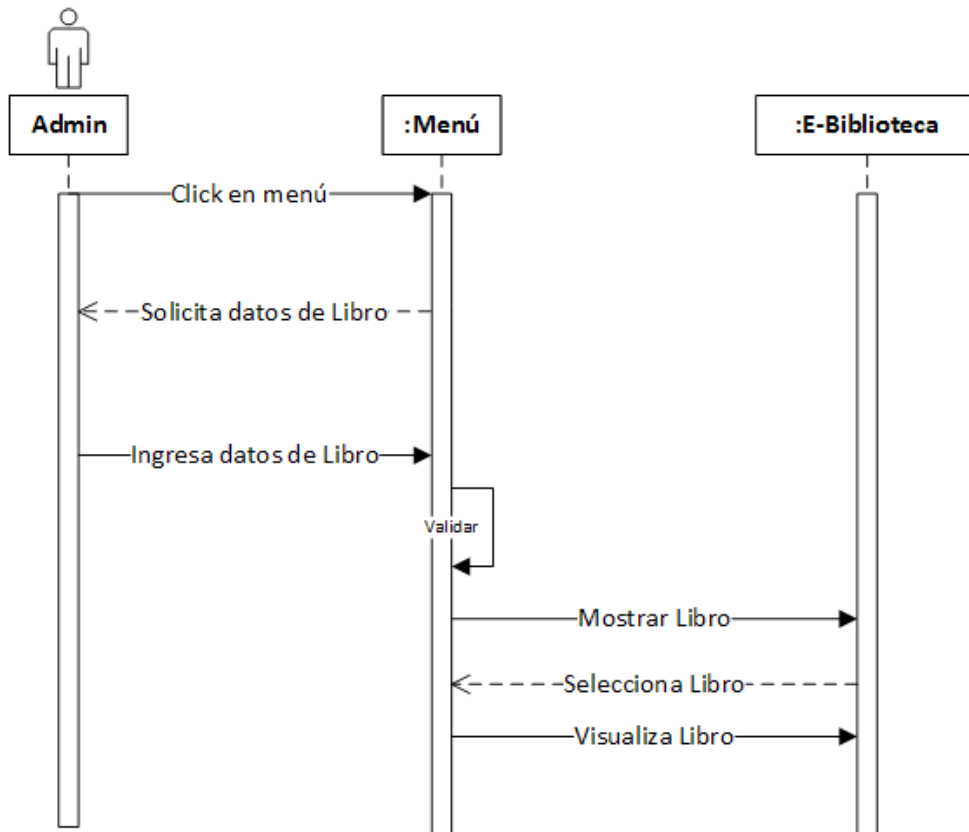


Figura 10.4: Diagrama de Secuencia para visualizar un libro

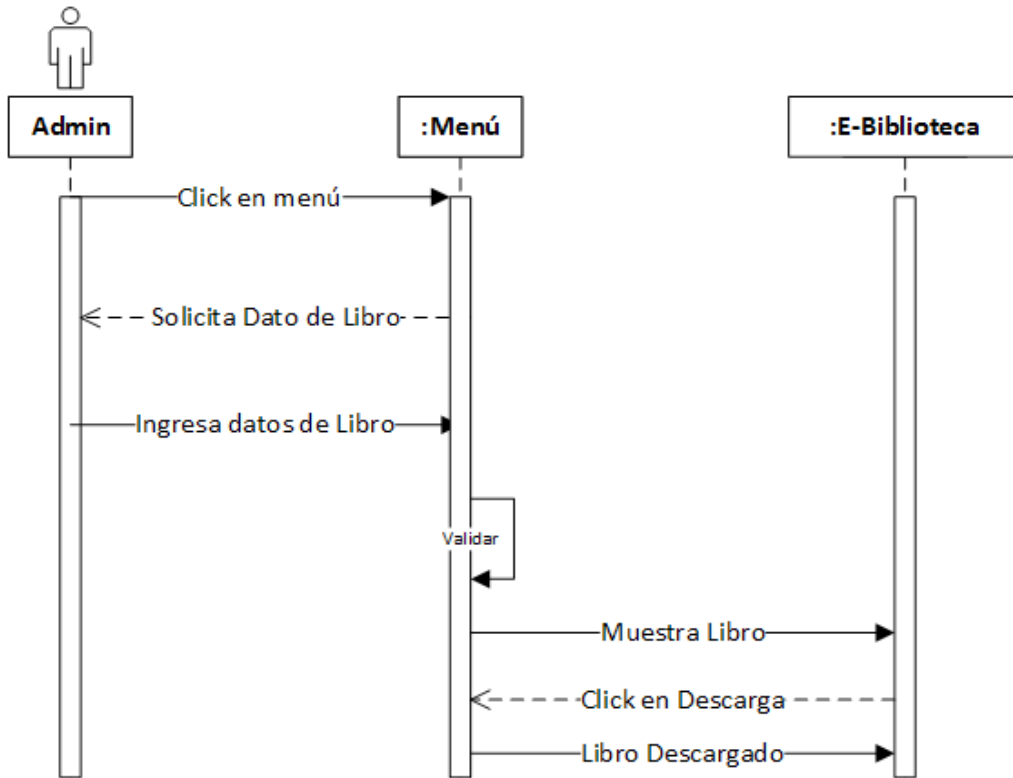


Figura 10.5: Diagrama de Secuencia para descargar un libro

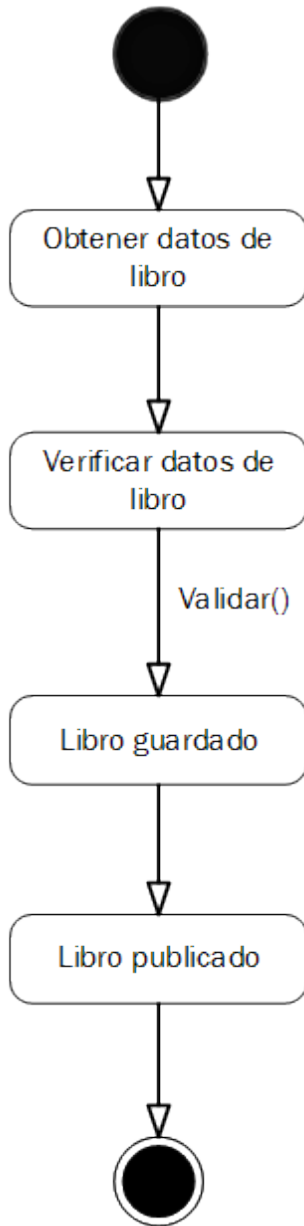


Figura 10.6: Diagrama de actividad para agregar un libro

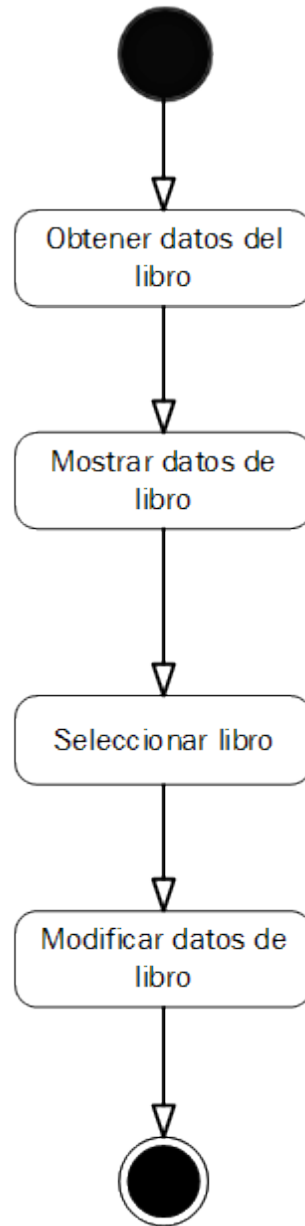


Figura 10.7: Diagrama de actividad para modificar datos de un libro

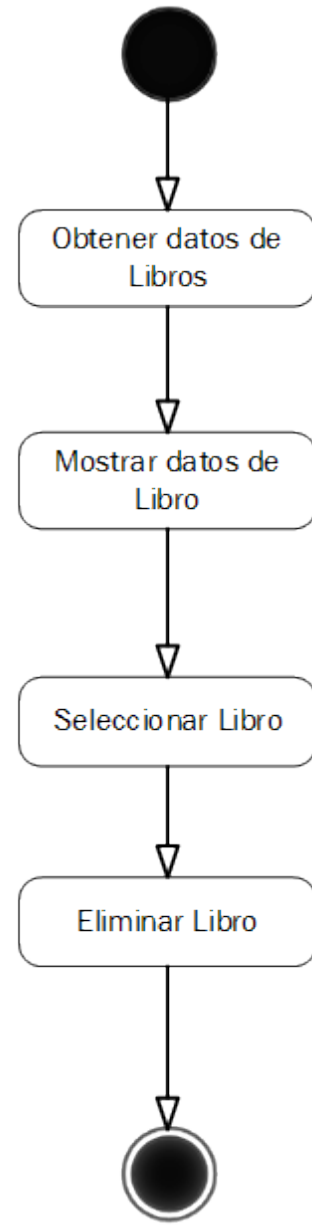


Figura 10.8: Diagrama de actividad para eliminar datos de un libro

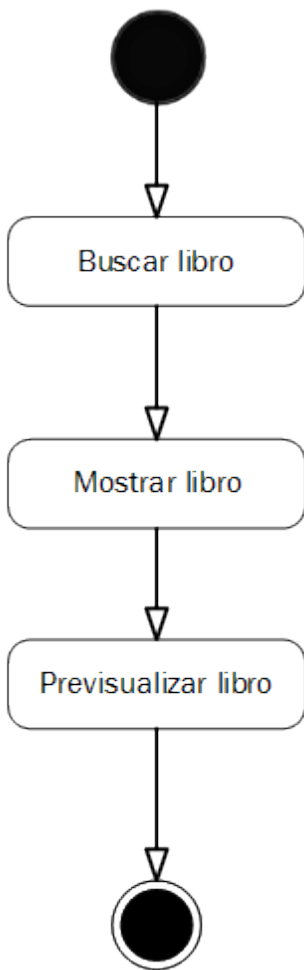


Figura 10.9: Diagrama de actividad para previsualizar un libro

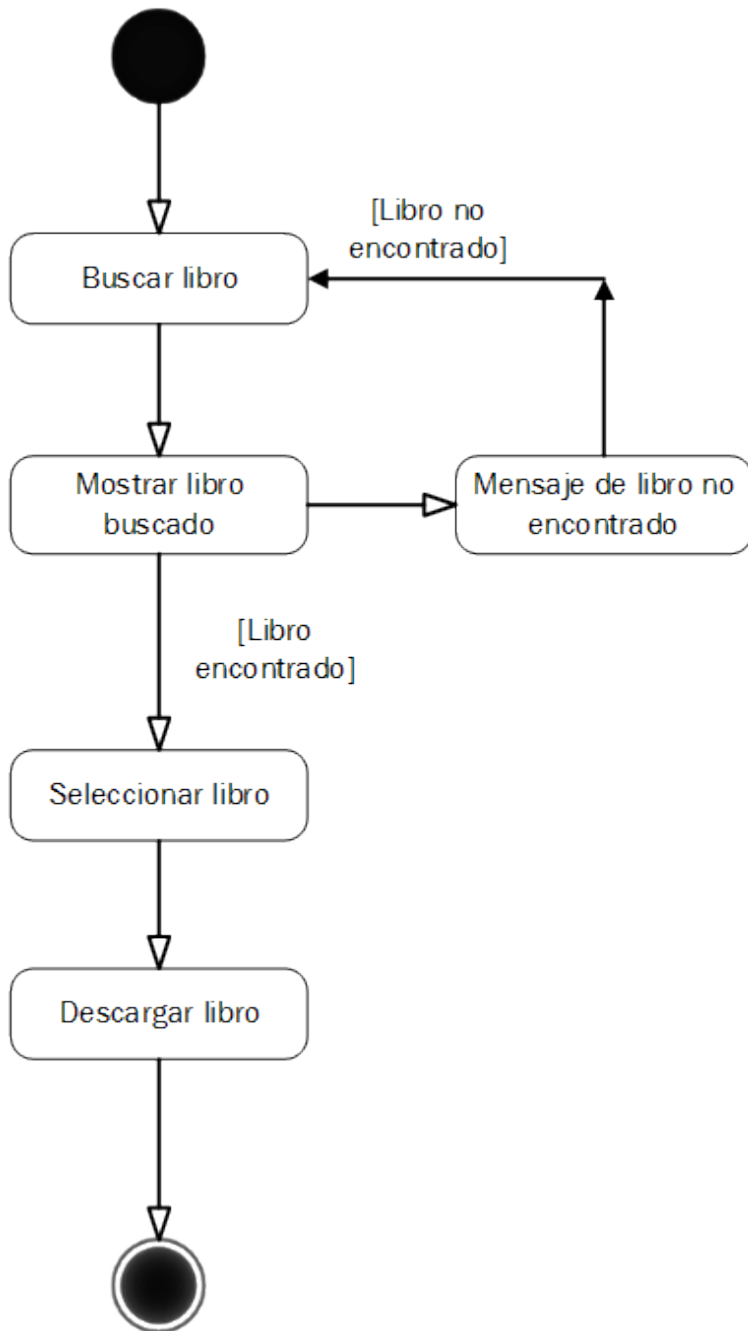


Figura 10.10: Diagrama de actividad para descargar un libro

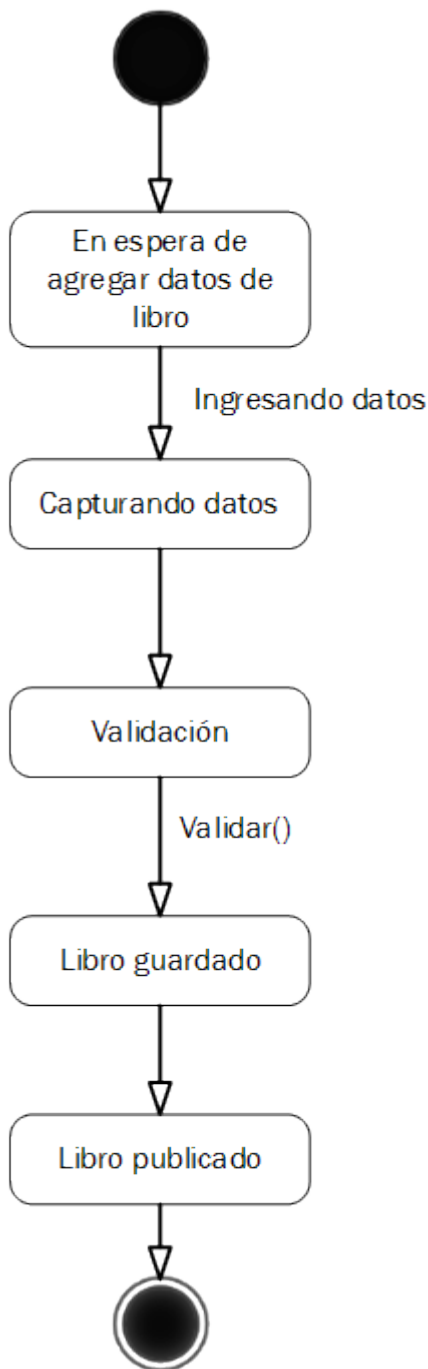


Figura 10.11: Diagrama de estado para agregar un libro

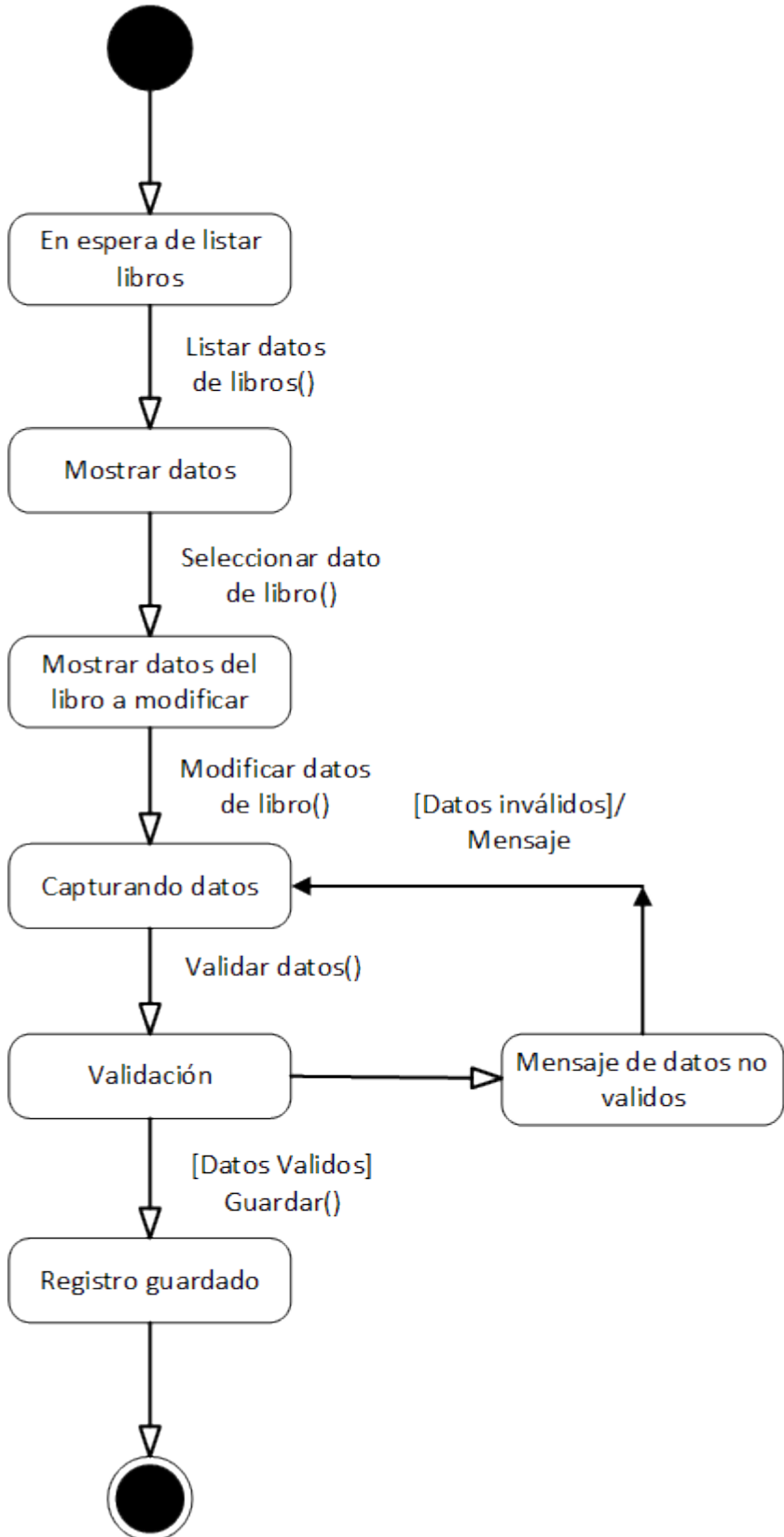


Figura 10.12: Diagrama de estado para modificar datos de un libro

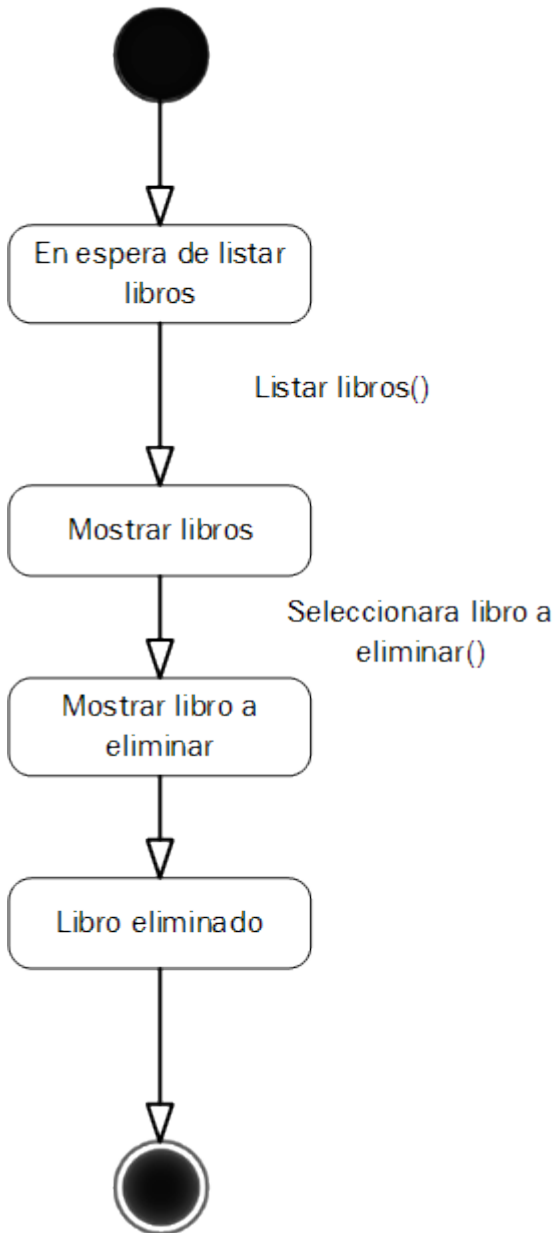


Figura 10.13: Diagrama de estado para eliminar un libro

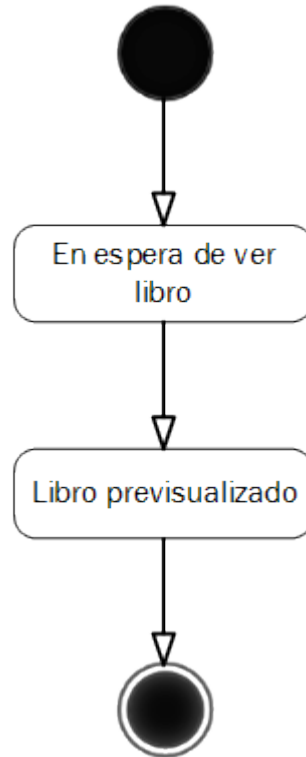
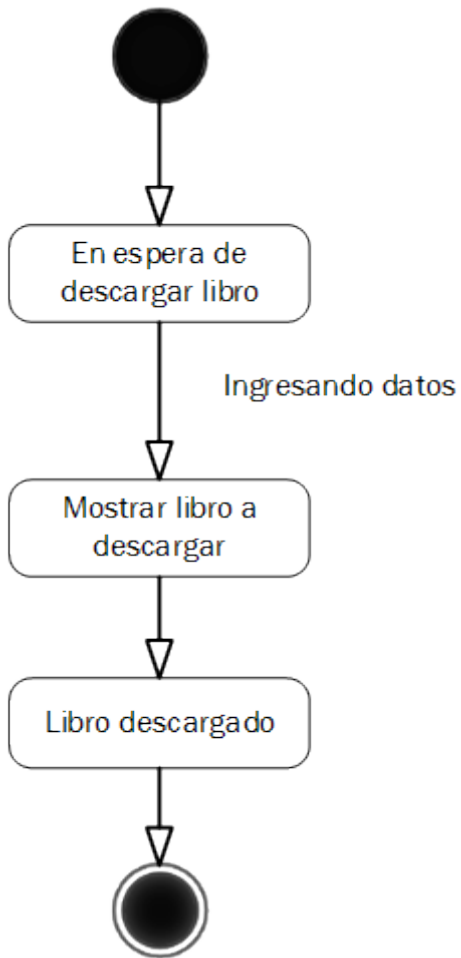


Figura 10.14: Diagrama de estado para previsualizar un libro



**Figura 10.15: Diagrama de estado para descargar un libro**

## Diagramas del administrador-docente investigador.

En la Figura 11 se muestra el **caso de uso** del actor docente y la acción referentes a un artículo. Para GINVES, el docente es el encargado de la gestión de un artículo (publicar, modificar, eliminar, ver).

Los **diagramas de secuencias** contiene los detalles de la implementación, incluyendo lo objetos, clases y mensajes intercambiados entre sí, como agregar un artículo (Ver en Anexos figura 11.1), para modificar los datos de un artículo (Ver en Anexo figura 11.2), así como eliminar un artículo (Ver en Anexos figura 11.3) y ver un artículo publicado (ver en Anexos figura 11.4).

Los **diagramas de actividad** muestran básicamente actividades, representando la realización de operaciones de publicar un artículo (Ver en Anexos figura 11.5), modificar los datos de un artículo (Ver en Anexos figura 11.6), eliminar un artículo (Ver en Anexos figura 11.7) y la actividad relacionada con la ver el artículo (Ver en Anexos figura 11.8).

Los **diagramas de estado** describen todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular, entre los cuales publicar un artículo (Ver en Anexos figura 11.9), modificar los datos de un determinado artículo (Ver en Anexos figura 11.10), eliminar un artículo (Ver en Anexos figura 11.11) y previsualizar un artículo (Ver en Anexos figura 11.12).

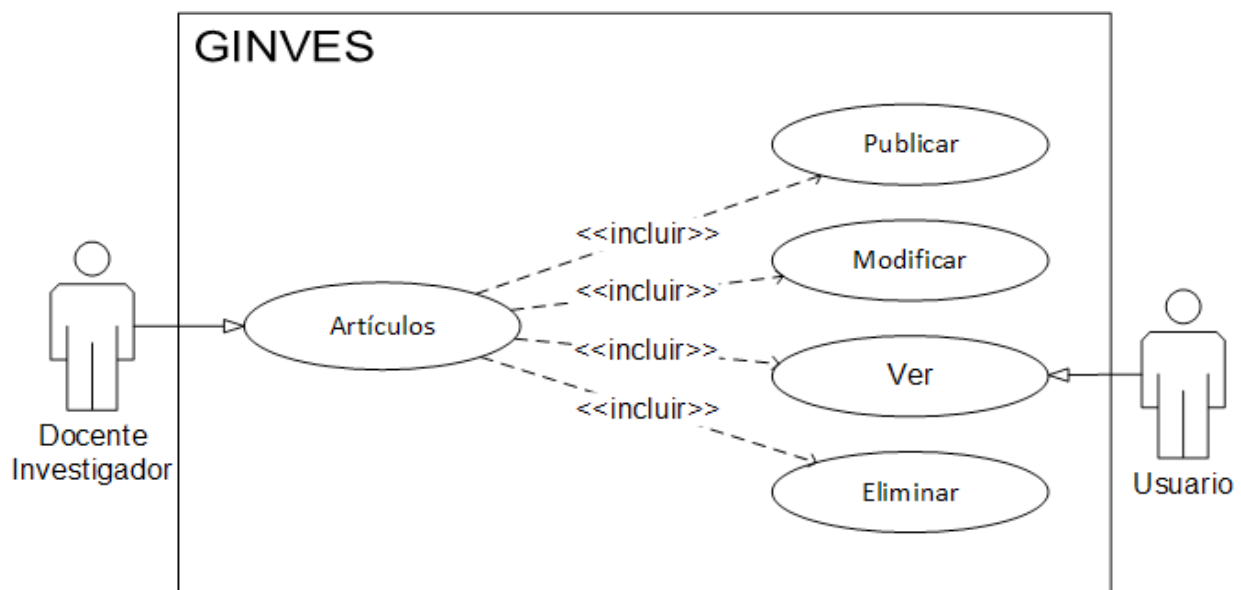


Figura 11: Diagrama de caso de uso del docente, artículo



## Diagrama del Administrador-Líneas de Investigación

En la Figura 12 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a las Líneas de Investigación de la Facultad. Para GINVES, el administrador es un usuario que lleva el control de las líneas de investigación (agregar, modificar y ver) en página de Líneas de Investigación.

Los **diagramas de secuencia** contienen los objetos, clases y mensajes intercambiados entre ellos, a la hora de agregar una línea (Ver en Anexos figura 12.1), modificar datos de una línea (Ver en Anexos figura 12.2), y visualizar una línea (Ver en Anexos figura 12.3).

Los **diagramas de actividad** muestran básicamente las actividades que ocurren en la WebApp, agregar una línea de investigación (Ver en Anexos figura 12.4), modificar un dato específico de dicha línea (Ver en Anexos figura 12.5) y por último la previsualización del contenido de la misma (Ver en Anexos figura 12.6).

En los **diagramas de estado** describen todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular en el momento de agregar una línea (Ver en Anexos figura 12.7), modificar los datos de una línea (Ver en Anexos figura 12.8) y en última instancia ver una línea de investigación (Ver en Anexos figura 12.9).

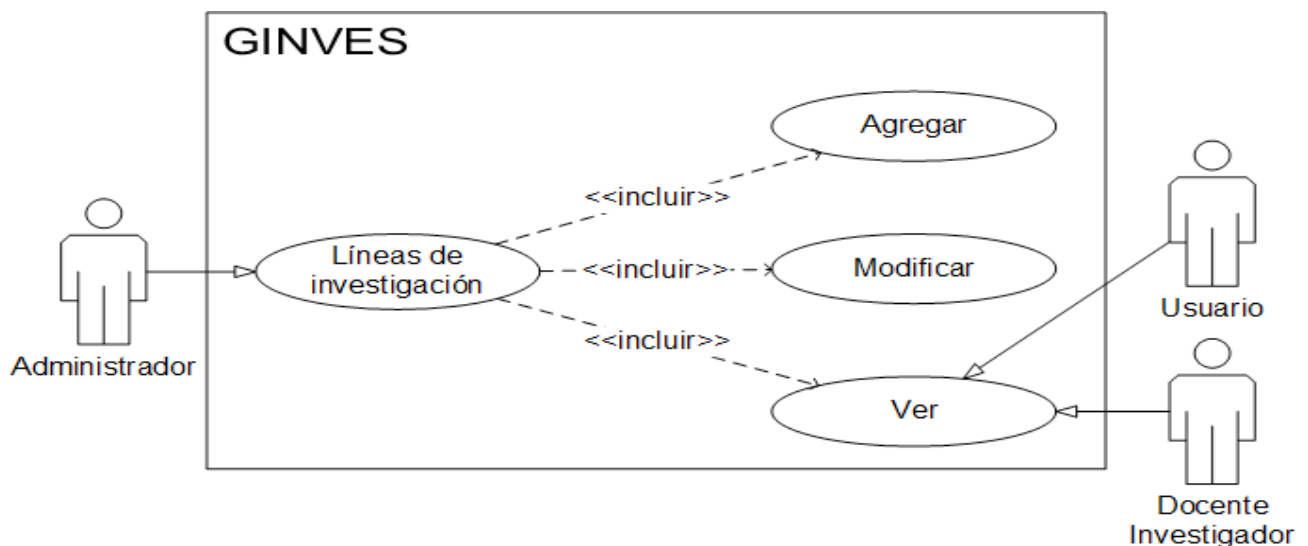


Figura 12: Diagrama de caso de uso del administrador en líneas de investigación

## Diagramas del Administrador-Enlace.

En la Figura 13 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a un enlace. Para GINVES, el administrador es un usuario que lleva el control de los enlaces (agregar, actualizar y ver).

En los **diagramas de secuencia** siguientes contienen los detalles de la implementación, incluyendo los objetos, clases y mensajes intercambiados entre sí, en los procedimientos de agregar enlace (Ver en Anexos figura 13.1), actualizar los datos del mismo enlace (Ver en Anexos figura 13.2), y visualizar un enlace (Ver en Anexos figura 13.3).

