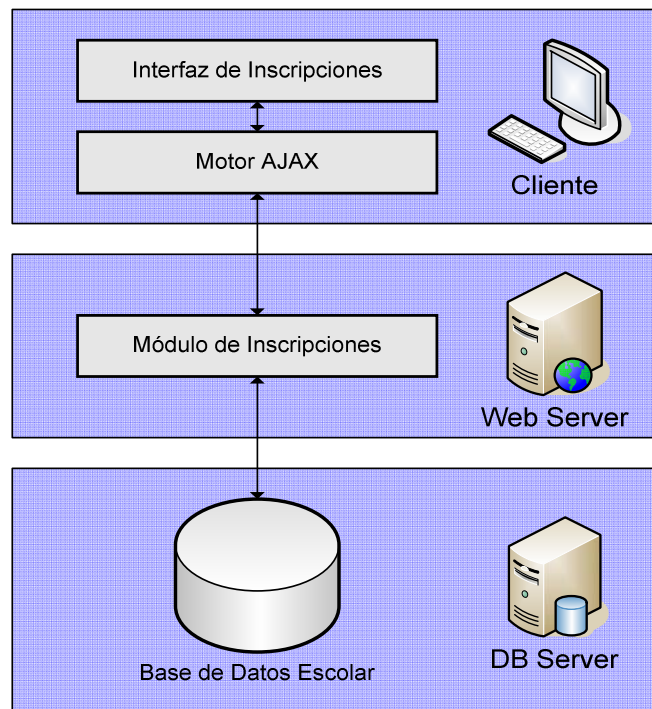


## Capítulo 4. Diseño del Sistema de Inscripciones

### 4.1 Arquitectura del sistema de inscripciones

El sistema desarrollado tiene una arquitectura de tipo cliente servidor con tres capas como se muestra en la figura 4.1. La primera capa se encuentra constituida de dos elementos, la interfaz gráfica para las inscripciones, encargada de la presentación de la aplicación, y el motor AJAX dedicado a la comunicación asíncrona y la actualización selectiva. La segunda se enfoca en la lógica detrás de cualquier operación propia del proceso de inscripciones. Finalmente la tercera capa es la de los datos, puesto que en ella se aloja la base de datos escolar, en la cual se almacena la información asociada con los estudiantes y el proceso de inscripción.



**Fig. 4.1:** Arquitectura general del sistema de inscripciones. Elaboración propia

## 4.2 Diseño de la interfaz gráfica de inscripciones

El diseño de la interfaz gráfica de inscripciones giró alrededor de dos ejes principales, la facilidad de uso para el usuario y la organización de la información de forma clara y sencilla. Debido a lo anterior, es posible identificar en la interfaz cinco áreas bien definidas que se pueden observar en la figura 4.2.

SISTEMA DE INSCRIPCIONES

Estudiante: 120016  
Nombre: Adrian Tapia Marin  
Escuela: EDEIC

Carrera: Ingenieria en Sistemas Computacionales  
Semestres cursados: 6  
Unidades aprobadas: 207

Materias que puedes inscribir

Materia	Clave	Semestre	Unidades
Administracion de la Informacion 1	AD-346	7	6
Administracion de Proyectos de SW	AD-409	7	6
Electiva 1	EL-101	7	6
Ingenieria Economica	II-390	8	6
Patrones de Dis de Software	IS-300	8	6
Redes Neuronales	IS-466	8	6
Robotica	IS-483	8	6
Ecuaciones Diferenciales	MA-227	8	6
Investigacion de Operaciones 1	II-275	7	6
Programacion para Internet	IS-406	7	6
Sistemas Distribuidos	IS-417	7	6
Electiva General Nanonline	EL-103	8	6

Secciones disponibles de Ecuaciones Diferenciales

Sección	Horario	Días	Profesor	Salón	
<input type="checkbox"/> 01	9:00 a 9:50	Martes Jueves Viernes	Maria del Carmen Abad	4218	Inscribir
<input checked="" type="checkbox"/> 02	12:00 a 12:50	Martes Jueves Viernes	Maria del Carmen Abad	4218	Dar de baja

Materias Inscritas

Horario

Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
8:00	AD-346		AD-346		AD-346	
8:30	AD-346		AD-346		AD-346	
10:00		AD-409		AD-409		
10:30		AD-409		AD-409		
11:00		AD-409		AD-409		
12:00		MA-227		MA-227	MA-227	
12:30		MA-227		MA-227	MA-227	

Informacion sobre el curso inscrito: AD-409

Sección	01
Profesor	Cristian Cruz
Salón	2245
Equivalencia	
	Dar de baja

Imprimir Horario

Salir del Sistema

Fig. 4.2: Áreas de la interfaz gráfica de inscripciones

La primera de estas secciones (marcada con el número 1) presenta información general del estudiante, su carrera y el número de semestres cursados y unidades

aprobadas. Esta sección es de carácter informativo solamente, por lo que no brinda ningún tipo de funcionalidad al usuario.

