



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO SOBRE
INTERNET APLICADO A LA SIMULACIÓN DE PROCESOS EN
INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Tesis de grado para optar al
título profesional de
Ingeniero Civil en Informática

Profesor Patrocinante
Elton Morales Blancas

Profesor Co-Patrocinante
Gladys Mansilla Gómez

JOSÉ LIZANDRO BRUNA MELLA

VALDIVIA – CHILE
2004

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
(ICYTAL)

COMUNICACIÓN INTERNA 491/03
VALDIVIA, 28 de Julio del 2004.

DE : ELTON F. MORALES BLANCAS
Profesor Patrocinante Tesis Sr. José Bruna Mella

A : MIGUELINA VEGA ROSALES
DIRECTORA ESCUELA INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA

MOTIVO:

INFORME TRABAJO DE TITULACIÓN

Nombre Trabajo de Titulación: DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO SOBRE
INTERNET APLICADO A LA SIMULACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS....

Nombre del Alumno :JOSE LIZANDRO BRUNA MELLA.....

Nota :6.9.....
(en números)

.....seis coma nueve.....
(en letras)

Con este particular saluda cordialmente a Ud.


Prof. Elton F. Morales Blancas
ICYTAL

FUNDAMENTO DE LA NOTA:

Considerar : Cumplimiento del objetivo propuesto
 Satisfacción de alguna necesidad
 Aplicación del método científico
 Interpretación de los datos y obtención de conclusiones
 Originalidad
 Aplicación de criterios de análisis y diseño
 Perspectivas del trabajo
 Coherencia y rigurosidad lógica
 Precisión del lenguaje técnico en la exposición, composición, redacción e ilustración.

P.D. Al momento de evaluar el documento de TESIS se han realizado observaciones de forma y precisión de términos de las aplicaciones y sitio web para un mejor entendimiento y efecto multiplicador del trabajo. Se solicita contar con el V.B° del suscrito para el empaste final del documento de TESIS.

EFMB/maa

VALDIVIA, 29 DE JULIO DEL 2004

DE: GLADYS MANSILLA GOMEZ

A : DIRECTORA DE ESCUELA INGENIERIA CIVIL EN INFORMATICA

MOTIVO

INFORME TRABAJO DE TITULACION

Nombre Trabajo de Titulación: DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO SOBRE INTERNET APLICADO A LA SIMULACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Nombre del alumno: JOSÉ LIZANDO BRUNA MELLA

Nota: 7.0
(en números)

siete
(en palabras)

Fundamento de la nota:

- Este trabajo de tesis constituye una aplicación de gran utilidad para los Ingenieros de Procesos en ingeniería de alimentos.
- El software desarrollado abarca todos los tópicos que requiere el tema, la presentación es adecuada y el lenguaje y profundización de los diversos aspectos involucrados, vertidos en esta tesis, constituye una fuente de información para quien desee desarrollar aplicaciones similares.
- El desarrollo de software de buena calidad que apoye en línea el análisis de procesos con el uso de simuladores deja a la universidad muy bien representada, en lo que es su misión de integración y colaboración con el medio.
- Se nota en el trabajo una muy buena capacidad del alumno para involucrarse en temas de otras especialidades.
- En la realización de este trabajo de titulación se alcanzan plenamente los objetivos planteados al inicio.
- La presentación y redacción del informe están bien elaboradas, abarcando tópicos que inciden directamente en esta tesis y expresado en un lenguaje formal apropiado.



GLADYS MANSILLA GÓMEZ
DOCENTE INSTITUTO DE INFORMATICA

Valdivia, 30 Julio del 2 004

DE : Miguelina Vega Rosales

Profesor Instituto Informática

A: Dirección Escuela Ingeniería Civil en Informática

Informo a usted que el Proyecto de Título “ Desarrollo de un Sistema Informático sobre Internet Aplicado a la Simulación de procesos en Ingeniería de Alimentos”, presentado por el señor José Lizandro Bruna Mella, cumple con el objetivo general propuesto, que es diseñar y desarrollar un Sistema Informático en línea para el cálculo de tiempos de proceso como un herramienta de fácil acceso para el Ingeniero de Procesos relacionado en la industria de alimentos.

La metodología de trabajo y el lenguaje utilizado es el adecuado, sin embargo, no queda claro como el Sistema con la información obtenida ayuda a la toma de decisiones. Por lo anteriormente expuesto, califico este proyecto de título con nota 6,5 (seis, cinco).

Atentamente


Miguelina Vega R.

Dedicado a mis padres Oscar e Ida,
mis hermanos Patricio, Reinaldo, Renato,
por todo el apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida.

Gracias a Dios.

INDICE

CAPITULO I.....	10
1 INTRODUCCION.....	10
1.1 Presentación.....	10
1.2 Antecedentes generales.....	11
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
CAPITULO II.....	16
2 Análisis de tecnología para web	16
2.1 Html	16
2.1.1 Qué es html	16
2.1.2 Estructura básica de un documento html	16
2.2 Active server page (ASP)	17
2.2.1 Introducción	17
2.2.2 Características de asp.....	18
2.2.3 Principales ventajas de ASP	18
2.2.4 Aplicaciones Web	19
2.2.5 Aportaciones de ASP	20
2.2.6 Modelo de objetos	20
2.3 Componentes ActiveX.....	22
2.3.1 En el cliente	22
2.3.2 En el servidor	23
2.3.3 Desarrollo de ActiveX	23
2.4 Javascript	23
2.4.1 ¿Qué es javascript?.....	23
2.5 Tecnología ADO	24
2.5.1 Introducción	24
2.5.2 OLE DB	25
2.5.3 Características generales de ADO	27
2.5.4 Modelo objeto	28
2.6 Remote data service (RDS).....	39
2.6.1 Modelo de objetos RDS:.....	39
2.6.2 Resumen	42

2.7	Software on-line.....	42
2.7.1	Introducción.....	42
2.7.2	Seguridad.....	44
2.8	Visual basic 5.0.....	44
2.8.1	¿Qué es visual basic?.....	44
2.8.2	Las aplicaciones procedurales.....	45
2.8.3	Las aplicaciones manejadas por eventos.....	45
2.8.4	Qué es un objeto.....	45
2.8.5	Rol de las propiedades, métodos y eventos.....	47
CAPITULO III.....		48
3	Diseño de las aplicaciones de simulación.....	48
3.1	Introducción.....	48
3.2	Diseño de las aplicaciones.....	48
3.2.1	Etapas en la construcción del diseño del modelo solución.....	49
3.2.2	Riesgos asociados en la etapa de diseño.....	49
3.2.3	Ventajas del modelo propuesto.....	50
3.3	Arquitectura del diseño solución.....	50
3.3.1	Interfaz de usuario de las aplicaciones o capa de presentacion ...	51
3.3.2	Lógica de negocio.....	52
3.3.3	Capa de datos.....	53
3.4	Modelo Entidad/Relación.....	56
3.5	Principales restricciones y/o limitaciones del diseño.....	57
CAPÍTULO IV.....		59
4	Implementación aplicaciones de simulación.....	59
4.1	Introducción.....	59
4.2	Ambito del proyecto.....	59
4.2.1	Arquitectura del sitio Web.....	59
4.3	Descripción de la Solución para la Construcción de las Aplicaciones (Simuladores).....	63
4.3.1	Foodproperty.....	63
4.3.2	Foodconduction.....	65
4.3.3	FoodFreezing.....	67
4.3.4	Principales Funcionalidades de las Aplicaciones (Simuladores).....	69
4.4	Descripción del diseño de la base de datos.....	69
4.4.1	Descripción de la Base de Datos de las Aplicaciones.....	69

4.4.2	Diccionario de Datos	70
4.4.3	Diagrama del modelo de datos.....	80
CAPITULO V	82
5	Aplicaciones del Sistema Informático sobre Internet para la Simulación de Procesos en Ingeniería de Alimentos	82
5.1	Acceso a las aplicaciones.....	82
5.2	Ejemplos de la aplicación “Foodproperty v. 1.0”	86
5.3	Ejemplos de la aplicación “Foodconduction v. 1.0”	98
5.4	Ejemplos de la Aplicación “Foodfreezing v. 1.0”	111
CAPITULO VI	122
6	Conclusiones y mejoras	122
6.1	Conclusiones	122
6.2	Mejoras.....	123
CAPITULO VII	124
7	BIBLIOGRAFÍA	124
7.1	Referencias	124
7.2	Direcciones de Internet de apoyo	124
7.3	Información en línea	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Objetos DAO y RDO v/s OLE DB sobre una fuente de datos...	25
Figura 2-2: Proveedores y Drivers.	26
Figura 2-3: Modelo Jerárquico de los Objetos ADO.....	29
Figura 2-4: Objetos de ADO.	29
Figura 2-5: Utilización de Proxies con RDS	41
Figura 3-1. Esquema del funcionamiento de las aplicaciones en el Cliente.	51
Figura 3-2. Esquema de conexión de las aplicaciones a la base de datos.	53
Figura 3-3. Modelo Entidad/Relación.....	57
Figura 4-1. Diagrama de bloques aplicación <i>Foodproperty</i>	64
Figura 4-2. Diagrama de bloques aplicación <i>Foodconduction</i>	66
Figura 4-3. Diagrama de bloques aplicación <i>Foodfreezing</i>	68
Figura 4-4. Modelo de Datos	81
Figura 5-1. Página Web de bienvenida para acceder a las aplicaciones....	83
Figura 5-2: Página Web donde se verifica la existencia de la aplicación en el cliente o una nueva versión en el servidor respecto a la instalada	84
Figura 5-3: TegoSoft SmartLoader	85
Figura 5-4. Formulario de Registro de Usuarios	86
Figura 5-5. Formulario de selección del Método de Estimación	87
Figura 5-6: Formulario de selección del rango de temperatura	88
Figura 5-7. Formulario de ingreso de las propiedades del producto - composición proximal	89
Figura 5-8. Formulario de ingreso para el Intervalo de Temperaturas.	90
Figura 5-9. Formulario de resultados	91
Figura 5-10. Formulario de selección del Método de Estimación	92
Figura 5-11: Formulario de selección del rango de temperatura	93
Figura 5-12. Formulario de ingreso de las propiedades del producto - composición proximal	94
Figura 5-13. Formulario de selección de la composición del producto – Base de datos Remota.....	95
Figura 5-14. Formulario de propiedades del producto – Propiedades termofísicas obtenidas de la composición proximal.....	95
Figura 5-15. Formulario de ingreso para el Intervalo de Temperaturas.	96
Figura 5-16. Formulario de resultados	97
Figura 5-17. Formulario de selección del tipo de proceso a simular.....	100

Figura 5-18. Formulario de selección de Opciones de Cálculo.....	101
Figura 5-19. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Condiciones Iniciales.....	102
Figura 5-20. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Propiedades Termofísicas del producto.....	103
Figura 5-21. Formulario de ingreso de parámetros del producto – características del medio	104
Figura 5-22. Formulario ingreso de parámetros del producto – Numéricos.....	105
Figura 5-23. Formulario ingreso de parámetros del producto – Formas... ..	106
Figura 5-24. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Criterio de Finalización.....	107
Figura 5-25. Formulario de Resultados – Perfiles de temperaturas (°C). .	108
Figura 5-26. Formulario de Resultados – Perfiles de temperaturas (°C). .	109
Figura 5-27. Formulario de Resultados – Informe.....	110
Figura 5-28. Formulario de selección del Tipo de Proceso.....	112
Figura 5-29. Formulario de selección de la Opción de Cálculo.....	113
Figura 5-30. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Condiciones Iniciales.....	114
Figura 5-31. Formulario ingreso de parámetros del producto – propiedades termofísicas del producto.....	115
Figura 5-32. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Características del Medio.	116
Figura 5-33. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Numéricos	117
Figura 5-34: Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Formas ..	118
Figura 5-35. Formulario de ingreso de parámetros del producto – Criterio de Finalización.....	119
Figura 5-36: Formulario Resultados – Perfiles de Temperaturas.....	120
Figura 5-37. Formulario Resultados – Informe.....	120

RESUMEN

Actualmente, la tendencia académica mundial es utilizar la Web como herramienta de enseñanza para la educación in-situ y a distancia. En el caso de la Ingeniería de Procesos en Alimentos, la tendencia actual es que los métodos asistidos por computador estén disponibles como software online o asistidos por la Web. De esta manera, el principal objetivo del presente trabajo fue implementar software online para los cálculos de Ingeniería de Procesos con acceso universal para estudiantes, profesores y profesionales del área.