Los **diagramas de actividad** muestran básicamente actividades a través de las operaciones de, agregar un enlace en la WebApp (Ver en Anexos figura 13.4), modificar los datos de un enlace (Ver en Anexos figura 13.5) y ver el contenido del enlace (Ver en Anexos figura 13.6).

Así en los **diagramas de estado** describen todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular que pueden ser agregar (Ver en Anexos figura 13.7), modificar los datos (Ver en Anexos figura 13.8) y ver el contenido del enlace (Ver en Anexos figura 13.9).

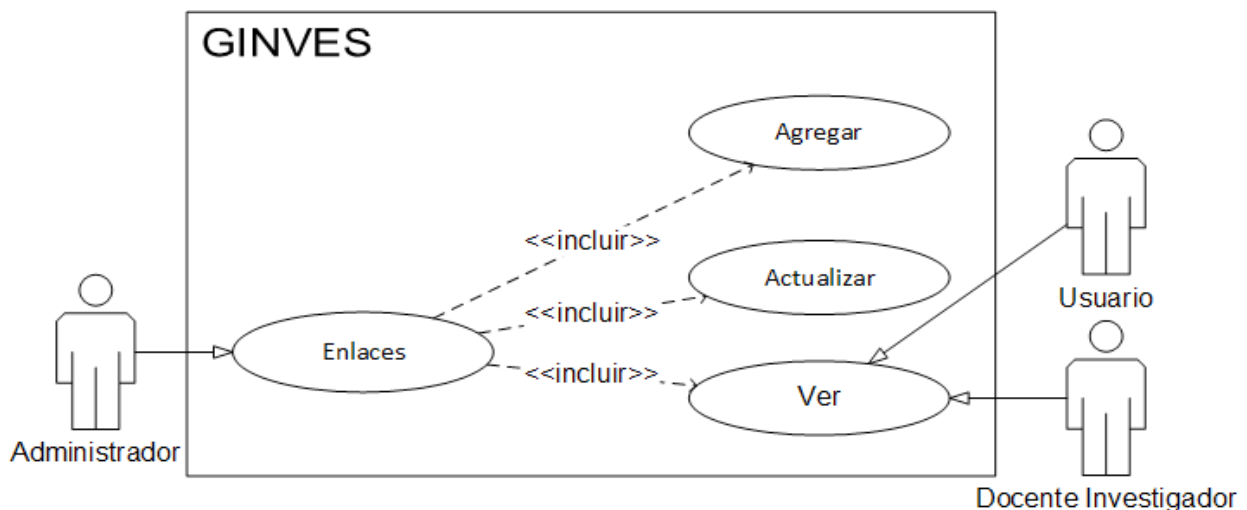


Figura 13: Diagrama de caso de uso del administrador en enlaces

## Diagramas del Administrador-Recursos de Investigación

En la Figura 14 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a los Recursos de investigación. Para GINVES, el administrador es un usuario que lleva el control de los recursos de investigación (agregar, actualizar y ver) en la página de Recursos de Investigación.

Los **diagramas de secuencia** subsiguientes contienen los detalles de la implementación, incluyendo los objetos, clases y mensajes intercambiados, como interactúa la WebApp ante la agregación de un recurso (Ver en Anexos figura 14.1), eliminar recurso (Ver en Anexos figura 14.2) y visualizar un recurso (Ver en Anexos figura 14.3).

En los **diagramas de actividad** muestran básicamente actividades a través de las operaciones llevadas a cabo entre las cuales están: agregar (Ver en Anexos figura 14.4), modificar un dato de un recurso (Ver en Anexos figura 14.5) y ver un recurso (Ver en Anexos figura 14.6).

Y en los **diagramas de estado** describen todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto, como agregar un recurso (Ver en Anexos figura 14.7), modificar los datos de un recurso (Ver en Anexos figura 14.8) y ver un recurso (Ver en Anexos figura 14.9).

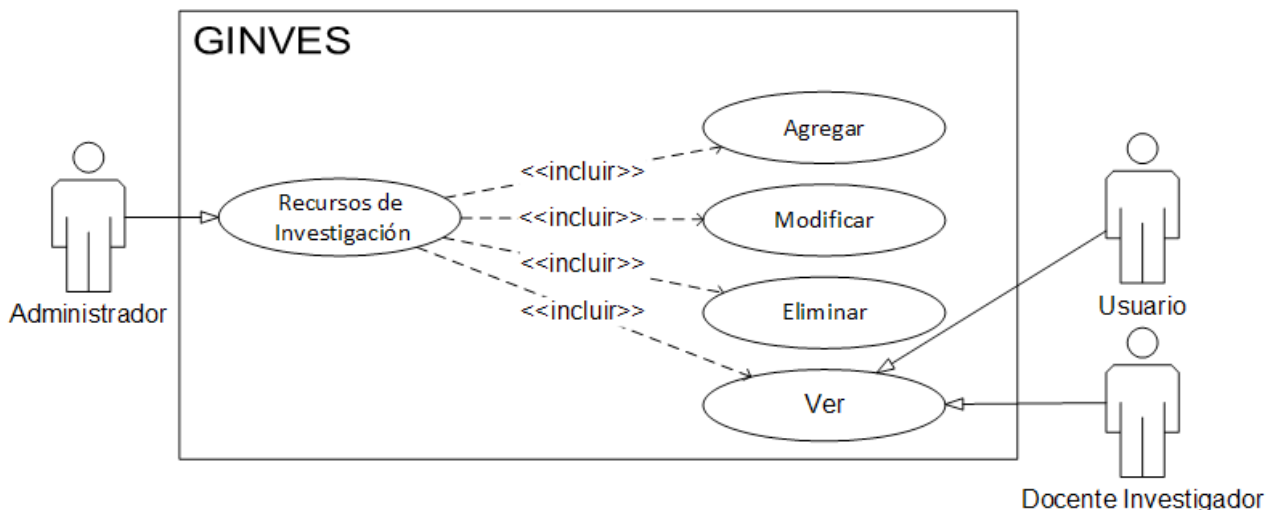


Figura 14: Diagrama de caso de uso del administrador en Recursos de Investigación

## Diagramas del Administrador-trabajos JUDC

En la Figura 15 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a los resúmenes de los trabajos de la JUDC (agregar, modificar, eliminar y ver) en GINVES en la página de JUDC.

Los **diagramas de secuencia** contienen los detalles de la implementación, como se va a publicar un trabajo (Ver en Anexos figura 15.1), modificar los datos (Ver en Anexos figura 15.2), eliminar un trabajo (Ver en Anexos figura 15.3) y visualizar un trabajo (Ver en Anexos figura 15.4).

Por consiguiente los **diagramas de actividad** muestran básicamente actividades, representando la realización de operaciones, en agregar un trabajo de la JUDC (Ver en Anexos figura 15.5), modificar los datos de un trabajo de la JUDC (Ver en Anexos figura 15.6), eliminar un trabajo (Ver en Anexos figura 15.7) y ver un trabajo de la JUDC (Ver en Anexos figura 15.8).

Y en los **diagramas de estado** describen los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular en agregar un trabajo (Ver en Anexos figura 15.9), en la modificación de los datos de un trabajo (Ver en Anexos figura 15.10), la eliminación de un trabajo (Ver en Anexos figura 15.11) y el de previsualizar trabajo (Ver en Anexos figura 15.12).

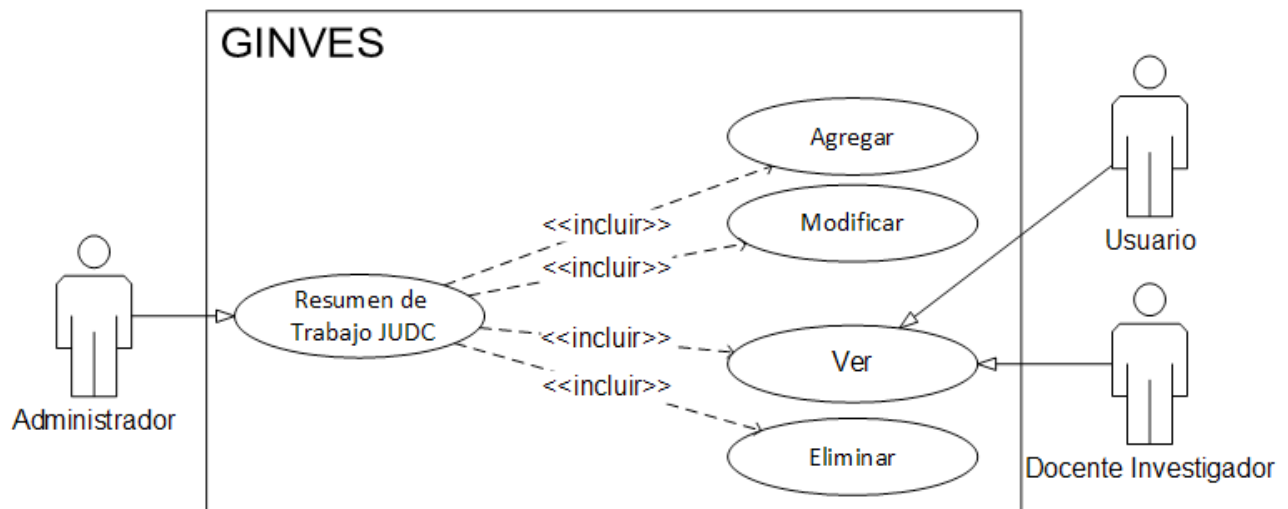


Figura 15: Diagrama de caso de uso del administrador en Trabajos JUDC

## Diagrama de caso de uso del Administrador-Curriculum Vitae.

En la Figura 16 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes a los Curriculum Vitae (agregar, modificar, descargar ver) en GINVES en Docentes Investigadores.

Los **diagramas de secuencia** describen detalles de la implementación, incluyendo los objetos, clases y mensajes que tienen que ver con agregar un curriculum vitae (Ver en Anexos figura 16.1), modificar datos del curriculum (Ver en Anexos figura 16.2) y ver un curriculum (Ver en Anexos figura 16.3).

En los **diagramas de actividad** muestran actividades en la realización de operaciones de agregar un curriculum (Ver en Anexos figura 16.4), modificar los datos de un curriculum (Ver en Anexos figura 16.5) y ver un curriculum (Ver en Anexos figura 16.6).

Y los **diagramas de estado** describen los estados posibles en los que puede entrar un objeto como: agregar un curriculum (Ver en Anexos figura 16.7), en la modificación de los datos de un curriculum (Ver en Anexos figura 16.8) y ver un curriculum (Ver en Anexos figura 16.9).

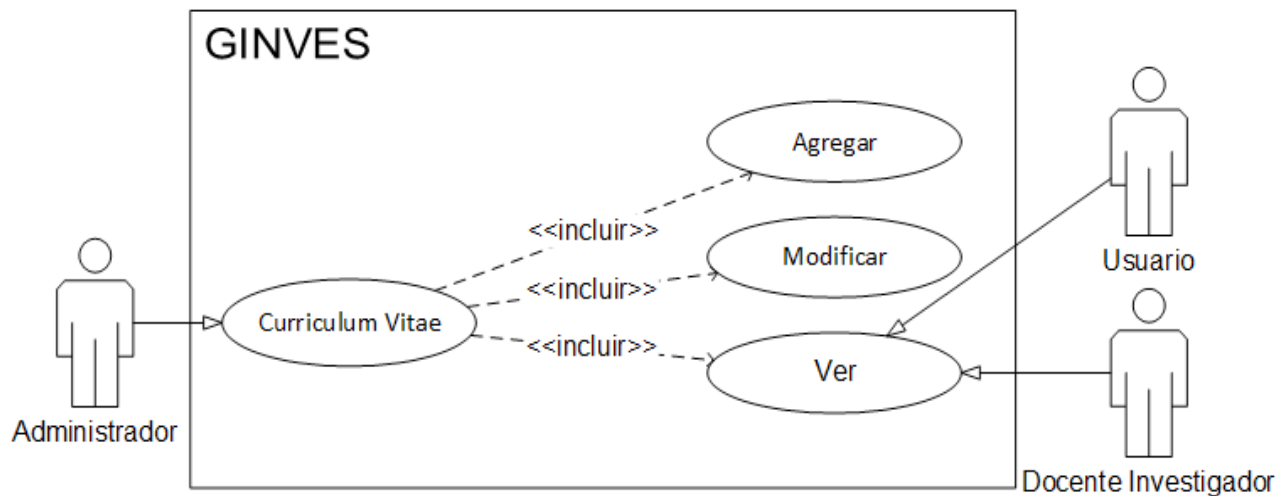


Figura 16: Caso de Uso del Administrador en Curriculum Vitae

## Diagrama de caso de uso del Administrador-Perfil del Docente

En la Figura 17 se muestra el **caso de uso** del actor administrador y las acciones referentes al perfil de los docentes investigadores (agregar y modificar).

Los siguientes **diagramas de secuencia** contienen detalles de la implementación, incluyendo los objetos, clases y mensajes intercambiados entre sí, en agregar un perfil (Ver en Anexos figura 17.1) y modificar los datos del perfil (Ver en Anexos figura 17.2).

En cambio los **diagramas de actividad** muestran actividades, representando la realización de operaciones en agregar un perfil (Ver en Anexos figura 17.3) y en modificar los datos de un perfil (Ver en Anexos figura 17.4).

Y por último en los **diagramas de estado** se muestran todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto, se muestra los estados en agregar un perfil (Ver en Anexos figura 17.5) y cuando se modifica los datos de un perfil (Ver en Anexos figura 17.6).

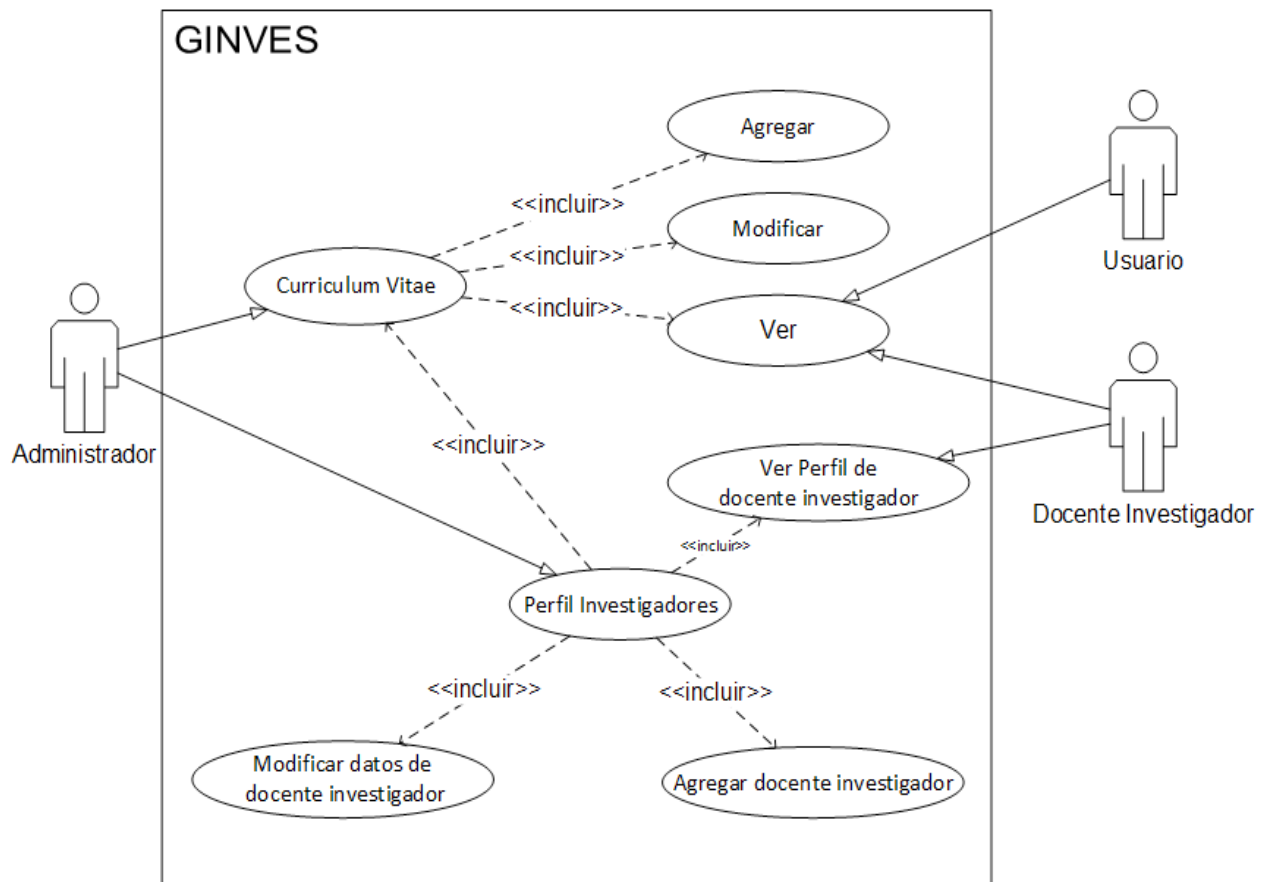


Figura 17: Caso de Uso del Administrador en Perfil Docente Investigador

### 5.2.2. Diseño de la WebApp

En esta etapa lo primero que se elaboró fue el mapa de navegación de la WebApp, ya que en base a este se diseñó el menú de la aplicación, el cual fue necesario identificar los elementos funcionales del sitio, para establecer vínculos de navegación apropiados, a continuación se muestra el mapa de navegación, con el cual se finaliza el modelado de análisis de la aplicación Web.



Figura 18: Mapa de navegación

Posteriormente se diseñó la apariencia cada uno de los módulos de la WebApp, en esta actividad se mantuvo constante la uniformidad de las páginas con el fin de distribuir equitativamente todos los elementos que contiene cada página.

A continuación se muestra algunos de los ejemplos de los módulos de la aplicación llamada GINVES:

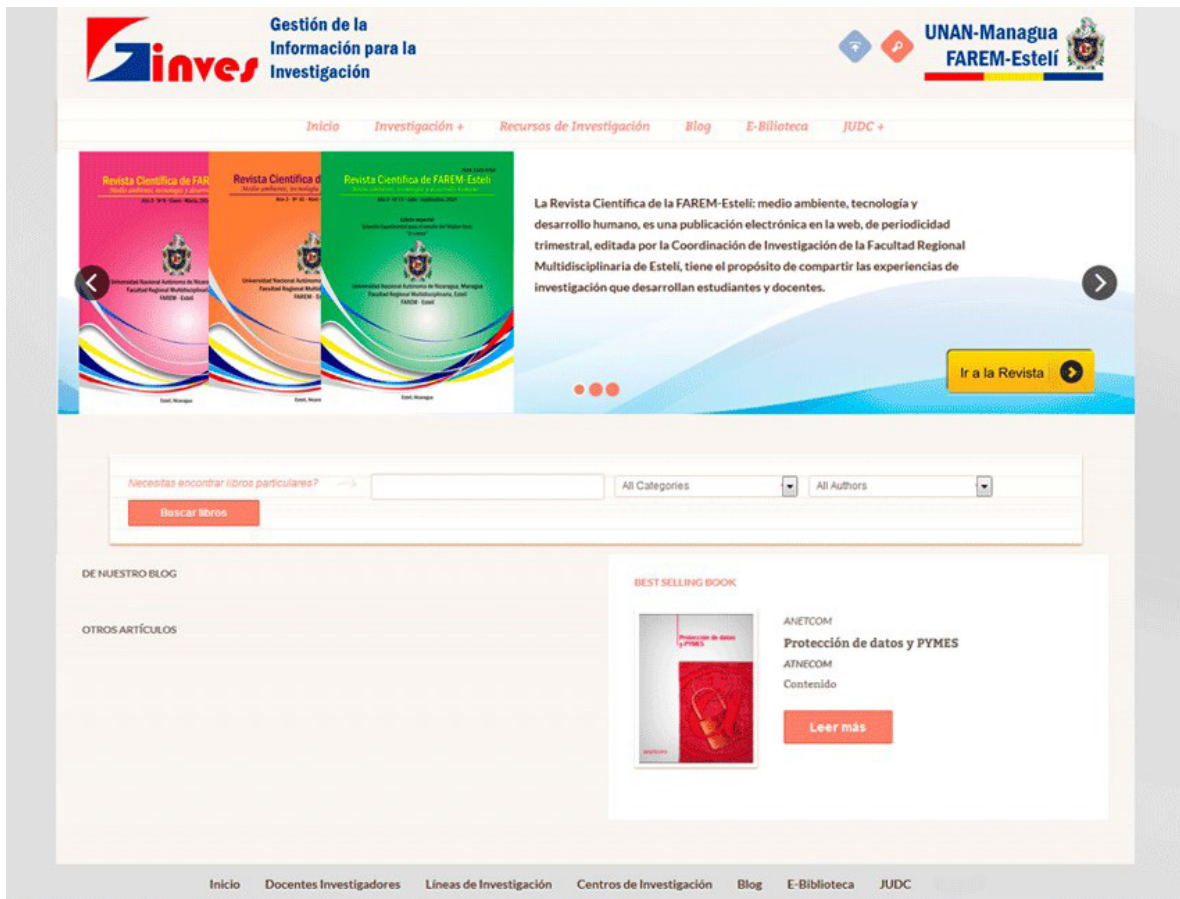


Figura 19: Página de Inicio

La página de inicio contiene elementos como un slider con enlaces como la Revista Científica de la FAREM-Estelí una sección de los últimos artículos publicados, así como un área de búsquedas de los libros de la biblioteca on line.





Figura 20: Página Principal de las Líneas de Investigación

En esta página se encuentran las líneas de investigación divididas por departamentos, así como las de los Centros de Investigación de la Facultad.



Figura 21: Pagina de Líneas de Investigación

En la figura 21 se muestran los temas al dar click en una de las líneas de investigación, en este caso se tomó como ejemplo la línea del Centro de Energías Renovables.

**inves** Gestión de la Información para la Investigación

UNAN-Managua FAREM-Estelí

Inicio Investigación + Recursos de Investigación Blog E-Biblioteca JUDC +

### Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC)

¿Qué es la JUDC?  
La JUDC se concibe como un evento académico/científico estudiantil, generado de la actividad investigativa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bajo la conducción de un docente, como tutor (a), quien velará por transmitir la metodología de los procesos de investigación, innovación, emprendimiento, y elaboración de proyectos, con el propósito de consolidar la formación de las y los futuros profesionales.

Buscar trabajos por: Área de Estudio:  Tutor:

**Ingeniería**

Auditoría energética y Gestión de la energía en el edificio de la Biblioteca "Samuel Meza" de la ciudad de Estelí.

**Ver trabajo**

**Economía**

Cultura, economía e Idiosincrasia del Departamento de Chinandega.

**Ver trabajo**

**Economía**

Cultura, economía e Idiosincrasia de Somoto, Madriz.

**Ver trabajo**

**Economía**

Cultura, economía e Idiosincrasia de Jinotega.

**Ver trabajo**

**Economía**

Cultura, economía e Idiosincrasia de la Costa Atlántica Nicaragüense.

**Ver trabajo**

1 / 2 / ... 11 /

Inicio Docentes Investigadores Líneas de Investigación Centros de Investigación Blog E-Biblioteca JUDC

Figura 22: Página de JUDC

Al igual que la figura anterior, la figura 22 muestra el contenido referente a los trabajos de la JUDC, estos están divididos por área de estudio (carreras) y además cuenta con un área de búsqueda.

The screenshot displays the web application interface. At the top left is the 'inves' logo with the text 'Gestión de la Información para la Investigación'. At the top right is the 'UNAN-Managua FAREM-Estelí' logo. A navigation bar contains links: 'Inicio', 'Investigación +', 'Recursos de Investigación', 'Blog', 'E-Biblioteca', and 'JUDC +'. The main content area features a large search result card for 'Economía' with a 'JUDC' icon and the title 'Cultura, economía e Idiosincrasia del Departamento de Chinandega'. Below this card is a detailed text block starting with 'ECONOMÍA, CULTURA E IDIOSINCRASIA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA' and 'Roles: Máximo Rodríguez'. To the right, a 'PROYECTOS RELACIONADOS' section shows four smaller project cards for Estelí, Madriz, Jinotega, and Masaya, each with a 'View Project' button. A footer navigation bar includes: 'Inicio', 'Docentes Investigadores', 'Líneas de Investigación', 'Centros de Investigación', 'Blog', 'E-Biblioteca', and 'JUDC'.

Figura 23: Pagina de un Trabajo de la JUDC

En la figura 23 se muestra un trabajo cuando se le da click a una imagen o seleccionado un dato utilizando el área de búsqueda de la página principal JUDC.

**inves** Gestión de la Información para la Investigación

UNAN-Managua FAREM-Estef

[Inicio](#) [Investigación +](#) [Recursos de Investigación](#) [Blog](#) [E-Biblioteca](#) [JUDC +](#)

## Memorias JUDC

[Iniciar Sesión](#) [Registrarse](#) [Olvidó](#)

¿Tienes una cuenta?

Nombre de Usuario:

Contraseña:

Recuérdame.

[Iniciar Sesión](#)

DOCENTES INVESTIGADORES

**XVI Jornada Universitaria de Desarrollo Científico**  
**JUDC, un espacio para compartir nuestro quehacer científico**  
 del 18 al 21 de Septiembre de 2013

La Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, JUDC-2013, se realizó en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estef, los días 18 al 21 de Septiembre del 2013, y se incorporó otro día, el 24 de Septiembre para presentación de trabajos de la mesa de Foto-Etnografía. Esta XVI JUDC facultativa, fue organizada en doce mesas temáticas: (1) Mesa de Contaduría Pública y Finanzas, en la que fueron presentados 21 trabajos (17%); (2) Mesa de Mercadotecnia, en la que se presentaron 20 trabajos (16%); (3) Mesa de Administración de Empresas en la que se presentaron 14 trabajos (11%); (4) Mesa de Economía, cultura e Idiósincracia donde se presentaron 8 trabajos (7%); (5) Mesa de Ingenierías se presentaron 9 trabajos (7%); (6) Mesa de Turismo Sostenible se expusieron 6 trabajos (5%); (7) Mesa de Biología y Medio Ambiente, se presentaron 7 trabajos (6%); (8) Mesa de Física Matemática, se expusieron 6 trabajos (5%); (9) Mesa de Trabajo Social, se presentaron 4 trabajos (3%); (10) Mesa de Ciencias de la Educación se expusieron 5 trabajos (4%); (11) Mesa de Ensayos sobre la problemática social se presentaron 8 trabajos (7%) y en (12) Mesa de Fotoetnografía con 14 trabajos (11%). En total se presentaron 122 trabajos, de los 127 programados, para un cumplimiento del 96%.

En general, la XVI Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, JUDC-2013 de la FAREM-Estef, tuvo como lema "JUDC, un espacio para compartir nuestro quehacer científico", se realizó con la participación entusiasta de los expositores, docentes-tutores y docentes evaluadores.

[Descargar](#)

**XVII Jornada Universitaria de Desarrollo Científico**  
**JUDC-2014**  
 del 1 al 4 de Octubre del 2014

La XVII Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, JUDC-2014, se realizó en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estef, los días del 1 al 4 de Octubre del 2014. Esta XVII JUDC facultativa, fue organizada en catorce mesas temáticas:

1. Mesa de Contaduría Pública y Finanzas, en la que fueron presentados 40 trabajos (25.48%)
2. Mesa de Administración de Empresas en la que se presentaron 14 trabajos (8.92%)
3. Mesa de Banca y Finanzas, en la que se presentaron 6 trabajos (5.73%)
4. Mesa de Mercadotecnia donde se presentaron 18 trabajos (11.46%)
5. Mesa de Economía se presentaron 9 trabajos (3.83%)
6. Mesa de Proyectos, se presentaron 10 trabajos (6.37%)
7. Mesa de Turismo Sostenible se expusieron 4 trabajos (2.55%)
8. Mesa de Ciencias Ambientales se expusieron 10 trabajos (6.37%)
9. Mesa de Ciencias Naturales, se presentaron 7 trabajos (4.46%)
10. Mesa de Sistemas de Información se expusieron 5 trabajos (3.18%)
11. Mesa de Ingeniería Industrial se presentaron 6 trabajos (3.82%)
12. Mesa de Ingeniería en Energía Renovable se presentaron 5 trabajos (3.18%)
13. Mesa de Educación, se expusieron 15 trabajos (9.55%)
14. Mesa de Trabajo Social y Psicología con 8 trabajos (5.1%).

En total se presentaron 157 trabajos, de los 167 inscritos en fichas, para un cumplimiento del 94%, la XVII Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, JUDC-2014 de la FAREM-Estef, tuvo como lema "Investigando e Innovando para contribuir al éxito del Plan Nacional de Desarrollo Humano", se realizó con la participación entusiasta de los expositores, docentes-tutores y docentes evaluadores.

[Descargar](#)

[Inicio](#) [Docentes Investigadores](#) [Líneas de Investigación](#) [Centros de Investigación](#) [Blog](#) [E-Biblioteca](#) [JUDC](#)

Figura 24: Página de Memorias de la JUDC

En la figura 24 se muestran las memorias de la JUDC con la acción de descargar si así lo desea el usuario, esta página es un subelemento de la página JUDC.

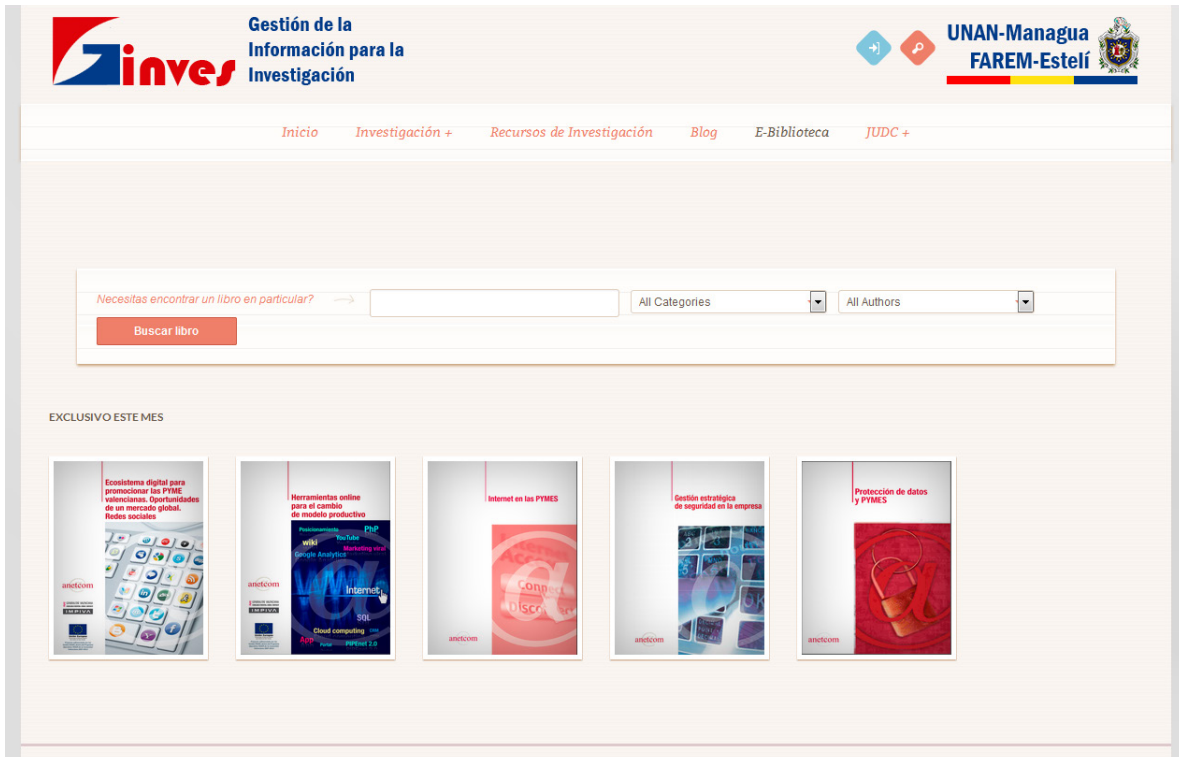


Figura 25: Página de E-Biblioteca

En la figura 25 se muestran los libros de la Biblioteca On-Line, si desea encontrar algún libro en particular la página cuenta con una área de búsqueda. Si desea descargar y ver los libros disponibles debe iniciar sesión primero.