La segunda sección (2) está formada por una tabla que muestra al usuario información sobre los cursos que puede inscribir en un determinado semestre de acuerdo a su plan de estudios y las materias aprobadas con anterioridad. En esta tabla se ordenan primeramente por semestre y luego por clave, cursos tanto sencillos como expansibles. Al seleccionar cualquiera de los primeros, el sistema recupera las secciones ofrecidas de dicho curso en el semestre actual y las presenta en la sección 3; por otro lado al elegir uno expansible la aplicación recupera los cursos equivalentes que el estudiante puede inscribir y los despliega inmediatamente debajo de la materia seleccionada en la misma sección 2. El usuario tiene la opción de mostrar u ocultar los cursos equivalentes tantas veces como lo desee, con sólo seleccionar el curso expansible al que éstos pertenecen.

La tercera región de la interfaz (3) cuenta con una tabla que muestra información asociada con cada una de las secciones ofrecidas para determinado curso sencillo elegido en la región 2. En la parte superior se encuentra un encabezado que informa el nombre del curso al que pertenecen las secciones que se presentan en un determinado momento. El usuario puede dar de alta, baja o cambiar una sección inscrita al seleccionar cualquiera de las secciones que se presentan en la tabla antes mencionada.

El área marcada con el número 4, muestra una de dos vistas de las secciones inscritas por un estudiante, una tipo lista, en la cual las secciones se ordenan por la clave del curso al que pertenecen y otra de tipo horario en la cual las secciones son ordenadas de acuerdo a la hora y el día en que son impartidas. Esta cuarta área ofrece la funcionalidad de dar de baja secciones inscritas por el usuario, siempre y cuando se

encuentre activada la vista de tipo lista. Asimismo al elegir una de las secciones de dicha lista el sistema despliega mayor información sobre ella en el área marcada con el número 5, en la cual también se permite al usuario realizar la baja de la sección cuya información se muestra.

### **4.3 Patrones de diseño del motor AJAX**

Según Mahemoff en [Mahemoff, 05] “los patrones de diseño son una manera concisa de representar el conocimiento existente en muchas aplicaciones AJAX desarrolladas. El punto es descubrir las mejores prácticas al investigar la forma en que los desarrolladores han equilibrado principios de diseño opuestos”. Partiendo de esta base, el motor AJAX de la aplicación desarrollada en esta tesis incorpora algunos patrones de diseño identificados por [Gross, 06] con la finalidad de mejorar la usabilidad, comportamiento y capacidad del sistema en general.

#### **4.3.1 Patrón *Factory***

El patrón *factory* es utilizado para instanciar un determinado tipo de objeto [Gross, 06], y en el caso de una aplicación AJAX dicho objeto corresponde generalmente al elemento XMLHttpRequest. El patrón es útil puesto que existen diferentes maneras para crear un elemento de este tipo, que dependen completamente del navegador utilizado, por lo que se vuelve conveniente incluir la lógica para la instanciación en un método que contenga todas las diferentes formas de crear el objeto XMLHttpRequest de manera que con una llamada al dicho método se obtenga siempre el objeto deseado independientemente del navegador empleado.

```

function createRequest(){
    var obj = null;

    try{
        // XHR para versiones recientes de IE 5.5, 6 y 7
        obj = new ActiveXObject("MSXML2.XMLHTTP");
    }
    catch(exception){
        try{
            // XHR para versiones de IE 4 y 5
            obj = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
        }
        catch(exception){
            try{
                // XHR para Mozilla, Opera, Safari
                if(window.XMLHttpRequest){
                    obj = new XMLHttpRequest();
                    obj.overrideMimeType("text/xml");
                }
            }
            catch(exception){
                obj = null;
            }
        }
    }

    if(obj == null){
        alert("Error al crear request");
    }
    else{
        return obj;
    }
}

```

**Fig. 4.3:** Código del Motor AJAX que muestra el uso del patrón *factory*

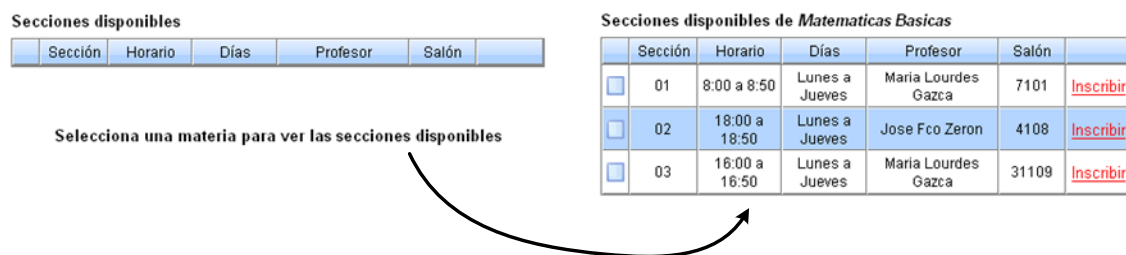
### 4.3.2 Patrón *Content Chunking*

Este patrón permite que “la lógica de una página web se encuentre distribuida de forma que el usuario decida el tiempo y la lógica del contenido que se carga” en determinadas secciones de la misma [Gross, 06]. Lo anterior se logra al definir áreas en la página a las cuales se inyectan porciones de contenido de forma dinámica cada vez que el usuario lo requiere. El contenido es transmitido en formatos como XML, HTML o

JavaScript y procesado por el motor AJAX, que se encarga de su inyección mediante técnicas DOM. Según Gross, la siguiente secuencia es propia de este tipo de patrón:

1. Se genera un evento como resultado de la interacción del usuario con la interfaz (botón presionado) o algún otro suceso (página web cargada).
2. El evento llama a una función que a su vez genera un URL utilizado para enviar una petición al servidor.
3. El servidor recibe la petición, la asocia con cierto contenido y lo envía de vuelta al cliente.
4. El cliente recibe la respuesta y la inyecta en un área de la página HTML.