Los métodos asistidos por la Web fueron desarrollados con características amigables de interactividad utilizando Microsoft Visual Basic 5.0 para Windows. Las siguientes aplicaciones fueron desarrolladas y validadas en el ICYTAL-UACH: Foodproperty (predice las propiedades termofísicas de alimentos), Foodconduction (simula el proceso de calentamiento o enfriamiento de alimentos), y Foodfreezing (simula la congelación o descongelación de alimentos).

Los componentes ActiveX se seleccionaron para producir aplicaciones exportables para la Web y capaces de operar bajo cualquier plataforma de Windows. Los programas desarrollados con Visual Basic fueron convertidos a páginas Web para que se ejecuten sobre la Internet utilizando la herramienta TegoWeb Express.

Los software asistidos remotamente están ahora disponibles en el siguiente website, URL: <http://www.agrarias.uach/WAMFoodLab>. El desarrollo de éstos software para los cálculos de Ingeniería de Procesos en Alimentos con libre acceso para todo tipo de Usuario debería alentar una mayor colaboración entre la comunidad académica del área.

SUMMARY

Currently, the world academic trend is to use the Web as a teaching tool for on-site and distance education. In the case of food process engineering, computer-aided methods are now becoming available as web-aided software. Thus, the goal of this work was to implement web-aided methods for food processing calculations with worldwide access by students, faculty and professionals working in the food industry.

The web-aided methods have been developed with user-friendly features using Microsoft Visual Basic 5.0 for the Windows environment. The following applications have been developed and validated at ICYTAL-UACH: Foodproperty (predicts thermophysical properties of food materials), Foodconduction (simulates heating or cooling processes of food materials), FoodFreezing (simulates freezing or thawing processes of foods materials),

The ActiveX components were selected to produce exportable applications for the Web and able to operate under any Windows platform. Visual Basic programs were converted to Web pages to run over the Internet using TegoWeb Express.

The Web-aided software are available at the following website, URL: <http://www.agrarias.uach/WAMFoodLab>. The development of these free Web calculation software for food process engineering calculations should encourage the worldwide and close collaboration of food engineering faculty.

CAPITULO I

1 INTRODUCCION

1.1 Presentación

La presente tesis surge de la necesidad de actualizar y expandir a la comunidad académica y profesional el uso de los software de simulación de procesos térmicos desarrollados bajo la línea de investigación del Profesor Elton F. Morales Blancas, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICYTAL) de la Facultad de Ciencias Agrarias. Los algoritmos desarrollados fueron implementados en software interactivos utilizando Microsoft Visual Basic 5.0. Posteriormente se agregaron funcionalidades (bases de datos remota que permite la Autenticación de usuarios habilitados, y obtener composición y propiedades de alimentos disponibles en la literatura especializada) para convertirse en software on-line.

La manera más fácil de expandir el uso de los software desarrollados fue implementarlos en forma on-line utilizando como plataforma de difusión Internet. Para ello se ocupó la herramienta Tegoweb Express cuya función es empaquetar las distintas DLL y OCX que el o los programas requieren para ser descargados y ejecutados en el cliente. Sin embargo, la validación de usuarios e información de la composición de los alimentos se realizan en forma remota.

Para implementar el sistema fue necesario contar con un servidor con Internet Information Server (IIS) que permita ejecutar páginas Web Dinámicas desarrolladas con ASP (Active Server Page) y donde residan los software on-line, los cuales pueden ser descargado y utilizados por los usuarios habilitados.

La Facultad de Ciencias Agrarias cuenta con un laboratorio de computación y con un servidor Web con Windows 2000 Server e Internet Information Server (IIS).

1.2 Antecedentes generales

El gran avance que existe en el área de la tecnología para la creación de sistemas de información, registrado especialmente durante la última década, ha permitido que en muchas partes del mundo se desarrollen diversos tipos iniciativas tendientes a mejorar la educación in-situ y a distancia.

El excepcional avance de la Ingeniería de Software, registrado especialmente durante la última década, ha permitido el desarrollo de diversos tipos de software CAE (Computer-aided Engineering) que buscan como objetivo automatizar procedimientos que demandan una apreciable cantidad de cálculos y horas-hombre. Esto, en general ha permitido mejorar el análisis y diagnósticos de datos aplicados a la Simulación de Ingeniería de Procesos en Alimentos.

En base a la línea de investigación del Profesor Elton Morales del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICYTAL), los cálculos de ingeniería aplicada a los procesos por altas y bajas temperaturas en alimentos pueden realizarse mediante Métodos Asistidos por Computador (“Computer-Aided Methods”), basados en modelos teóricos y/o empíricos, también llamados simuladores.

Un alto efecto multiplicador en términos educacionales y/o comerciales en el área de Ingeniería de Procesos en Alimentos sería montar las aplicaciones (software) sobre Internet como medio de difusión. De esta manera se podría entregar información confiable y rápida a los Ingenieros de Procesos.

Un sistema informático que incluya software on-line, asistido en forma remota y confiable, sin duda sería de gran utilidad para los profesionales del área, permitiendo una mayor rapidez en los procesos de análisis de datos para luego pasar a ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones. Además, dichas aplicaciones pueden ser de gran utilidad en la docencia asistida por la Web, tanto para alumnos de pregrado como de postgrado en la especialidad.

Actualmente en el laboratorio de la Universidad Austral de Chile trabajan Alumnos Laborantes y Tesistas apoyados por el Profesor Responsable en la búsqueda de tratamientos térmicos óptimos para preservar las propiedades importantes para el consumidor durante el proceso calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación de alimentos. Asimismo, la línea de investigación del profesor Elton Morales ha permitido contar con programas básicos desarrollados en Microsoft Basic para los procesos de calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación de alimentos.

Se tiene evidencia actualizada de la existencia de una demanda por parte de los Ingenieros de Procesos por tener herramientas que permitan simular completamente la cinética de transferencia de calor durante los procesos calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación de alimentos y otros materiales biológicos.

Además, se encuentran las tesis de los Alumnos de Ingeniería en Alimentos de la UACH que cubren los procesos mencionados anteriormente, los mismos que ayudarán al entendimiento de lo que se quiere obtener en el presente proyecto.

Igualmente se puede mencionar que no existe ningún software del área de alimentos que se encuentre montado en Internet, y sea asistida en forma remota mediante bases de datos sobre la composición y propiedades de los

alimentos, que permita realizar lo mencionado en el objetivo general de la presente tesis.

La presente tesis fue dividida en tres fases. La primera fase, fue la estimación de las propiedades termofísicas para el rango de temperaturas de enfriamiento/calentamiento y congelación/descongelación utilizando los siguientes métodos:

- ↳ Modelo de la Solución Binaria.
- ↳ Modelo en base a la Composición del Producto.

La segunda fase, fue realizar una aplicación para la simulación del proceso de enfriamiento/calentamiento utilizando los siguientes esquemas de diferencias finitas:

- ↳ Explicito
- ↳ Implícito
- ↳ Crack-Nicholson.
- ↳ Lees

La tercera fase, fue realizar una aplicación para la simulación del proceso de congelación/descongelación utilizando los mismos esquemas de diferencias finitas mencionados en el proceso anterior.

Las razones que motivaron la presentación del presente trabajo de tesis fueron:

- La disponibilidad de métodos (algoritmos) de predicción de propiedades termofísicas y tiempos de proceso de calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación desarrollados por el Profesor Elton Morales Blancas.

- El diseño y desarrollo de un proyecto de investigación que desarrolló el presente autor, sólo en una etapa inicial, sobre: “Congelación de la frambuesa usando métodos de diferencias finitas”.
- Laborancias realizadas en el instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos como apoyo en el desarrollo de un software para determinar propiedades del alimento dado una característica específica o completa de ésta.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, los objetivos del presente trabajo de tesis se orientaron a diseñar y desarrollar un sistema informático sobre Internet que asista en forma remota la predicción de propiedades termofísicas de los alimentos y el cálculo de tiempos de residencia en los procesos de calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación de alimentos y otros materiales biológicos. Este sistema integró los siguientes aspectos:

- Integración con los planes de tecnologías y sistemas de información del área de Ingeniería de Procesos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Austral de Chile - Valdivia.
- Implantación del sistema informático en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile - Valdivia.
- Generación de un Sitio Web, necesario para contener las aplicaciones del sistema propuesto y la administración de los usuarios que utilicen tales sistemas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

El objetivo general fue diseñar y desarrollar un Sistema Informático sobre Internet para el cálculo de propiedades y tiempos de proceso como una herramienta de fácil acceso para Profesores, Estudiantes y Profesionales del área. Para ello se utilizarán nuevas tecnologías que nos permitirán integrar aplicaciones Visual Basic con un navegador Web.

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos para este proyecto de titulación fueron los siguientes:

- Implementar las aplicaciones (Foodproperty, Foodconduction, y FoodFreezing) en base a los algoritmos disponibles en el ICYTAL-UACH utilizando la herramienta de desarrollo Microsoft Visual Basic 5.0.
- Diseñar y Construir un sitio Web para montar las aplicaciones desarrolladas, administrar el acceso a los software y a las bases de datos de composición y propiedades termofísicas de diversos alimentos.
- Seleccionar alguna herramienta tecnológica que permita descargar e instalar las aplicaciones y los componentes necesarios en el cliente, de manera fácil y rápida, para una adecuada ejecución.
- Evaluar una herramienta para conectarse en forma remota desde las Aplicaciones a las bases de datos localizadas en el Servidor.

