

MODELO DE REQUERIMIENTOS UTILIZANDO EL ENFOQUE *USE-CASE*: UNA APLICACION A UN SISTEMA DE INFORMACION ESTADISTICA

Isabel Díaz, Francisca Losavio y Alfredo Matteo

1. INTRODUCCION

El surgimiento de las nuevas tecnologías en información y telecomunicaciones plantean un cambio profundo en la forma cómo deben concebirse los sistemas de difusión de información estadística. Las facilidades que brindan estas tecnologías y, sobre todo, su masificación, han promovido este cambio. La evolución y el bajo costo de los microcomputadores así como la existencia en el mercado de una gran variedad de software que posibilita el fácil tratamiento tanto de los datos estadísticos como de su documentación, plantean la demanda en términos distintos a los tradicionales. Los requerimientos actuales de información estadística exigen el rápido suministro de grandes volúmenes de datos de diversos tipos y con diferentes niveles de desagregación, de tal forma que puedan ser manipulados por los usuarios a través de las herramientas informáticas que tienen a su disposición.

En este orden de ideas y sabiendo que la información estadística constituye el principal insumo para las investigaciones en el área socioeconómica, en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) se propuso la creación del Sistema Automatizado de Información de Estadísticas Económicas y Sociales (SAIDEES). Para el desarrollo de este sistema se ha utilizado el método OOSE (Object-Oriented Software Engineering) formulado por Ivar Jacobson et al. (Jacobson, 1993). Este método, basado en el paradigma de la orientación a objeto y en el enfoque *use case*, asigna un rol protagónico al usuario y un especial tratamiento de los requerimientos además de considerar una estructuración del sistema que garantiza su mantenimiento, robustez y extensibilidad independientemente del ambiente en el que éste vaya a ser implementado.

En este trabajo se muestra la aplicación del método OOSE para el proceso de análisis del SAIDEES haciendo énfasis en el modelo de requerimientos el cual se expresa a través del modelo *use case*, la descripción de las interfaces

y el modelo de los objetos del dominio del problema. Debido a la complejidad del sistema, sólo se mostrará parcialmente el modelo de requerimientos.

Además de esta introducción y las conclusiones este artículo consta de tres secciones principales: una breve descripción del método OOSE, un resumen de la especificación de los requerimientos del SAIDEES y, finalmente, se dedica una sección al desarrollo del modelo de requerimientos del sistema.

2. EL METODO OOSE

El método OOSE tiene su base en dos enfoques de desarrollo de software distintos pero no opuestos, más bien, complementarios. En este método se logra compactar en una unidad armónica el esquema conceptual del paradigma de la orientación a objeto y la utilización del concepto de *use case*. Para el método OOSE el desarrollo del software se realiza a través de tres procesos principales, relacionados entre sí: el proceso de análisis que permite crear una representación conceptual del sistema, el proceso de construcción que es responsable de la implementación y el proceso de prueba por medio del cual se realiza su verificación.

Cada uno de estos procesos está conformado, a la vez, por subprocesos. Procesos y subprocesos se concretan mediante la creación de cinco modelos que intentan capturar una dimensión o aspecto del sistema permitiendo, al mismo tiempo, manipular organizada y gradualmente su complejidad. Cada proceso trabaja con un modelo del sistema, lo transforma y genera otro modelo. El sistema es desarrollado completamente mediante el refinamiento paulatino e incremental de cada uno de estos modelos. Así, el modelo final corresponderá a una completa y verificada descripción del sistema que consiste del código fuente y su documentación. Las relaciones establecidas entre los cinco modelos son de mucha importancia. La transición entre uno y otro debe ser natural, transparente, sin traumas, «sin costuras». Debe establecerse una correspondencia entre los elementos que participan en los distintos modelos después de su transformación mediante cualquiera de los procesos.

El modelo que inicia la cadena de sucesivas transformaciones de modelos es la especificación de requerimientos que sirve de insumo al proceso de análisis. Por medio de este proceso se realiza el análisis de requerimientos y el análisis de robustez. Cada uno de estos subprocesos permite el desarrollo, respectivamente, de los siguientes modelos: el modelo de requerimientos que expresa la funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario y, el modelo de análisis, que ofrece una visión lógica del sistema permitiendo establecer una estructura robusta y mantenible de éste independiente del ambiente de implementación. En el modelo de requerimientos se utiliza el enfoque *use case* para la obtención de un modelo en donde se definen los entes que interactúan con el sistema, los *use case* propiamente dichos y las relaciones entre éstos.

Estos dos modelos que son el resultado del proceso de análisis constituyen, al mismo tiempo, el insumo del proceso de construcción del sistema que se lleva a cabo mediante los subprocesos de diseño e implementación. De cada uno de estos subprocesos se obtienen, respectivamente, los siguientes modelos: el modelo de diseño que adopta y refina la estructura del sistema en función del ambiente de implementación y el modelo de implementación que consiste en su codificación. Estos modelos fundamentan el proceso de prueba que concluye con el modelo final del sistema. Los subprocesos que se deben realizar son: prueba por unidad, prueba de integración y prueba del sistema los cuales generan el modelo de prueba para la verificación del sistema desarrollado.