The screenshot displays the web application's interface. At the top left is the 'inves' logo with the text 'Gestión de la Información para la Investigación'. To the right is the logo for 'UNAN-Managua FAREM-Estelí'. A navigation menu below the header contains links for 'Inicio', 'Investigación +', 'Recursos de Investigación', 'Blog', 'E-Biblioteca', and 'JUDC +'. The main content area features a book cover for 'Gestión estratégica de seguridad en la empresa' by ATNECOM. Below the cover is a 'download' button. To the right of the cover, the book title 'Gestión Estratégica de Seguridad en la Empresa' is displayed, along with the publisher 'ATNECOM'. A short description follows: 'La Seguridad de los Sistemas de Información es actualmente una de las principales preocupaciones de los ciudadanos, empresas y profesionales de todo el mundo. La confianza en los servicios telemáticos, elemento clave para el desarrollo de una Sociedad de la Información sana está en entredicho.' Below this, the category 'CATEGORIA: Ciencias Informáticas' and the tag 'ETIQUETA: Libro.' are listed. At the bottom, there are two tabs: 'Descripción' (selected) and 'Comentarios (0)'. The 'Descripción' section contains the text: 'DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO' followed by the same short description as above, and a longer paragraph: 'En los últimos tiempos proliferan las amenazas, que van desde los virus informáticos hasta el "ciberterrorismo", pasando por la usurpación de identidades bancarias o el robo de información confidencial. Resulta demoledor el efecto producido por estos peligros, en'.

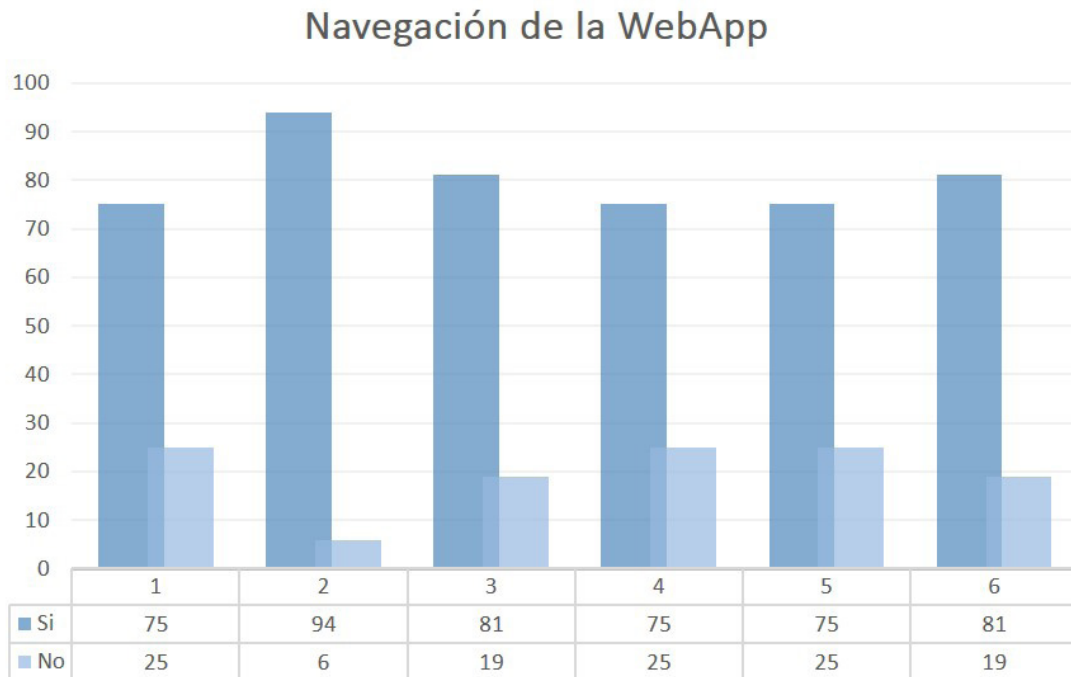
Figura 26: Click al Leer mas, despliegue de un libro

En la figura 26 se muestra la información del libro (descripción) después de haber iniciado sesión, además de un espacio donde puedes dejar algún comentario y un botón de descarga.

### 5.3. Evaluación de la WebApp

Durante las pruebas realizadas en el laboratorio N° 1 de la FAREM-Estelí en Diciembre de 2014 la cantidad de 20 estudiante segundo año de Ingeniería en Sistemas de información, que interactuaron con la aplicación con el fin de observar y determinar sus reacciones a través de una serie de test dirigidos a diferentes aspectos de la WebApp.

Los usuarios mostraron interés al interactuar con la WebApp en especial interés en la biblioteca online para reforzar sus conocimientos en la carrera, pues lo consideran interesante y fácil de usar, un aspecto notorio es que se interesaron en gran medida por el aprendizaje de algunas áreas de la carrera y como reforzar y/o ampliar conocimientos para su beneficio.

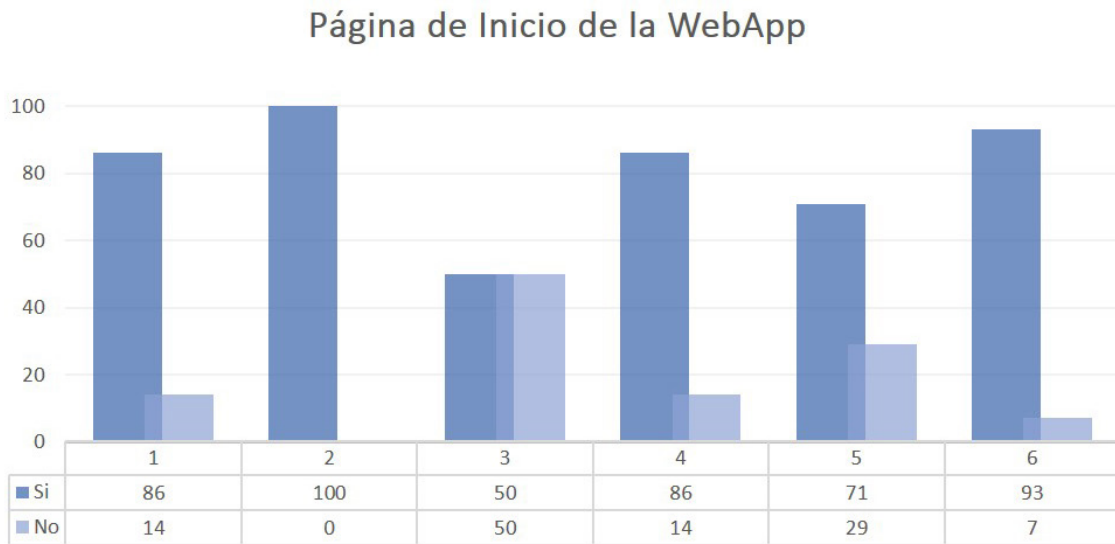


**Gráfico 1: Navegación de la WebApp**

1. Existe una manera obvia y conveniente para moverse entre las páginas relacionadas y secciones y es fácil retornar a la página de inicio
2. La información que más necesitan los usuarios es fácil de navegar en la mayoría de las páginas
3. Navegación sencilla

4. Estructura simple
5. Los links se ven igual en las diferentes secciones del sitio
6. Links de acciones (Descargas)

El **gráfico 1** muestra que al momento de aplicar la evaluación de la aplicación en el aspecto de Navegación un 75% de los usuarios afirman que existe una manera fácil para navegar, tiene una estructura simple y que se distinguen en diferentes secciones del sitio; mientras que el 81% indicó que tiene una navegación sencilla y se diferencian las acciones por ejemplo las descargas; además el 94% indicó que el contenido es coherente con lo que incluye.



**Gráfico 2: Página de Inicio de la WebApp**

1. Todos los elementos de la página de inicio están claramente enfocados en las tareas claves de los usuarios
2. Existe contenido de utilidad en la página de inicio o a un click de distancia de la página inicial
3. Las áreas de navegación en la página de inicio no sufren de un abuso de formato/ diseño
4. La página de inicio cuenta con un lema o mensaje de bienvenida
5. Las opciones en la navegación están ordenadas en el orden más lógico
6. La página de inicio muestra todas las opciones principales



En el **gráfico 2** se analiza que el 86% de los usuarios afirma que en la página de inicio de la aplicación todos los elementos de la página de inicio se encuentran claramente enfocados en las tareas claves y cuenta con un lema o mensaje de bienvenida; además que el 100% fundamentan que existe contenido de utilidad en la página o a un click de distancia de la página inicial; mientras que el 50% aducen que no sufre un abuso de diseño, también el 71% indica que las opciones están ordenadas de una manera lógica y un 93% dice que en la página de inicio se encuentran las opciones principales.



**Gráfico 3: Diseño y Diagramación**

1. La densidad de la pantalla es apropiada para los usuarios finales y sus tareas
2. Todo lo que es clicable (como los botones) son efectivamente
3. La funcionalidad de los botones y controles es obvia a partir de sus etiquetas o de su diseño
4. Los íconos y gráficos son estándar
5. Cada página del sitio comparte un diseño consistente
6. Las fuentes son legibles
7. Existe un buen balance entre la densidad de la información y el uso del espacio en blanco
8. El sitio es agradable a la vista
9. Existe una correcta combinación de colores y se evitan los fondos complicados

10. Las páginas individuales están libres de información irrelevante y desordenada

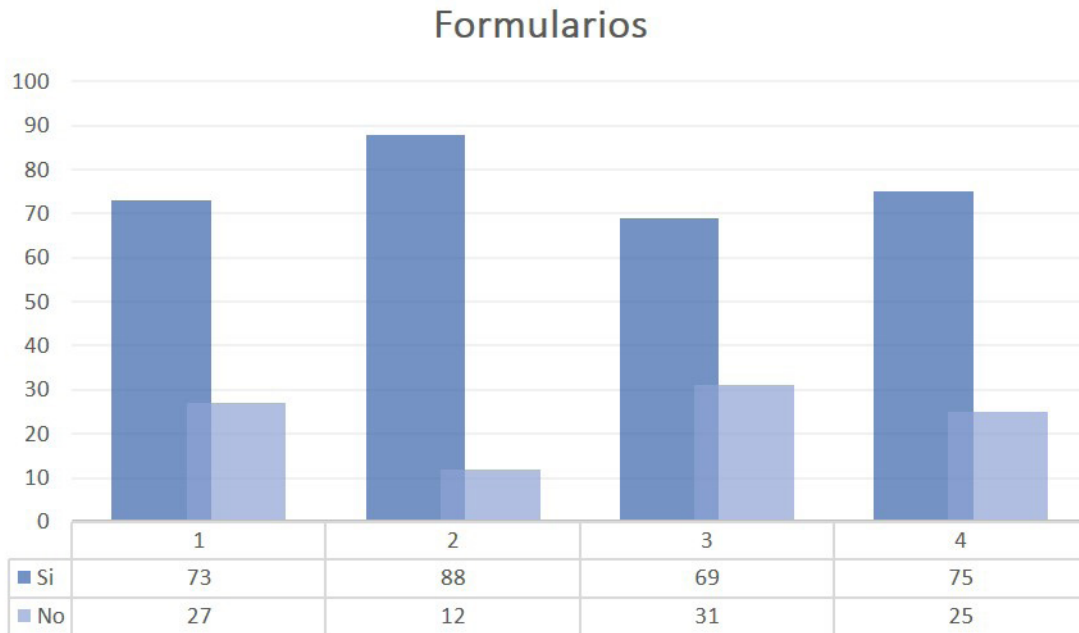
En el **gráfico 3** se analiza que el 86% de los usuarios describen que los botones se distinguen, que los iconos son estándar puesto que no sufren de abuso de diseño, que los párrafos son fáciles de leer y que existe una combinación de colores armoniosa, además que el 93% dijo que la pantalla es apropiada para los medios de visualización (PC, entre otros) y que los botones de acciones se diferencian por su formato, mientras que 71% opina que existe un buen balance entre el espacio de la información y el espacio en blanco y un 100% indica que el diseño de las páginas es consistente y agradable a la vista.



**Gráfico 4: Calidad de Contenido y Escritura**

1. El sitio tiene contenido único y atractivo
2. Los ítems más importantes de una lista están situados al inicio de la misma
3. El contenido ha sido específicamente creado para la web
4. Las páginas son rápidas de examinar, con títulos grandes, subtítulos y párrafos cortos
5. Los títulos y subtítulos son cortos, fáciles, sencillos y descriptivos

En el **gráfico 4** se analiza que el 80 % de los usuarios expresan que el sitio es único , atractivo, los ítems son destacables, las paginas son rápidas de examinar por el formato que posee y los títulos son precisos y fáciles, mientras que 87% expreso que el contenido es consistente con el tema de la aplicación.

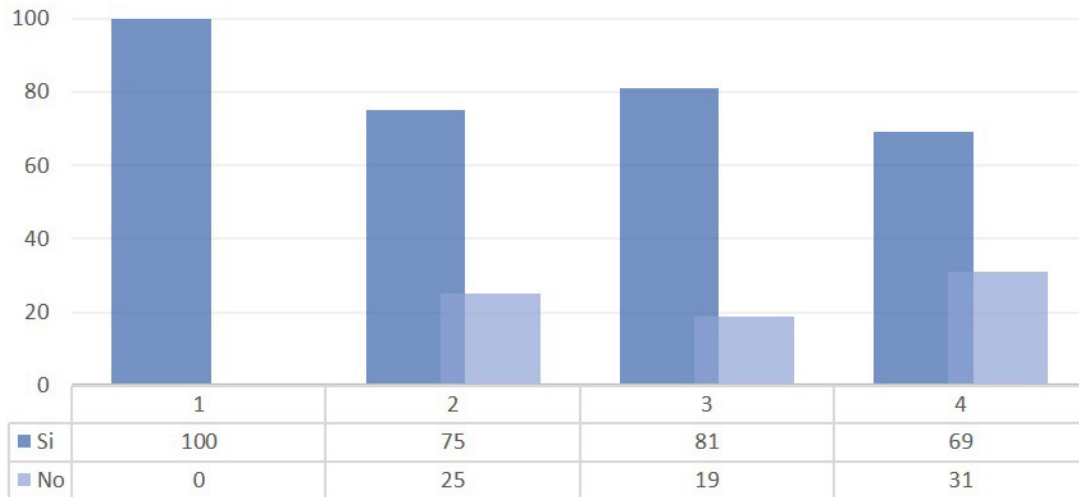


**Gráfico 5: Formularios**

1. Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir
2. Las preguntas en los formularios están agrupadas de manera lógica y cada grupo tiene un título descriptivo
3. Cuando hay campos en el formulario que toman la forma de preguntas, dichas preguntas deben ser claras y en lenguaje simple
4. Los formularios son validados cuando la información es enviada

En el **gráfico 5**, el 73% indica que el formulario es adecuado en cuanto a su tamaño para introducir datos, el 88% que el formulario tiene un título descriptivo, el 69% que las preguntas son claras y simples y el 75% que el formulario envía la información antes ingresada.

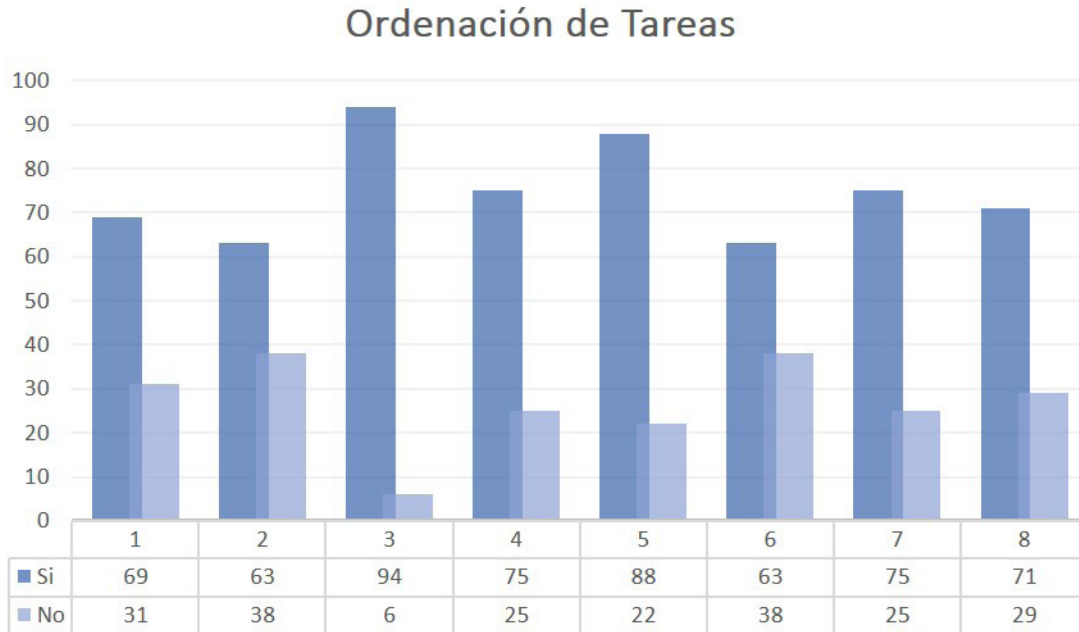
## Resultados de Búsquedas



**Gráfico 6: Resultados de Búsquedas**

1. Los resultados de una búsqueda son claros, útiles y clasificados por relevancia
2. Las consultas más comunes (reflejado en los registros del sitio) producen resultados útiles
3. La caja de búsqueda es suficientemente grande para manejar la longitud de las consultas
4. El sitio tiene soporte para personas que deseen navegar y para personas que deseen buscar

En el **gráfico 6** analiza que el 100% de los usuarios en el resultado de las búsquedas son claros y útiles, el 75% dicen que los resultados son útiles, el 81% que las cajas de búsquedas son adecuadas para la dimensión de palabras y el 69% el sitio por su sencillez es fácil de navegar.



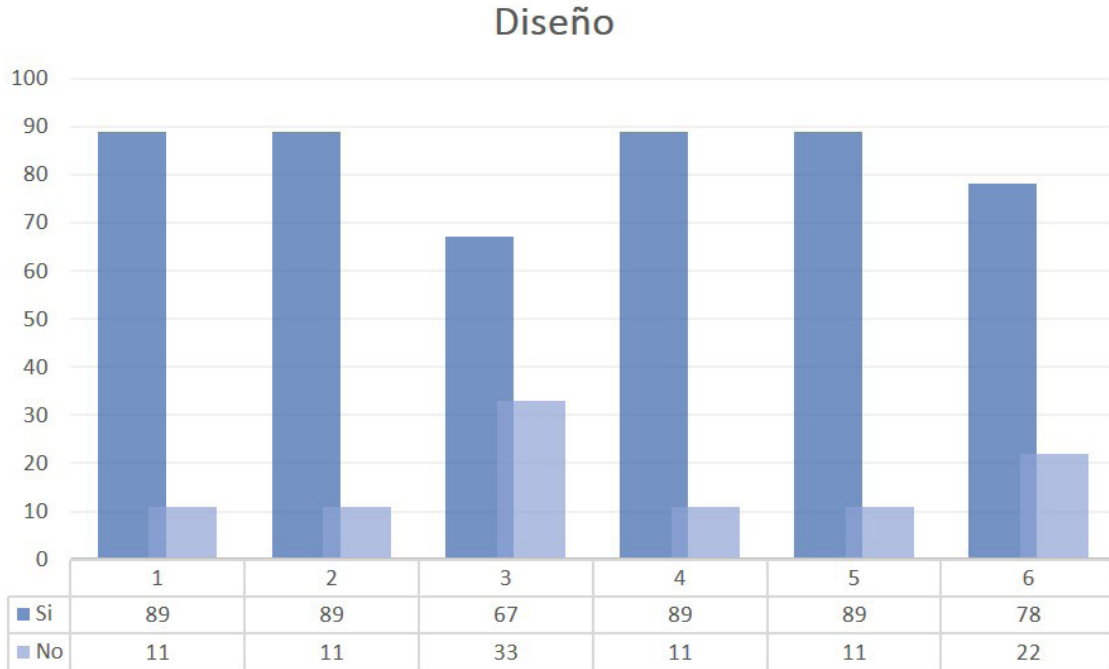
**Gráfico 7: Ordenación de Tareas**

1. El sitio está libre de información irrelevante, innecesaria y distractora
2. El sitio evita que los usuarios se registren de manera innecesaria
3. La información es presentada en un orden lógico, simple y natural
4. El sitio requiere muy poco desplazamiento y uso de clicks
5. El sitio hace que la experiencia del usuario sea más fácil y rápida que si no se tuviera la aplicación
6. Los detalles del procesamiento interno de la aplicación no son expuestos al usuario
7. El sitio ayuda a cualquier usuario con muy poca experiencia en la Web
8. Los ítems de comando y acción son presentados como botones y no como links

En el **gráfico 7** se analiza que el 63% de los usuarios finales habla que el sitio evita que se registren de manera innecesaria, y la organización interna no se expone a los usuarios así el 75% indicó que el sitio requiere de muy poco desplazamiento, el 69% que el sitio está libre de información basura, el 94% que el sitio y la información es presentada de manera lógica, el 88% opina que la experiencia de navegación del usuario es fácil y el 71% que los ítems de acción son presentados como botones diferenciándolos unos de otros.

### Evaluación de la WebApp por parte de los docentes investigadores

Al momento de aplicar la evaluación de la WebApp con 9 docentes pudimos encontrar los siguientes resultados:

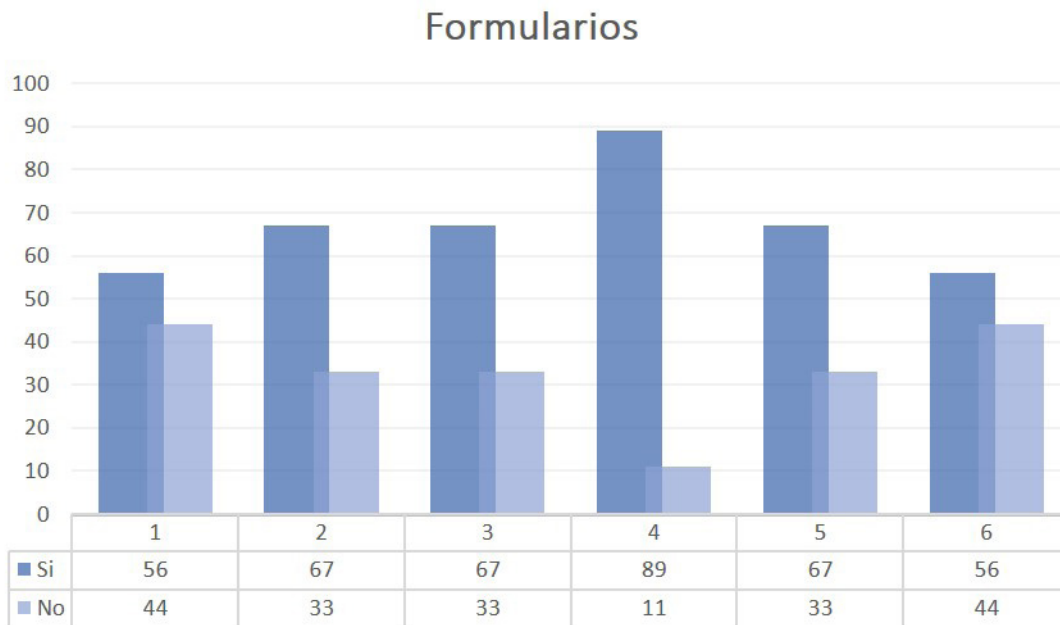


**Gráfico 8: Diseño**

1. Existe un uniformidad en las pantallas
2. Los links son fáciles de identificar sin necesidad de ir pasando el mouse para verificar si son links (ej. están subrayados)
3. Los componentes gráficos (como los botones de radio y las casillas) son usados apropiadamente
4. El sitio es agradable a la vista
5. El sitio tiene un consistente y claro diseño visual que sea atractivo a los usuarios
6. Las características que atraen la atención (como las animaciones, las negritas y los elementos con diferente tamaños) son usadas con moderación y sólo cuando son relevantes.

En el **gráfico 8** el 89% indica que existe uniformidad en las pantallas, que la identificación de los links es mucho más fácil, ya que no hay que pasar el puntero por encima, que el sitio es agradable y que tiene un diseño visual atractivo, por otro lado el 67 % señala que los componentes gráficos son usados de la mejor manera

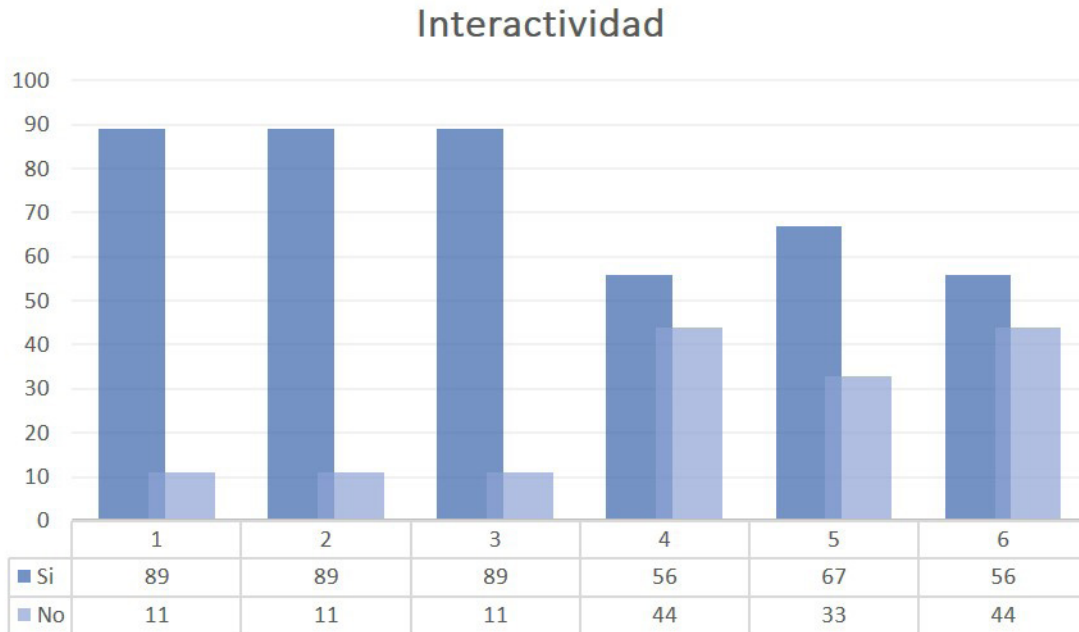
y el 78% nos dice que las características que atraen atención son usadas solo en lo más importante.



**Gráfico 9: Formularios**

1. Los formularios responden al diseño de las formas (documentos en papel)
2. Las etiquetas para los campos explican claramente cuáles campos son requeridos
3. Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir
4. Las preguntas en los formularios están agrupadas de manera lógica y cada grupo tiene un título descriptivo
5. Los formularios son validados cuando la información es enviada
6. Hay consistencia entre los datos que deben ser introducidos y los datos que se muestran en la pantalla

En el **gráfico 9** el 56% indica que los formularios responden al diseño de las formas y que hay consistencia entre los datos, el 67% dice que las etiquetas para los campos indican cuales campos son requeridos, que las cajas de texto tienen el tamaño adecuado para los datos que se introduzcan y que los formularios son válidos, por otro lado el 89% señala que las preguntas en los formularios están ordenadas de manera lógica.

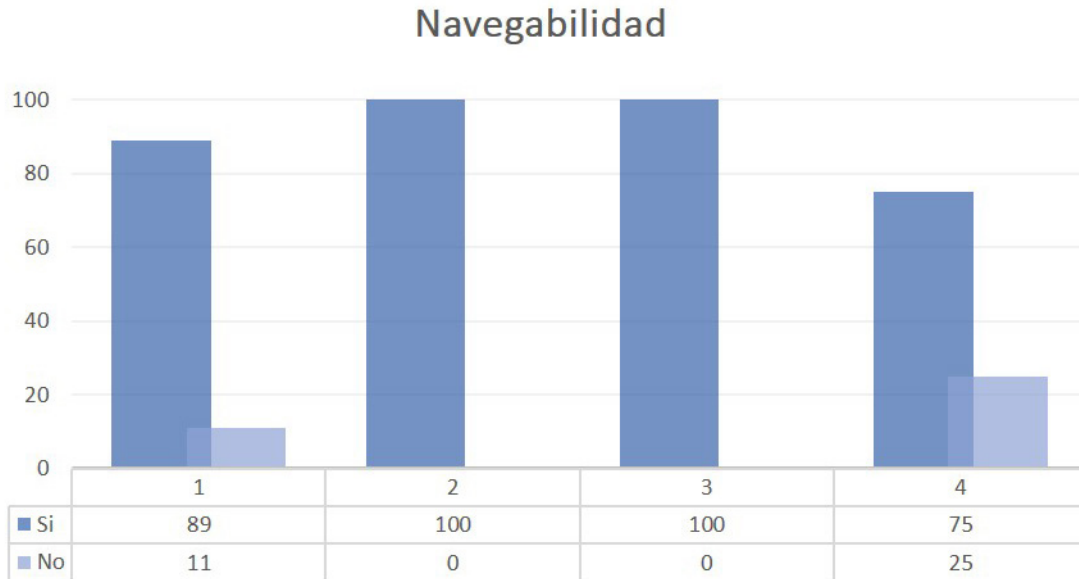


**Gráfico 10: Interactividad**

1. El sitio está libre de información irrelevante, innecesaria y distractora
2. El sitio evita que los usuarios se registren de manera innecesaria
3. Los usuarios pueden completar rápidamente tareas comunes
4. El sitio ayuda a cualquier usuario con muy poca experiencia en la Web
5. Los botones de acción, (tales como “Enviar”) siempre son invocados por el usuario y no automáticamente invocados por el sistema cuando el último campo de un formulario ha sido lleno.
6. El sitio es robusto y todas las características clave funcionan bien (ej. no hay errores JavaScript, errores CGI o links rotos).

En el **gráfico 10** la interactividad el 89% de los usuarios indica que el sitio no contiene información innecesaria, también evita que los usuarios se registren innecesariamente y ayuda a que los mismos completen tareas comunes de manera rápida, el 56% señala que el sitio es robusto y todas las características de este funcionan correctamente esto ayuda a los usuarios que no tienen mucha experiencia a manejar bien esta aplicación y el 56% dice que los botones de acción siempre son invocados por los usuario y no automáticamente.





**Gráfico 11: Navegabilidad**

1. La información que más necesitan los usuarios es fácil de navegar en la mayoría de las páginas.
2. Las opciones de navegación son ordenadas en la manera más lógica u orientada a las tareas.
3. Las pestañas de navegación están localizadas en la parte superior de la página y se ven como versiones clicleables de pestañas reales.
4. Los links que invocan acciones (ej. descargas, nuevas ventanas) están claramente distinguidos de los links que cargan otras páginas.