CAPITULO II

2 Análisis de tecnología para web

2.1 Html

2.1.1 Qué es html

HTML es el lenguaje con el que se definen las páginas Web. Básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir la forma en la que se presenta el texto y los otros elementos de una página.

2.1.2 Estructura básica de un documento html

Un documento HTML comienza con la etiqueta `<html>`, y termina con `</html>`. Dentro del documento (entre las etiquetas de principio y fin de html), hay dos zonas bien diferenciadas: el *encabezamiento*, delimitado por `<head>` y `</head>`, que sirve para definir diversos valores válidos en todo el documento; y el *cuerpo*, delimitado por `<body>` y `</body>`, donde reside la información del documento.

El cuerpo de un documento HTML contiene el texto que, con la presentación y los efectos que se decidan, se presentará ante el *hiperlector*. Dentro del cuerpo son aplicables todos los efectos que se quieren mostrar en la Página Web. Dichos efectos se especifican exclusivamente a través de directivas. Esto quiere decir que; los espacios, tabulaciones y retornos de carro que se introduzcan en el archivo fuente no tienen ningún efecto a la hora de la presentación final del documento.

En resumen, la estructura básica de un documento HTML queda de la forma siguiente:

```
<html>
```

```
<head>
<title>Título</title>
</head>
<body>
Texto del documento, menciones a gráficos, enlaces, etc.
</body>
</html>
```

2.2 Active server page (ASP)

2.2.1 Introducción

Active Server Pages (ASP) es una nueva tecnología creada por Microsoft, destinada a la creación de sitios Web.

No se trata de un lenguaje de programación en sí mismo (ya que ASP se pueden programar en VBScript, JavaScript, PerlScript o en varios otros lenguajes), sino de un marco sobre el cual, se pueden construir aplicaciones basadas en Internet.

La tecnología ASP apareció por primera vez (versión 1.0) con el servidor Internet Information Server (IIS) versión 3.0 de Microsoft en Diciembre de 1996. La versión 4.0 de IIS (el Option Pack para NT 4.0) incluye la versión 2.0 de ASP, y la versión 5.0 de IIS, distribuida con Windows 2000, incluye ASP 3.0.

Los predecesores de ASP incluyen CGI y Perl. Las tecnologías de Microsoft predecesoras de ASP incluyen IDC y WebDB. Otras tecnologías que compiten con ASP son ColdFusion (Allaire), JavaServer Pages (Sun Microsystems) y PHP (de libre distribución bajo Open System).

2.2.2 Características de asp

- ASP es totalmente gratuito para Microsoft Windows NT o Windows 95/98.
- Cómo el código ASP se ejecuta en el servidor, y produce como salida código HTML puro, su resultado entendible por todos los navegadores existentes.
- Mediante ASP se pueden manipular bases de datos (consultas, actualizaciones, borrados, etc.) de prácticamente cualquier plataforma, con tal de que proporcione un driver OLEDB u ODBC.
- ASP permite usar componentes escritos en otros lenguajes (C++, Visual Basic, Delphi), que se pueden llamar desde los guiones ASP.
- Sin modificar la instalación, los guiones ASP se pueden programar en JScript o VBScript, pero también existen otros lenguajes, como Perlscript, JavaScript y Rexx, que se pueden emplear para programar ASP.
- Se ha portado a la plataforma Java por Chili!Soft y Halcyon Software, lo que permite que ASP sea usado en casi cualquier sistema operativo.

2.2.3 Principales ventajas de ASP

- Permite acceder a bases de datos de una forma sencilla y rápida.
- Las páginas se generan dinámicamente mediante el código de scripts, (guiones).
- El código de script se ejecuta en el servidor, y no se depende del navegador que se emplee.

- Desde una página ASP se pueden ejecutar servidores OLE en el servidor Web, lo que abre un abanico de nuevas posibilidades sólo accesibles previamente usando CGI y filtros ISAPI: acceso a base de datos, acceso a archivos, login en el sistema, envío de correo, etc.
- La tecnología ASP se emplea principalmente para crear aplicaciones interactivas que funcionan en Internet.

2.2.4 Aplicaciones Web

Una aplicación basada en ASP consta de un directorio virtual en un servidor Web y de todos los subdirectorios y archivos contenidos en él. Una aplicación puede ser una página principal sencilla, o bien puede estar formada por un conjunto completo de páginas interrelacionadas entre sí.

Al usar aplicaciones en ASP es posible mantener un estado, es decir, se tiene la capacidad de mantener información. Dentro de una aplicación ASP se pueden mantener dos tipos de estado:

- Estado de la aplicación, en la que toda la información relativa a una aplicación está disponible para todos los usuarios de la misma.
- Estado de sesión, en la que la información sólo está disponible para un usuario o sesión específica. Una sesión por lo tanto, pertenece a un solo usuario.

Las aplicaciones ASP no son aplicaciones al uso, ya que en realidad no se dispone de un ejecutable sino de un conjunto de páginas, imágenes y recursos, por lo tanto se trata de aplicaciones muy particulares que requieren para su ejecución de un servidor Web que soporte las páginas ASP.

2.2.5 Aportaciones de ASP

Se puede considerar ASP como una aproximación a la creación de páginas Web complejas que pueden acceder a bases de datos o a otros objetos del servidor. Ofrece lo siguiente:

- Independencia del navegador, ASP puede ejecutar complejas operaciones en el servidor y enviar solamente los resultados al cliente.
- Construcción de páginas basadas en bases de datos que permiten realizar operaciones sobre las bases de datos del servidor de forma bastante sencilla.
- Es una de las soluciones más versátiles para el desarrollo de aplicaciones en el entorno de Internet/Intranet.
- Desarrollo de complejas aplicaciones Web.
- Facilidad de uso de componentes de terceras partes ejecutándose en el servidor, es decir, se pueden utilizar componentes para liberarnos de realizar tareas complejas. Estos componentes se deben registrar en el servidor y podrán ser utilizados desde el script correspondiente. Estos componentes se denominan componentes ActiveX de servidor.
- Posibilidad de definir páginas ASP transaccionales para realizar todas las operaciones contenidas en la misma dentro de una transacción.
- Una tecnología en constante evolución y mejora.

2.2.6 Modelo de objetos

ASP incluye seis objetos nativos, que podemos usar en nuestros programas. Al contrario que otros modelos de objetos (como DOM, por ejemplo), los objetos ASP no forman una jerarquía. Únicamente se relacionan entre sí de forma lógica, no a través de una relación padre-hijo.

2.2.6.1 Request

Este objeto nos facilita toda la información sobre la petición HTTP que un usuario realiza a nuestro servidor (informa sobre todo lo que llega al servidor desde el cliente). Puede incluir parámetros obtenidos a partir de un formulario HTML mediante los métodos POST o GET, cookies y certificados que posea el cliente, y las variables del servidor

2.2.6.2 Response

Este objeto maneja toda la información que se envía desde el servidor al cliente. Incluye el envío de información directamente al navegador del cliente, redirección del navegador hacia otra URL o fijar el valor de las cookies.

2.2.6.3 Server

Este objeto proporciona propiedades y métodos que están relacionados con el servidor donde se ejecuta nuestra aplicación. Normalmente se usa para crear una instancia de un componente ActiveX o fijar el tiempo de validez de un guión.

Conjunto de tecnologías de Microsoft, basado en OLE (Object Linking and Embedding) y COM (Component Object Model).

2.2.6.4 Application

Este objeto se emplea para compartir información entre todos los usuarios de una aplicación (existe un único objeto Application que comparten todos los usuarios). Una aplicación tiene un período de vida, como cualquier otro programa.

2.2.6.5 Session

A cada cliente que solicita una página ASP se le asigna un objeto Session. La información almacenada en este objeto es individual para cada usuario, y se conserva el valor al pasar de una página a otra. Se crea un objeto Session la primera vez que un cliente solicita una página y se destruye, por defecto, veinte minutos después de que se haya realizado la última petición. El tiempo de vida es configurable.

2.2.6.6 Objectcontext

Este objeto se emplea para gestionar transacciones.

Una transacción es un conjunto de acciones que se realizan todas ellas o no se realiza ninguna de ellas. Una transacción tiene que cumplir el test ACID (Atomic, Consistent, Isolated y Durable).

2.3 Componentes ActiveX

ActiveX es una tecnología de Microsoft para el desarrollo de páginas dinámicas. Tiene presencia en la programación del lado del servidor y del lado del cliente, aunque existan diferencias en el uso en cada uno de esos dos casos.

2.3.1 En el cliente

Son pequeños programas que se pueden incluir dentro de páginas Web y sirven para realizar acciones de diversa índole. Por ejemplo, hay controles ActiveX para mostrar un calendario, para implementar un sistema de FTP, etc.

Son un poco parecidos a los Applets de Java en su funcionamiento, aunque una diferencia fundamental es la seguridad, pues un Applet de Java no

podrá tomar privilegios para realizar acciones malignas (como borrar el disco duro) y los controles ActiveX sí que pueden otorgarse permisos para hacer cualquier cosa.

Los controles ActiveX, son particulares de Internet Explorer.

2.3.2 En el servidor

También existen controles ActiveX del servidor y la gente que conozca ASP seguro que los está utilizando, aunque posiblemente sin darse cuenta. Por ejemplo, cuando realizamos una conexión con una base de datos, estamos utilizando un control ActiveX del servidor.

2.3.3 Desarrollo de ActiveX

Los controles ActiveX, se desarrollan con entornos de Microsoft para la creación de aplicaciones Windows, como pueden ser Visual Basic Script o Visual C. Cabe señalar que existen muchos controles ActiveX tanto del lado del servidor como del cliente, que están ya desarrollados y podemos incluirlos fácilmente en nuestras creaciones.

2.4 Javascript

2.4.1 ¿Qué es javascript?

Javascript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programitas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web.

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su

compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Con Javascript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades. Permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. Además, Javascript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página Web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente.

2.5 Tecnología ADO

2.5.1 Introducción

En la informática hoy en día, existe gran diversidad en formas y formatos de almacenar información, desde base de datos relacionales como así también base de datos para documentos, mensajes de correo y muchos otros. ADO o ActiveX Data Object, tecnología para el acceso de datos simplifica el uso de datos de múltiples fuentes. Con la tecnología ADO casi cualquier fuente de datos puede ser accesada de forma consistente para aplicaciones cliente/servidor o páginas ASP.

2.5.2 OLE DB

ActiveX Data Objects (ADO) nos permite desarrollar aplicaciones ASP para acceder y manipular bases de datos a través de un proveedor OLE DB (Object Linking and Embedding para bases de datos). ADO es la primera tecnología de Microsoft basada en OLE DB.