3. REQUERIMIENTOS DEL SAIDEES

El principal objetivo del SAIDEES es ofrecer información estadística socioeconómica de manera oportuna y rápida, en un formato que permita su fácil manipulación atendiendo a las necesidades de la docencia y la investigación. El SAIDEES debe ser un sistema altamente interactivo, de fácil uso y amigable orientado hacia el trabajo con múltiples usuarios.

Siendo la información estadística la razón del sistema, muchas de sus características deben responder a la naturaleza de ésta. La información estadística está constituida por dos componentes que carecen de significado si se observan individualmente: los datos estadísticos de índole numérica y la información sobre estos datos (metadatos). Los datos estadísticos se presentan a distintos niveles de agregación, desde los microdatos hasta los macrodatos (series cronológicas o tablas estadísticas). En Venezuela, este tipo de información es producida por los distintos organismos públicos que conforman el Sistema Estadístico Nacional (SEN) así como también por algunas instituciones privadas (fundaciones, universidades, etc.). En consecuencia, algunas de las funciones del SAIDEES deben ser: garantizar la conservación y actualización de la información estadística generada, en primera instancia, por el SEN y otras instituciones, hacer posible su representación en formatos distintos (tablas, cuadros, gráficos, etc.), ofrecer facilidades para el procesamiento tanto de los datos estadísticos (microdatos o macrodatos) como de los metadatos y tener gran capacidad de almacenamiento.

Aún cuando la información de microdatos, de series cronológicas y de tablas estadísticas incluyen los metadatos asociados a los datos estadísticos, es necesario considerar también otro tipo de información —la metainformación— que está conformada por información explicativa sobre los metadatos. Generalmente, la metainformación está constituida por documentos de extensión variable. Además, deben establecerse adecuadamente los nexos que permitan relacionar datos estadísticos, metadatos y metainformación. Otro tipo de información que el sistema debe ofrecer a sus usuarios es la que se refiere a la bibliografía existente, tanto en los organismos del SEN como en otras institucio-

nes (bibliotecas, fundaciones, etc.), sobre publicaciones del área de la información estadística.

El SAIDEES debe también proponer a sus usuarios mecanismos que faciliten la búsqueda de la información estadística que éstos requieren. Estos mecanismos son necesarios, en primer lugar, por el gran número de variables estadísticas que manipulará el sistema (Gurrea, 1994). En segundo lugar, es probable que el usuario ignore qué tipo de información estadística se encuentra almacenada en el SAIDEES, más aún, que no sepa con exactitud cuál es la que debe consultar para satisfacer sus necesidades. De aquí que se hayan definido cuatro maneras distintas de buscar la información estadística en el sistema las cuales se describen brevemente a continuación. La *búsqueda directa* permite recuperar la información estadística que se desea consultar a partir de su identificación. La *búsqueda jerárquica* está basada en un esquema de clasificación de tipo enumerativo (Prieto-Díaz, 1987; Pierce, 1993). El universo de cada uno de los tipos de información estadística (microdatos, tablas estadísticas y series cronológicas) es estructurado en clases y subclases entre las que se ha definido una jerarquía. Un trabajo inicial que permitió definir esta estructuración de la información estadística se realizó en (Gurrea, 1994). La *búsqueda dimensional* se fundamenta en un esquema de clasificación por facetas (Prieto-Díaz, 1987; Pierce, 1993). Las facetas son atributos asociados a subconjuntos, no necesariamente disjuntos, de cada uno de los tipos de información estadística que pueden ser consideradas como perspectivas o dimensiones de estos universos. Por último, la *búsqueda clave* que usa palabras claves o descriptores (Lizasoain, 1992).

Como parte del estudio de los requerimientos del SAIDEES, se revisaron algunos sistemas de este tipo tales como el TEMPUS de España (Fernández, 1989) y el AXIS de Suecia (Norback, 1990; *Statistics Sweden*, 1993). La mayoría de estos sistemas no permiten el tratamiento de los distintos tipos de información estadística encontrándose que, casi siempre, se refieren a información de series cronológicas. Por otro lado, estos sistemas no fueron concebidos como apoyo a la investigación y la docencia por lo que los servicios que ofrecen no están orientados a la satisfacción de este requerimiento.

4. MODELO DE REQUERIMIENTOS DEL SAIDEES

La tarea principal del modelo de requerimientos es la definición de las funcionalidades más relevantes del sistema en términos de los requerimientos de sus usuarios potenciales. Dado que este modelo describe la forma cómo el sistema será utilizado, en su elaboración es requerida la participación activa de éstos. El desarrollo del modelo de requerimientos del SAIDEES parte de la especificación de sus requerimientos (Díaz López, 1995) y está conformado por el modelo *use case*, la descripción de las interfaces y el modelo del dominio del problema.

4.1. EL MODELO *USE CASE* Y LA DESCRIPCIÓN DE INTERFACES

Paso 1: Identificación de los actores

Un *actor* es un tipo o categoría de usuario. Básicamente, son tres los actores que interactuarán con el SAIDEES: el INVESTIGADOR que representa a los profesores y alumnos universitarios en sus labores de investigación, estudio y docencia, OTROS SISTEMAS que simboliza a los sistemas que interactuarán con el SAIDEES y, por último, el OPERADOR, responsable del desarrollo y mantenimiento del sistema. Los dos primeros actores pueden ser considerados como primarios pues son los que van a interactuar directamente con el SAIDEES mientras que, el OPERADOR, es un actor secundario.