En el **gráfico 11** el 89% de los usuarios indican que la información que más necesitan los usuarios es más accesible para navegar y el 100% dice que las opciones para la navegación están de manera ordenada y que las pestañas de navegación están en la parte superior y se ven como pestañas reales por otro lado el 75% de los usuarios señala que los links que invocan acciones están claramente distinguidos en otras páginas.



**Gráfico 12: Página de Inicio**

1. La página de inicio posee un menú con un link hacia el contenido completo
2. La página de inicio ubica o informa al usuario sobre el contenido del sitio. (Con un lema o mensaje de bienvenida, etc.).
3. La página de inicio muestra todas las opciones principales
4. La página de inicio está diseñada profesionalmente y va a crear una primera impresión positiva.

En el **gráfico 12** el 100% de los usuarios indica que la página un menú con un link hacia el contenido completo, que la página principal muestra todas las opciones principales; mientras que el 67% señala que la página de inicio ubica al usuario sobre el contenido del sitio ya sea a través de un lema o mensaje y el 89% dice que la página de inicio va a crear una impresión positiva.

La WebApp se encuentra en el siguiente enlace: <http://www.farem.unan.edu.ni/investigacion/>

## VII. CONCLUSIONES

Al finalizar el desarrollo de la aplicación Web de gestión de información para la investigación (GINVES) se concluyó que:

Se recopiló la información necesaria para el análisis y desarrollo de la Aplicación Web de Gestión de Información para la Investigación (GINVES), por medio de entrevistas informales a la coordinadora de investigación de la FAREM-Estelí, se documentó a través de los diagramas de la metodología UML (casos de uso, diagramas de estado, de actividad y de secuencia) generando los escenarios de la aplicación.

Con el desarrollo de esta aplicación web, los Docentes Investigadores cuentan con un espacio donde publicar sus artículos y compartir información con sus alumnos, los estudiantes cuentan con recursos básicos para realizar sus investigaciones, un área de publicaciones de los trabajos, memoria y fotos de la JUDC, las líneas y centros de investigación de la Facultad, entre otros.

La evaluación del desempeño de la aplicación web se realizó con datos reales, con los usuarios finales (docentes y estudiantes) a partir de una serie de test enfocados a la navegabilidad y funcionalidad de la WebApp.

Este trabajo de investigación fue documentado, donde se describen todas las actividades y procesos seguidos para ser finalizado con éxito, representando las actividades involucradas en cada una de las fases de desarrollo del ciclo del modelo incremental y los métodos de Ingeniería Web.

Al concluir este informe se ha tenido conocimiento del ciclo de concepción, elaboración y puesta en marcha de una aplicación Web, teniendo como pauta este método de desarrollo, si bien, la metodología para el diseño de una WebApp es factible seguirla en cada una de sus etapas, dependerá de las condiciones y circunstancias que regirán al momento de planificar el diseño de un proyecto.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Al finalizar este trabajo se recomienda lo siguiente:

Se recomienda a la coordinación de investigación de la Facultad que promueva la actualización periódica de la información para que la aplicación se mantenga actualizada.

A las autoridades de la FAREM-Estelí que se le dé la debida divulgación a la aplicación para que sea usada tanto por estudiantes como docentes.

A los docentes investigadores hagan uso correcto de la publicación de los artículos y que no pierdan el hábito de hacer sus publicaciones periódicamente para que los usuarios la visiten.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alecsa. (2010). Diccionario de Informática y Tecnología. Obtenido de Diccionario de Informática y Tecnología: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion%20web.php>
- Arce Parrilla, E. A., Benavides Rugama, N. A., & Gutiérrez Aldana, A. J. (2009). WebApp para la divulgación científica y tecnológica de la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí (UNAN Managua). Tesis monográfica. Estelí, Nicaragua: UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
- Arevalo, J. A. (2007). Gestión de la Información, gestión de contenido y conocimiento.
- Berzal, F., Cortijo, F. J., & Cubero, J. C. (2001). Desarrollo Profesional de Aplicaciones Web en ASP.Net.
- Best, J. (1982). Cómo investigar en educación. Madrid: Ediciones Morata.
- Bocehino, W. A. (1989). Sistemas de Información administrativas. Venezuela: Panapol .
- Bustelo Ruesta, C., & Amarilla Iglesias, R. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. Tendencias, reflexiones y experiencias, 226-230.
- Casassus, J. (2000). Gestion del conocimiento. UDGVIRTUAL.
- Casassus, J. (04 de mayo de 2014). Problemas de la gestión educativa en América Latina. Obtenido de [http://pasosvagabundos.com/archivos/Lecturas%20de%20trabajo%](http://pasosvagabundos.com/archivos/Lecturas%20de%20trabajo%20)
- Castillo Herrera, B., & Herrera Herrera, E. (2010). Documento de discusión sobre las líneas de investigación UNAN-Managua/FAREM-Estelí 2010-2012. Estelí, Nicaragua: UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
- Chiavenato, I. (2006). Introducción a la Teoría General de la Administración. México: McGraw-Hill.
- Czinkota, M., & Kotabe, M. (2001). Administración de Mercadotecnia. International Thomson Editores.
- Definicion.de. (2014). Definicion.de. Obtenido de Definicion.de: <http://definicion.de/gestion/>
- Duque, P. C. (2005). La Comunicación y la gestión de la información en las instituciones educativas. La Rozas, Madrid: CISSPRAXIS, S.A.
- Ferrel, O. C., Hirt, G., & Ferrell, L. (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante. México: McGraw-Hill.
- García Orozco, J. F. (2010). Gestión de la información y el conocimiento: Observatorio para la educación en ambientes virtuales. Guadalajara: UDGVIRTUAL.

- Gobierno de Nicaragua. (1990). Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior (Ley No. 89). Managua: La Gaceta.
- Gobierno de Nicaragua. (1990). Reformas a la Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior. Managua, Nicaragua: La Gaceta.
- Luján Mora, S. (2002). Programación de Aplicaciones Web: Historia, Principio básicos y Clientes Web. España: Editorial Club Universitario.
- Orozco, J. F. (2010). Gestión de la información y el conocimiento. Mexico: UDGVIRTUAL.
- Ponjuan Dante, G. (2004). Gestión de información: dimensiones e implementación para el éxito organizacional. Rosario, Argentina: Nuevo Paradigma.
- Pressman, R. (2001). Ingeniería del Software 5ta Edición Un enfoque práctico. Madrid: McGraw-Hill.
- Pressman, R. (2010). Ingeniería del Software 7ma Edición Un enfoque Práctico. Mexico: McGraw-Hill.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Reyes Báez, J. D., & Pérez Gutiérrez, D. (25 de Noviembre de 2013). Aplicación web para el repositorio de documentos de culminación de estudios de estudiantes de grado y postgrado de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí. Estelí, Nicaragua: Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí UNAN-Managua/FAREM-Estelí.
- Serman Recuperación de Datos. (2012). Serman Recuperación de Datos. Recuperado el 08 de Enero de 2015, de Serman Recuperación de Datos: <http://serman.com/blog-recuperacion-datos/que-es-el-ciclo-de-vida-de-la-informacion/>
- UNAN-Managua. (2010). Informe de Gestión de la Dirección de Investigación, 2002-2010. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.
- UNAN-Managua. (2010). Informe de Gestión de la Dirección de Investigación, 2002-2010 UNAN-Managua. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.
- UNAN-Managua. (2012). Diagnostico de la investigación, 2011-2012 UNAN-Mangua. Managua: UNAN-Managua.
- UNAN-Managua. (2014). Normativa de Jornada Universitaria de Desarrollo Científico (JUDC). Managua: UNAN-Managua.
- UNAN-Managua. (2014). Normativa General de la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico(JUDC). Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.
- UNAN-Managua/FAREM-Estelí. (2010). Líneas de investigación. Estelí, Nicaragua: UNAN-Managua/FAREM-Estelí.

UNAN-Managua/FAREM-Estelí. (2014). Normativa de estructura y funcionamiento del Departamento de Investigación, Postgrado y Extensión Universitaria (DIPEU). Estelí: UNAN-Managua/FAREM-Estelí.

Universidad Santo Tomás. (2012). Universidad de Investigación. Recuperado el 2014, de Universidad Santo Tomás: <http://unidadinvestigacion.usta.edu.co/>

## IX. ANEXOS



**TEST DE EVALUACION**  
**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua**  
**UNAN-Managua**  
**Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí**  
**FAREM-Estelí**

### Rúbrica para evaluar aplicación Web

**Aspecto:** Página de inicio

Nº	Elementos	Si	No	N/A
1	La página de inicio posee un menú con un link hacia el contenido completo.			
2	Las áreas de navegación en la página de inicio no sufren de un abuso de formato/diseño.			
3	La página de inicio ubica o informa al usuario sobre el contenido del sitio. (Con un lema o mensaje de bienvenida, etc.).			
4	Las opciones en la navegación están ordenadas en el orden más lógico.			
5	Con un vistazo a la página de inicio el usuario que ingresa por primera vez puede entender por dónde comenzar.			
6	La página de inicio muestra todas las opciones principales.			
7	La página de inicio tiene una dirección URL fácil de recordar.			
8	La página de inicio está diseñada profesionalmente y va a crear una primera impresión positiva.			

**Aspecto:** Navegabilidad

Nº	Elementos	Si	No	N/A
1	El sitio está libre de información irrelevante, innecesaria y distractora.			
2	El sitio evita que los usuarios se registren de manera innecesaria.			
3	La información es presentada en un orden lógico, simple y natural.			



4	El número de ventanas requeridas por tarea han sido minimizadas.			
5	El sitio requiere muy poco desplazamiento y uso de clicks.			
6	Cuando se muestran gráficos, los usuarios tienen acceso a los datos reales que se muestran en el mismo (ej. Imágenes con información sobre las mismas).			
7	Los usuarios pueden completar rápidamente tareas comunes			
8	El sitio hace que la experiencia del usuario sea más fácil y rápida que si no se tuviera la aplicación.			
9	Los tópicos, características y funciones más importantes y frecuentes se ubican lo más al centro de la página, no en los extremos derecho o izquierdo.			
10	La ruta de cualquier tarea es de una longitud razonable (de 2 a 5 clicks).			
11	Cuando existen múltiples pasos en una tarea, el sitio muestra todos los pasos que deben ser completados e indica la posición actual en toda la ruta de la tarea.			
13	El sitio ayuda a cualquier usuario con muy poca experiencia en la Web.			
14	Un usuario típico que visita por primera vez puede llevar a cabo la mayoría de tareas sin necesidad de asistencia.			
15	Cuando los usuarios retornan al sitio, recuerdan como llevar a cabo las tareas clave.			
16	Los botones de acción, (tales como "Enviar") siempre son invocados por el usuario y no automáticamente invocados por el sistema cuando el último campo de un formulario ha sido lleno.			
17	Los ítems de comando y acción son presentados como botones y no como links.			
18	Cuando una página presenta mucha información, el usuario puede ordenar y filtrar la información.			
19	El sitio es robusto y todas las características clave funcionan bien (ej. no hay errores javascript, errores CGI o links rotos).			

**Aspecto:** Formularios

N°	Elementos	Si	No	N/A
1	Los formularios responden al diseño de las formas (documentos en papel).			
2	Las etiquetas para los campos explican claramente cuáles campos son requeridos.			
3	Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir .			
4	Existe una clara distinción entre campos requeridos y opcionales en los formularios.			
5	Las preguntas en los formularios están agrupadas de manera lógica y cada grupo tiene un título descriptivo.			
6	Las listas de opciones, botones de radio y casillas son preferibles a las cajas de texto en los formularios (ej. no se debe abusar del uso de las cajas de texto).			
7	En las ventanas para introducir información, el cursor es ubicado en donde el dato debe ser introducido.			
8	Los formatos de los datos están claramente indicados por el dato de entrada (ej. fechas).			
9	Las cajas de texto indican la cantidad y el formato de los datos que deben ser introducidos.			
10	Los formularios son validados cuando la información es enviada.			
11	El sitio hace fácil corregir los errores (ej. cuando un formulario está incompleto, posicionar el cursor en donde la corrección debe ser hecha).			
12	Hay consistencia entre los datos que deben ser introducidos y los datos que se muestran en la pantalla.			
13	Las etiquetas están cerca de los campos del formulario (ej. las etiquetas están justificadas a la derecha).			

**Aspecto: Diseño**

N°	Elementos	Si	No	N/A
1	Existe uniformidad en las pantallas.			
2	Los links son fáciles de identificar sin necesidad de ir pasando el mouse para verificar si son links (ej. están subrayados).			
3	Los íconos y gráficos son estándar y/o intuitivos (concretos y familiares).			
4	Cada página del sitio comparte un diseño consistente.			
5	Los botones y los links muestran cuando son cliccleados.			
6	Los componentes gráficos (como los botones de radio y las casillas) son usados apropiadamente.			
7	Existe un buen balance entre la densidad de la información y el uso del espacio en blanco.			
8	El sitio es agradable a la vista.			
9	El sitio evita el uso excesivo del texto en mayúsculas.			
10	El sitio tiene un consistente y claro diseño visual que sea atractivo a los usuarios.			
11	La negrita es usada solamente para enfatizar los tópicos importantes.			
12	Existe una correcta combinación de colores y se evitan los fondos complicados.			
13	El logo de la organización está ubicado en el mismo lugar en todas las páginas y hacer clic en el logo retorna al usuario a la página más lógica (ej. la página de inicio).			
14	Las características que atraen la atención (como las animaciones, las negritas y los elementos con diferente tamaño) son usadas con moderación y sólo cuando son relevantes.			

### Diagramas de la gestión de los artículos de los docentes

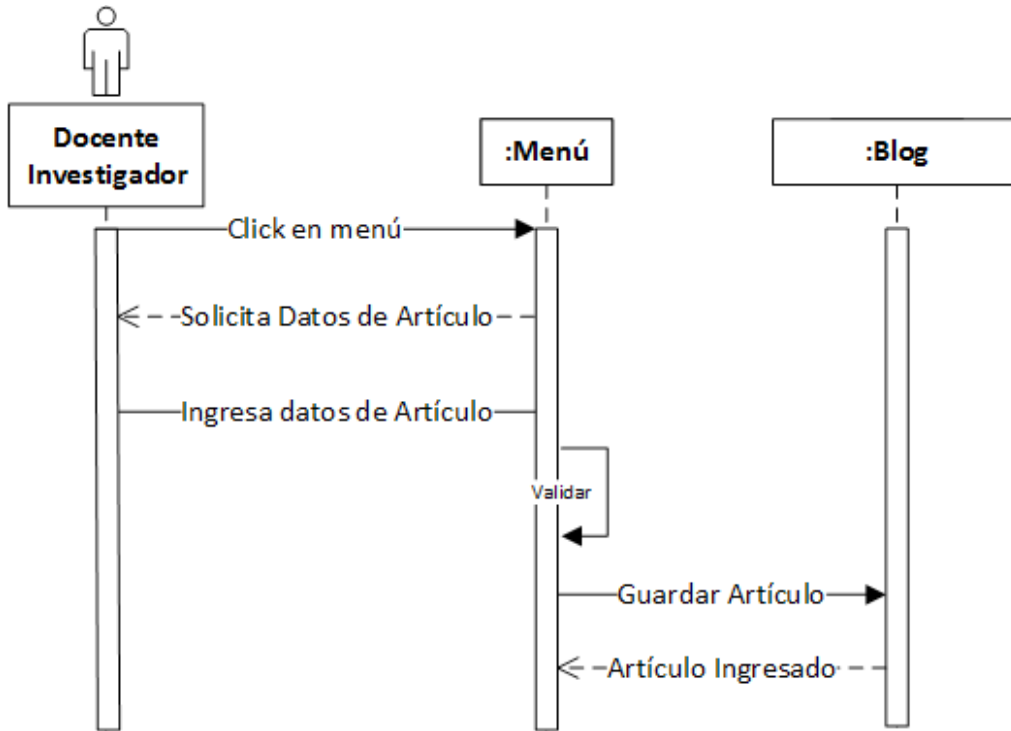


Figura 11.1: Diagrama de Secuencia para agregar un artículo

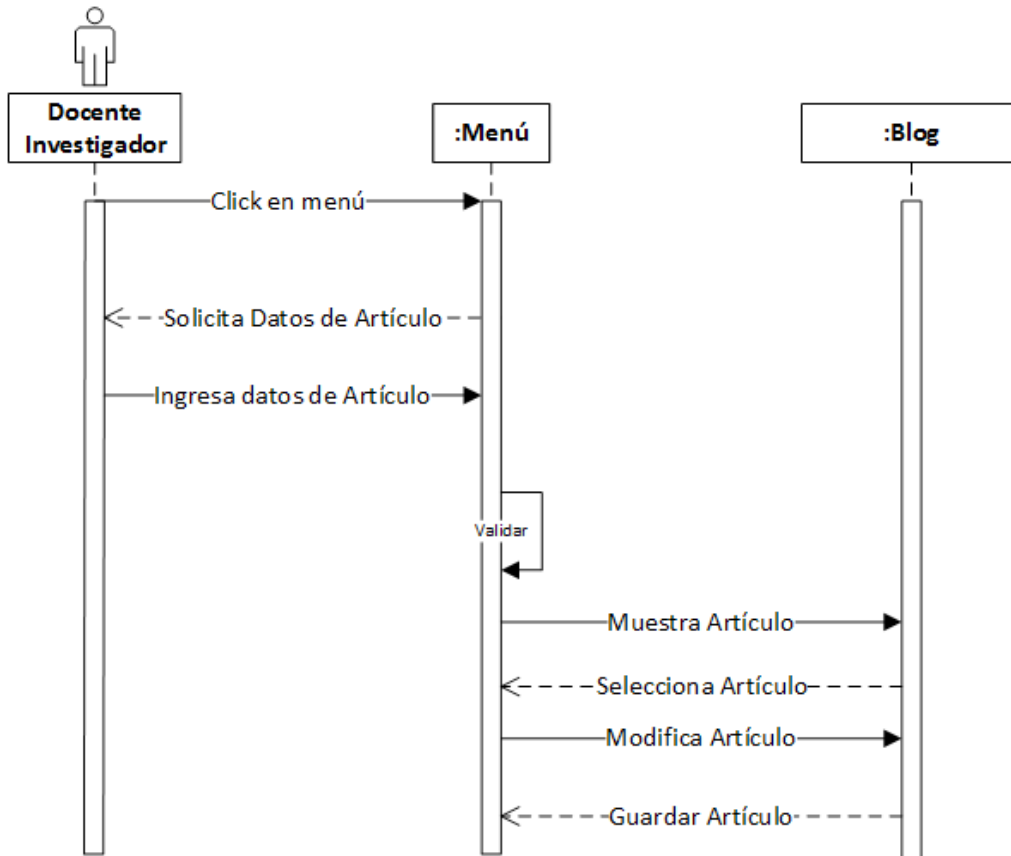


Figura 11.2: Diagrama de secuencia para modificar un artículo

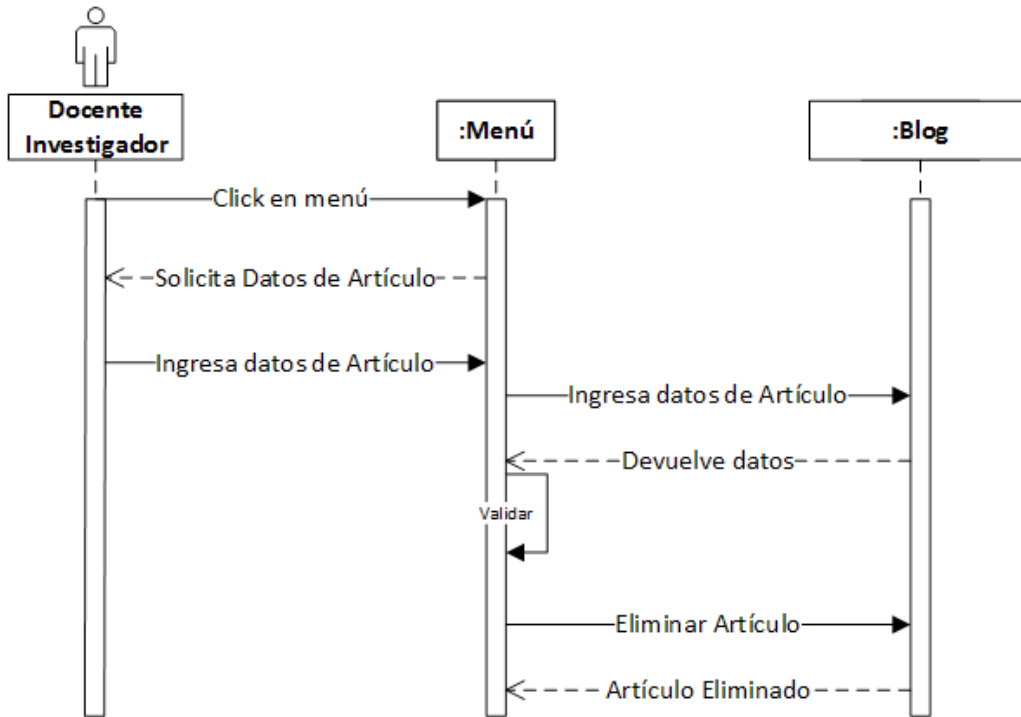


Figura 11.3: Diagrama de secuencia para eliminar un artículo

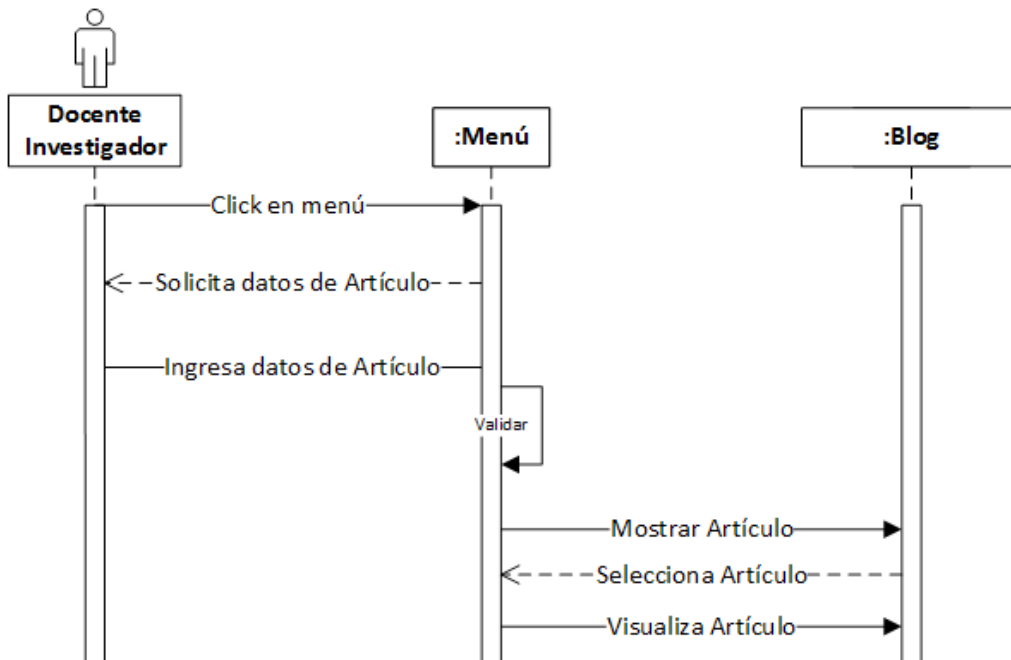


Figura 11.4: Diagrama de secuencia para visualizar un artículo

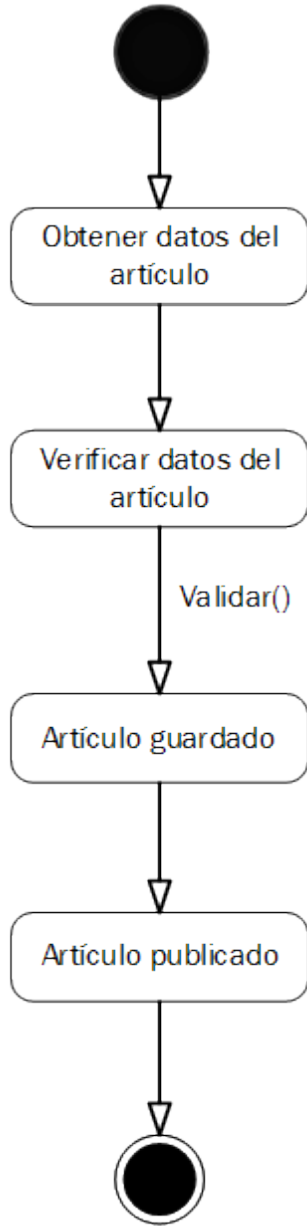


Figura 11.5: Diagrama de actividad para publicar un artículo

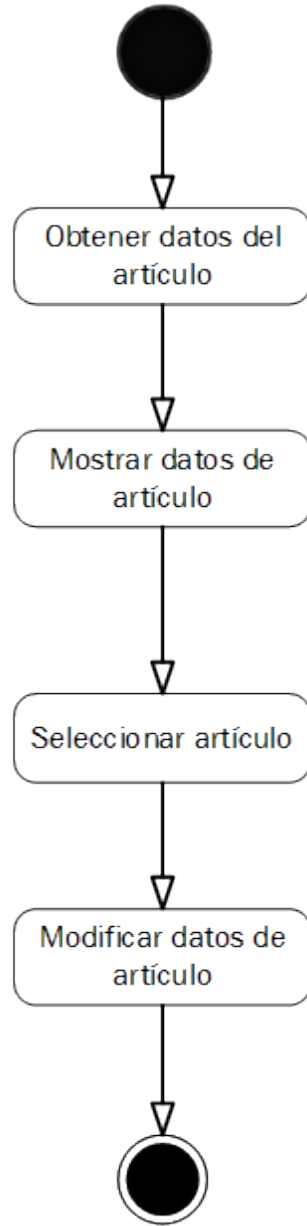
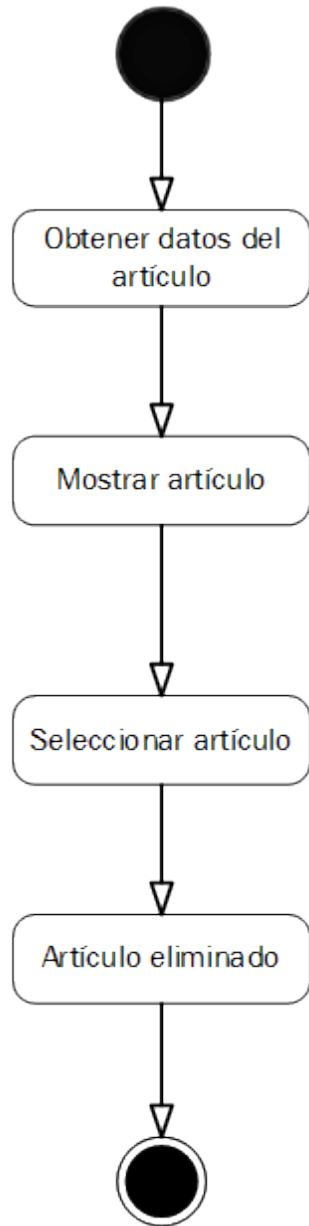
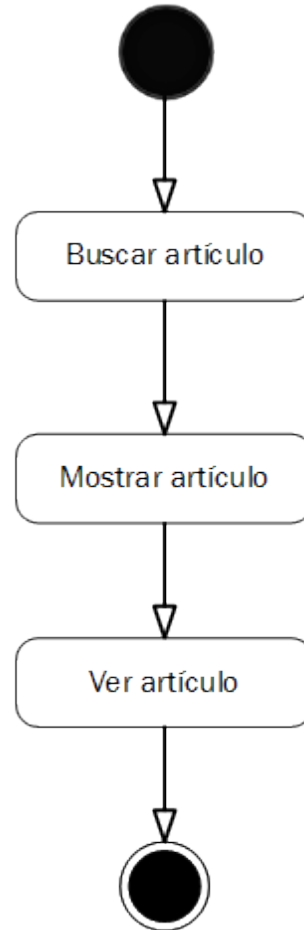