OLE DB es una especificación basada en un API construido con C++, por lo tanto se encuentra orientado a objetos. OLE DB consiste en consumidores de datos y proveedores de datos. Los consumidores toman los datos desde interfaces OLE DB, los proveedores ofrecen estos interfaces OLE DB. En algunos casos OLE DB puede acceder a los datos de forma más rápida que DAO y RDO, esto es así debido a que DAO y RDO deben pasar a través de la capa ODBC y OLE DB se puede conectar directamente a fuentes de datos relacionales con el proveedor correspondiente. La Figura 2-1 representa la interacción de los objetos DAO y RDO v/s OLE DB sobre una fuente de datos.

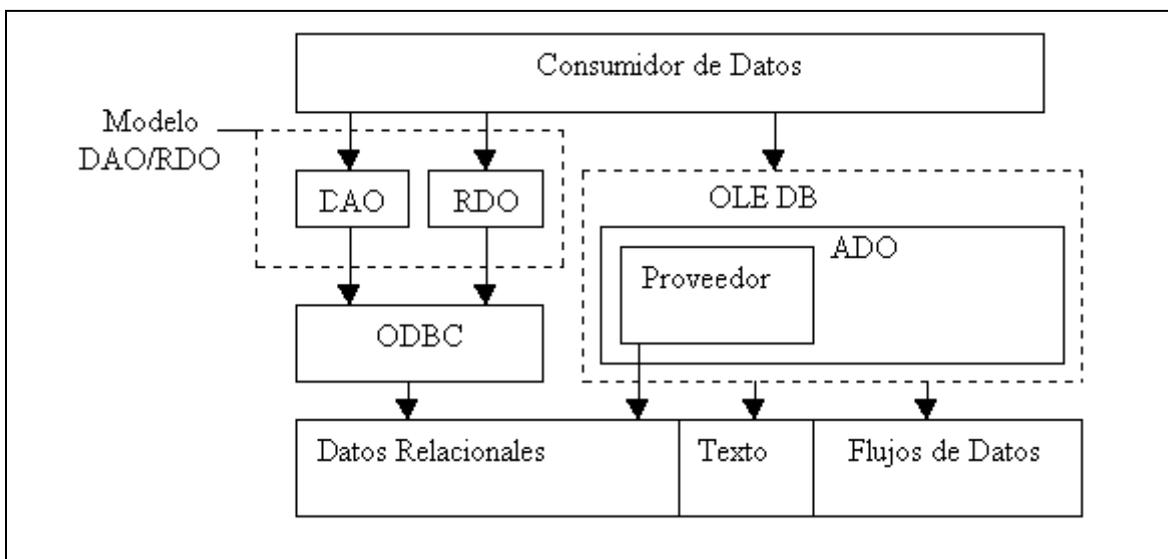


Figura 2-1. Objetos DAO y RDO v/s OLE DB sobre una fuente de datos.

OLE DB es una especificación de bajo nivel. ADO encapsula el API de OLE DB en un API de más alto nivel que proporciona dentro de su tecnología de componentes un lenguaje neutral, que permite aprovechar todas las ventajas y características de OLE DB sin realizar una programación a bajo nivel.

Para acceder a una base de datos determinada debemos tener el proveedor OLE DB correspondiente. De esta forma el acceso a una base de datos determinada viene condicionado por la existencia del proveedor OLE DB correspondiente.

Para las bases de datos que no exista o no dispongamos de su proveedor OLE DB podemos utilizar el proveedor OLE DB para ODBC, ya que ODBC se encuentra más difundido y es posible que exista el driver ODBC correspondiente. Es importante que no confundamos los proveedores con los drivers.

La Figura 2-2 muestra un esquema donde se visualiza el lugar que ocupan los drivers y los proveedores OLE DB

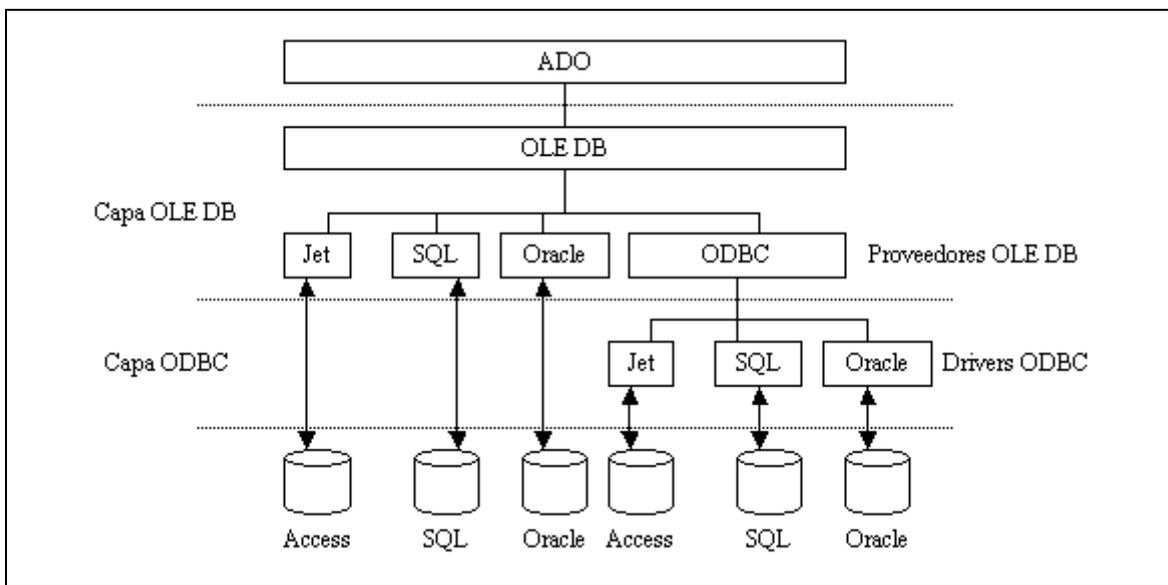


Figura 2-2: Proveedores y Drivers.

2.5.3 Características generales de ADO

Las características que posee ADO para construir aplicaciones cliente/servidor y aplicaciones ASP son las siguientes:

- Sus objetos se pueden crear de forma independiente fuera de su jerarquía o modelo de objetos. No es necesario navegar a través de una jerarquía para crear un objeto, la mayoría de los objetos ADO se pueden instanciar de forma independiente. Esto nos permite crear únicamente los objetos que necesitamos.
- Ofrece soporte para realizar llamadas a procedimientos almacenados con parámetros de entrada/salida.
- Diferentes tipos de cursores.
- Soporta resultados múltiples devueltos desde procedimientos almacenados.
- Acceso a datos remotos, los usuarios de ADO pueden transmitir datos a través de HTTP a un cliente, trabajar con dichos datos devolverlos al servidor HTTP de nuevo.
- Lenguaje de programación neutral: ADO puede ser usado para lenguajes tales como Visual Basic, Java, C++, VBScript y JScript.
- Proveedor neutral: ADO puede acceder datos desde cualquier recurso OLE DB. Además, ADO se adapta para soportar una menor funcionalidad ofrecida por OLE DB.
- No pierde la funcionalidad de OLE DB. ADO permite a los programadores de C++ acceder a las interfaces de OLE DB.
- Extensible: ADO puede mostrar propiedades específicas de los datos.

El entorno de utilización de ADO se encuentra enmarcado dentro del modelo de tres capas. En el modelo de tres capas (*three-tier*), los comandos del cliente son enviados a una capa intermedia (*middle-tier*) de servicios, la cual enviará sentencias SQL a la base de datos. La base de datos procesa las sentencias y devuelve los resultados a la capa intermedia que se los enviará al usuario.

ADO utiliza la característica pooling de conexiones de ODBC 3.0 para efectuar el acceso a las bases de datos de forma más eficiente. Esta característica consiste en mantener abiertas conexiones de bases de datos y administrar la compartición de conexiones entre diferentes solicitudes de usuarios para mantener el rendimiento y reducir el número de conexiones inactivas.

ADO proporciona un acceso a los datos coherente y de alto rendimiento, tanto si se desea crear un cliente de base de datos de usuario como un objeto de negocio de nivel intermedio mediante una aplicación, herramienta, lenguaje o incluso un explorador de Internet. ADO es la única interfaz necesaria para el desarrollo de soluciones controladas por datos para Web y cliente-servidor a diferentes niveles. ADO es el destinatario OLE DB definitivo, aunque se podría escribir la aplicación del destinatario directamente con C++ para un proveedor OLE DB.

2.5.4 Modelo objeto

El modelo ADO define una jerarquía de objetos programables que pueden ser usadas por desarrolladores de páginas Web para acceder a información almacenada en una base de datos. Una jerarquía es un grupo de objetos relacionados que trabajan juntos para un mismo propósito. Como

muestra la Figura 2-3, cada caja representa un objeto, y cada línea representa una asociación directa entre ellos.

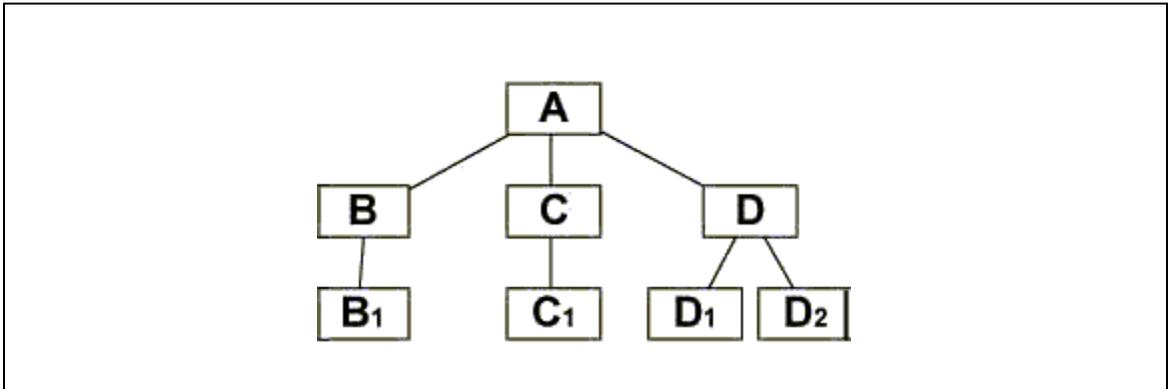


Figura 2-3: Modelo Jerárquico de los Objetos ADO

ADO está compuesto de siete objetos los cuales se presentan en la Figura 2-4 que se muestra en el siguiente párrafo.