Paso 2: Definición de los *uses-cases*

Cada uno de estos actores usará el sistema de diferentes maneras cada una de las cuales queda definida a través de un *use case*. Un *use case* constituye una secuencia completa y ordenada de transacciones relacionadas entre sí para la ejecución de una operación específica que el sistema realiza conjuntamente con el actor a través de un diálogo. Entre los *use cases* se pueden definir dos tipos de asociación: la de *extensión* que permite insertar en la descripción de un *use case* la descripción de otro y la de *uso* que incluye en un sólo *use case* las partes coincidentes de otros.

Desde la perspectiva de los actores primarios del SAIDEES, su funcionamiento más significativo queda definido por los *use cases* denominados:

SUMINISTRO DE INFORMACION DE MICRODATOS (SIM)

SUMINISTRO DE INFORMACION DE SERIES CRONOLOGICAS (SIC)

SUMINISTRO DE INFORMACION DE TABLAS ESTADISTICAS (SITE)

SUMINISTRO DE INFORMACION CRONOLOGICA (SIC)

Inicia cuando un INVESTIGADOR requiere manipular una o más series cronológicas del sistema. SAIDEES ofrece al INVESTIGADOR mecanismos de búsqueda de las series cronológicas y herramientas para que éste pueda manipularlas (aplicar tratamiento estadístico, modificar, importar, exportar, metadatos). El INVESTIGADOR selecciona la actividad que desea realizar y el sistema activa entonces la función correspondiente.

FIG. 1. USE CASE SIC

Estos *use cases* describen el uso más importante del sistema pues tienen que ver con la manipulación de los tres tipos fundamentales de información estadística. En la Figura 1 se muestra la versión resumida de uno de ellos, la definición de los restantes, es similar.

Para la presentación del sistema y la elección de la información estadística que se va a consultar, se definió el *use case* abstracto *SUMINISTRO DE INFORMACION ESTADISTICA (SIE)*. Por otra parte, se sabe que existe otro tipo de información que está ligada a la de índole estadística que también debe ser facilitada por el sistema. Se trata de la metainformación y de la información documental. Los *use cases* *SUMINISTRO DE METAINFORMACION (META)* y *SUMINISTRO DE INFORMACION DOCUMENTAL (DOC)* describen estas funciones del sistema (Fig. 2).

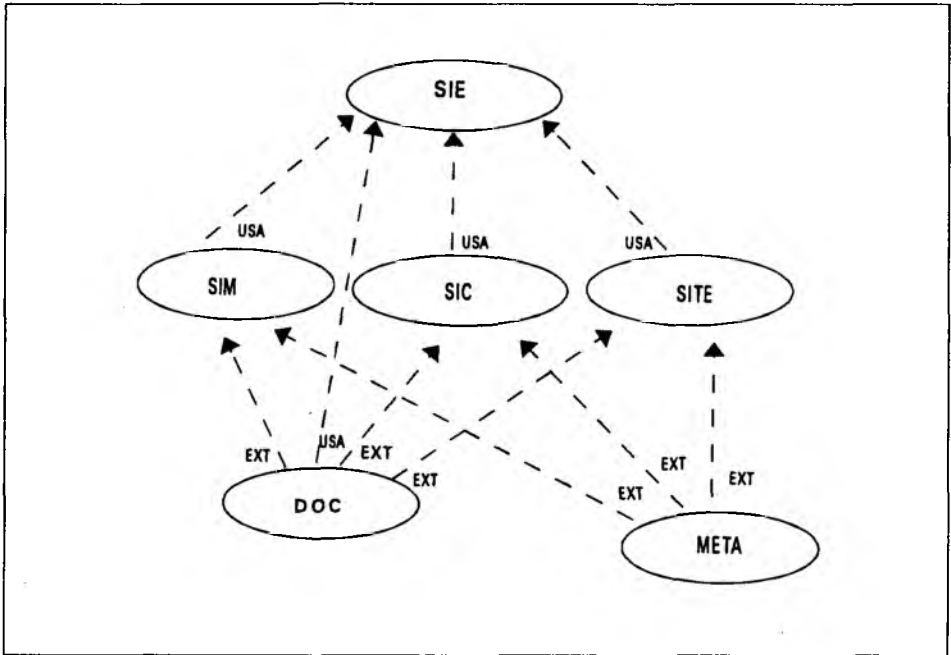


FIG. 2. PRINCIPALES USE CASES DEL SAIDEES

El *use case* *META* se activa siempre desde *SIM*, *SIC* o *SITE* ya que el *INVESTIGADOR* requiere de metainformación a partir de los metadatos los cuales pueden ser consultados previa activación de estos últimos. Es decir, *META* puede ser considerado como una trayectoria alterna de *SIM*, *SIC* y *SITE* estableciéndose entre dichos *use cases* una relación de extensión. Por otra parte, *DOC* también puede ser iniciado desde *SIM*, *SIC* o *SITE* debido a que la información bibliográfica puede ser necesitada por el *investigador* en el transcurso de sus desarrollos. Desde esta perspectiva, *DOC* puede ser considerado como una de sus trayectorias alternas lo que quedaría representado como una relación de extensión entre ellos. Sin embargo, el *investigador* puede recurrir al SAIDEES sólo para obtener información documental por lo que, en este caso, *DOC* no requeriría de la activación previa de *SIM*, *SIC* o *SITE*. Esta situación puede expresarse mediante la definición de una relación de uso entre *DOC* y *SIE*.