En el sistema de inscripciones, este patrón es ampliamente utilizado para introducir la información recibida del servidor sobre cursos, secciones y horarios; como se aprecia en la figura 4.4 que muestra la inyección de información de las secciones de un curso en el área 3 de la interfaz luego de una consulta del usuario.



**Fig. 4.4:** Inyección de contenido en la interfaz gráfica del sistema

### 4.3.3 Patrón *Decoupled Navigation*

Este patrón “define una metodología para separar el código en el cliente y la navegación en fragmentos modulares y de menor tamaño que hacen que el contenido del

cliente sea más fácil de crear, actualizar y mantener” [Gross, 06]. Se utiliza al navegar a través de contenido que, a diferencia de los enlaces estáticos de las páginas web tradicionales, se encuentra ligado, es decir, el nuevo contenido depende del estado del anterior. La siguiente es una secuencia que según Gross se encuentra asociada a la aplicación de este patrón:

1. El usuario selecciona un enlace de la página web.
2. La selección es capturada como un evento y procesada mediante una función de JavaScript.
3. La función JavaScript procesa el contexto de dicho enlace y obtiene contenido asociado a dicho contexto.

Como ejemplo de este patrón, la operación de inscripción de una sección requiere que el usuario seleccione un enlace asociado a ésta, al hacerlo, una función JavaScript obtiene la información de la sección elegida (clave del curso y número de sección) y esta es enviada al servidor para realizar la suscripción. Estos enlaces difieren de los tradicionales puesto que dependen de la información de la sección a la que representan para realizar una acción, y su contexto se obtiene con el uso de funciones JavaScript.

**Secciones disponibles de Matemáticas Básicas**

	Sección	Horario	Días	Profesor	Salón	
<input type="checkbox"/>	01	8:00 a 8:50	Lunes a Jueves	Maria Lourdes Gazca	7101	<a href="#">Inscribir</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	02	18:00 a 18:50	Lunes a Jueves	Jose Fco Zeron	4108	<a href="#">Inscribir</a>
<input type="checkbox"/>	03	16:00 a 16:50	Lunes a Jueves	Maria Lourdes Gazca	31109	<a href="#">Inscribir</a>

**Fig. 4.5:** Enlaces dependientes del contexto

```

function operacionesSeccion(fila){

    // Obtiene el contexto del enlace, en este caso el numero de sección
    // y la clave de curso
    var numeroSeccion = fila.getAttribute("id");
    var stringNumeroSeccion = secciones[numeroSeccion-1].seccion;
    var curso = secciones[numeroSeccion-1].clave;
    var seccionSeleccionada = curso + " " + stringNumeroSeccion;

    . . .

    var confirmar = window.confirm("¿Deseas inscribir la seccion " +
    seccionSeleccionada + "?");

    if(confirmar){
        // Realiza el alta a partir de la información extraída previamente
        altaCurso(curso, stringNumeroSeccion);
    }
}

```

**Fig. 4.6:** Código del Motor AJAX que muestra el uso del patrón *decoupled navigation*

## 4.4 Diseño de la base de datos escolar

Como se menciona en el capítulo anterior la aplicación web desarrollada cuenta con una conexión a una base de datos relacional llamada Base de Datos Escolar, la cual se encarga de almacenar información sobre los usuarios del sistema, cursos ofrecidos y planes de estudio en 13 tablas que se describen a continuación.

- Usuario: En ella se almacenan el número de identificación (ID), clave (Nip), tipo de usuario y fecha de último acceso de cada usuario con permiso para ingresar al sistema; estos datos son utilizados por la aplicación para permitir o denegar el acceso a cualquier usuario.
- Estudiante: Contiene información general de los estudiantes de la universidad, parte de la cual se despliega en la interfaz gráfica de inscripciones.
- Expediente: Almacena información académica sobre los estudiantes como su carrera, plan de estudios, estado académico, semestres cursados, unidades



aprobadas y niveles de PI, SI y matemáticas. Algunos de estos datos son desplegados en la interfaz gráfica y otros como es el caso del estado académico son utilizados para determinar si el estudiante puede ingresar al sistema.

- **Curso Aprobado:** En esta tabla se mantiene constancia de todos los cursos aprobados por cada estudiante de la universidad. Para ello se almacena la clave del curso, número de sección, semestre y año en que fue cursada, calificación y clave del curso expansible equivalente. Esta información es empleada junto con aquella de la tabla anterior para determinar las materias que pueden ser inscritas por un estudiante en un semestre determinado.
- **Curso Inscrito:** En ella se almacena la información correspondiente a los cursos inscritos por cada estudiante en el periodo de inscripciones actual, la cual es utilizada para construir las vistas de horario y de tipo lista.
- **Escuela, Departamento y Carrera:** Estas tres tablas se encargan de guardar la información general asociada con las escuelas de la universidad, los departamentos pertenecientes a cada escuela y las carreras ofrecidas por cada departamento.
- **Plan de Estudios:** Esta tabla contiene la información general de todos los planes de estudios asociados con las diferentes carreras ofrecidas en la universidad. Ésta al igual que las tres tablas anteriores, tienen un propósito de identificación de los elementos a los que representan, por lo que ninguna de ellas juega un papel importante en las operaciones realizadas por el sistema de inscripciones.
- **Curso:** Esta tabla contiene la información utilizada para identificar cualquier curso, es decir, su clave y nombre.