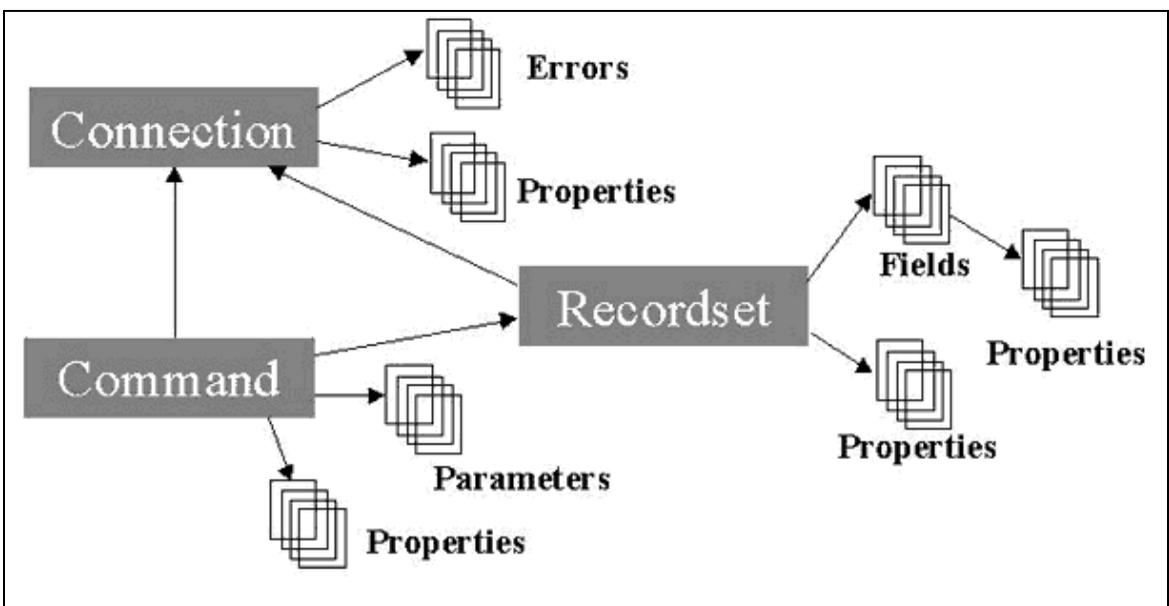


Figura 2-4: Objetos de ADO.

2.5.4.1 Objeto Connection

El objeto Connection de ADO representa una conexión con una base de datos. La función del objeto Connection es la de recoger toda la información del proveedor de datos del que se podrá crear si es necesario un objeto Recordset.

Las propiedades del objeto Connection son:

- **Attributes:** indica distintas características de la conexión por ejemplo de que forma se puede iniciar una nueva transacción.
- **ConnectionTimeout:** tiempo de espera máximo para la realización de una conexión antes de que se produzca un error.
- **ConnectionString:** cadena de conexión que identifica la base de datos a la que nos queremos conectar.
- **CommandTimeout:** tiempo máximo de espera en la ejecución de un comando SQL que se ejecuta de forma directa sobre la conexión.
- **CursorLocation:** indica la localización de los cursores que se van a crear a partir de la conexión. pueden situarse en el cliente o en el servidor.
- **DefaultDatabase:** indica la base de datos por defecto con la que realizar la conexión.
- **IsolationLevel:** propiedad de sólo lectura que indica el nivel de aislamiento de la conexión.
- **Mode:** modo de acceso a la conexión.
- **Provider:** proveedor OLE DB utilizado para establecer la conexión.
- **Version:** propiedad de sólo lectura, indica la versión de ADO.

- State: propiedad de sólo lectura que indica el estado de la conexión, es decir, si se encuentra abierta o cerrada.

Los métodos que utiliza el Objeto Connection de ADO para acceder los datos son los siguientes:

- Open: permite establecer la comunicación con la base de datos
- BeginTrans, CommitTrans y RollbackTrans: Permite realizar transacciones.
- Execute: Abrir una conexión mediante un sentencia SQL.
- Close: Cierra la conexión.
- Cancel: cancela la ejecución de una operación asíncrona de ejecución de una sentencia SQL o de una apertura de una conexión.
- OpenSchema: obtiene un objeto Recordset con el esquema de la base de datos

Las colecciones del objeto connection:

- Errors: colección de errores generados a través del uso de ADO.
- Properties: una colección de objetos Property referentes al objeto Connection.

2.5.4.2 Objeto Command

Este objeto es utilizado para ejecutar instrucciones ya sea para almacenar, manipular o simplemente para recorrer la información sobre una fuente de datos específica.

Los cinco tipos de comandos que el objeto Command puede ejecutar son los siguientes:

- SQL: Permite obtener, manipular información o modificar la estructura de la base de datos
- Querys parametrizadas: querys con valores de entradas y de salida
- Procedimientos almacenados
- Recuperar los datos de una tabla en forma de filas.
- Comandos ejecutados directamente por el proveedor.

Las propiedades que posee este objeto son las que se enumeran a continuación.

- `ActiveConnection`: conexión a la que se encuentra asociado el objeto `Command`.
- `CommandText`: comando que va a contener el objeto `Command`, puede ser una sentencia SQL, el nombre de una tabla o un procedimiento almacenado.
- `CommandTimeout`: tiempo máximo de espera para la finalización de la ejecución de un objeto `Command`. Indica cuanto tiempo se esperará mientras se ejecuta un objeto `Command` antes de terminar su ejecución y generar un error. Se expresa en segundos, su valor por defecto es de 30 segundos.
- `CommandType`: indica el tipo del objeto `Command`.
- `Prepared`: indica si se va a crear una sentencia "preparada" (prepared statement), es decir, una sentencia precompilada, a partir del objeto `Command` antes de la ejecución del mismo.
- `State`: propiedad de sólo lectura que indica la situación actual del comando, si se está ejecutando, si está cerrado o abierto.

- Name: permite identificar un objeto Command para luego ejecutarlo directamente desde el objeto Connection asociado.

Los métodos del objeto Command son:

- CreateParameter: mediante este método crearemos un parámetro para el comando SQL a ejecutar.
- Execute: ejecuta el objeto Command.
- Cancel: cancela la ejecución asíncrona de un comando. No es posible utilizarlo en páginas ASP ya que no está permitida la ejecución asíncrona.

A continuación las colecciones del objeto Command:

- Parameters: esta colección contiene objetos Parameter que son cada uno de los parámetros que va a tener el objeto Command.
- Properties: colección de propiedades, objetos Property. Tiene la misma función que en el objeto Connection.

2.5.4.3 Objeto Recordset

Un objeto Recordset representa todo el conjunto de registros de una tabla o del resultado de un comando ejecutado. En cualquier momento, el objeto Recordset sólo hace referencia a un único registro dentro del conjunto, llamado registro actual.

Los objetos Recordset se utilizan para manipular los datos de un proveedor. Cuando se utiliza ADO, se manipulan los datos casi completamente con objetos Recordset. Todos los objetos Recordset se construyen utilizando registros (filas) y campos (columnas). Dependiendo de la funcionalidad

aceptada por el proveedor, algunos métodos o propiedades del objeto Recordset puede que no estén disponibles.

Las propiedades del objeto Recordset son las siguientes:

- **PageSize:** número de registros del Recordset que se van a encontrar dentro de una página lógica.
- **AbsolutePage:** número de página del registro actual. Para movernos a una página determinada le asignaremos a esta propiedad el número de página correspondiente.
- **AbsolutePosition:** especifica la posición ordinal del registro actual dentro de un Recordset.
- **PageCount:** indica el número de páginas lógicas que posee un objeto Recordset.
- **ActiveConnection:** indica la conexión a la que está asociado el objeto Recordset. Esta propiedad es sólo de lectura en el caso de que la propiedad Source tenga un valor válido.
- **ActiveCommand:** indica el objeto Command asociado con el objeto Recordset, si es que se ha utilizado uno para crear el Recordset. Esta propiedad es de sólo lectura.
- **Source:** indica la procedencia de los datos que contiene el Recordset, puede ser un objeto Command, una sentencia SQL, un nombre de una tabla, un procedimiento almacenado, una dirección de Internet, etc. Esta propiedad es de lectura/escritura si el Recordset está cerrado, y sólo de lectura si está abierto.

- DataMember: especifica el nombre de un miembro de datos del que obtener datos, este miembro de datos pertenece al origen de datos especificado en la propiedad DataSource.
- DataSource: especifica un objeto que contiene datos que pueden ser representados como un objeto Recordset.
- Index: devuelve en una cadena el nombre del índice que se está utilizando actualmente.
- CursorLocation: indica la localización del motor del cursor, puede encontrarse en el cliente (adUseClient) o en el servidor (adUseServer).
- MarshalOptions: indica los registros que deben ser enviados al servidor.
- Sort: especifica el nombre del campo o campos por el que se encuentra ordenado el objeto Recordset, así como el orden.
- State: indica el estado del Recordset, si se encuentra abierto (adStateOpen) o cerrado (adStateClosed).
- LockType: indica el tipo de bloqueo que se aplicará al objeto Recordset.
- CursorType: indica el tipo de cursor que se utilizará en el Recordset.
- Bookmark: guarda una posición determinada dentro de un Recordset para volver a ella en otro momento.
- Status: indica el estado del registro actual.
- Filter: indica que se va a realizar un filtro sobre el Recordset.
- CacheSize: indica el número de registros que se encuentran en la memoria.

- EditMode: indica el proceso de edición del registro actual. Es de sólo lectura.
- MaxRecords: indica el número máximo de registros que debe contener un Recordset como resultado de una consulta. Se utiliza esta propiedad para limitar el número de registros devueltos por el proveedor desde una fuente de datos.
- RecordCount: devuelve el número de registros de un objeto Recordset.
- BOF: indica si la posición actual se encuentra antes del primer registro de un Recordset.
- EOF: indica si la posición actual se encuentra después del último registro de un Recordset.

Los métodos de este objeto son los que aparecen a continuación:

- Open: este método abre un cursor que va a representar los registros resultantes de la realización de un comando SQL.
- Close: cierra el cursor, perdiendo todos los datos asociados.
- CompareBookmarks: compara dos Bookmark y devuelve el resultado de la comparación.
- Move: la posición actual se desplaza a la posición indicada.
- GetString: devuelve el Recordset completo dentro de una cadena.
- MoveNext: el siguiente registro en un objeto Recordset pasa a ser el actual.
- MovePrevious: el registro anterior pasa a ser el registro actual.

- MoveFirst: el primer registro dentro de un objeto Recordset especificado, pasa a ser el registro actual.
- MoveLast: el último registro dentro de un objeto Recordset especificado, pasa a ser el registro actual.
- NextRecordset: elimina el Recordset actual y se desplaza al siguiente. Esto tiene sentido cuando el comando SQL que se ha ejecutado, y cuyo resultado contiene el objeto Recordset, está compuesto de varios resultados.
- AddNew: crea un nuevo registro en un objeto Recordset actualizable.
- Delete: borra el registro actual o grupo de registros.
- Find: busca en el Recordset un registro que coincida con el criterio especificado.
- Update: almacena todos los cambios realizados sobre el registro actual.
- CancelUpdate: cancela los cambios realizados sobre el registro actual o sobre un nuevo registro sobre el que todavía no se ha lanzado el método Update.
- UpdateBatch: almacena todos los cambios pendientes de diferentes registros.
- CancelBatch: cancela todos los cambios pendientes de diferentes registros.
- GetRows: devuelve los registros de un Recordset dentro de un array de dos dimensiones.
- Supports: indica si el objeto Recordset soporta una función determinada.