BUSQUEDA: el INVESTIGADOR selecciona la(s) serie(s) cronológica(s) que desea consultar utilizando los mecanismos de búsqueda propuestos por el sistema.

TRATAMIENTO: el INVESTIGADOR aplica operaciones estadísticas sobre una o varias series cronológicas utilizando las herramientas de análisis estadístico del sistema.

CONSULTA DE METADATOS: el INVESTIGADOR solicita y obtiene del sistema información sobre una serie cronológica.

MODIFICAR: el INVESTIGADOR cambia el formato de una serie cronológica (elimina, agrega o modifica la disposición de sus filas y columnas).

IMPORTACION-EXPORTACION: el INVESTIGADOR transfiere series cronológicas al ambiente de trabajo del SAIDEES desde OTROS SISTEMAS y, al contrario, traslada a OTROS SISTEMAS series cronológicas del SAIDEES.

FIG. 3. DESARROLLO DEL USE CASE SIC

Paso 3: Refinamiento de los use cases

Si consideramos ahora el *use case SIC* y se refina se logrará un nivel de más detalle en el proceso de identificación de *use cases*. Aún cuando las funciones que *SIC* debe desarrollar para el INVESTIGADOR son muchas y complejas, éstas pueden resumirse mediante los *use cases* que se describen brevemente en la Figura 3.

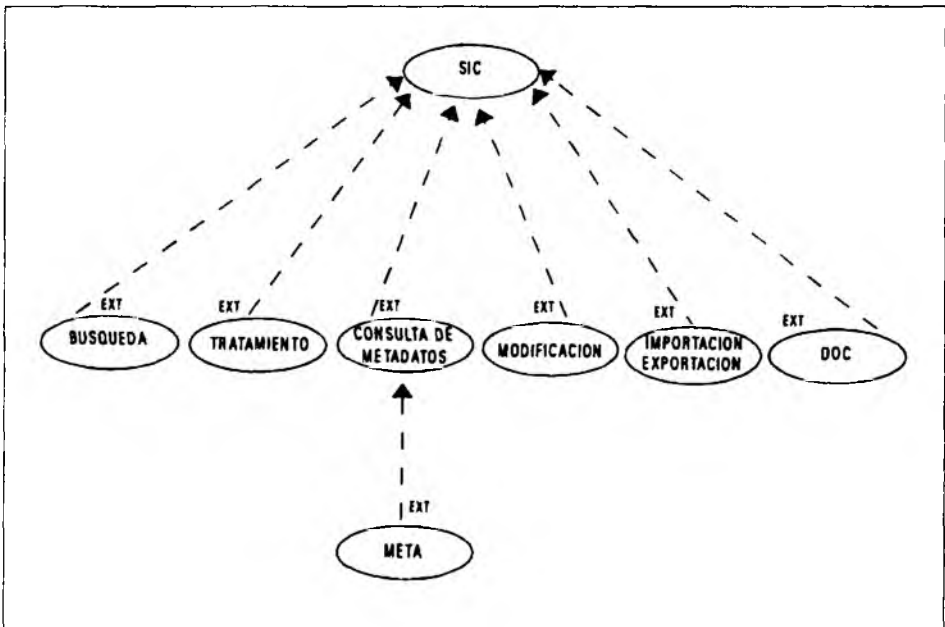


FIG. 4. USE CASE SIC

Estos *use cases* pueden ser considerados como trayectorias alternas del *use case SIC* estableciéndose entre ellos una relación de extensión. Puede observarse que ahora META es una extensión del *use case CONSULTA DE METADATOS* (Fig. 4).

Continuando con el refinamiento del *use case SIC*, se desarrolló el *use case BUSQUEDA* el cual generó, a la vez, el desarrollo de otros que lo constituyen y complementan (Fig. 5). Con el fin de mostrar otro de los elementos que conforman el Modelo de Requerimientos del SAIDEES –la Descripción de las Interfaces– en las Figuras 6 y 7 se presenta el *use case BUSQUEDA JERARQUICA* en el que puede observarse cómo se utilizan algunos de los bosquejos de las pantallas que verá el INVESTIGADOR al interactuar con el sistema. Lo que se pretende lograr con el desarrollo de las interfaces a este nivel es que éstas sean un fiel reflejo de la visión que tienen los usuarios del sistema. De esta forma, a medida que se refinan los *uses-cases* se hace necesaria la utilización de la descripción de las interfaces no sólo para facilitar la comprensión de los mismos sino también para identificar nuevas funcionalidades. Esto ilustra el carácter iterativo del proceso de análisis del método OOSE.