- **Curso Plan:** En ella se almacena información particular de cada curso ligado a un plan de estudios determinado. Este esquema es importante puesto que brinda al sistema una mayor flexibilidad al permitir que diferentes planes de estudios definan para un mismo curso requisitos, asociaciones y equivalencias distintas. Por ejemplo, el curso de Programación Estructurada con clave IS-112 en el plan de estudios 2000 de Ingeniería en Sistemas no cuenta con ningún requisito de curso o unidades y se encuentra asociado al curso IS-116. Por otro lado en el plan de estudios 2000 de Ingeniería Mecánica, el mismo curso IS-112 cuenta con requisitos de cursos y no está asociado a ningún otro curso.

La información de esta tabla es empleada por el sistema para determinar si un estudiante cubre con los requisitos y por lo tanto puede inscribir un curso dado. De igual forma esta tabla indica a la aplicación si dicho curso es de tipo sencillo o expansible, y en este último caso también revela el subtipo (EG, PI, SI, electiva o matemáticas).

- **Profesor:** En ella se guarda la información general de los profesores que imparten clases en la universidad.
- **Curso Ofrecido:** Esta tabla contiene la información de las secciones ofrecidas por la universidad en cada semestre. Datos como el horario, días, salón, profesor, cupo máximo, lugares registrados y reservados, que son utilizados por el sistema para llevar a cabo las operaciones de alta, baja y cambio de secciones se encuentran almacenados en ella.