Figura 11.6: Diagrama de actividad para modificar los datos de un artículo



**Figura 11.7:** Diagrama de actividad para eliminar un artículo



**Figura 11.8:** Diagrama de actividad para ver un artículo

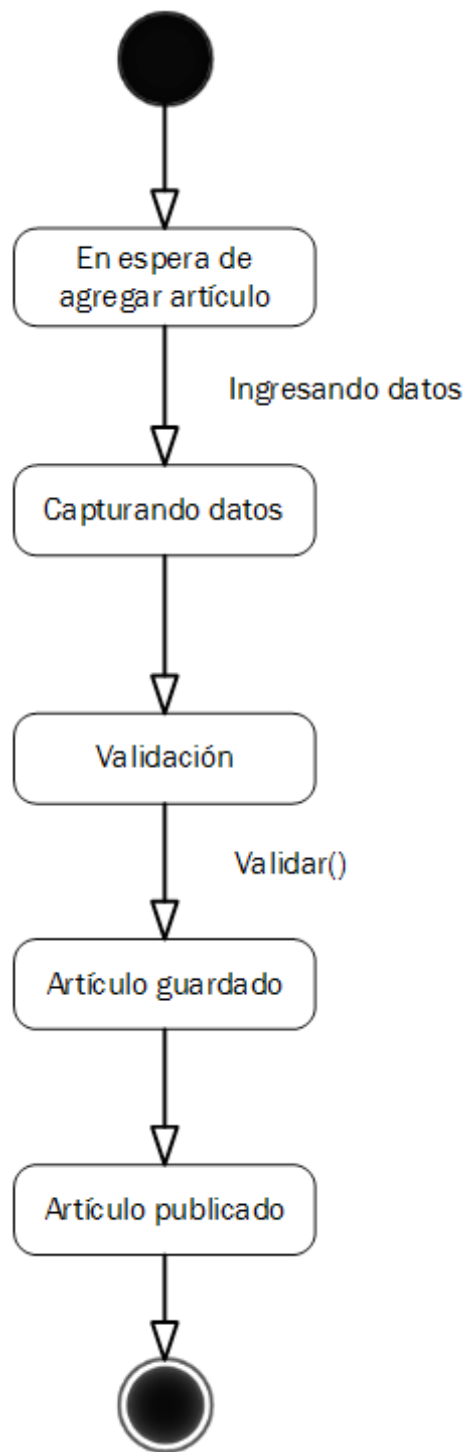


Figura 11.9: Diagrama de estado para publicar un artículo

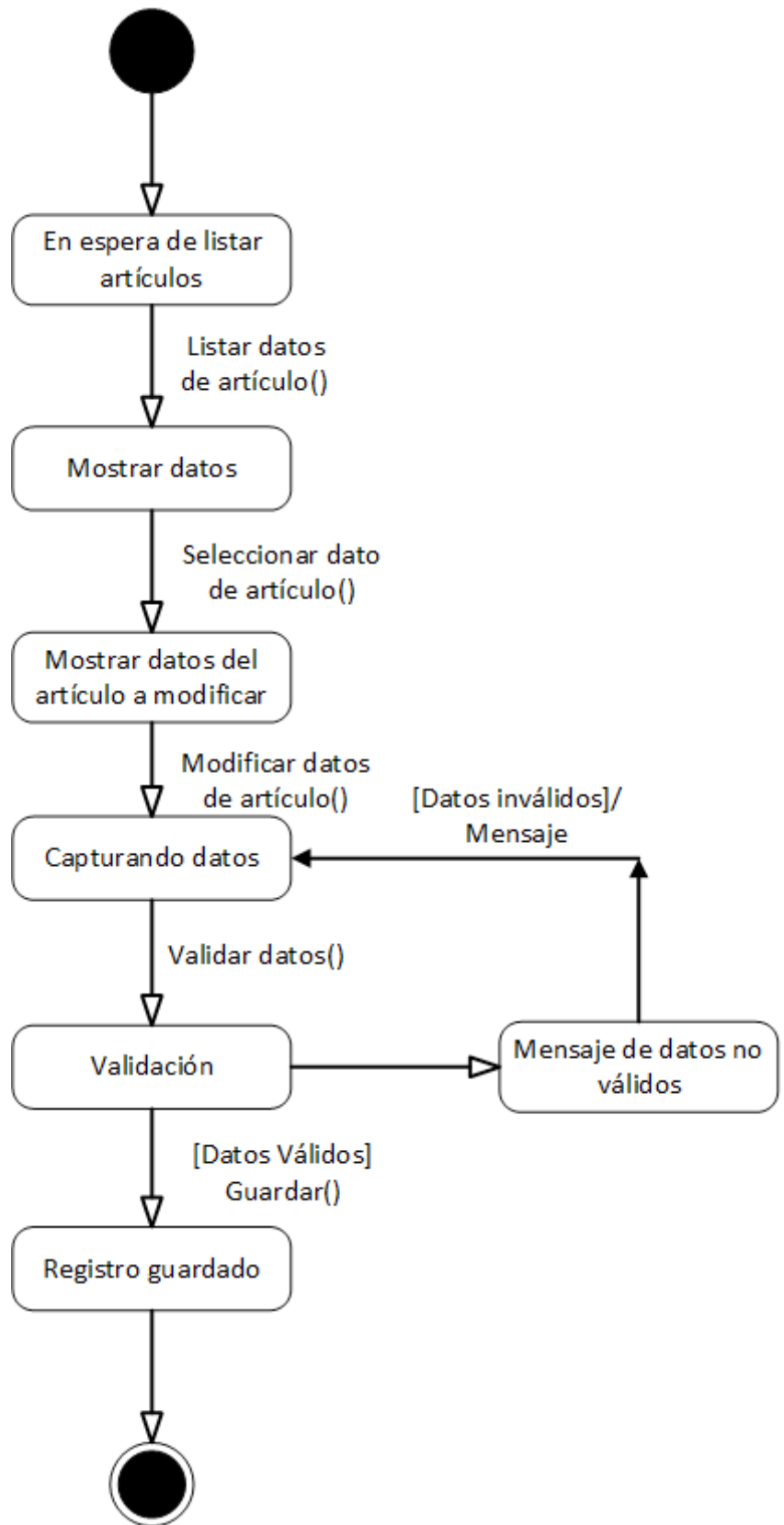


Figura 11.10: Diagrama de estado para modificar los datos de un artículo



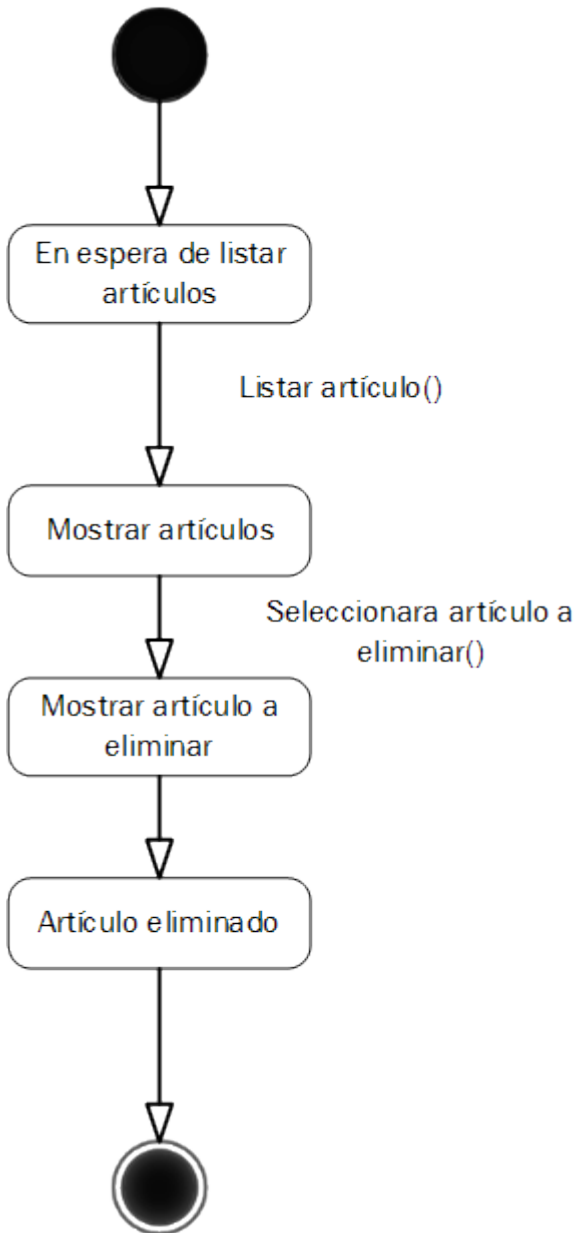


Figura 11.11: Diagrama de estado para eliminar un artículo

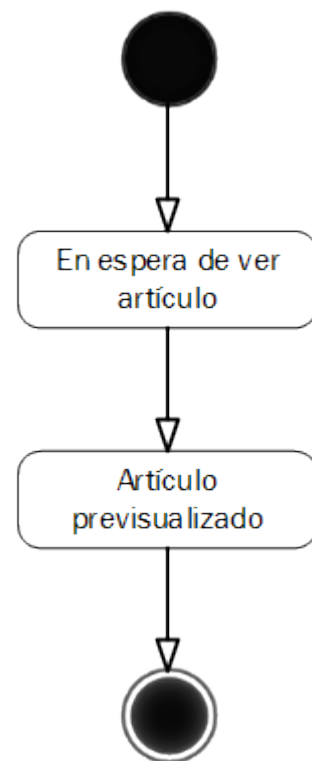


Figura 11.12: Diagrama de estado para ver un artículo

### Diagramas de la gestión de las Líneas de Investigación

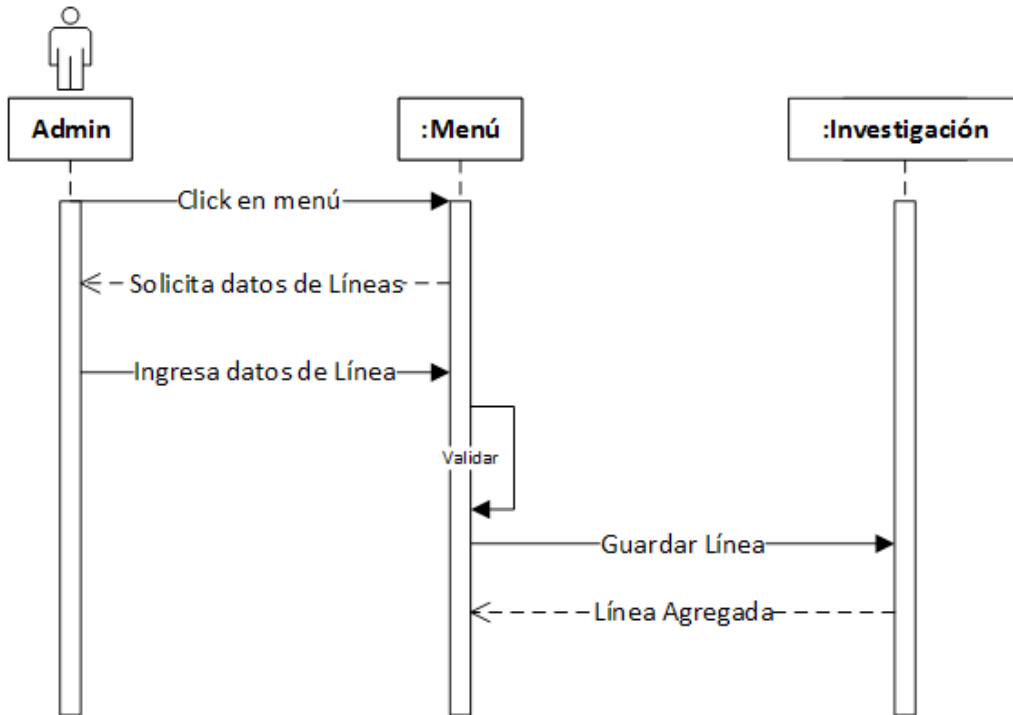


Figura 12.1: Diagrama de secuencia para agregar una Línea

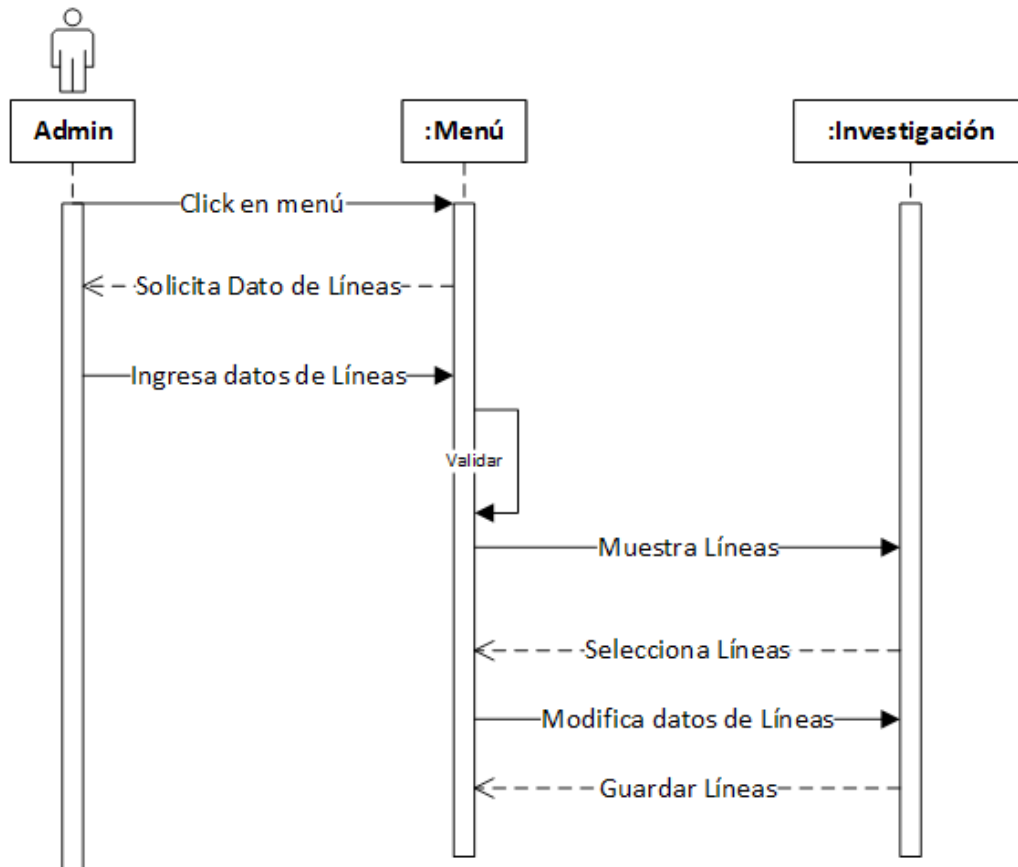


Figura 12.2: Diagrama de secuencia para modificar los datos de una línea

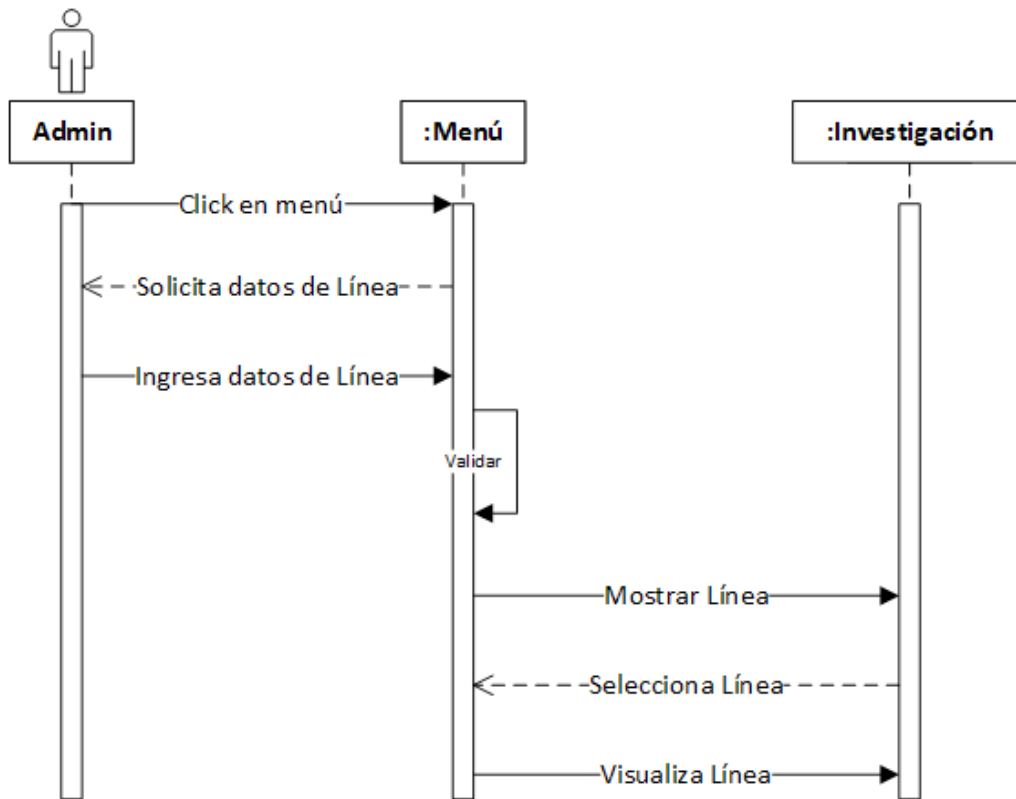
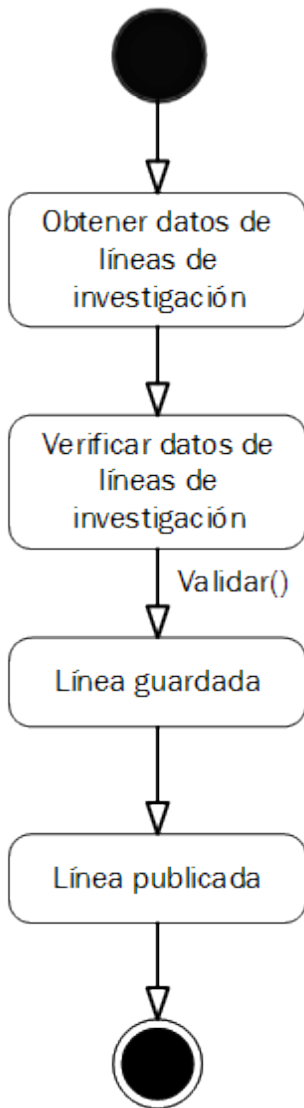


Figura 12.3: Diagrama de Secuencia para visualizar una línea



Fira 12.4: Diagrama de actividad para agregar una línea de investigación

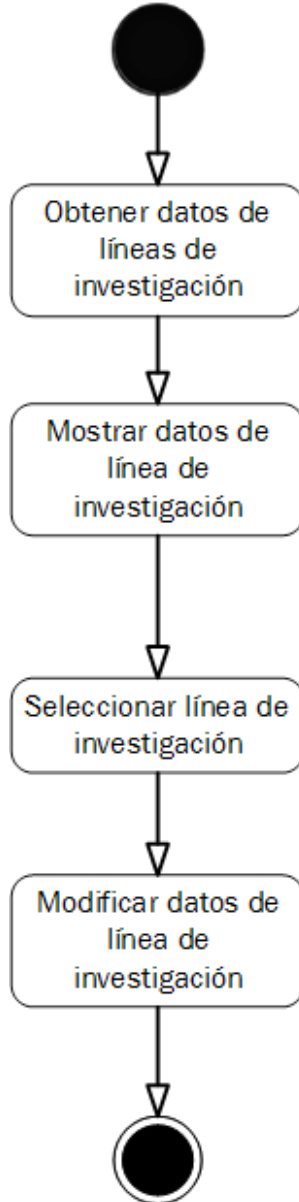


Figura 12.5: Diagrama de actividad para modificar datos de una línea de investigación

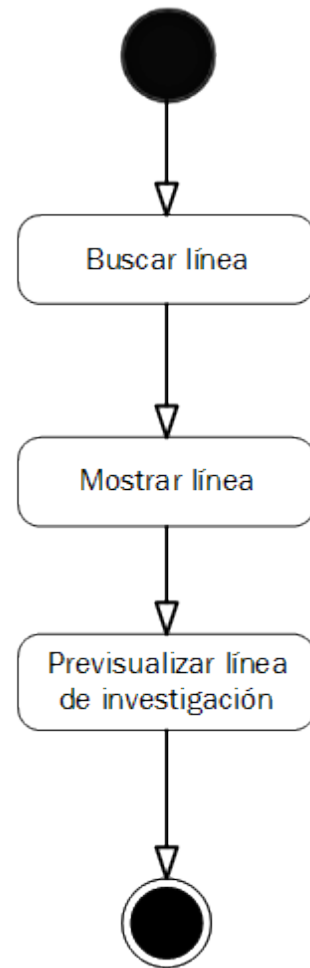


Figura 12.6: Diagrama de actividad para previsualizar una línea de investigación

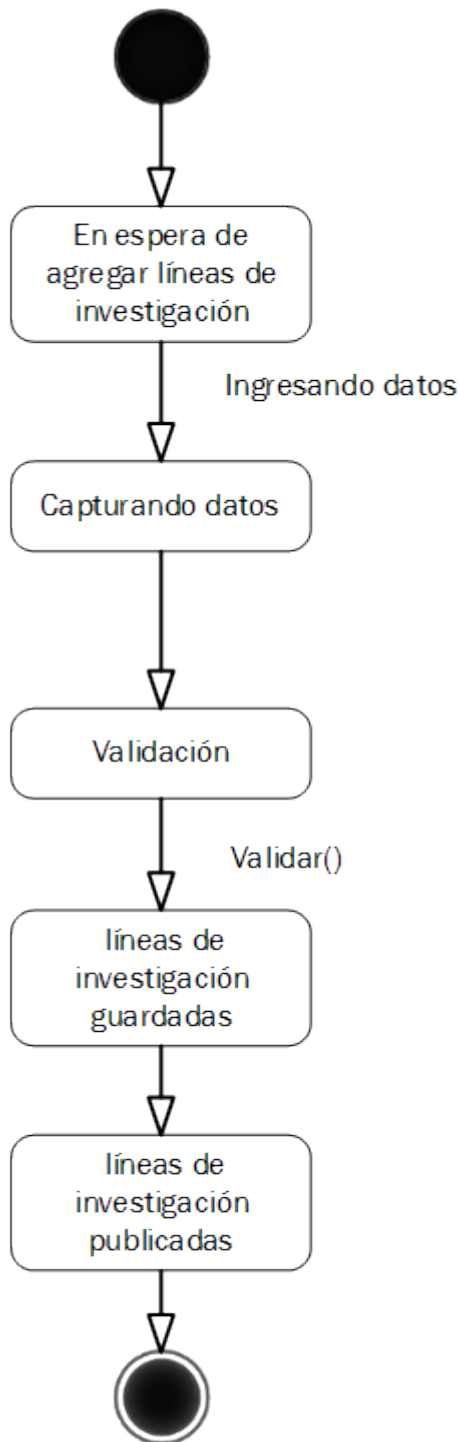


Figura 12.7: Diagrama de estado para agregar una línea de investigación

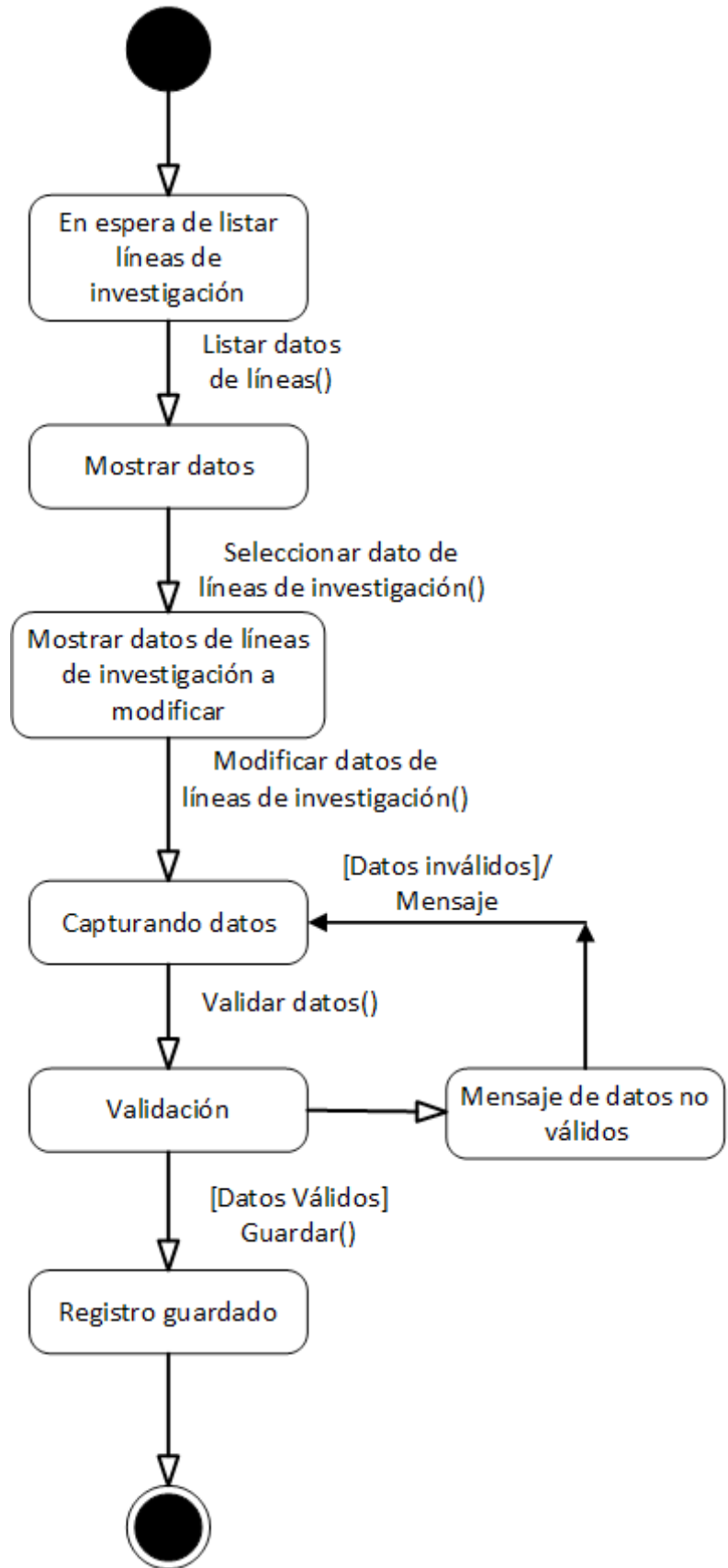
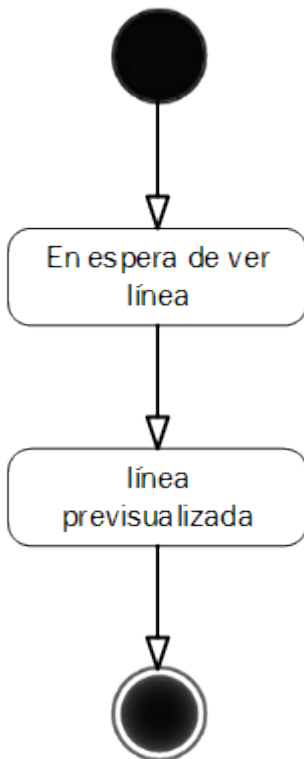