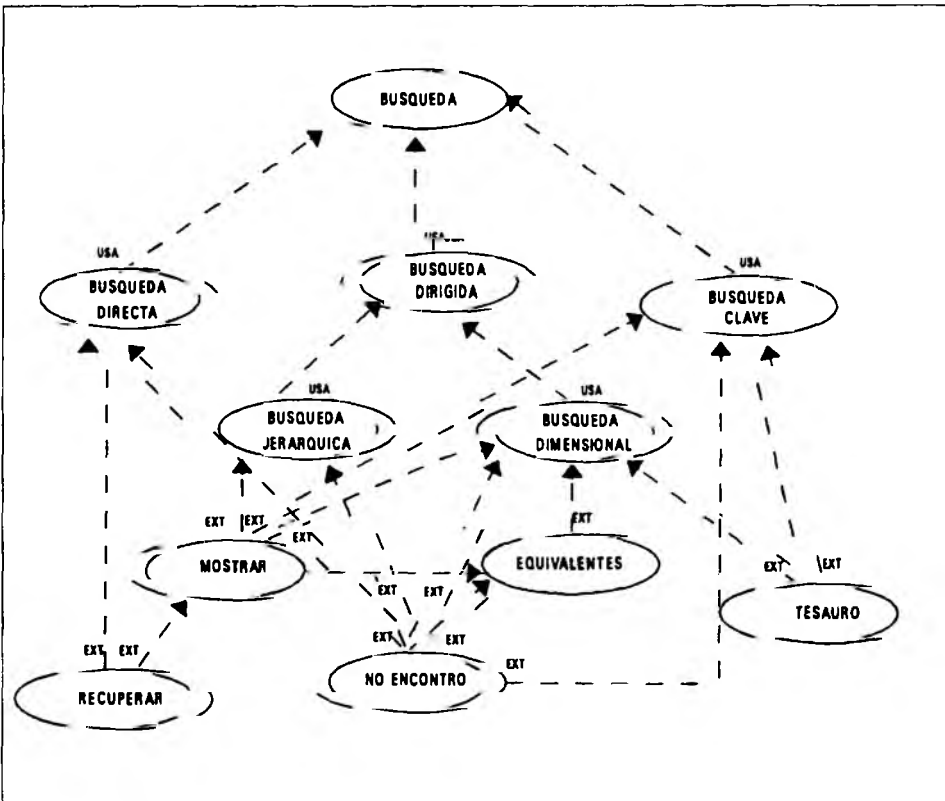
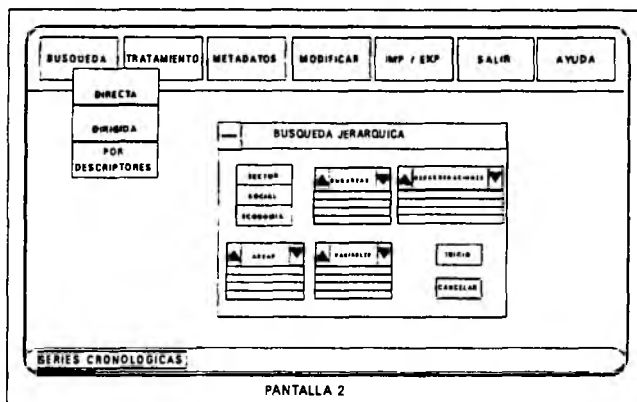
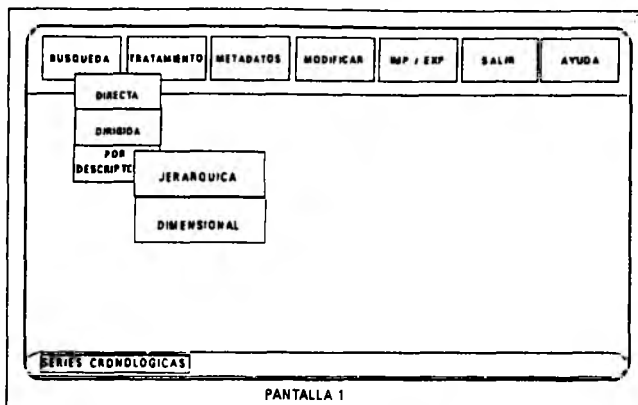


FIG. 5. DESARROLLO DEL USE CASE BUSQUEDA

BUSQUEDA JERARQUICA

(1) En la BUSQUEDA JERARQUICA el sistema conduce al INVESTIGADOR a seleccionar la serie cronológica que desee mediante la proposición de una clasificación predefinida de ellas (sectores, áreas, subáreas, variables y desagregación).

(2) Cuando es elegida la opción «Jerárquica» (Pantalla 1) el sistema muestra al INVESTIGADOR la Pantalla 2.



(3) El sistema pedirá al INVESTIGADOR que seleccione uno de los dos sectores (social o económico) a los que puede pertenecer la serie buscada.

(4) Según la elección realizada, el sistema mostrará en la Pantalla 2 las áreas correspondientes al sector seleccionado.

(5) Según el área elegida, el sistema presentará las subáreas asociadas a ella (Pantalla 2). En caso de que dicha área no haya sido subdividida en subáreas, el sistema muestra entonces las variables a fin de que sea seleccionada una de ellas.

(6) Después de elegida la variable, el sistema propondrá al INVESTIGADOR las desagregaciones posibles de la variable (Pantalla 2) para que elija una, algunas o todas ellas.

(7) Si al llegar a un determinado nivel de la jerarquía el INVESTIGADOR desconoce cuál alternativa elegir, puede pedir que desde ese nivel el sistema inicie la búsqueda (opción «Inicio»).

FIG. 6. USE CASE BUSQUEDA JERARQUICA

TRAYECTORIAS ALTERNAS

(a) Si el sistema detecta una o más series cronológicas, indica la cantidad encontrada (Pantalla 3). Para que el INVESTIGADOR pueda tener más información sobre cada una de ellas, debe utilizar la opción «Mostrar» (que activa MOSTRAR). Si no quiere obtener información sobre las series cronológicas encontradas, debe utilizar la opción «Cancelar» que lo llevará a la Pantalla 2.