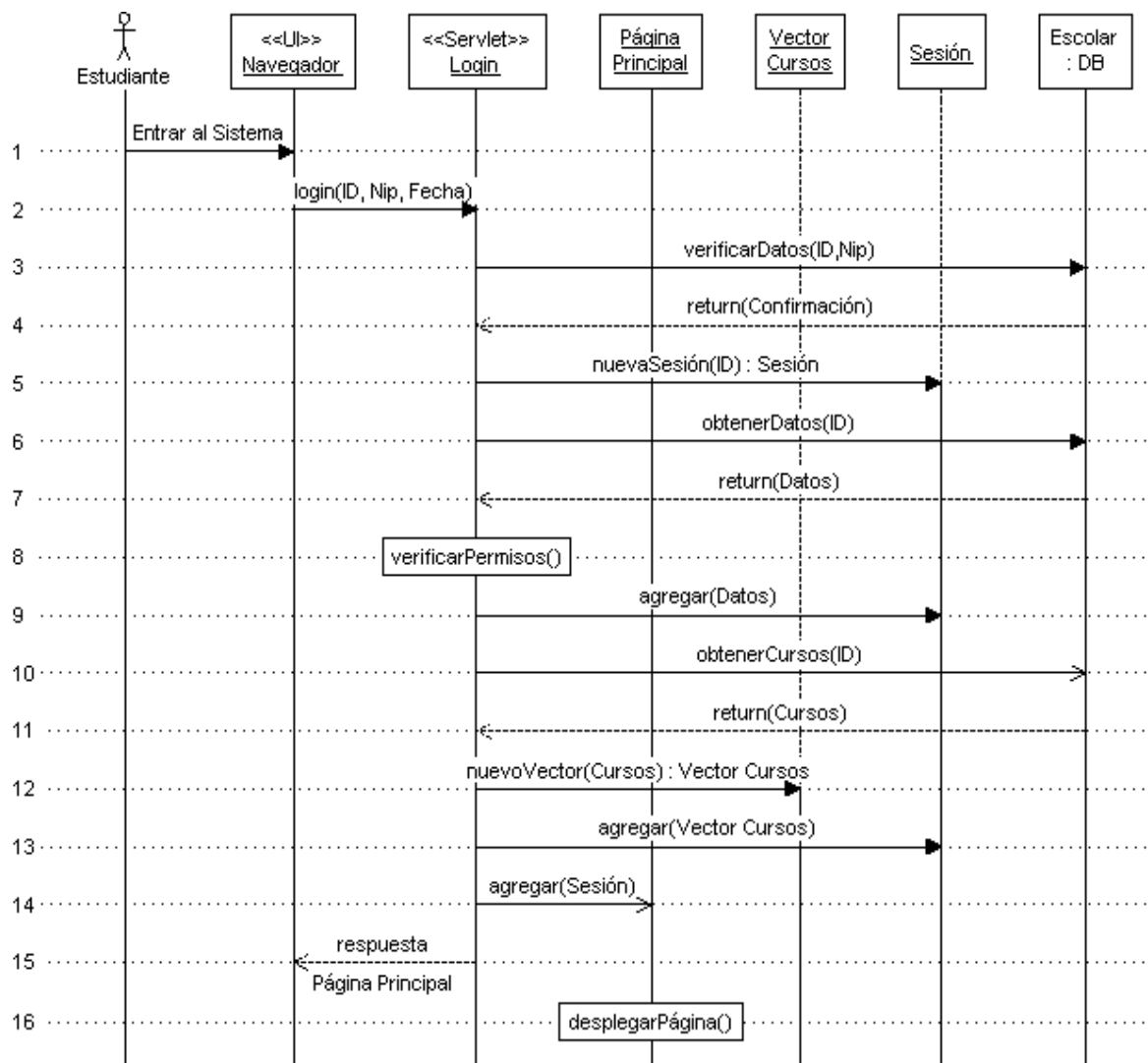


## 4.5 Diagramas de secuencia

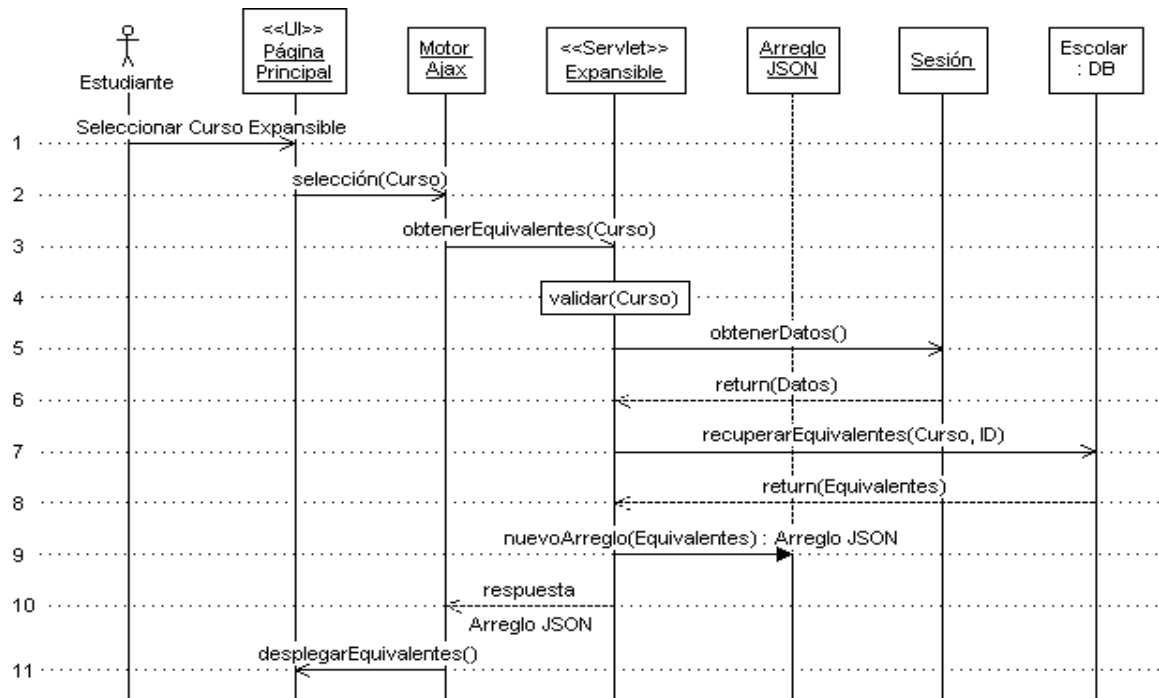
En esta sección se presentan los diagramas de secuencia correspondientes a las siete operaciones de mayor importancia en la aplicación desarrollada. Éstos muestran la forma en la que los diferentes objetos del sistema interactúan con el objetivo de completar cada tarea. Cabe resaltar que varias operaciones comprendidas en esta sección se caracterizan por un elevado grado de complejidad y una gran cantidad de variables que condicionan el resultado de las mismas. Por otra parte, los esquemas generados se enfocan en escenarios de uso bien delimitados y analizados a alto nivel como lo recomienda Ambler [Ambler, 06], para evitar generar diagramas que al abarcar todos los escenarios posibles resultan demasiado complejos y de poca utilidad.

Las siete operaciones que se incluyen en los diagramas de secuencia son las siguientes:

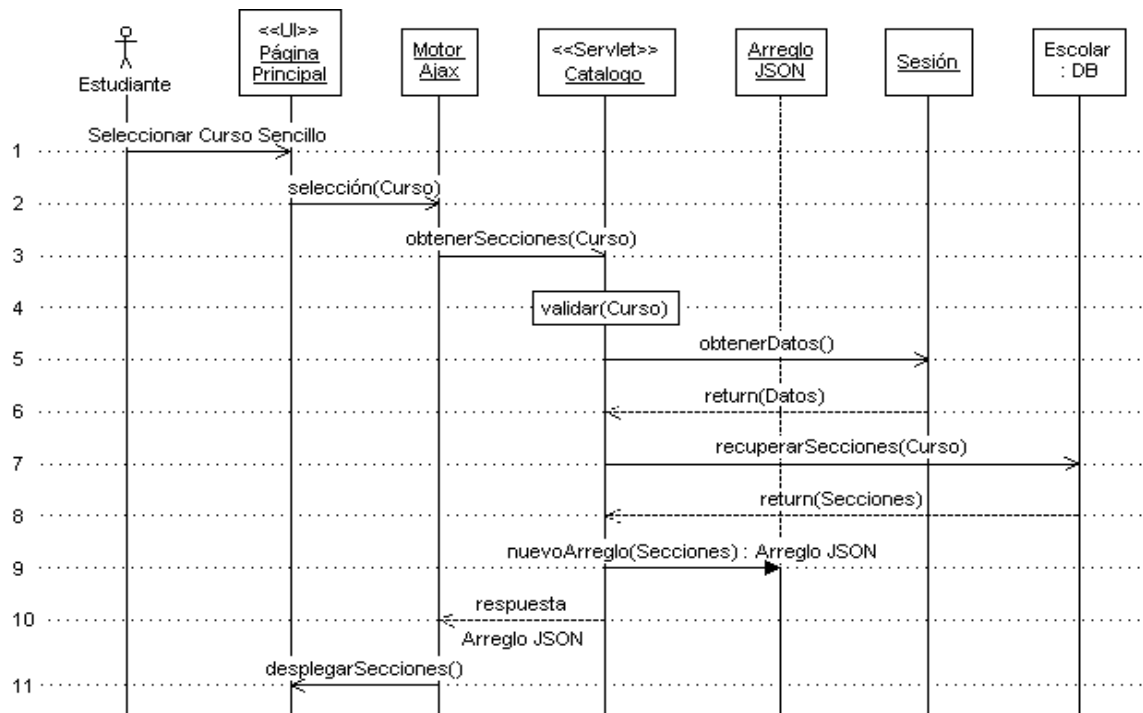
- Ingreso del estudiante al sistema (fig. 4.8)
- Mostrar los cursos equivalentes a uno expansible (fig. 4.9)
- Consultar las secciones ofrecidas de un curso sencillo (fig. 4.10)
- Inscribir una sección ofrecida (fig. 4.11)
- Dar de baja una sección inscrita (fig. 4.12)
- Consultar la lista de secciones inscritas (fig. 4.13)
- Consultar el horario en forma gráfica (fig. 4.14)



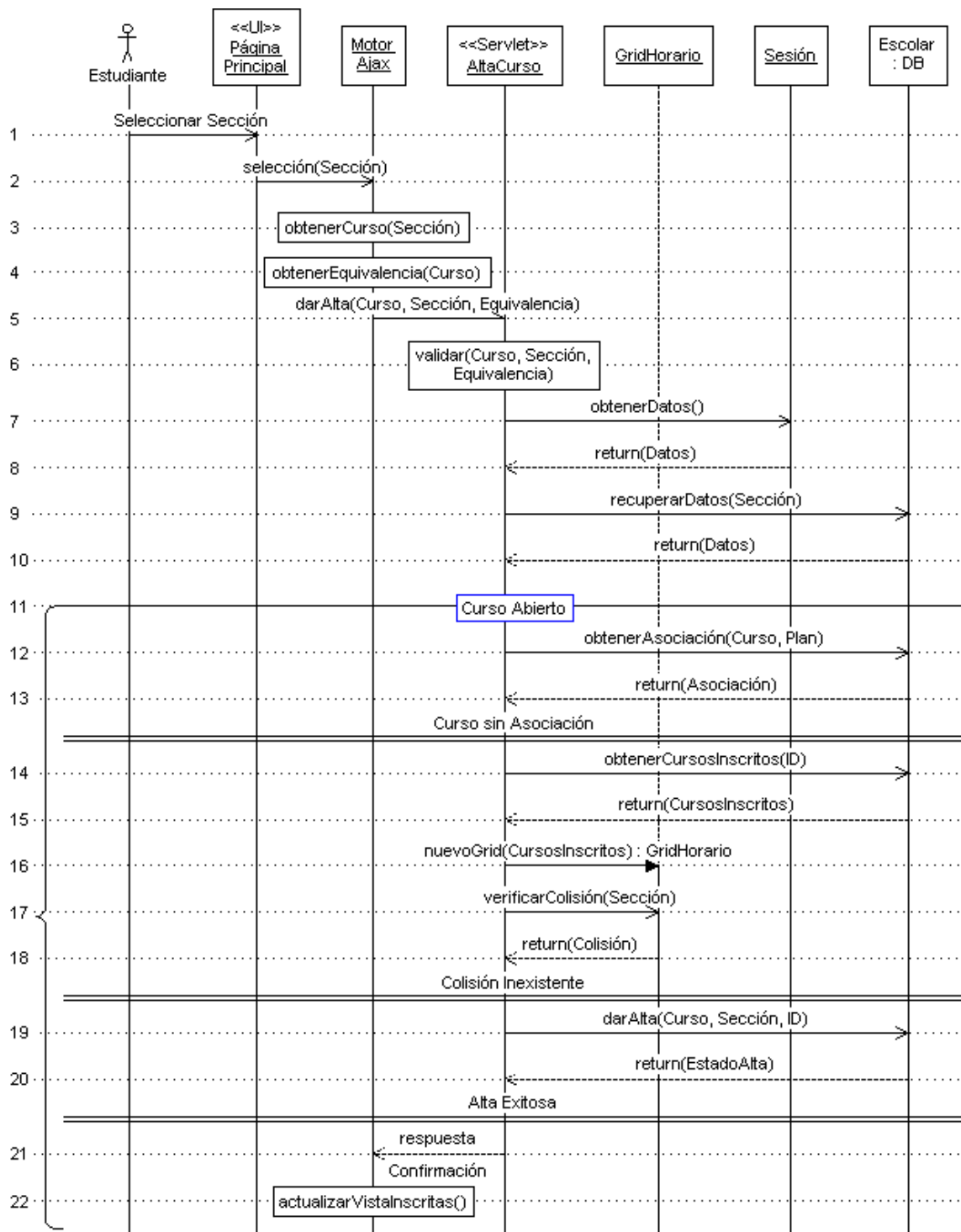
**Fig. 4.8:** Diagrama de secuencia del ingreso del usuario al sistema