Figura 12.8: Diagrama de estado para modificar una línea de investigación



**Figura 12.9: Diagrama de estado para previsualizar una línea de investigación**

### Diagramas de la gestión de los enlaces

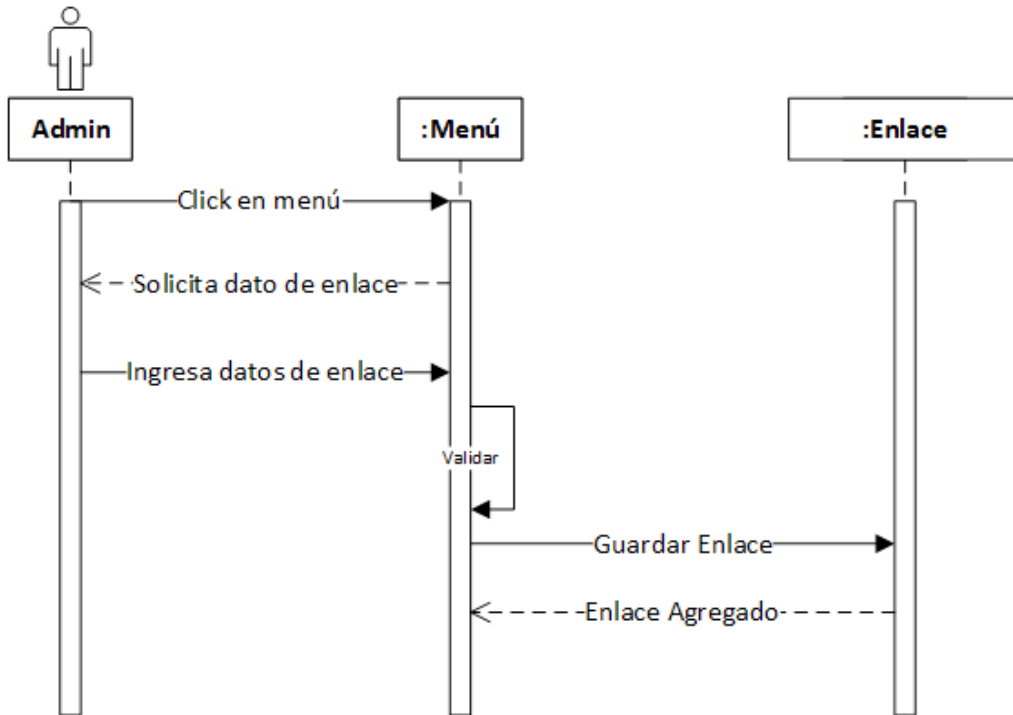


Figura 13.1: Diagrama de secuencia para agregar un enlace

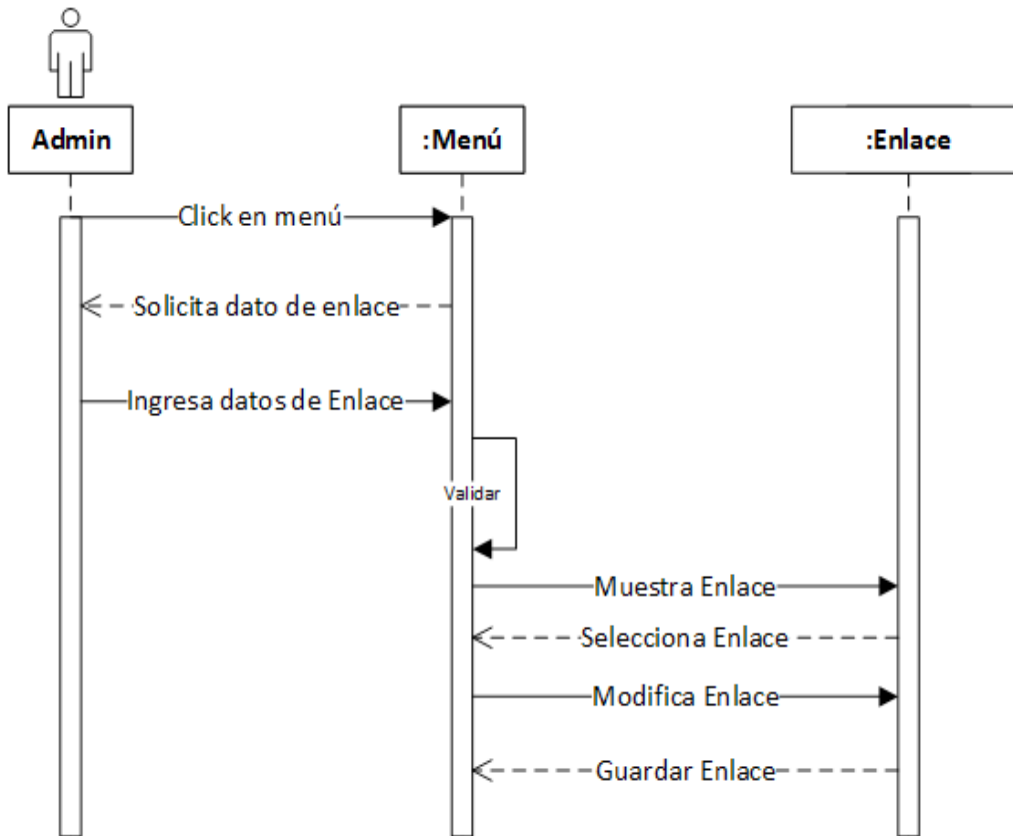


Figura 13.2: Diagrama de secuencia para modificar un enlace

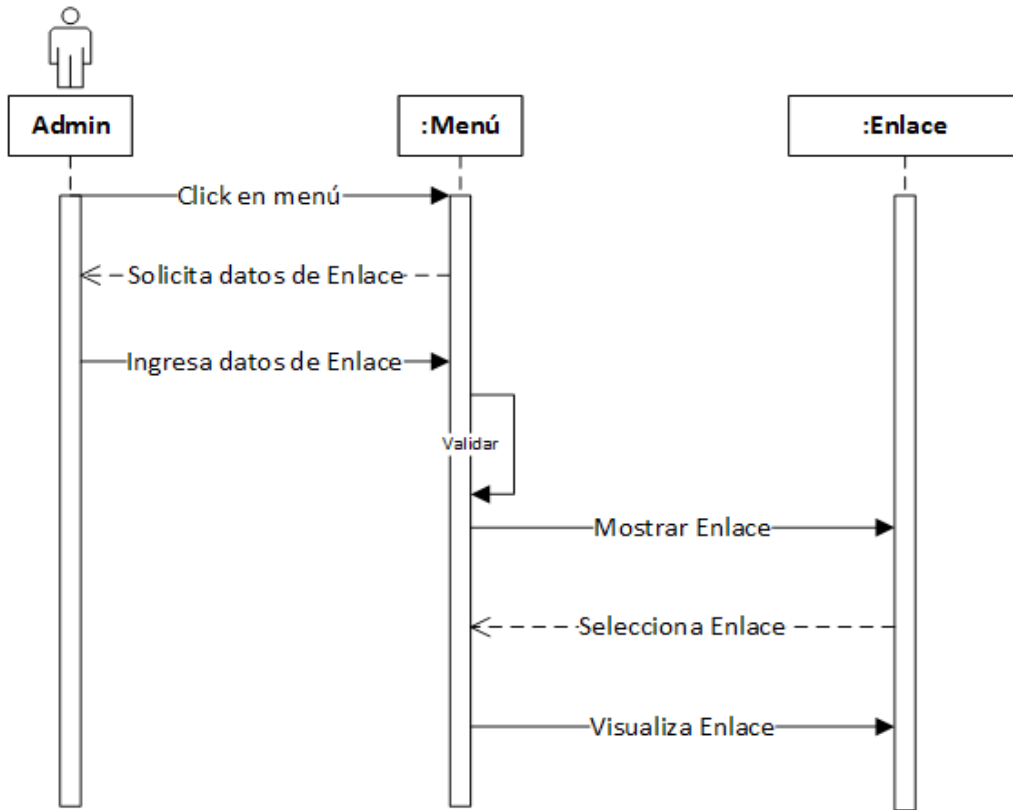


Figura 13.3: Diagrama de secuencia para ver un enlace



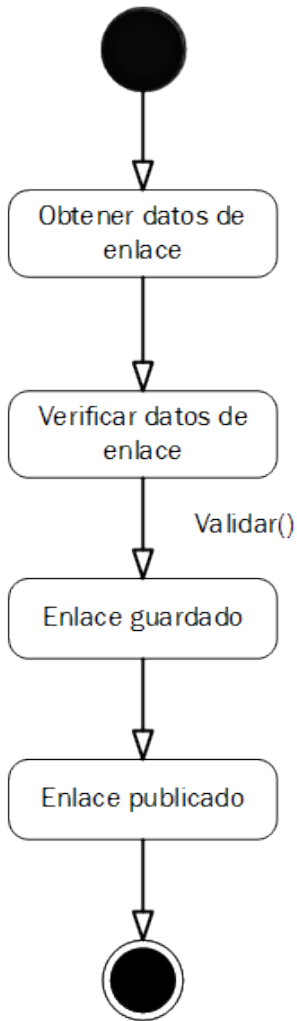


Figura 13.4: Diagrama de actividad para agregar un enlace

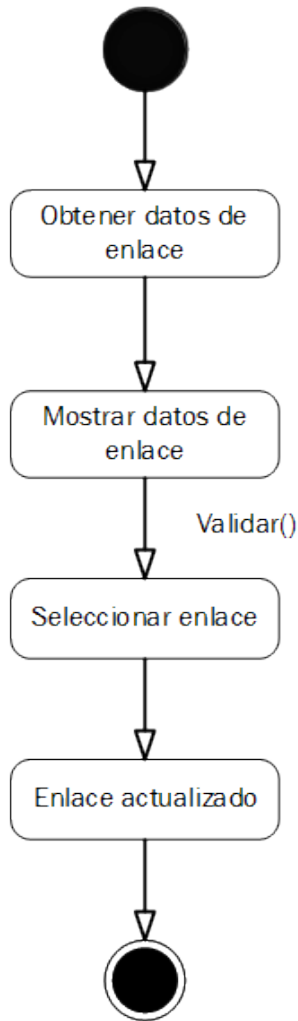


Figura 13.5: Diagrama de actividad para modificar datos de un enlace

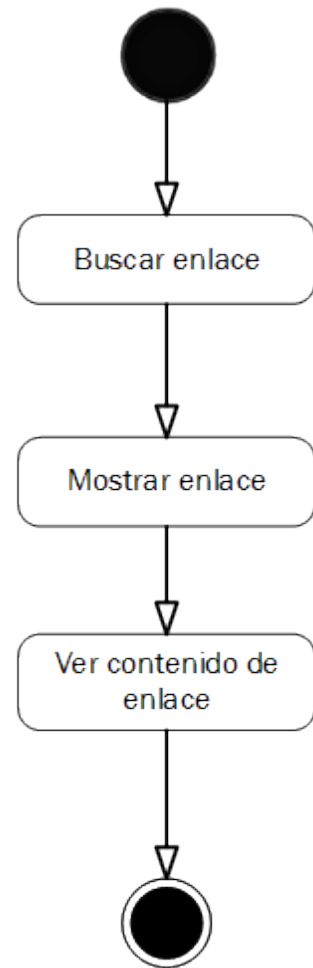


Figura 13.6: Diagrama de actividad para previsualizar un enlace

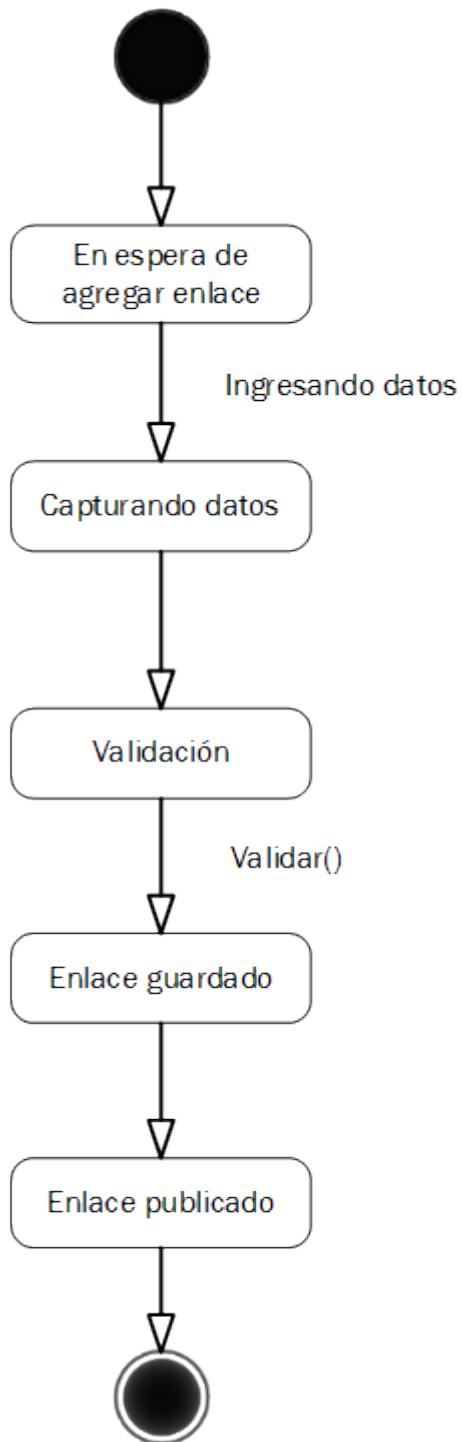


Figura 13.7: Diagrama de estado para agregar un enlace

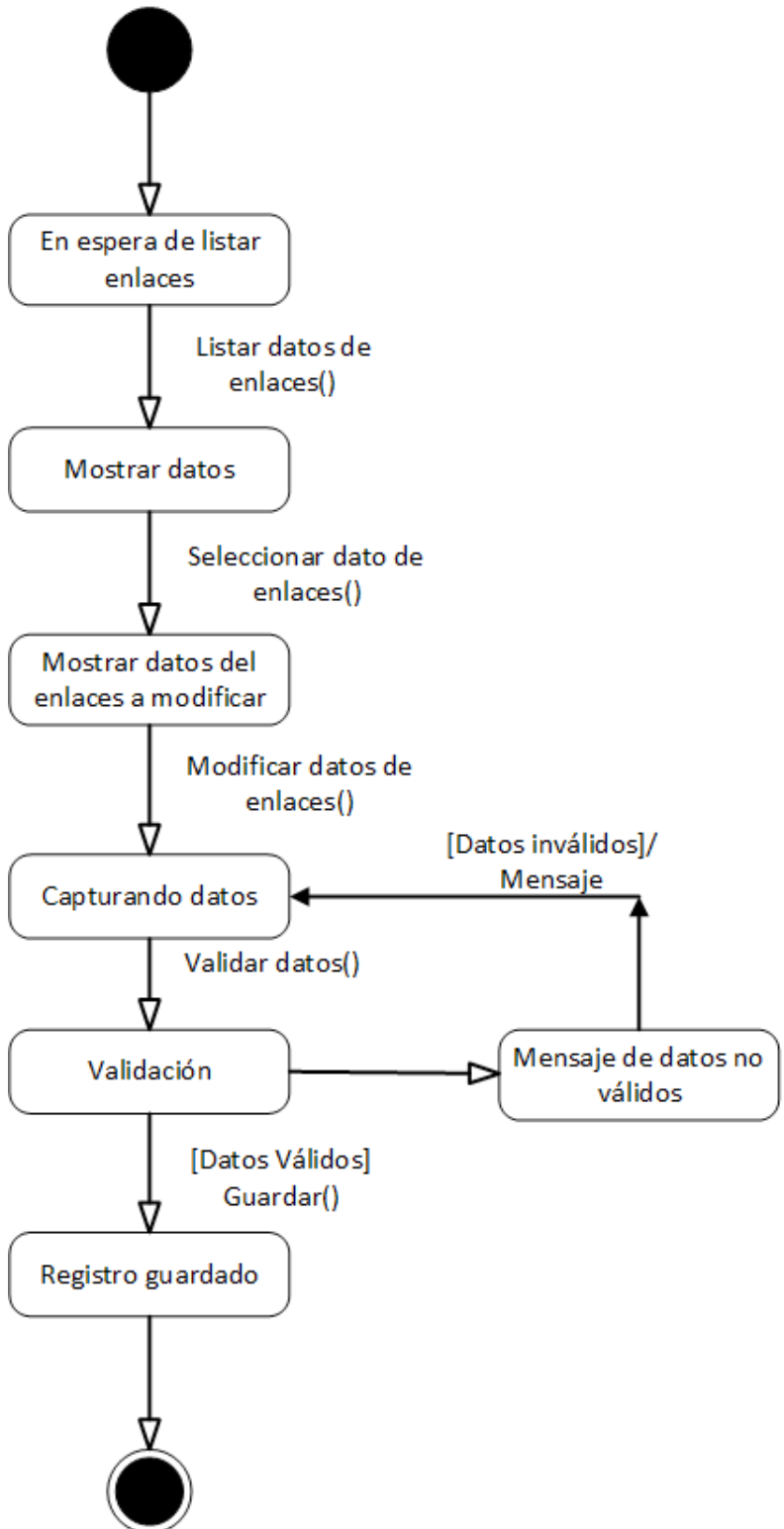
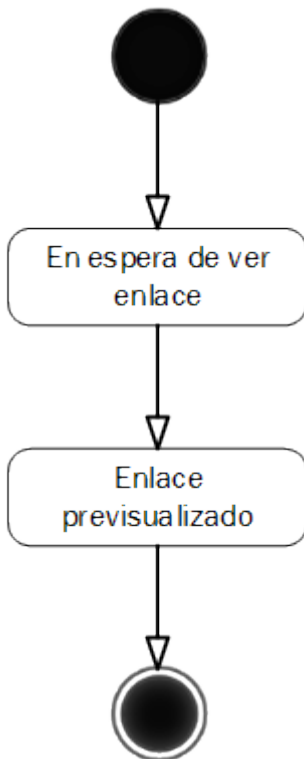


Figura 13.8: Diagrama de estado para modificar datos de un enlace



**Figura 13.9: Diagrama de estado para previsualizar el contenido de un enlace**

## Diagramas de la gestión de los Recursos de Investigación

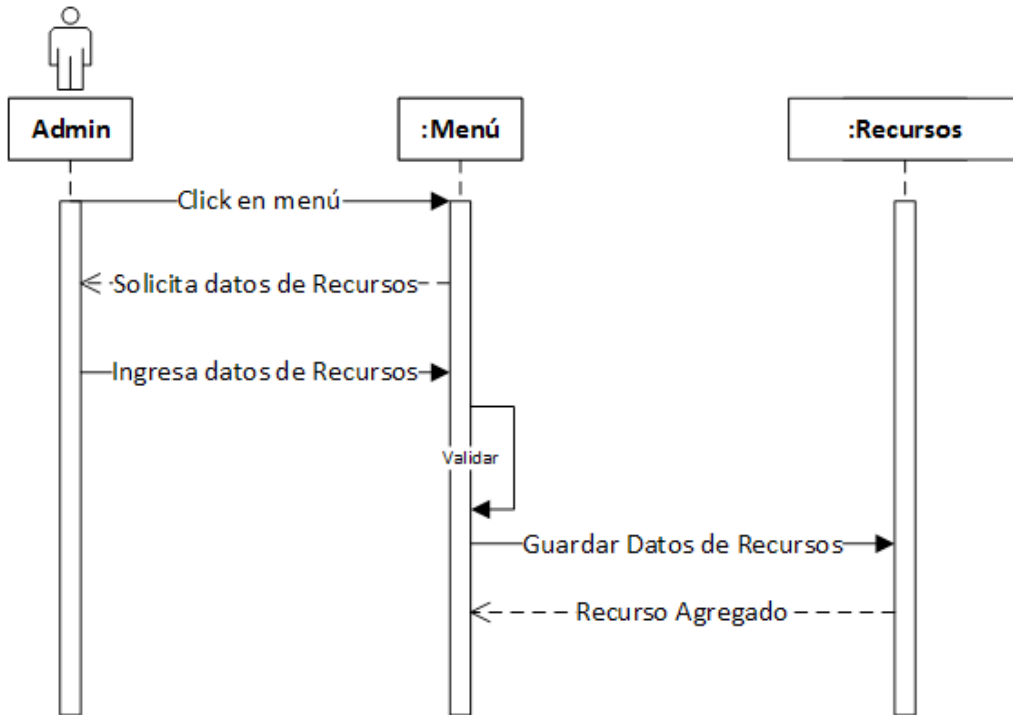


Figura 14.1: Diagrama de secuencia para agregar un recurso de investigación

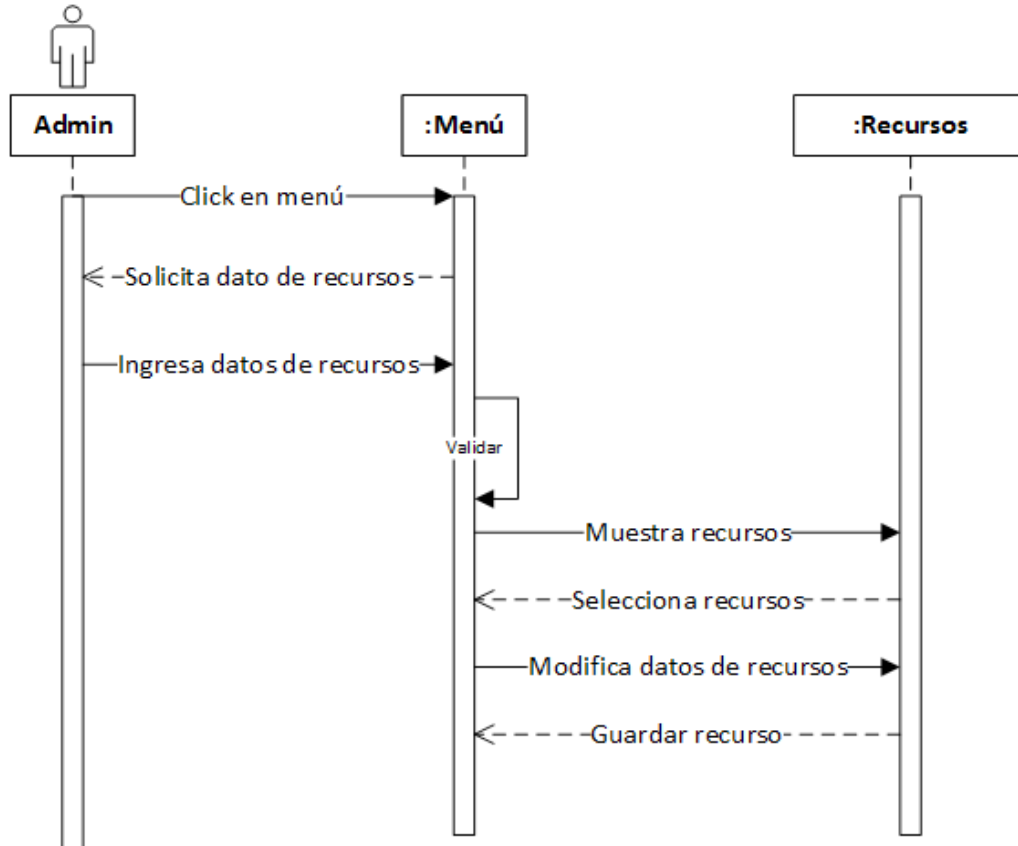


Figura 14.2: Diagrama de secuencia para modificar los datos de un recurso de investigación

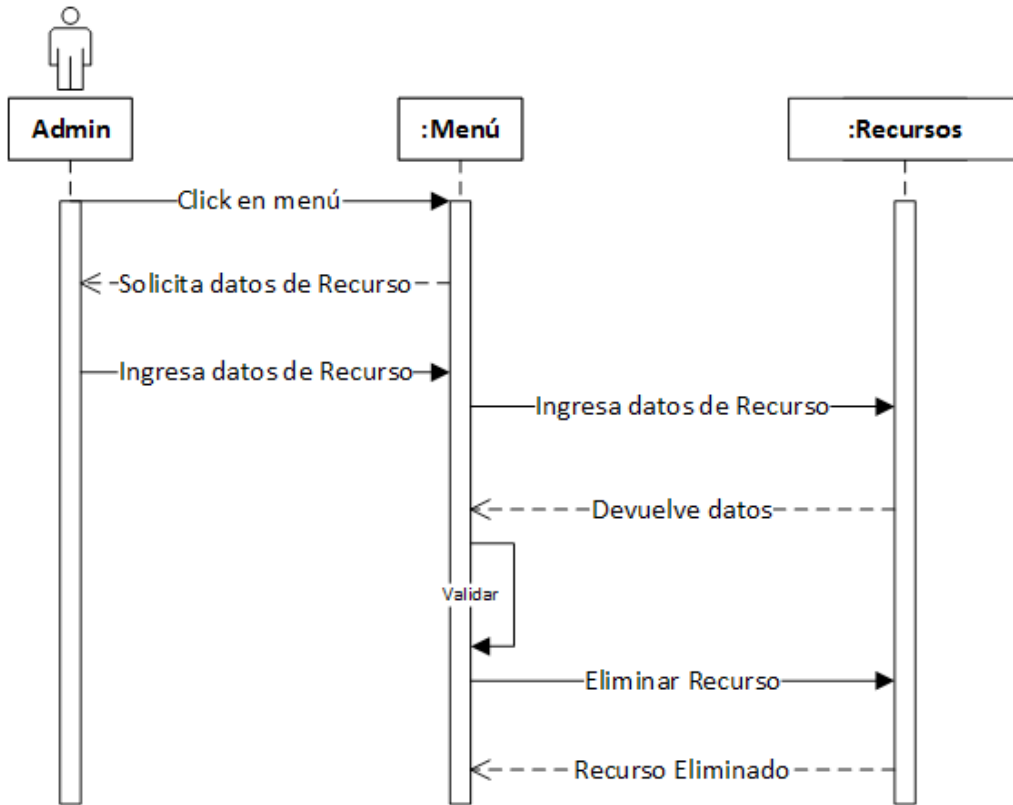


Figura 14.3: Diagrama de secuencia para eliminar un recurso de investigación

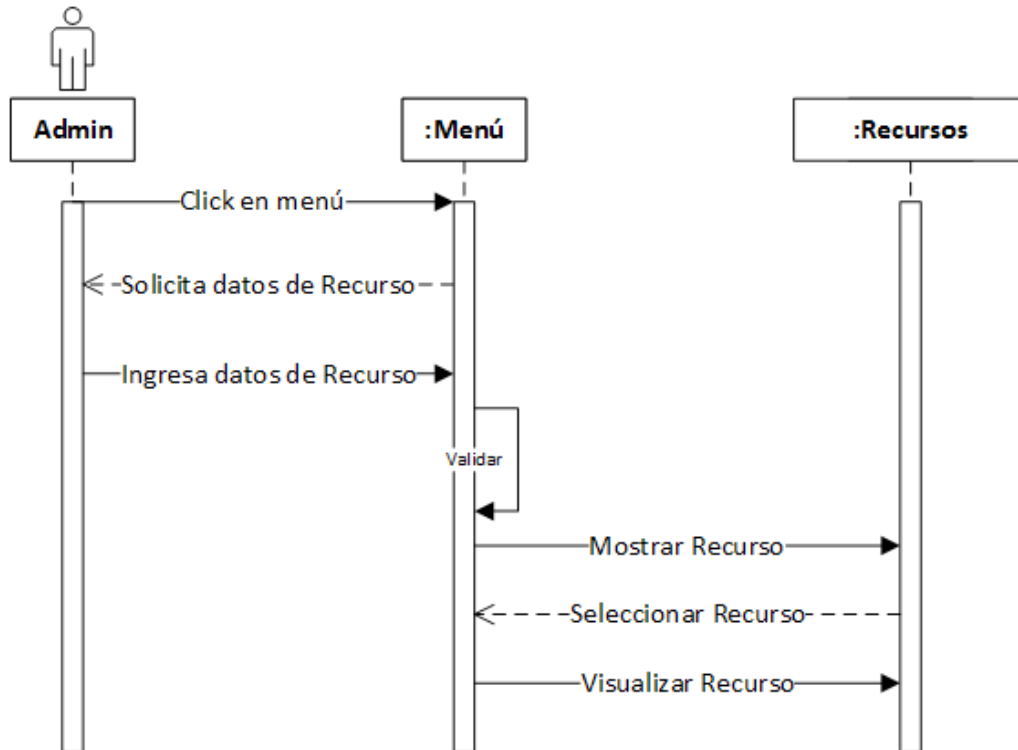


Figura 14.4: Diagrama de secuencia para ver un recurso de investigación

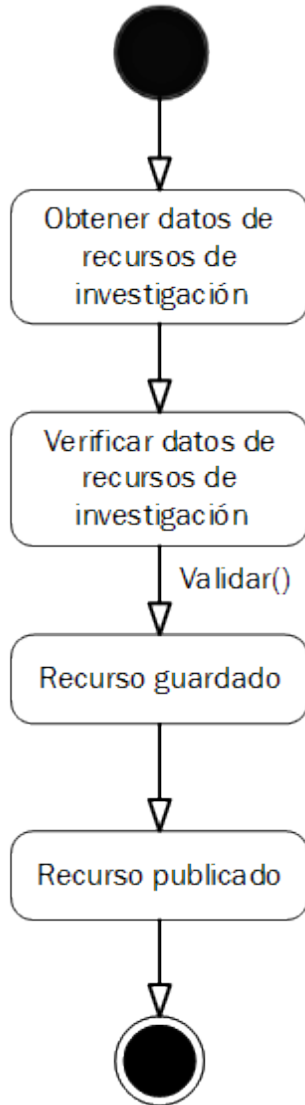


Figura 14.5: Diagrama de actividad para agregar un recurso

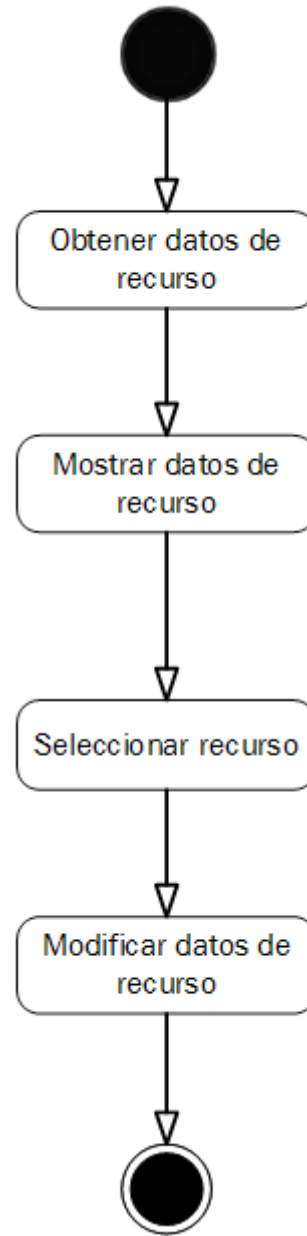
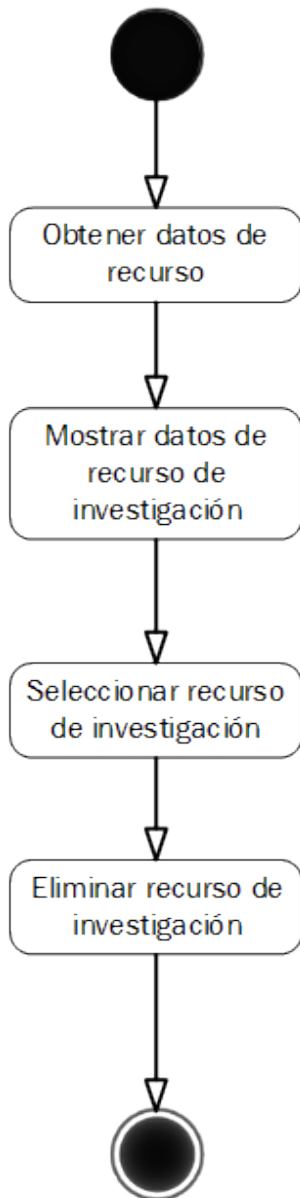
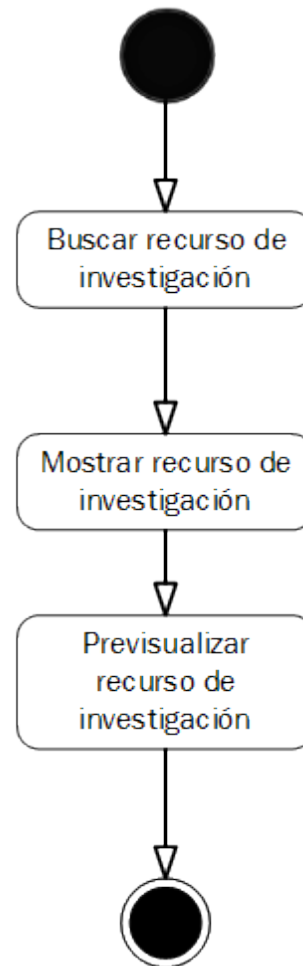


Figura 14.6: Diagrama de actividad para modificar los datos de un recurso



**Figura 14.7: Diagrama de actividad para eliminar un recurso**



**Figura 14.8: Diagrama de actividad para ver un recurso**

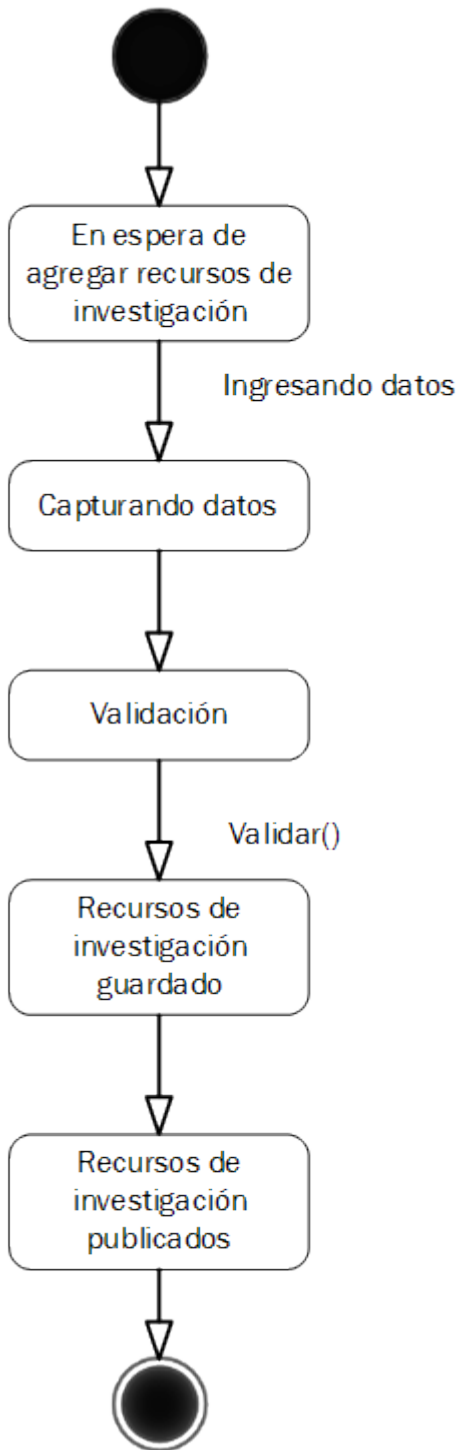


Figura 14.9: Diagrama de estado para agregar recurso de investigación

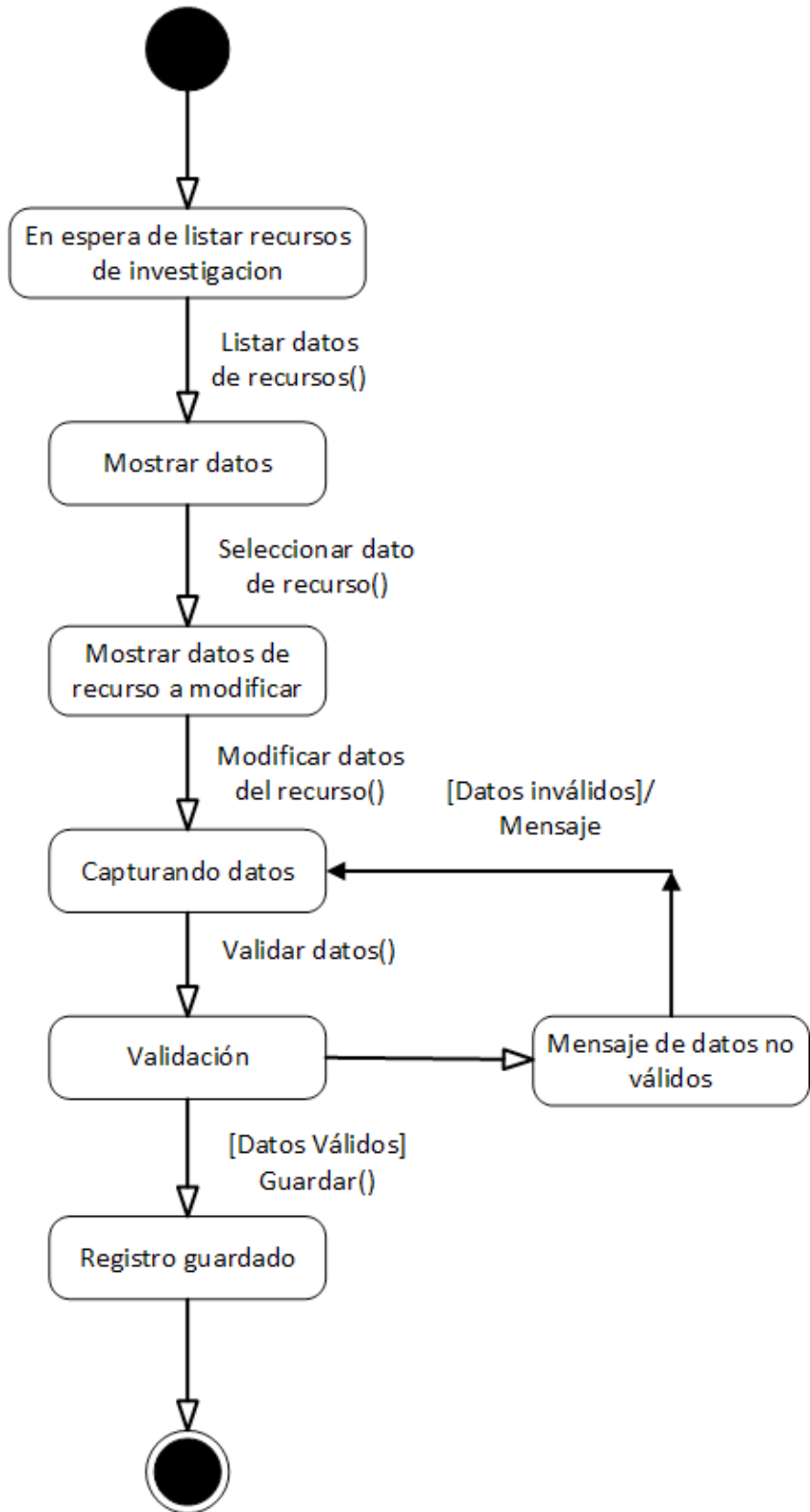


Figura 14.10: Diagrama de estado para modificar los datos de un recurso de investigación