The screenshot shows a software interface for a hierarchical search. At the top, there is a horizontal menu with buttons for 'BUSQUEDA', 'TRATAMIENTO', 'METADATOS', 'MODIFICAR', 'IMP / EXP', 'SALIR', and 'AYUDA'. On the left side, there is a vertical menu with options 'DIRECTA', 'INIBIDA', and 'POR DESCRIPTORES'. The main content area is titled 'BUSQUEDA JERARQUICA' and contains a search form. The form has two input fields: 'CANTIDAD ENCONTRADA :' and 'SERIE NUMERO :'. Below these fields is a list box labeled 'SERIES CRONOLÓGICAS'. To the right of the list box are two buttons: 'MOSTRAR' and 'CANCELAR'. The entire interface is labeled 'PANTALLA 3' at the bottom.

(b) Si el sistema no encuentra alguna serie cronológica que corresponda a las alternativas seleccionadas por el INVESTIGADOR, se activa NO ENCONTRO.

FIG. 7. USE CASE BUSQUEDA JERARQUICA (CONTINUACION)

4.2. EL MODELO DEL DOMINIO DEL PROBLEMA

Este modelo permitió definir las principales tareas del SAIDEES y establecer algunas de sus limitaciones. En su elaboración se identificaron en el dominio del problema los *objetos* que tendrán en el sistema su correspondiente contraparte. Para cada uno de estos objetos se definieron sus atributos y las relaciones estáticas existentes entre ellos. Según el método OOSE estas relaciones pueden ser de tres tipos: la relación «hereda de» equivalente a la definida en el enfoque orientado a objeto, la relación «conoce a» que tiene el mismo significado que la relación de uso de este mismo enfoque y, como caso particular de esta última, la relación «consiste de» llamada frecuentemente en el Modelo Objeto relación «parte de».