- Clone: crea una copia de un objeto Recordset existente.
- Requery: actualiza los datos de un Recordset volviendo a ejecutar el comando correspondiente que creó el objeto.
- Resync: refresca los datos en el Recordset actual.
- Save: almacena el Recordset en un fichero.
- Seek: localiza un valor dentro del Recordset.
- Supports: indica si un objeto Recordset soporta la funcionalidad específica que se le pasa como argumento a este método.

El objeto Recordset posee dos colecciones:

- Fields: esta colección está formada por objetos Field. Cada objeto Field representa una columna del Recordset, es decir, un campo.
- Properties: esta colección es como la que poseían los objetos Connection y Command.

2.6 Remote data service (RDS)

Con ADO, usted puede crear típicamente dos niveles o capas en el cual la aplicación ocupa la primera capa y la fuente de datos ocupa la segunda capa. En este contexto, el uso de la aplicación puede tener acceso directamente a los datos.

En algunos casos, usted puede desear crear una aplicación con 3 niveles o capas, en el cual, se agrega una capa media que separa la comunicación de la fuente de datos con la aplicación. En las aplicaciones Web, esta funcionalidad de la capa media opcional requiere del IIS (Internet Information Server), u otro servidor Web para mediar la comunicación entre el cliente basado en el browser y la fuente de datos. El RDS permite o provee esta funcionalidad en la capa media.

2.6.1 Modelo de objetos RDS:

Remote Data Service es un conjunto de tres objetos que proporciona el acceso del lado del cliente a la funcionalidad que se ejecuta en el nivel medio, especialmente sobre Internet o una Intranet. Usando una tercera capa media, su aplicación no necesita el acceso directamente a la fuente de los datos. Usando RDS, la aplicación cliente envía instrucciones al IIS para conectarse a la base de datos, procesando los datos sobre el servidor en lugar de utilizar los recursos del cliente.

Los tres objetos siguientes se proporcionan con RDS:

2.6.1.1 Objeto de DataSpace

El objeto de DataSpace, permite el acceso del cliente a los objetos de negocios, tales como el objeto de DataFactory, ubicados en la capa central. Remote Data Service necesita proxies de objetos de negocios para que los componentes de la capa de cliente puedan comunicarse con los objetos de negocios ubicados en la capa central. Los proxies facilitan el empaquetado, desempaquetado y el transporte (ordenación) de los datos de los conjuntos de registros de la aplicación entre procesos o máquinas.

2.6.1.2 Objeto de DataFactory

El objeto de negocios DataFactory predeterminado del lado servidor implementa métodos que proporcionan acceso de lectura y escritura a datos de los orígenes de datos especificados a las aplicaciones del lado cliente.

El objeto DataControl ata unos o más controles del HTML a un objeto de Recordset para poblarlos automáticamente con los datos recuperados del objeto de Recordset. Cuando el uso del cliente solicita una pregunta de la fuente de datos indirectamente a través del RDS, el Internet Information Server establece una conexión proxie a la fuente de datos a través del objeto DataSpace o a través del objeto DataControl, dependiendo cual se utiliza en el código.

2.6.1.3 Objeto de DataControl

Con el objeto DataControl, este proxy se utiliza internamente y permite que el objeto Datacontrol accede la fuente de datos sin el uso de los objetos DataSpace o Datafactory. En el lado del cliente, el objeto DataFactory se puede limitar a unos o más controles visuales en la página HTML, mientras que

los controles de VB se pueden limitar a una instancia del control de datos de la ADO.

Si una aplicación no está utilizando el objeto de DataControl, el proxy que es retornado a la aplicación del cliente se puede utilizar con el objeto DataFactory que permite que su uso controle remotamente la manipulación de un Recordset que fue creado en la capa central. Este Recordset se puede enviar al cliente para la manipulación, y los cambios se pueden enviar de nuevo a la capa central.

El objeto DataSpace establece un proxy de objeto de negocio localizado en la capa central de la aplicación. Un proxy permite que la aplicación del lado del cliente se comuniquen con los objetos creados en la capa central. Remote Data Service provee los protocolos HTTP, HTTPS y DCOM a través del uso de proxies. Además, si la capa media es accesible al cliente sin el uso del Internet o de una red (generalmente en la misma máquina), entonces el proxy no es necesario; en lugar, el DataSpace simplemente retorna una instancia del objeto de negocio solicitado. El uso de proxies se ilustra en el Figura 2-5.

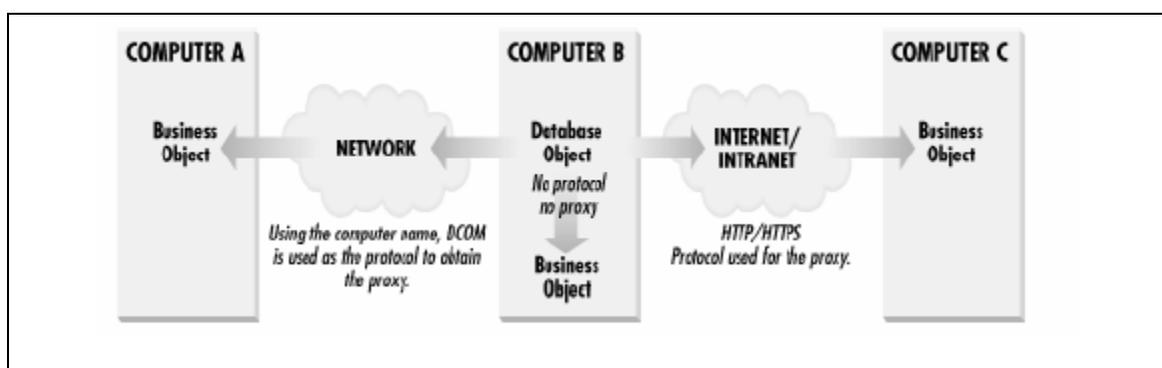


Figura 2-5: Utilización de Proxies con RDS

Cuando una nueva solicitud se realiza a través del objeto DataSpace, se crea una nueva instancia del objeto de negocio especificado en la capa central, un Proxy es creado (para los protocolos del HTTP, de HTTPS, y de DCOM) y

retornado a la aplicación cliente. Este Proxy es usado por la aplicación cliente para acceder las funcionalidades del objeto de negocio solo cuando está ha sido creada localmente.

2.6.2 Resumen

El componente de los servicios llamados ADO Remote Data Service o RDS, permite que los usos del lado cliente tengan acceso y manipulen a fuentes de datos a través de una tercera capa media, tal como IIS.

Hay tres objetos que constituyen el RDS: el objeto de DataSpace, el objeto de DataFactory, y el objeto de DataControl. El objeto DataSpace maneja la conexión a través de la capa media a la fuente de datos proporcionando un proxy a la aplicación cliente.

El objeto de DataFactory permite la manipulación y el acceso a la fuente de datos subyacente usando el proxy que proporciona el objeto DataSpace.

El objeto de DataControl se utiliza como manera simple de tener acceso a una fuente de datos a través de una capa media sin usar el DataSpace y los objetos de DataFactory. Este objeto también permite que la página HTML del cliente esté ligada a los resultados de la consulta que ha sido ejecutada por el DataControl.

2.7 Software on-line

2.7.1 Introducción

El Software on-line, es una solución de distribución de aplicaciones basada en tecnología Web. Es la canalización entre una Aplicación y un Usuario vía Internet ya sea para ejecutar y/o gestionar aplicaciones desde la Web. Este Software proporciona una ayuda en la última década en las distintas

disciplinas y profesiones. La ejecución de una aplicación o software es fácil y rápida, y debe garantizar la seguridad y consistencia del flujo de información que en él se maneja y procesa.

Un software o aplicación vía Web, en su forma tradicional de distribución y ejecución a través de la Web requiere que el usuario busque el instalador en la Web, lo descargue, lo sitúe en el sistema y lo ejecute.

En términos de Diseño de Aplicaciones Web, hoy existen muchas alternativas de solución, cada una con características y ventajas similares para las aplicaciones basadas en Web. Por ejemplo, la tecnología Java Web Start es una solución de distribución de aplicaciones para la Web. El uso de una aplicación con todas las características en lugar de un cliente basado en Web tiene diversas ventajas:

- Interfaz de usuario altamente interactiva, comparable a la de las aplicaciones tradicionales, como procesadores de texto u hojas de cálculo.
- Menor necesidad de ancho de banda. Una aplicación no tiene por qué conectarse con el servidor de Web con cada clic, puede guardar en la antememoria la información ya descargada. De esta forma, ofrece una mejor interactividad en conexiones lentas.
- Admite el uso fuera de línea.

Por supuesto, seguirá teniendo que descargar la aplicación la primera vez que la utilice. Por consiguiente, una aplicación basada en HTML tiene un *coste de primera activación*. Generalmente, una página Web aparece en cuestión de segundos. Una aplicación basada en la Tecnología Web requiere

un tiempo de descarga de varios minutos en una conexión de módem habitual. De esta forma, aunque el coste de primera activación es más alto para las aplicaciones que para las páginas HTML, las siguientes veces la aplicación se ejecutará de forma casi instantánea, puesto que todos los recursos necesarios estarán disponibles localmente.

Muchas aplicaciones Web, en cada ejecución comprueban en el servidor de Web si existe una versión nueva de la aplicación y, si existe, la descarga y la ejecuta automáticamente. De esta forma, las aplicaciones se actualizan de forma automática. No hay complejos procesos de modernización.

2.7.2 Seguridad

Una aplicación debe solicitar acceso con restricciones al sistema. Es decir, debe mostrar un cuadro de diálogo *Advertencia de seguridad* cuando se ejecute la aplicación por primera vez. La advertencia mostrará información acerca del proveedor que ha desarrollado la aplicación. Si elige confiar en dicho proveedor, la aplicación se ejecutará. La información acerca del origen de la aplicación se basa en la firma de código digital.

2.8 Visual basic 5.0

2.8.1 ¿Qué es visual basic?

Visual Basic, es un ambiente gráfico de desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Microsoft Windows. Las aplicaciones creadas con Visual Basic están basadas en objetos y son manejadas por eventos. Visual Basic se deriva del lenguaje Basic, el cual, es un lenguaje de programación

estructurado. Sin embargo, Visual Basic emplea un modelo de programación manejada por eventos.

2.8.2 Las aplicaciones procedurales

En las aplicaciones tradicionales o procedurales, la aplicación quien controla que porciones de código se ejecutan, y la secuencia en que estas se ejecutan. La ejecución de la aplicación se inicia con la primera línea de código, y sigue una ruta predefinida a través de la aplicación, llamando procedimientos según sea necesario.

2.8.3 Las aplicaciones manejadas por eventos

En las aplicaciones manejadas por eventos, la ejecución no sigue una ruta predefinida. En vez de esto, se ejecutan diferentes secciones de código en respuesta a eventos. Los eventos se desencadenan por acciones del usuario, por mensajes del sistema o de otras aplicaciones. La secuencia de eventos determina la secuencia en que el código se ejecuta. Es por esto que, la ruta que sigue el código de la aplicación es diferente cada vez que se ejecuta el programa.