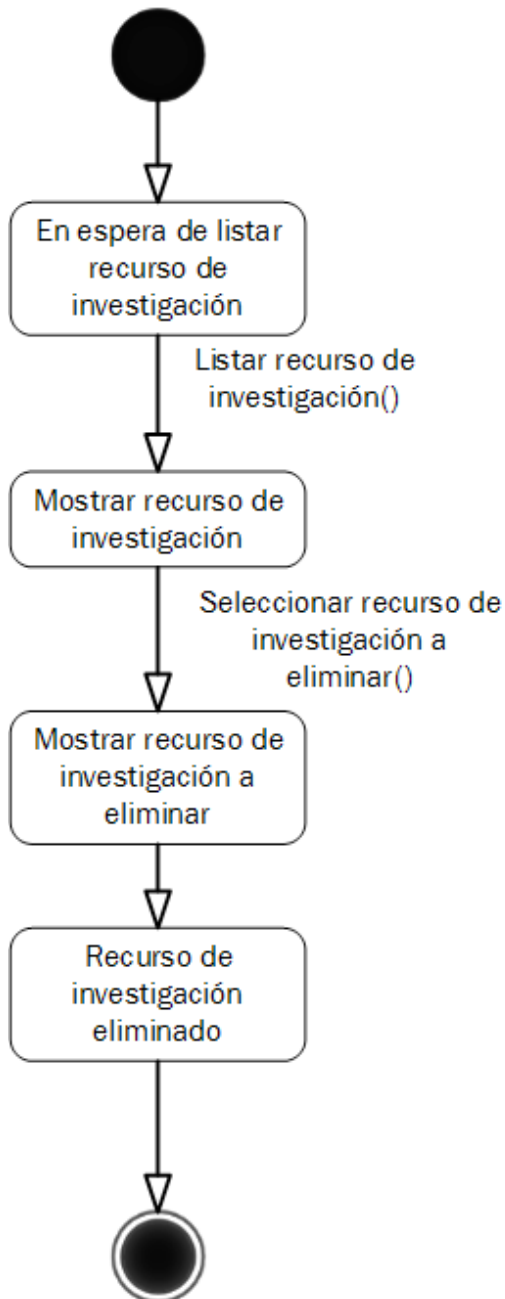


Figura 14.11: Diagrama de estado para eliminar un recurso de investigación

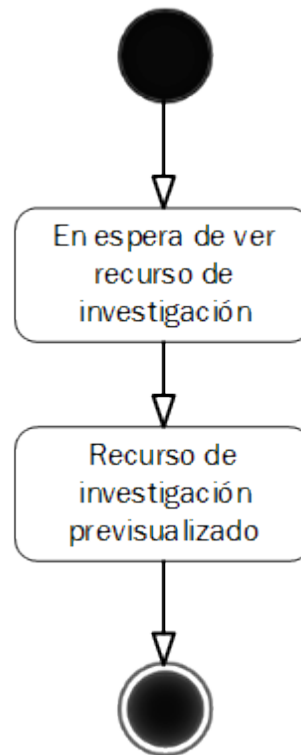


Figura 14.12: Diagrama de estado para ver un recurso de investigación

### Diagramas de la gestión de los Trabajos de la JUDC

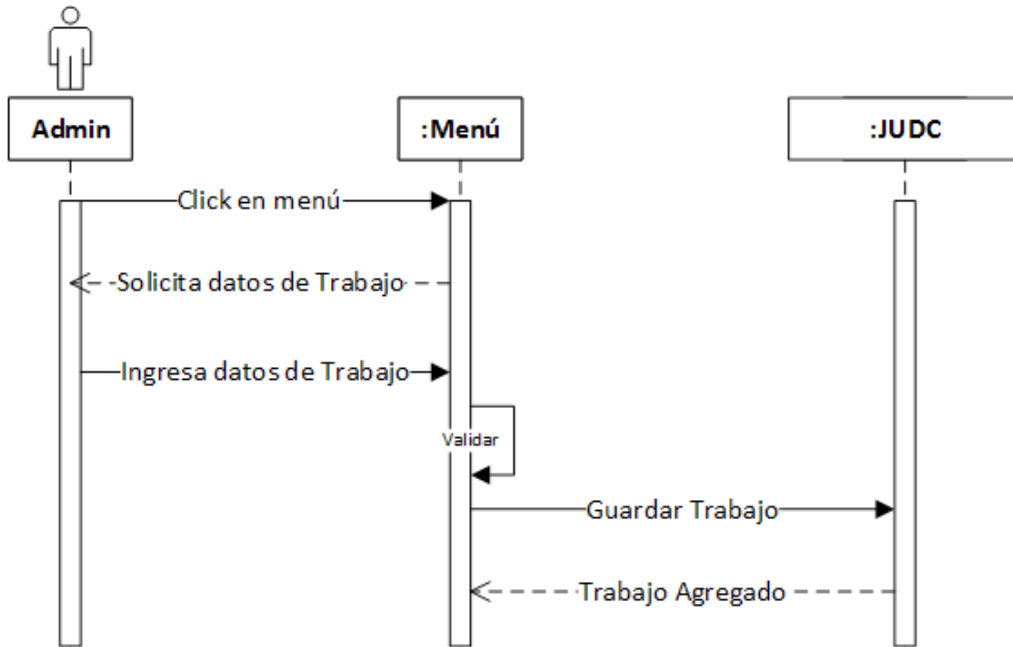


Figura 15.1: Diagrama de secuencia para agregar un trabajo JUDC

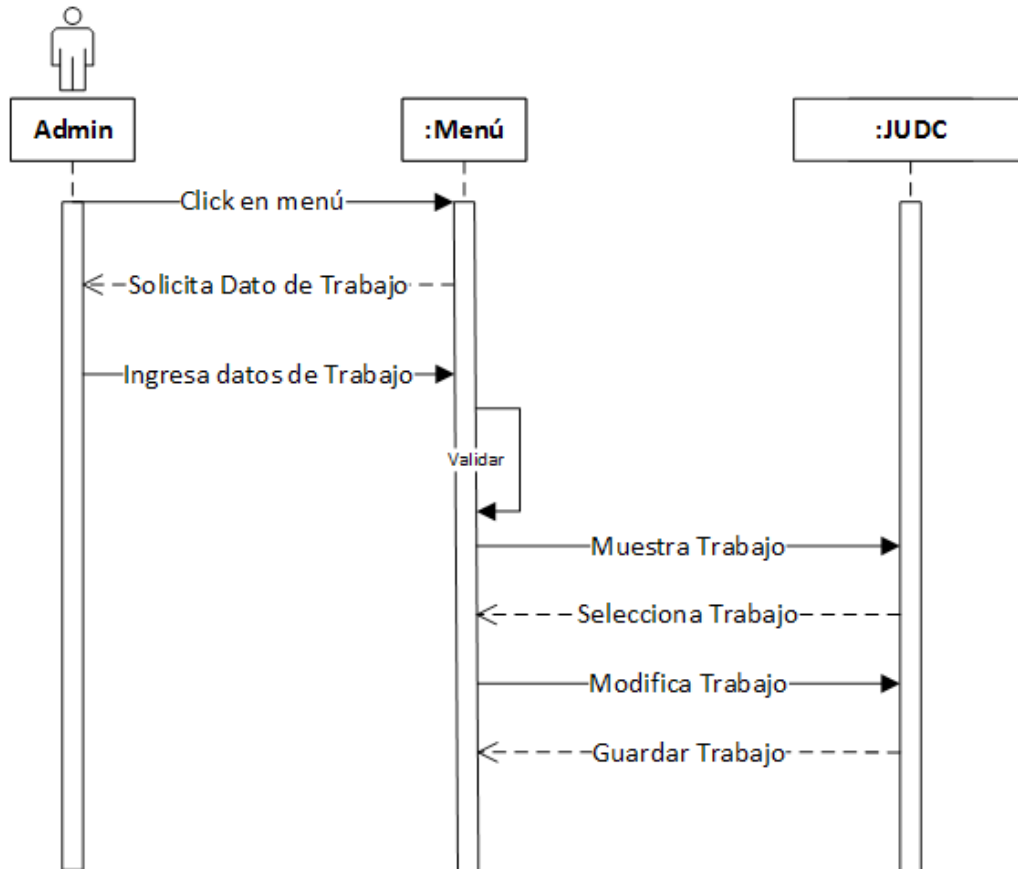


Figura 15.2: Diagrama de secuencia para modificar los datos de un trabajo JUDC

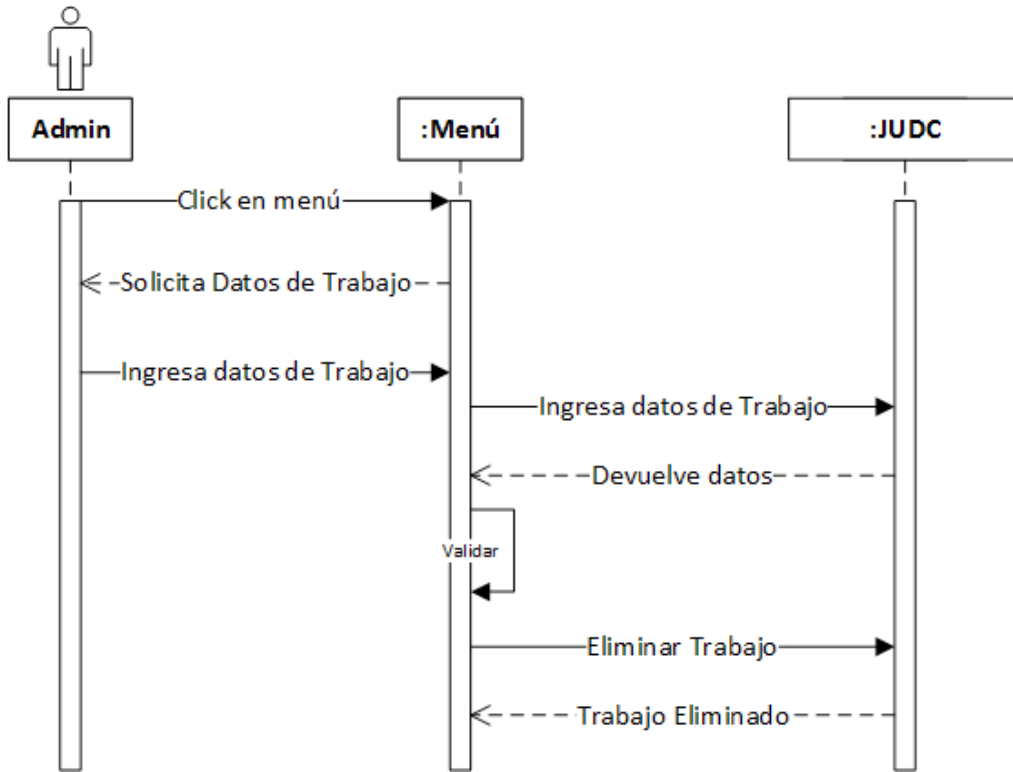


Figura 15.3: Diagrama de secuencia para eliminar un trabajo JUDC

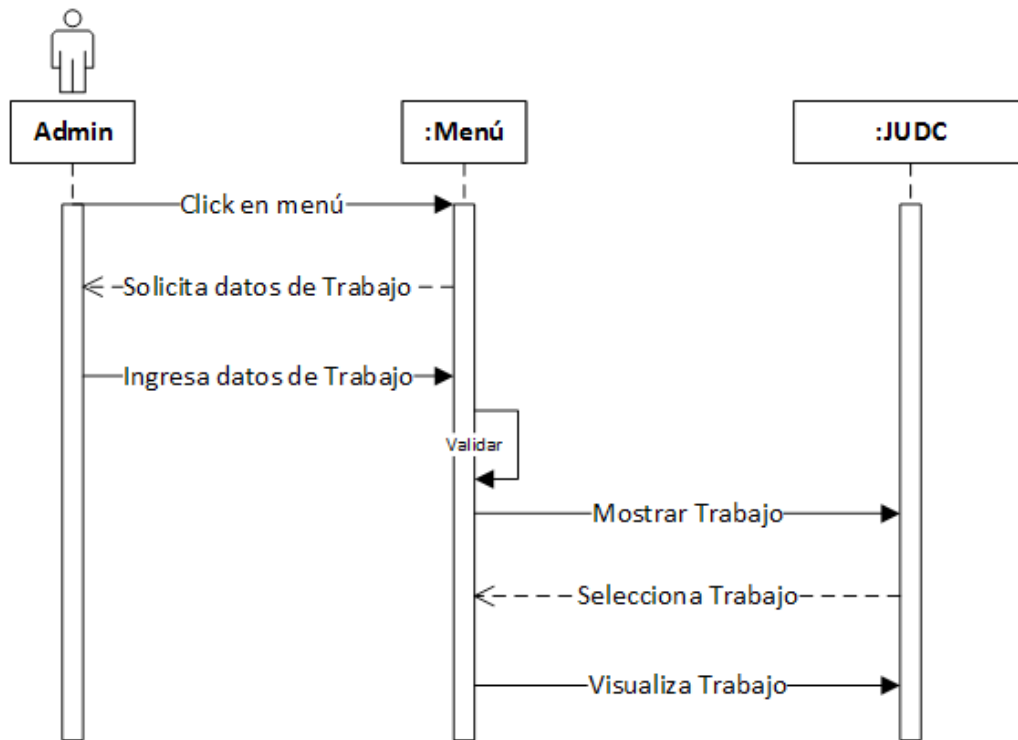


Figura 15.4: Diagrama de secuencia para ver un trabajo JUDC

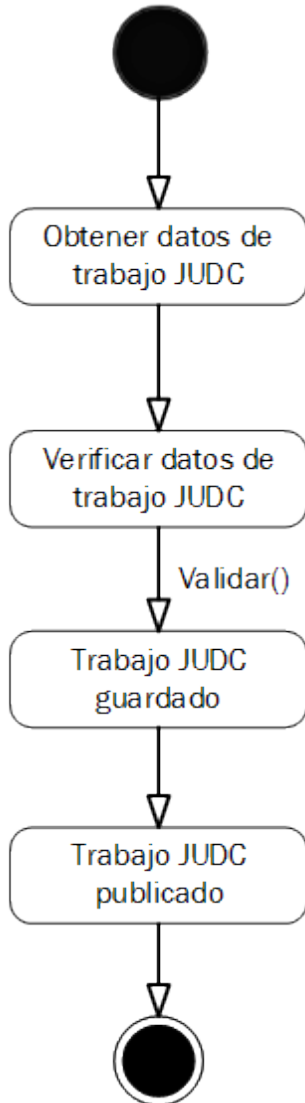


Figura 15.5: Diagrama de actividad para agregar un trabajo JUDC

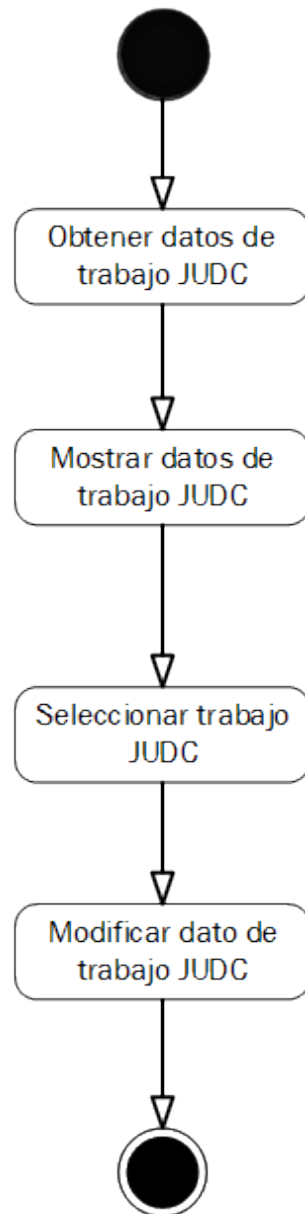


Figura 15.6: Diagrama de actividad para modificar los datos de un trabajo JUDC

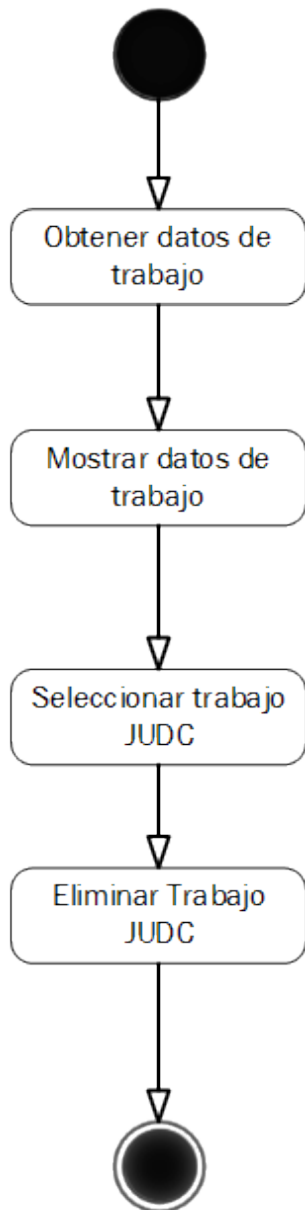


Figura 15.7: Diagrama de actividad para eliminar un trabajo JUDC

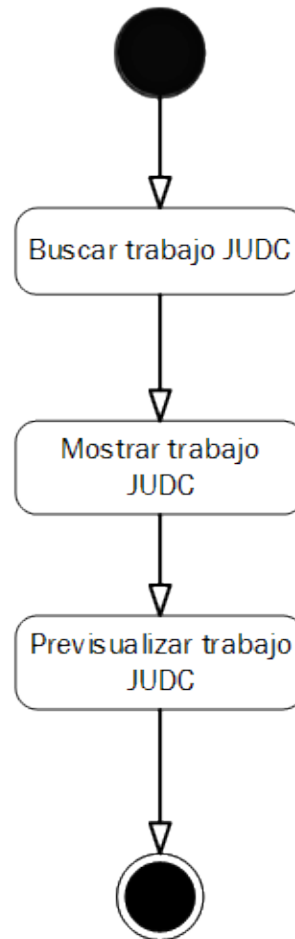


Figura 15.8: Diagrama de actividad para ver un trabajo JUDC

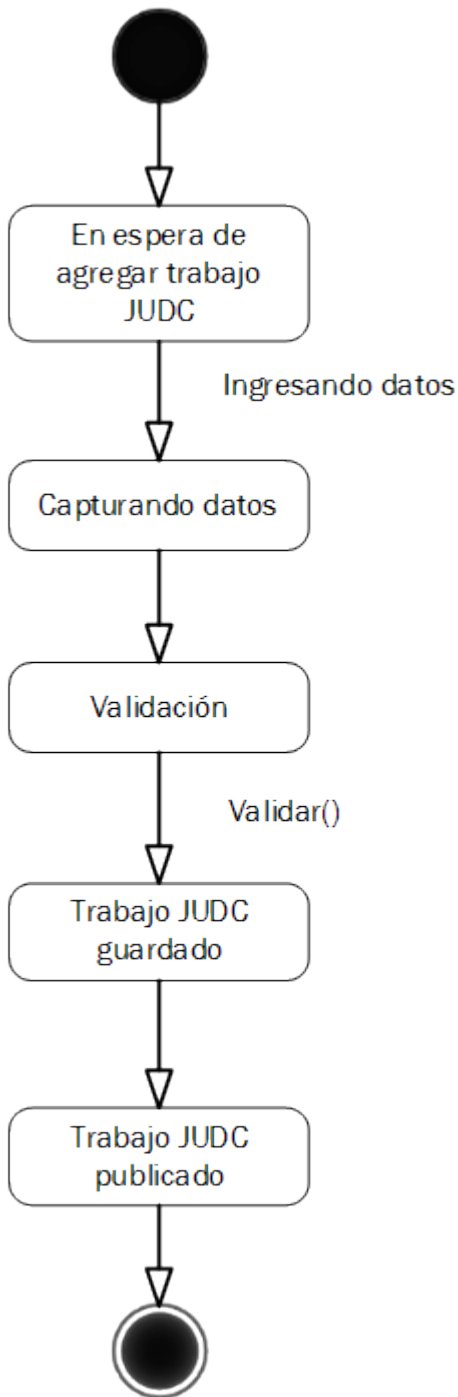


Figura 15.9: Diagrama de estado para agregar un trabajo JUDC

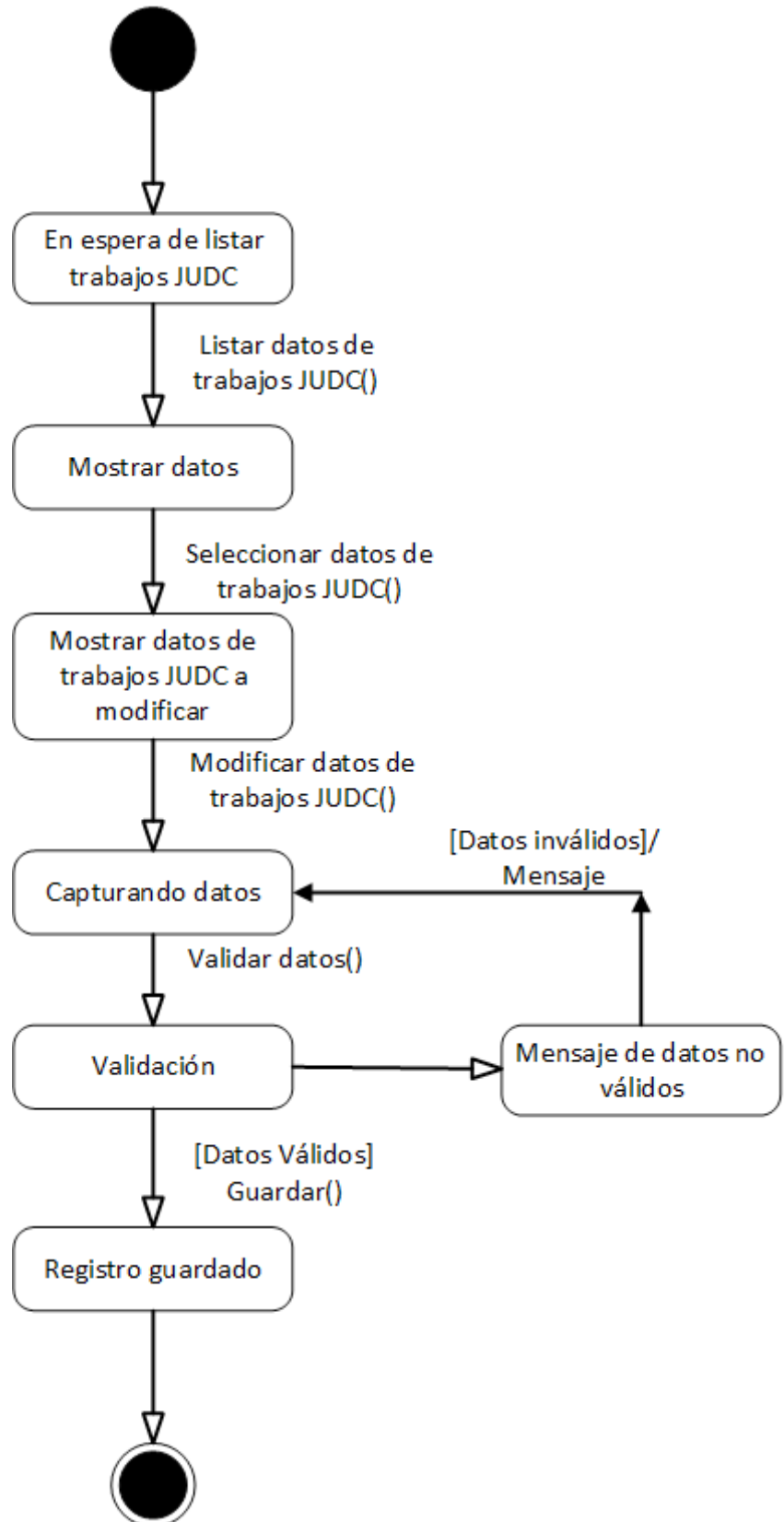


Figura 15.10: Diagrama de estado para modificar los datos de un trabajo JUDC

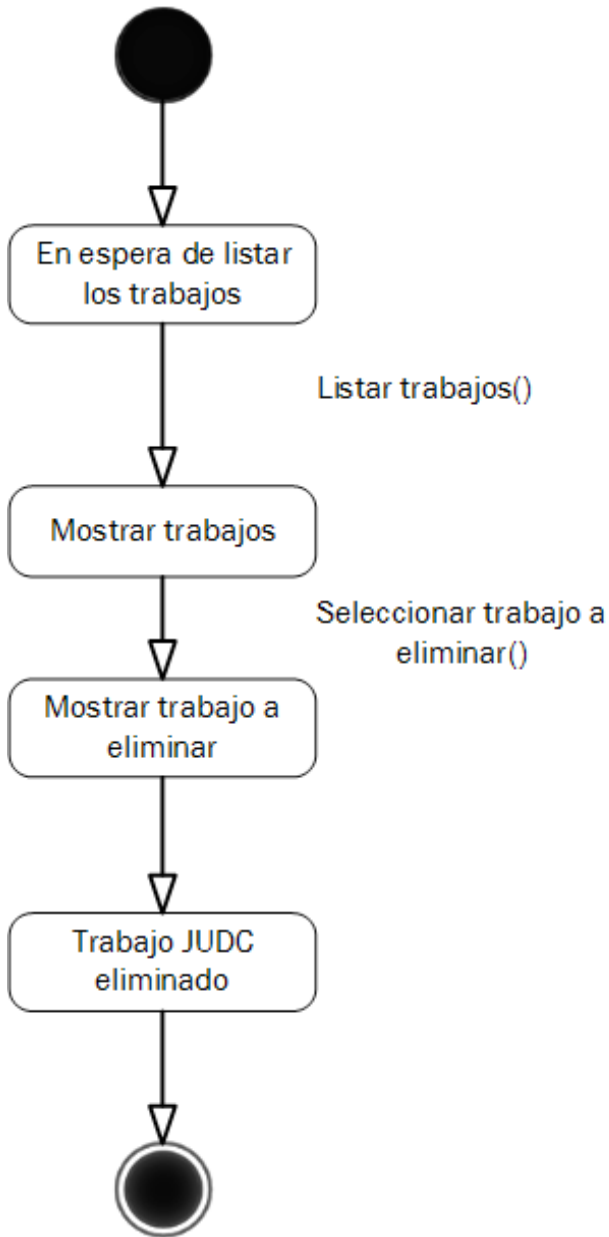


Figura 15.11: Diagrama de estado para eliminar un trabajo JUDC

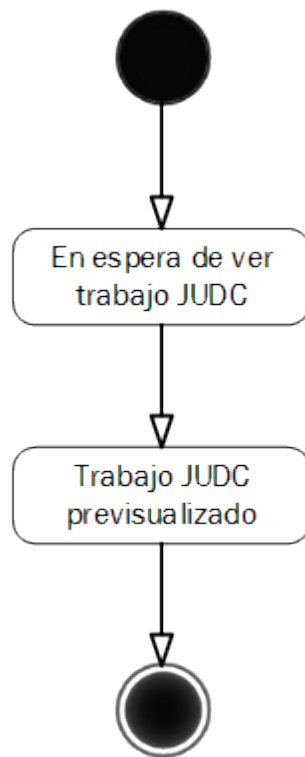


Figura 15.12: Diagrama de estado para ver un trabajo JUDC

### Diagramas de la gestión de los Curriculum

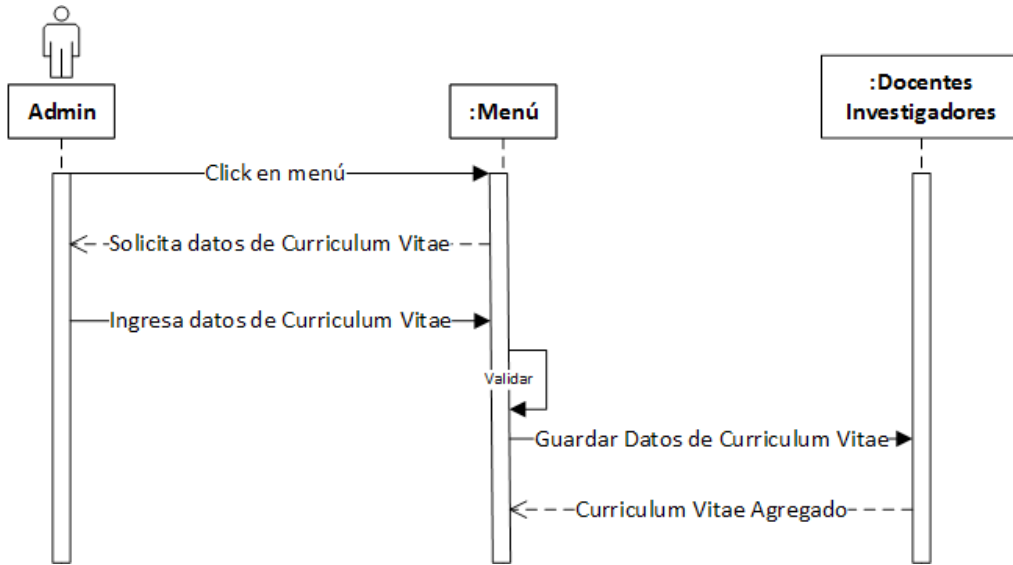


Figura 16.1: Diagrama de secuencia para agregar un Curriculum Vitae de un Docente Investigador

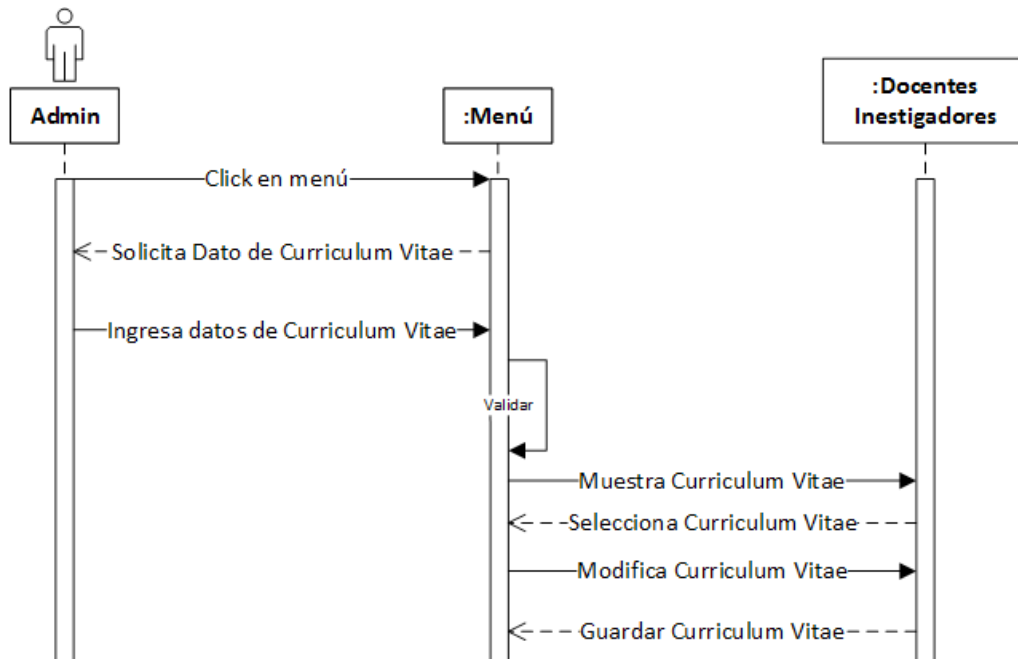


Figura 16.2: Diagrama de secuencia para modificar datos de un Curriculum Vitae de un Docente Investigador