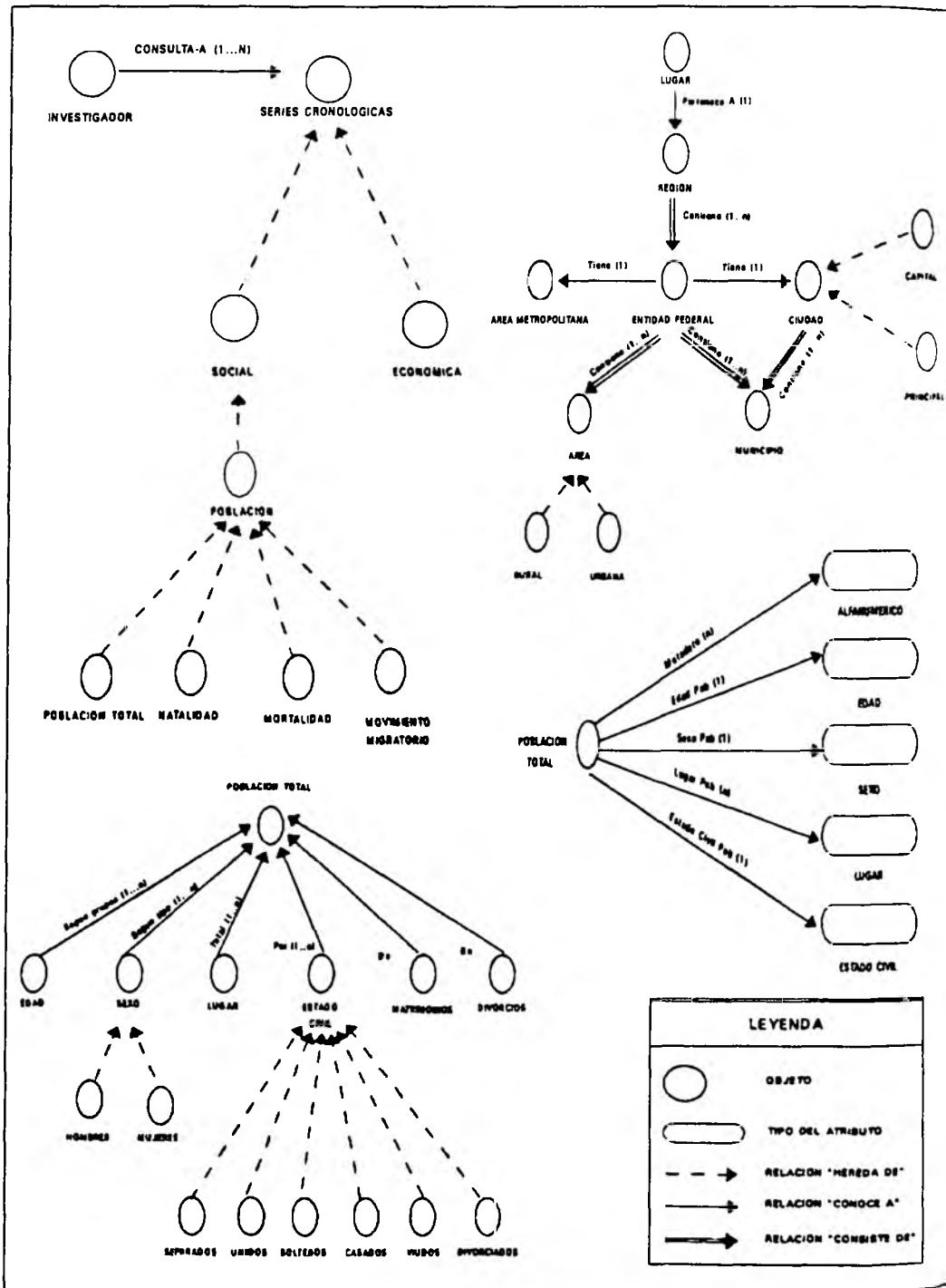


FIG. 8. MODELO DEL DOMINIO DEL PROBLEMA

En la muestra del modelo del dominio del problema que se presenta en la Figura 8 se pueden observar algunas relaciones establecidas entre las series cronológicas a nivel de sectores y áreas. En este ejemplo, se considera la subárea población así como también algunas de sus principales variables y desagregaciones. Conviene aclarar que, debido a que la simbología propuesta por este método para la relación «consiste de» es igual al de «conoce a», se ha representado esta última con una doble línea dirigida tal y como se indica en la leyenda.

Hasta ahora se ha mostrado una parte del modelo de requerimientos del SAIDEES. El próximo paso en el proceso de análisis —según el método OOSE— debe ser el desarrollo del modelo de análisis. Este modelo, que intenta definir la estructura del sistema, utiliza tres tipos de objetos: los *objetos de interfaces* que presentan la comunicación bidireccional entre el sistema y sus usuarios, los *objetos entidad* que representan la información que será manipulada por éste y los *objetos de control* que modelan el comportamiento que no puede ser asignado a los otros tipos de objetos. El modelo de requerimientos constituye el insumo principal para iniciar la construcción del modelo de análisis.

5. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de esta experiencia se realizaron algunas observaciones de interés: algunas de ellas relacionadas específicamente con el uso del método OOSE para el análisis de un sistema y, otras, referidas a la conceptualización del SAIDEES como sistema de información de estadísticas (Díaz López, 1995).

- El enfoque *use case* del método OOSE genera beneficios que complementan los de la orientación a objeto, principalmente durante el proceso de análisis. En este método se concibe el análisis como un «proceso centrado en el usuario» (Rumbaugh, 1994): la definición de los *use cases* permite identificar, plantear y revisar los requerimientos de los usuarios potenciales del sistema desde su propia perspectiva, expresándolos en un lenguaje informal que fácilmente puede ser entendido por ellos. Los *use cases* se constituyen entonces en una poderosa herramienta que permite definir la funcionalidad más importante del sistema así como también capturar y representar, de manera sistemática, sus requerimientos. Por otra parte, la interacción entre el modelo *use case* y el modelo de los objetos del dominio del problema intenta garantizar la completitud y correctitud de éstos. El refinamiento progresivo de los *use cases* y la intervención directa de los usuarios en este proceso permiten poner de manifiesto las implicaciones de dichos requerimientos y sus posibles inconsistencias.
- Los mecanismos de reusabilidad propuestos por la orientación a objeto son, básicamente: la instanciación, la genericidad y la herencia. El enfoque *use case* del método OOSE, aunque en otro plano, permite introducir nuevos

mecanismos de reusabilidad. Un *use case* es la descripción de un conjunto de interacciones entre los actores y el sistema, en el mismo sentido que una clase es considerada en la orientación a objeto como la descripción de un conjunto de objetos (Rumbaugh, 1994). Cuando se define un *use case* se especifica a través de él un grupo de interacciones que tienen la misma naturaleza. Así, cada vez que se ejecuta un *use case*, se obtiene una instancia específica de la funcionalidad del sistema. Esto significa que un *use case* puede ser visto como un «formato o plantilla» capaz de generar comportamientos del mismo tipo, es decir, puede ser considerado como una «clase». Cada ejecución de un *use case* es, en consecuencia, una «instancia» de éste. Por otra parte, las relaciones de uso y de extensión entre *use cases* pueden ser identificadas como formas de herencia (Jacobson, 1994). Los *use cases* concretos heredan el comportamiento definido en el *use case* abstracto; la relación de uso permite que sea introducido un mismo comportamiento en *use cases* distintos que pueden no estar relacionados entre sí. De igual forma, las extensiones de un *use case* heredan la funcionalidad definida por éste; con la relación de extensión se puede agregar la descripción de una interacción a uno o a muchos *use cases*. Todos estos mecanismos de reusabilidad de los *use cases* fueron evidenciados a través del modelo *use case* del SAIDEES. Con ellos se logró evitar la redundancia en la especificación de los requerimientos y establecer una visión estructurada de estos últimos facilitando, además, la manipulación de la complejidad del problema. Estas herramientas posibilitan la extensibilidad y verificación del sistema desde el momento que se inicia su desarrollo.