Una parte esencial de la programación manejada por eventos, es el escribir código que responda a los posibles eventos que pueden ocurrir en una aplicación. Visual Basic facilita la implementación del modelo de programación manejada por eventos.

2.8.4 Qué es un objeto

Cada formulario (ventana), menú o control que se crea con Visual Basic es un módulo autocontenido llamado objeto. Los bloques básicos de

construcción de una aplicación con Visual Basic son los objetos. Cada objeto tiene un conjunto de características y un comportamiento definido (propiedades, métodos y eventos) que lo diferencian de otros tipos de objeto. En otras palabras, un objeto formulario ha sido diseñado para cumplir determinada función en una aplicación, y no es lo mismo que un objeto menú.

2.8.4.1 Propiedades

El conjunto de datos que describen las características de un objeto se le conoce como sus propiedades. Para un formulario tenemos por ejemplo, las propiedades BackColor (color de fondo), Height (altura).

Algunas propiedades no sólo determinan el aspecto que tiene el objeto, sino que además pueden determinar su comportamiento; por ejemplo, la propiedad MaxButton establece si el formulario tendrá o no el botón Maximizar. La presencia o ausencia de este botón determinará si el formulario se puede o no maximizar.

2.8.4.2 Métodos

Los métodos son un conjunto de procedimientos que permiten que un objeto ejecute una acción o tarea sobre sí mismo. Por ejemplo, para un formulario tenemos el método Hide que hará que el formulario se oculte; o el método Show que hará que el formulario se vuelva a mostrar.

2.8.4.3 Eventos

Un evento es una acción que es reconocida por el objeto. Un evento ocurre (se dispara) como resultado de la interacción del usuario con el objeto. También puede dispararse debido a la ejecución de código (sentencias) o como resultado de la interacción de otro objeto con el objeto de poseedor del

evento. Para un formulario tenemos por ejemplo; el evento Load que se dispara cuando se carga el formulario; o el evento Click para un botón de comando, se dispara cuando se hace clic sobre él.

2.8.5 Rol de las propiedades, métodos y eventos

Toda aplicación necesita una interfaz de usuario, la parte visual a través de la cual el usuario interactúa con la aplicación. Los bloques básicos de construcción de una interfaz de usuario son los formularios y los controles. Visual Basic utiliza técnicas de programación visual para diseñar las aplicaciones.

CAPITULO III

3 Diseño de las aplicaciones de simulación.

3.1 Introducción

Con el objeto de permitir la interacción del modelo de solución con los demás sistemas de información de la Universidad Austral de Chile y particularmente con el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, para la implementación se decidió utilizar las herramientas IIS (Internet Information Server) y Microsoft Visual Basic 5.0, apoyado por la herramienta TegoWeb Express de Tegosoftware que permite empaquetar los archivos necesarios para el funcionamiento adecuado de las aplicaciones en el cliente.

Se desarrolló una aplicación Web que está formada por páginas ASP (active server page) que permiten administrar la utilización de los software y se implementaron tres aplicaciones en Microsoft Visual Basic 5.0 que permiten realizar el cálculo de propiedades termofísicas (Foodproperty) y la simulación de la cinética de los procesos calentamiento/enfriamiento (Foodconduction) y congelación/descongelación (Foodfreezing).

Finalmente, cabe mencionar que la implantación del sistema de software se realizó sobre Internet donde las aplicaciones serán compartidas a todo usuario que tenga conexión a Internet. Esto último constituiría un gran apoyo para el trabajo en cálculos numéricos de Profesores, estudiantes y profesionales del área de Ingeniería de Alimentos principalmente.

3.2 Diseño de las aplicaciones

La construcción de las tres aplicaciones mencionadas se realizó mediante la herramienta Microsoft Visual Basic 5.0, la cual básicamente se

compone de ventanas de ingreso de información que define las características del producto a simular y el proceso a realizar.

También se compone de páginas ASP que permiten la administración del uso de los software hacia los clientes y la administración de la base de datos que almacenará la información de las Composiciones y propiedades termofísicas de los alimentos.

Para la distribución de los software hacia el cliente se utilizó la herramienta TegoWeb Express que permite empaquetar las librerías (dll), componentes (ocx) y el archivo ejecutable necesarios para el buen funcionamiento de las aplicaciones en el cliente Windows.

3.2.1 Etapas en la construcción del diseño del modelo solución

Particularmente, la metodología de diseño utilizada permite obtener un modelo flexible de software, el cual, esta basado en los siguientes antecedentes:

- Identificar áreas que van a cambiar con probabilidad.
- Desarrollar un plan de cambios (abstracción, modelo dinámico).
- Seguridad de las aplicaciones y su información al montar este sistema informático sobre Internet.
- Escalable

3.2.2 Riesgos asociados en la etapa de diseño

El principal riesgo asociado en la etapa de diseño, está referido a la conexión a la Base de Datos de manera remota. Es decir, al comienzo se evaluó la posibilidad de utilizar un software de conectividad cuyo valor comercial escapaba del presupuesto. Por consiguiente, se optó por buscar en

Internet, (foros y sitios), alternativas de solución para la conexión a una base de datos remota. Finalmente, se decidió utilizar la Tecnología RDS (Remote Data Service) que es proporcionada por el IIS (Internet Information Server).

3.2.3 Ventajas del modelo propuesto

Del lado del Servidor.

- Administración de la utilización de los sistemas (aplicaciones y base de datos) hacia los usuarios.
- Administración y Actualización en línea de las aplicaciones.
- Fácil control de versiones.
- Disponibilidad de métodos de predicción de propiedades termofísicas y tiempos de procesos de calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación a través de Internet.

Del lado del Cliente

- Facilidad de la instalación y ejecución de las aplicaciones.
- Disponibilidad en línea de una base de datos de Composición y propiedades termofísicas de los alimentos.
- Actualización automática de los software en el control de versiones.

3.3 Arquitectura del diseño solución.

El sistema se implementó bajo el esquema de modelo de tres capas la cual se compone por la interfaz de usuario ó capa de presentación de las aplicaciones (simuladores), las herramientas de negocio (Internet Information Server) que contendrá elementos de conectividad a los datos y elementos que aporten a la presentación, como páginas asp, página html, imágenes, animaciones, componentes, etc.; y, por último la capa de datos, la cual estará

compuesta por un modelo de datos implementado sobre una base de datos relacional.

La Figura 3-1, representa un esquema básico en el diseño del Modelo Solución del funcionamiento de las aplicaciones:

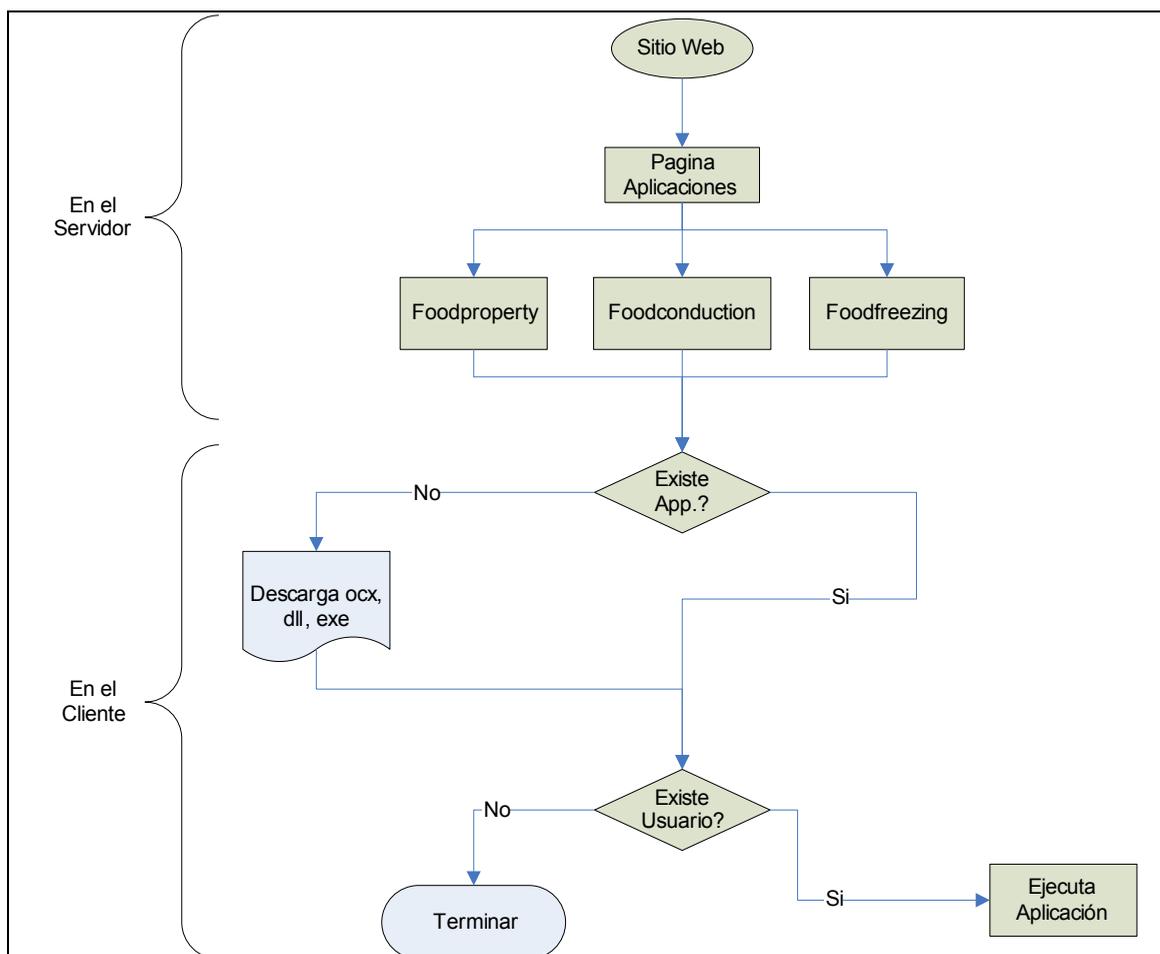


Figura 3-1. Esquema del funcionamiento de las aplicaciones en el Cliente.

3.3.1 Interfaz de usuario de las aplicaciones o capa de presentación

La capa de presentación representa la parte del sistema con la que interactúa el usuario. En una aplicación Web, generalmente la capa de presentación se divide en dos: el lado servidor y el lado cliente. En el lado servidor ocurre toda la interacción con la lógica de negocio, y es también donde se genera la interfaz del usuario. En el lado cliente se presenta la interfaz

generada en el servidor al usuario, de forma tal que éste pueda trabajar con ella. Los datos o acciones reunidas por el cliente son luego enviadas de vuelta al servidor para su procesamiento.,

Para este proyecto la capa de presentación está compuesta por páginas ASP y por las siguientes tres aplicaciones: Foodproperty, software que permite el cálculo de las propiedades termofísicas de los alimentos; FoodConduction, aplicación que permite Simular la cinética de los procesos de calentamiento y enfriamiento de alimentos de geometría regulares 1D utilizando el método numérico de diferencias finitas. Predecir tiempos de proceso de calentamiento y enfriamiento de alimentos de geometrías 2D y 3D utilizando factores de forma derivados con métodos analíticos; FoodFreezing, permite simular la cinética de los procesos de congelación y descongelación de alimentos de geometrías regulares 1D utilizando el método numérico de diferencias finitas. Predecir tiempos de proceso de congelación y descongelación de alimentos de geometrías 2D y 3D utilizando factores de forma derivados con métodos analíticos.