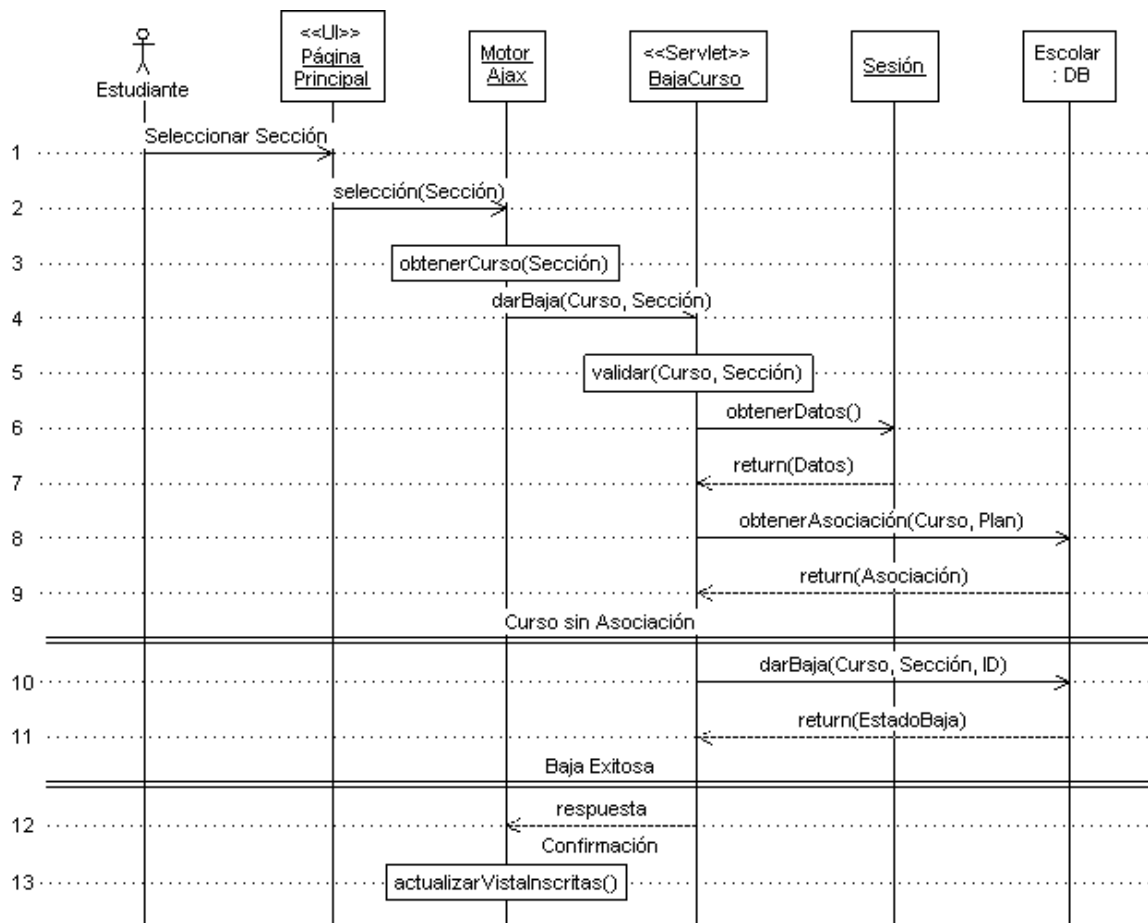
**Fig. 4.9:** Diagrama de secuencia del proceso para obtener los cursos equivalentes a uno expansible