- En la mayoría de los métodos de desarrollo de sistemas sean o no orientadas a objeto, en el proceso de análisis se describe una sólo dimensión, la información, dejando para el diseño y la implementación lo relativo a la funcionalidad del sistema y a sus interfaces. Para el método OOSE cada uno de los tres procesos de desarrollo de un sistema modelan, al mismo tiempo, todas sus dimensiones. En el análisis, y en particular, a través del modelo de requerimientos se describieron simultáneamente tres aspectos fundamentales del SAIDEES: con el modelo *use case* se representó su comportamiento o funcionalidad, la descripción de las interfaces permitió ilustrar la presentación del sistema y, por último, con el modelo de los objetos del dominio del problema se representó la estructura de la información. Los otros modelos, diseño y prueba, se encargarán posteriormente de describir estas dimensiones con más detalle y sólo el modelo de diseño planteará una dimensión adicional, la del ambiente de implementación. El desarrollo de las dimensiones de información, comportamiento y presentación desde el análisis pretende garantizar la satisfacción de las necesidades y preferencias de los usuarios, previniendo con esto la no consideración de requerimientos importantes o que no sean atendidos correctamente por el sistema. El usuario puede intervenir directamente en la verificación de los requerimientos a fin de determinar si éstos fueron definidos correctamente.

- La estructura o arquitectura de un sistema muestra cuáles son sus principales componentes y las relaciones existentes entre ellos y el medio. Por otra parte, cada uno de estos componentes debe ser, en sí mismo, un sistema. En el método OOSE, la definición de los subsistemas en el modelo de análisis determina la arquitectura del sistema. No obstante, la arquitectura de un sistema puede ser definida aún antes de la elaboración de dicho modelo, todo dependerá del conocimiento que se tenga del problema. En el caso del SAIDEES, sobre la base de la especificación de los requerimientos y el análisis parcial del sistema se pudieron identificar cinco componentes básicos o subsistemas: Subsistema de Información de Microdatos (SIM), Subsistema de Información Cronológica (SIC), Subsistema de Información de Tablas Estadísticas (SITE), Subsistema de Metainformación (META) y el Subsistema Documental Estadístico (DOC). Entre estos subsistemas puede definirse una relación de dependencia (Fig. 9). La relación entre SIM, SIC y SITE es bidireccional, para representar el intercambio de información entre ellos mientras que, entre los subsistemas META y DOC la relación es unidireccional porque el uso se establece en un sólo sentido (Díaz López, 1995). Para finalizar, la arquitectura del SAIDEES puede ser utilizada en la construcción de otros sistemas de información de estadísticas debido a que sus componentes fueron definidos considerando la estructura de los distintos tipos de información los cuales se mantienen siempre, independientemente de las variables estadísticas que se manejen, de los valores que éstas tomen y de su naturaleza.

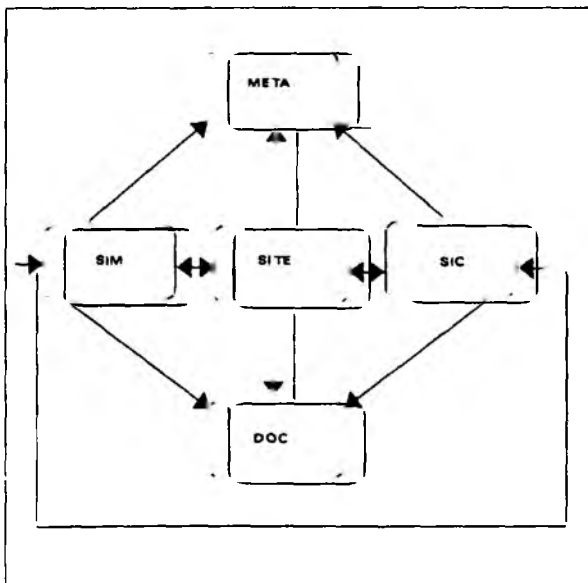


FIG. 9. ARQUITECTURA DEL SAIDEES

BIBLIOGRAFIA

- Díaz López, Isabel (1995). *Utilización del enfoque use case en el proceso de análisis: una aplicación a un sistema de estadísticas*, trabajo final para la especialización en Sistemas de Información y Gerencia, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, UCV, Caracas.
- Fernández, Gervasio (1989). *TEMPUS. Banco de datos. Guía del usuario (versión 2)*, Instituto Nacional de Estadísticas, Madrid.
- Norback, Lars (1990). *An illustrated booklet on the dissemination of statistics in the 1990s*, Statistics Sweden, Stockholm.
- Gurrea, Irene y otros (1994). *Conceptualización de un sistema de información de estadísticas económicas y sociales*, resultados del proyecto SIES-FACES presentado ante el CDCH, UCV, Caracas.
- Jacobson, Ivar (1993). *Object-oriented software engineering. A use case driven approach*, Addison-Wesley Publishing Company, USA.
- Jacobson, Ivar (1994). *Basic use case modeling (continued)*, report on object analysis design (ROAD), vol. I, No. 3, pp. 7-9.
- Lizasoain, Luis (1992). *Bases de datos en CD-ROM*, Paraninfo, Madrid.
- Norback, Lars (1990). *An illustrated booklet on the dissemination of statistics in the 1990s*, Statistics Sweden, Stockholm.
- Pierce, L. y Podgurski, A (1993). *Retrieving reusable software by sampling behavior*, ACM transactions on software engineering and methodology, vol. 2, No. 3, pp. 286-303.
- Prieto-Díaz, R. y Freeman, P (1987). *Classifying software for reusability*, IEEE software, vol. 4, No. 1, pp. 6-16.
- Rumbaugh, James (1994). *Getting started. Using use cases to capture requirements*, Journal of object-oriented programming (JOOP), vol. 7, No. 5, pp. 8-23.
- Statistics Sweden (1993). *PC-AXIS. User's guide. Version 2.0*, sept., Stockholm.