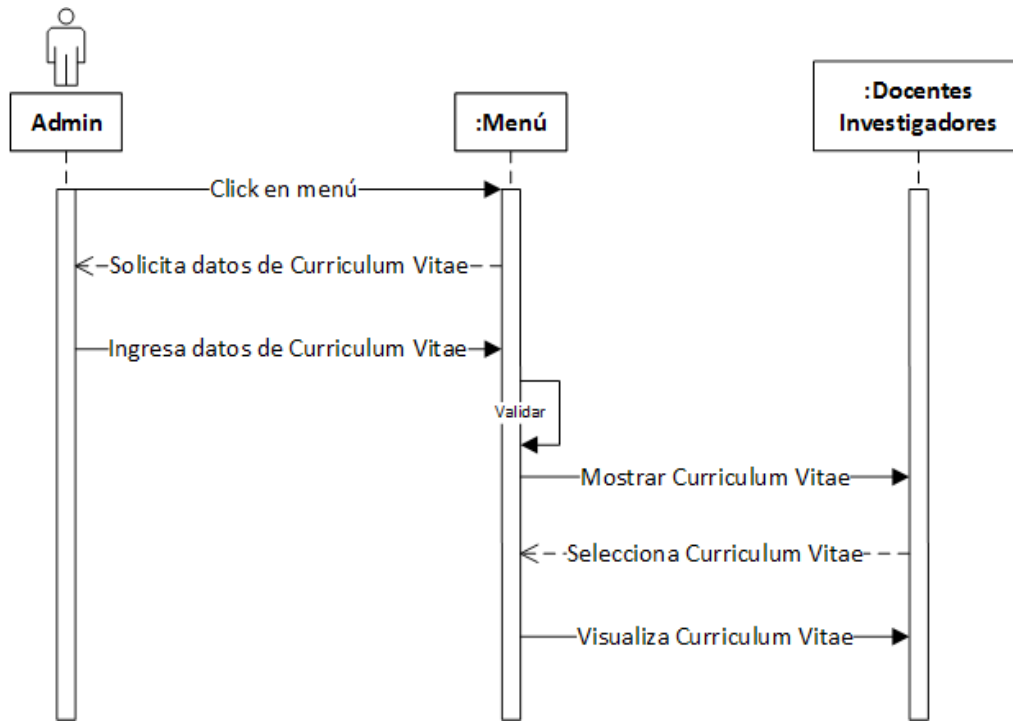


Figura 16.3: Diagrama de secuencia para ver un Curriculum Vitae de un Docente Investigador

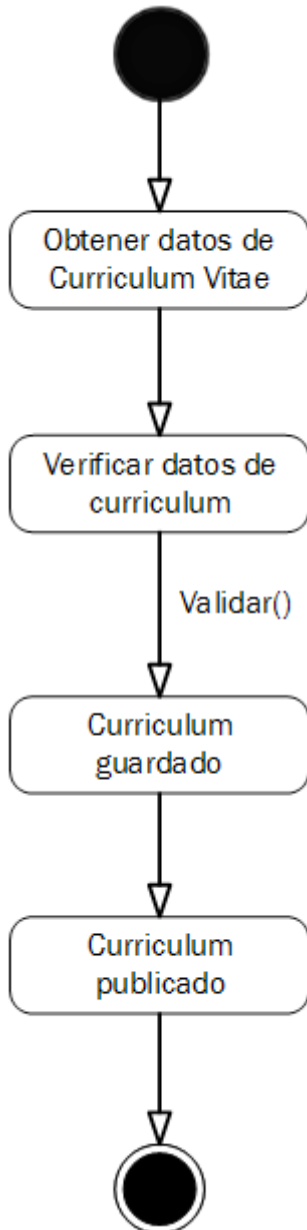


Figura 16.4: Diagrama de actividad para agregar un Curriculum Vitae

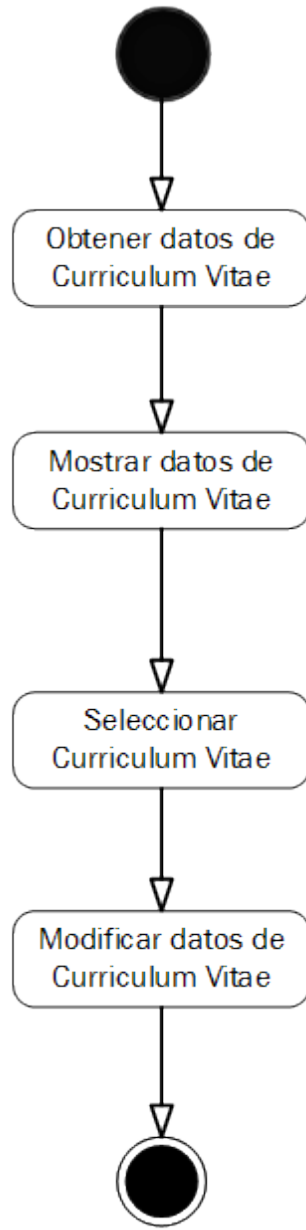


Figura 16.5: Diagrama de actividad para modificar datos de un Curriculum Vitae

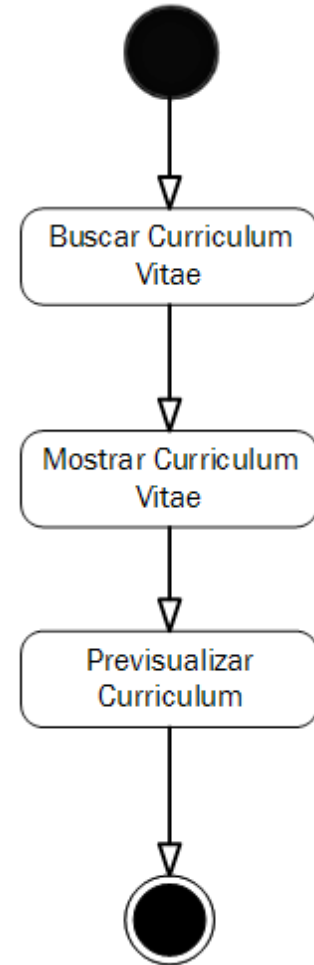


Figura 16.6: Diagrama de actividad para Previsualizar un Curriculum Vitae

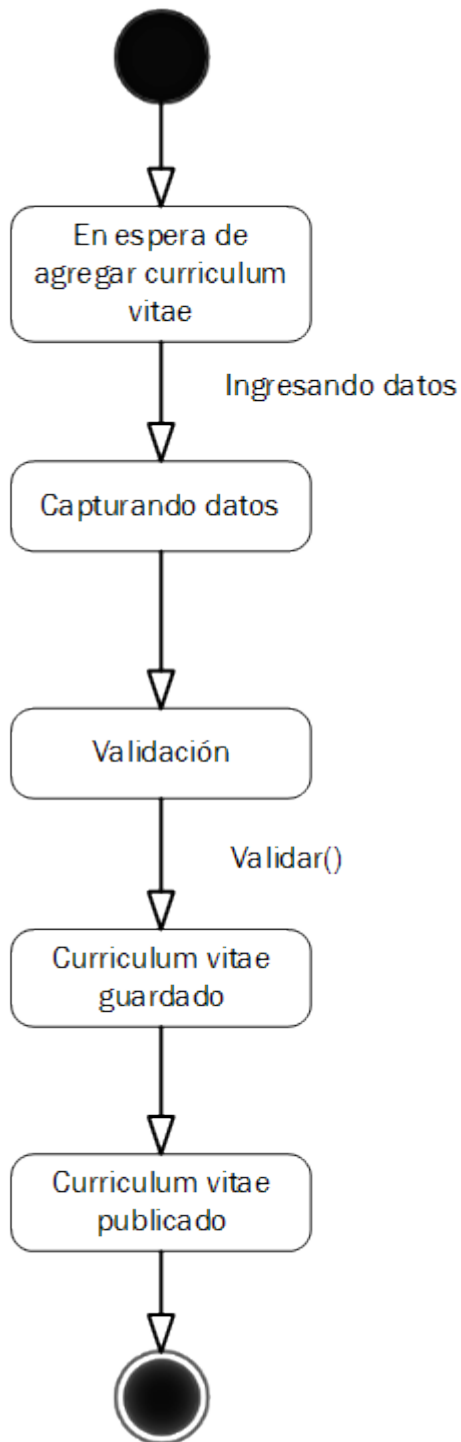


Figura 16.7: Diagrama de estado para agregar un Curriculum Vitae

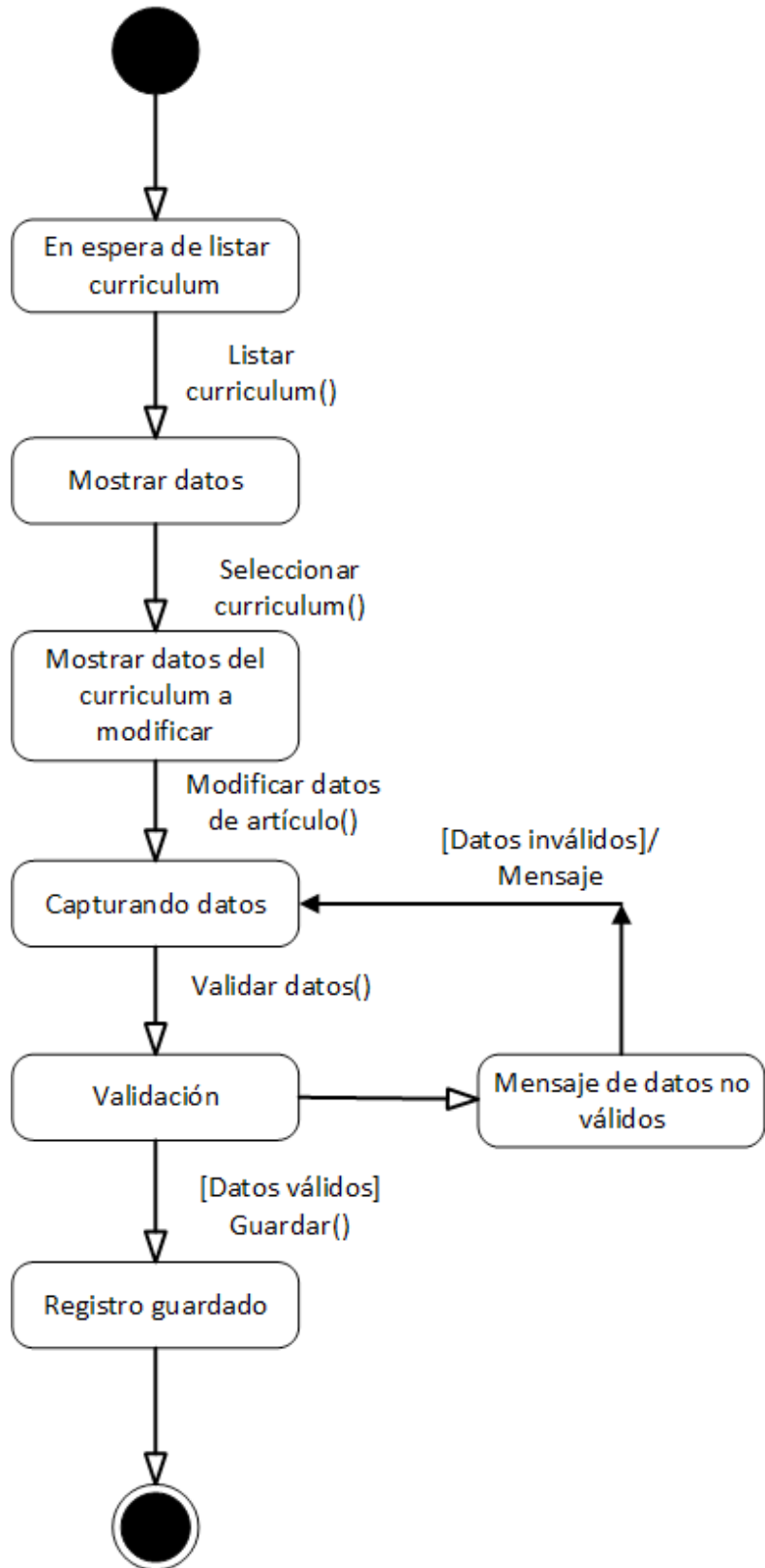
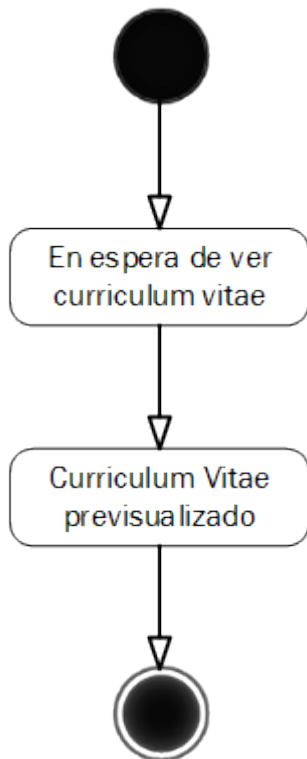


Figura 16.8: Diagrama de estado para modificar datos de un Curriculum Vitae



**Figura 16.9: Diagrama de estado para previsualizar el contenido de un Curriculum Vitae**

### Diagramas de la gestión de los Perfiles de los Docentes investigadores

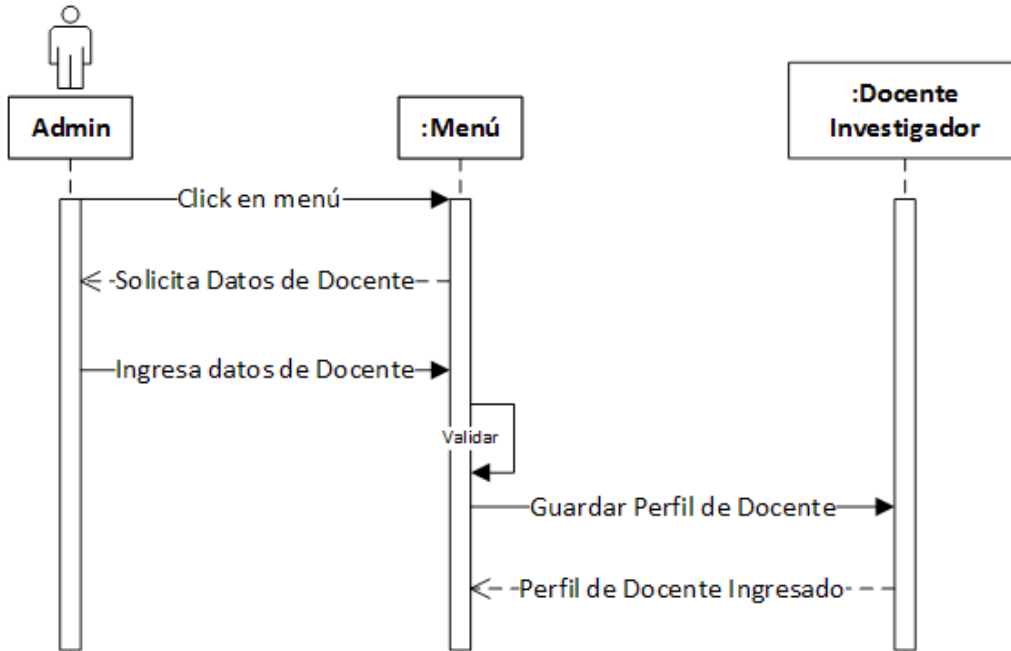


Figura 17.1: Diagrama de secuencia para agregar perfil de un Docente Investigador

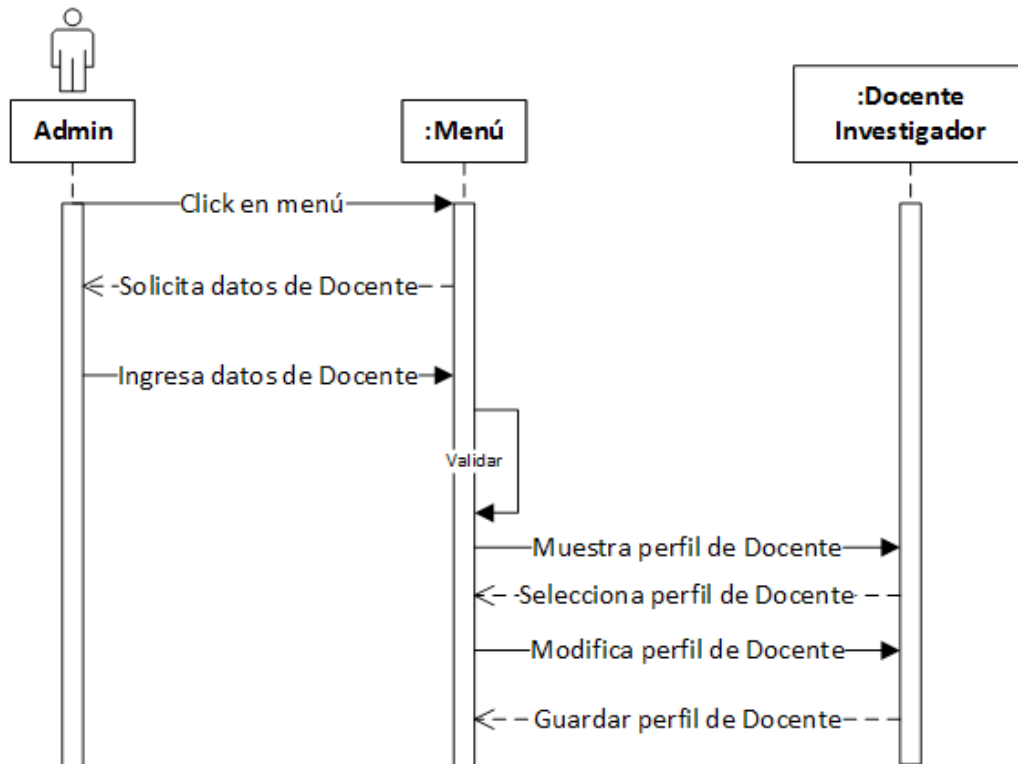


Figura 17.2: Diagrama de secuencia para modificar datos del perfil de un Docente Investigador

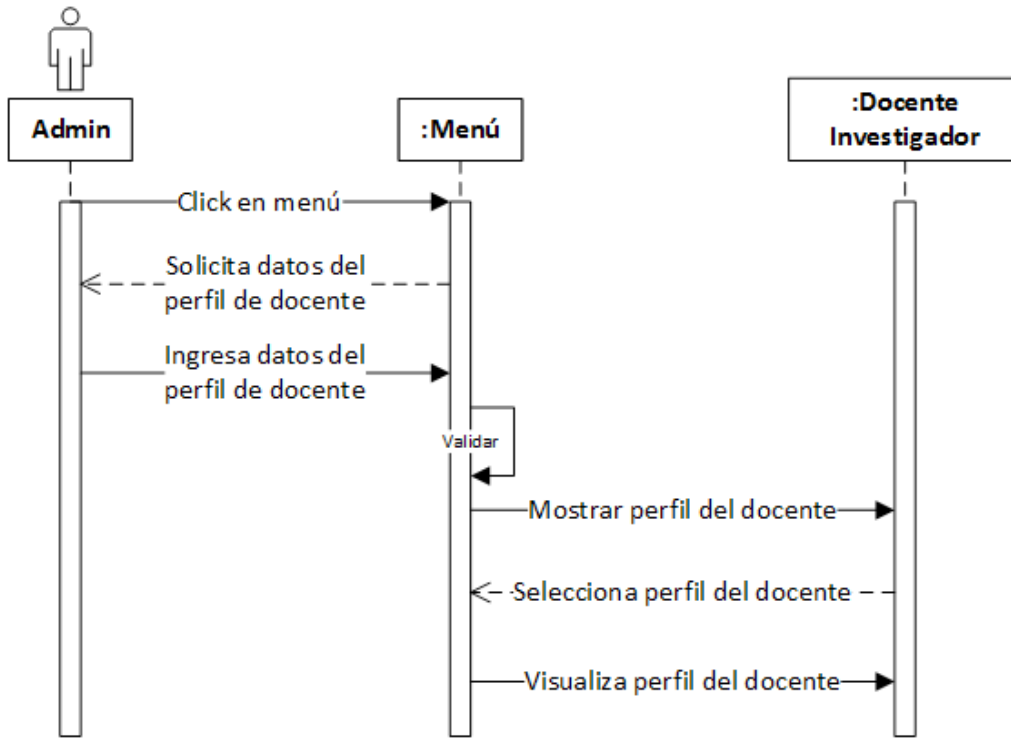


Figura 17.3: Diagrama de secuencia para ver el perfil de un Docente Investigador

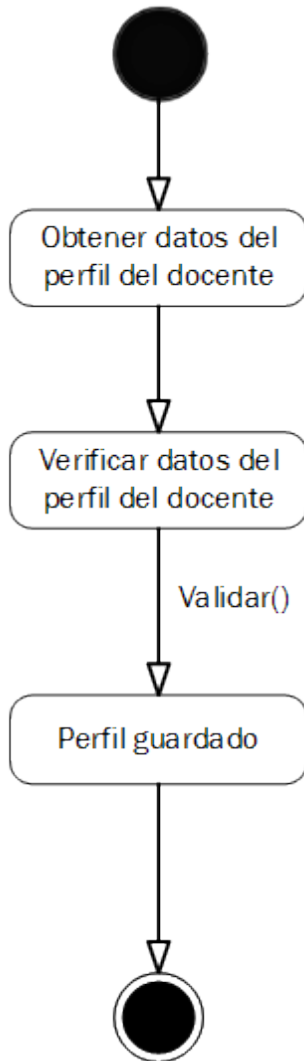


Figura 17.4: Diagrama de actividad para agregar el perfil de un Docente Investigador

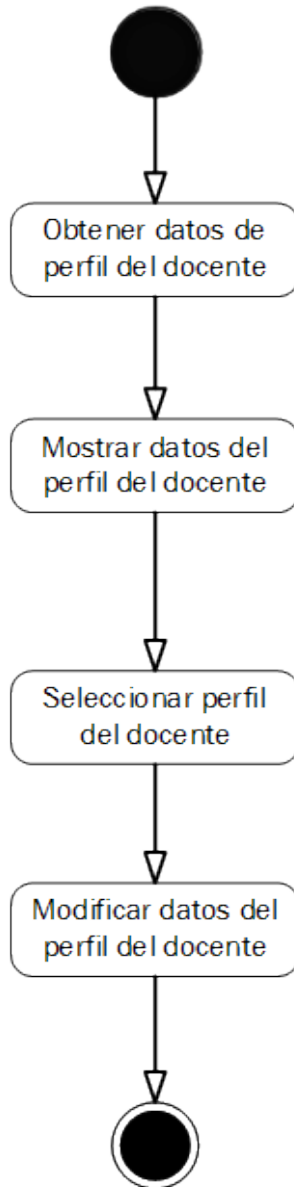


Figura 17.5: Diagrama de actividad para modificar datos del perfil de un Docente Investigador

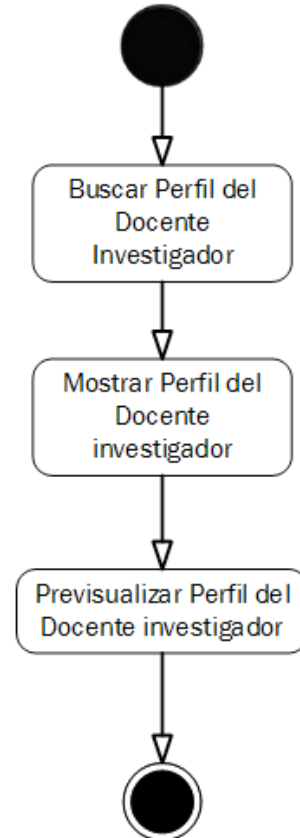


Figura 17.6: Diagrama de actividad para Previsualizar el perfil de un Docente Investigador

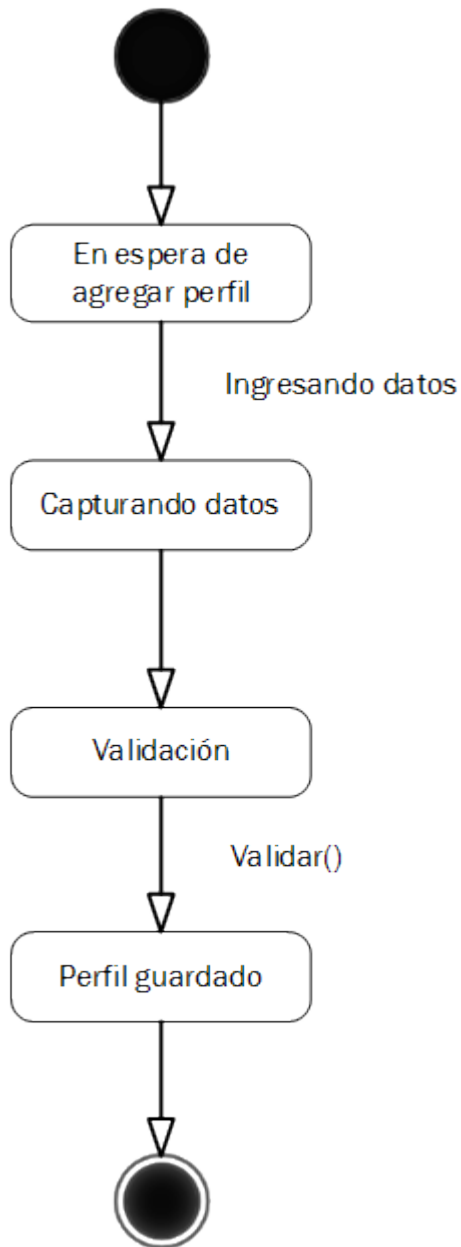


Figura 17.7: Diagrama de estado para agregar el perfil de un Docente Investigador

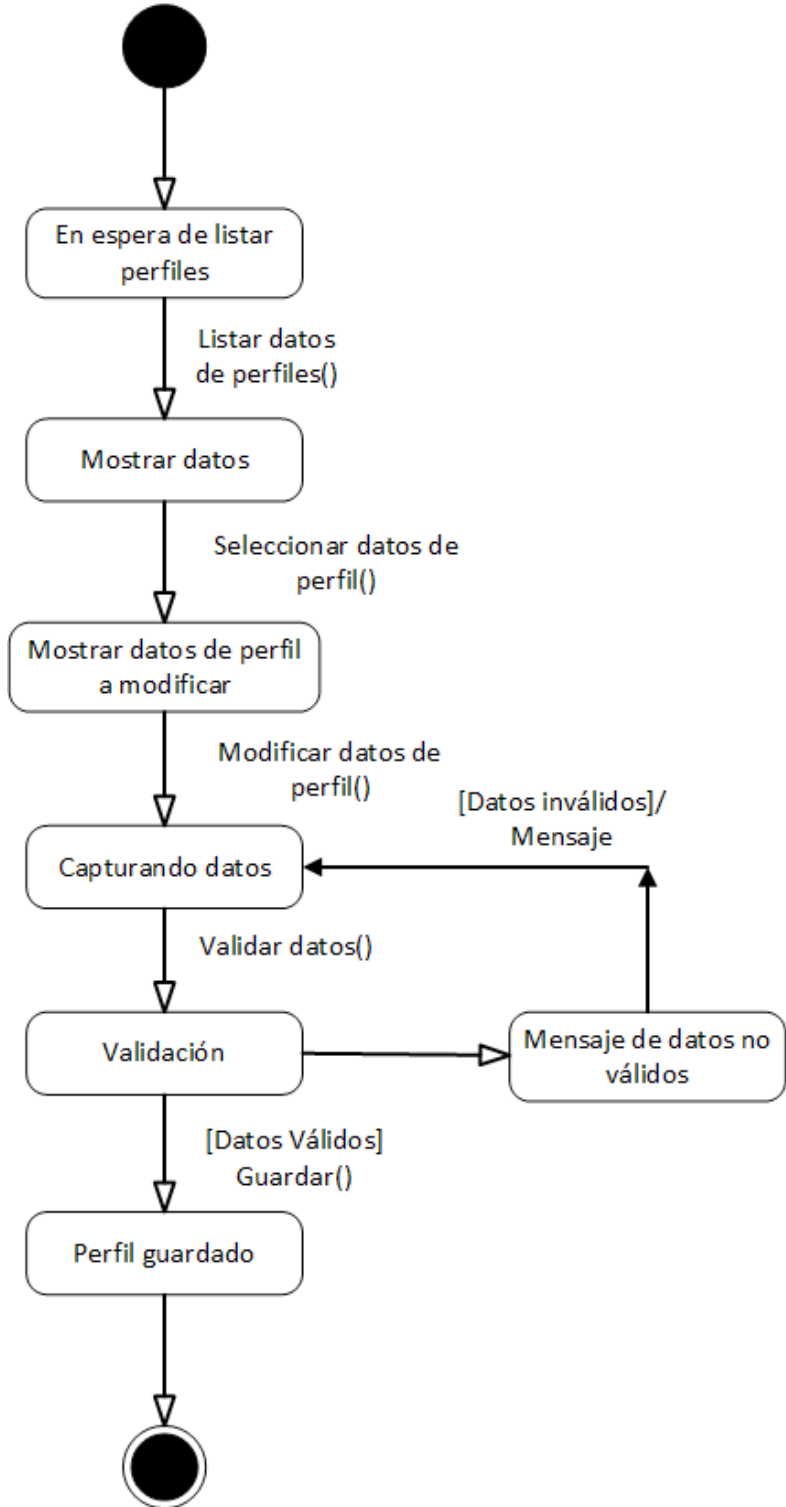
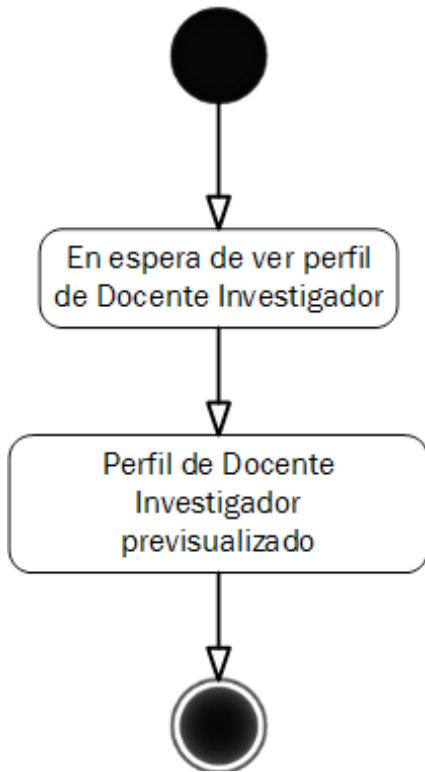


Figura 17.8: Diagrama de estado para modificar datos del perfil de un Docente Investigador





**Figura 17.9: Diagrama de estado para previsualizar el perfil de un Docente Investigador**