**Fig. 4.10:** Diagrama de secuencia del proceso para recuperar las secciones de un curso sencillo

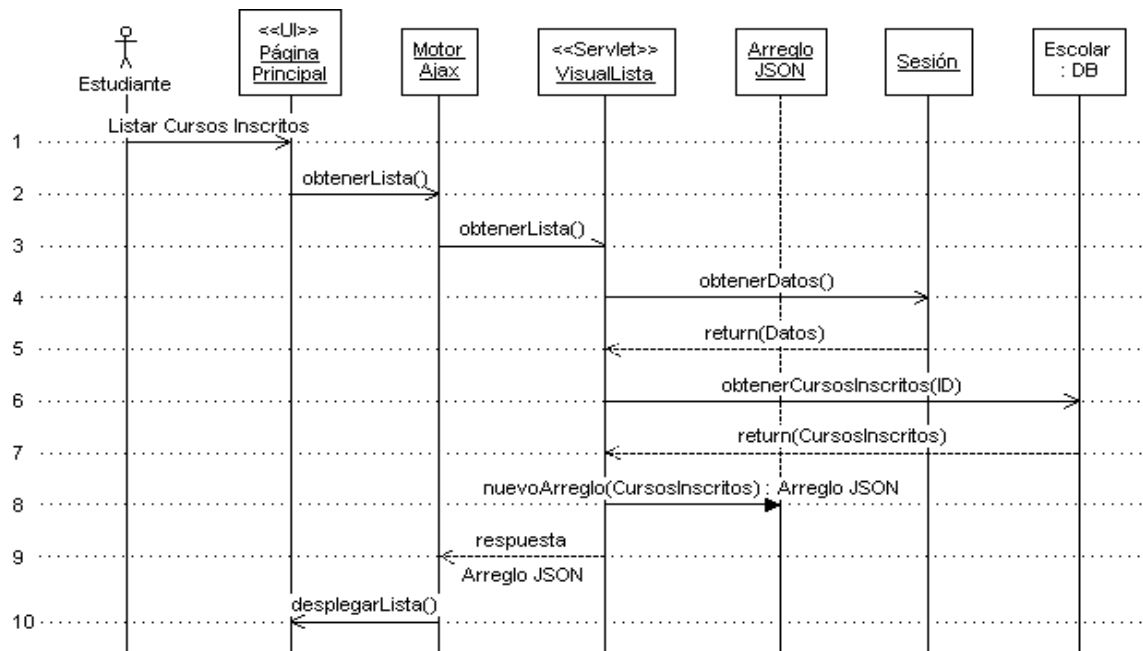


**Fig. 4.11:** Diagrama de secuencia del proceso para inscribir una sección ofrecida

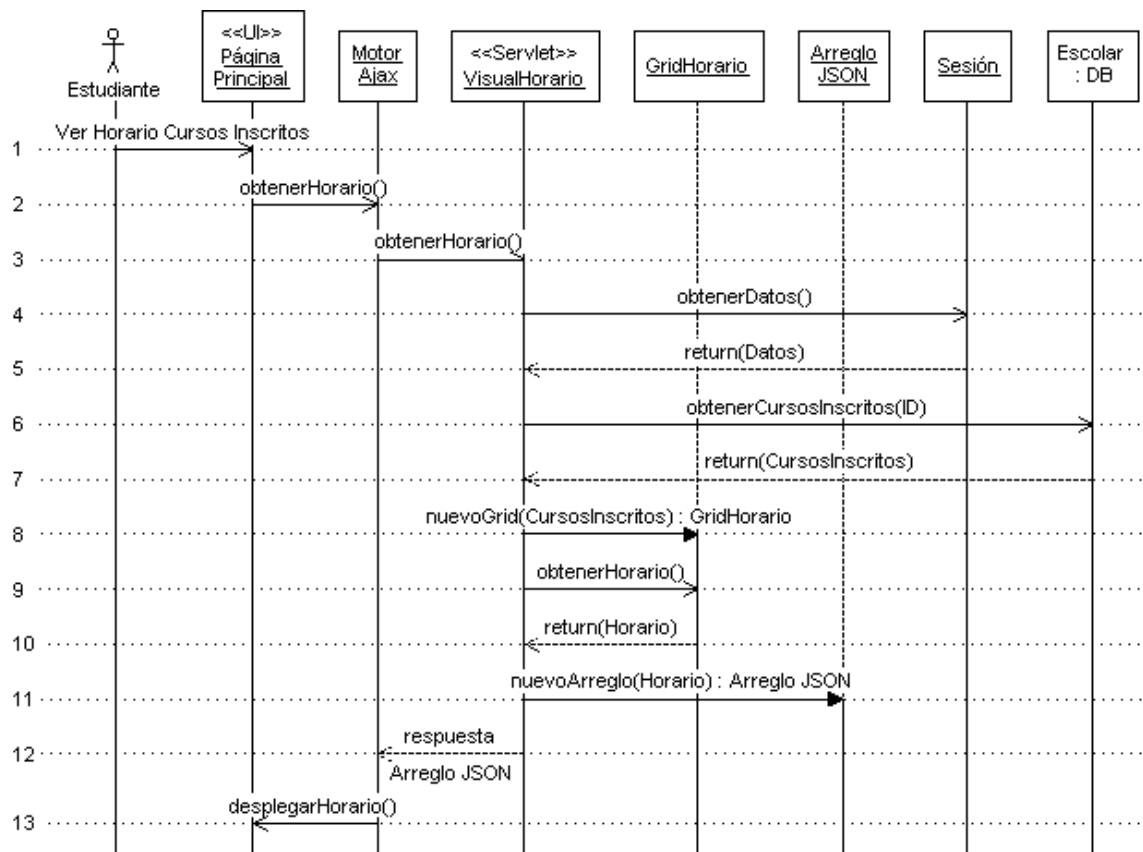


**Fig. 4.12:** Diagrama de secuencia del proceso para dar de baja una sección inscrita





**Fig. 4.13:** Diagrama de secuencia del proceso para consultar la lista de secciones inscritas



**Fig. 4.14:** Diagrama de secuencia del proceso para consultar la vista tipo horario de las secciones inscritas