3.3.2 Lógica de negocio

El comportamiento de la aplicación es definido por los componentes que modelan la lógica de negocio. Estos componentes reciben las acciones a realizar a través de la capa de presentación, y llevan a cabo las tareas necesarias utilizando la capa de datos para manipular la información del sistema. Tener la lógica de negocio separada del resto del sistema también permite una integración más sencilla y eficaz con sistemas externos, ya que la misma lógica utilizada por la capa de presentación puede ser accedida desde procesos automáticos que intercambian información con los mismos.

Básicamente la lógica de negocio la cual se denomina capa central o media está proporcionada por el IIS (Internet Information Server) el cual nos permite tener acceso a la fuente de datos a través del componente RDS (Remote Data Service) por medio de una conexión ODBC. Además existirá página dinámica que ayudarán a la administración de los usuarios de las aplicaciones.

La Figura 3-2, presenta el esquema de conexión de las aplicaciones a la base de datos remota.

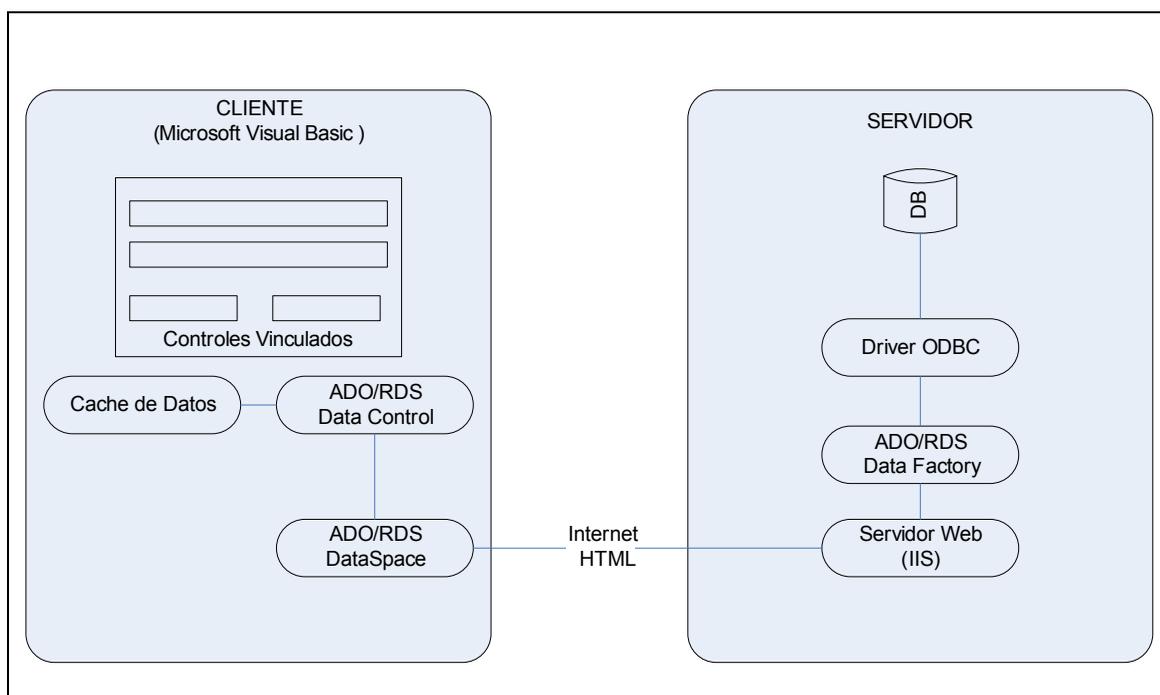


Figura 3-2. Esquema de conexión de las aplicaciones a la base de datos

3.3.3 Capa de datos

La capa de datos tiene como misión la administración de la información que maneja el sistema. Esto incluye el almacenamiento, la actualización y la consulta de todos los datos contenidos en el sistema. Esta capa es esencialmente un servidor de bases de datos. Básicamente la capa de datos se encuentra en el mismo servidor y se implementó sobre un modelo relacional,

para ello se utilizó la herramienta Microsoft Access 97 utilizando controladores ODBC (conexión ODBC DNS).

3.3.3.1 Descripción del Modelo de Datos.

El modelo de datos se desarrollo en Microsoft Access 97, a continuación se describen los objetos que componen esta base de datos:

Tablas:

- TBL_CATEGORÍAS
- TBL_SUGERENCIAS_RECLAMOS
- TBL_DESCRIPCION
- TBL_AGUANOCONG
- TBL_CALORESPECIFICO
- TBL_COMPOSICION
- TBL_CONDTERMICA
- TBL_DENSIDAD
- TBL_DESCRIPCION-PRODUCTO
- TBL_PRODUCTO
- TBL_PTOINICIALCONG
- TBL_USUARIOS

Vistas:

- TBV_AGUANOCONG
- TBV_CALORESPECIFICO
- TBV_COMPOSICION
- TBV_CONDUCTIVIDAD
- TBV_DENSIDAD
- TBV_DESCRIPCION-PRODUCTO
- TBV_PRODUCTOS
- TBV_PTOINICIALCONG

TBL_CATEGORÍAS:

En esta tabla se almacenan la información que categoriza un determinado producto que se utilizará como fuente de información para los programas.

TBL_SUGERENCIAS_RECLAMOS:

En esta tabla se registran las sugerencias y/o reclamos que se realiza a través del sitio Web.

TBL_AGUANOCONG:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al contenido de agua no congelable que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_CALORESPECIFICO:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al calor específico que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_COMPOSICION:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a las fracciones másicas de los componentes puros que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_CONDTERMICA:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a la conductividad térmica que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_DENSIDAD:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a la densidad que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_DESCRIPCION:

En esta tabla se almacena la información de las variedades que tiene cada producto.

TBL_DESCRIPCION-PRODUCTO:

En esta tabla se almacena la relación entre el producto y la variedad que existen de estos.

TBL_PRODUCTO:

En esta tabla se almacena la información que caracteriza un producto.

TBL_PTOINICIALCONG:

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al punto inicial de congelación que contienen las variedades de estos, para determinadas fuentes de información.

TBL_USUARIOS

En esta tabla se almacena la información de los usuarios que están autorizados a utilizar los software on-line disponibles en el sitio Web, además permite administrar la utilización de los sistemas hacia los clientes.

3.4 Modelo Entidad/Relación.

El Modelo de Entidad/Relación consiste en representar las relaciones entre los objetos de datos, los que a su vez, se componen de atributos.

El objetivo de este modelo es manejar toda la redundancia de información desde/hacia la base de datos, mediante la división de los datos dentro de muchas entidades discretas a través de un pequeño número de tablas.

Los **Objetos de Datos** (*Usuario y Producto*) junto con sus respectivos **Atributos** serán explicados en este capítulo más adelante, cuando hablemos del Modelo de Datos.

A continuación se presenta en la Figura 3-3 el Diagrama o Modelo de Entidad/Relación (DER) que conforma este Sistema de Software:

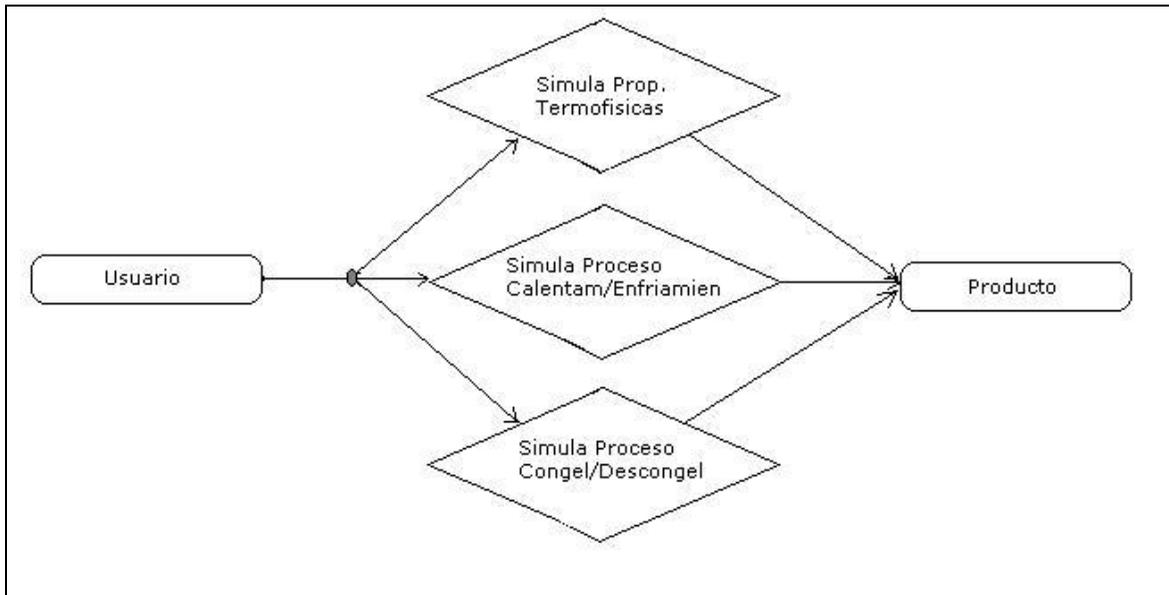


Figura 3-3. Modelo Entidad/Relación

La relación entre las entidades **Usuario** y **Producto** puede ser del tipo:

- Calcula Propiedades Termofísicas.
- Simula Proceso de Calentamiento/Enfriamiento.
- Simula Proceso de Congelación/Descongelación.

3.5 Principales restricciones y/o limitaciones del diseño

Las principales restricciones y/o limitaciones del diseño, están referidas a la conexión a Internet que necesita el usuario para poder hacer uso de las aplicaciones. Sin embargo, respecto a las aplicaciones podemos mencionar que las principales restricciones y/o limitaciones serían las siguientes:

- Solo se puede utilizar en equipos con tecnología Microsoft.
- Independencia entre los software. No se puede intercambiar información entre los software. Ejemplo, las propiedades calculadas

por Foodproperty no pueden ser importadas por FoodFreezing y FoodConduction.

CAPÍTULO IV

4 Implementación aplicaciones de simulación.

4.1 Introducción.

Las aplicaciones fueron implementadas con tecnología Web, donde el modelo de solución diseñado y definido es mencionado en el Capítulo 3. En tanto, a continuación se describe el desarrollo o implementación del modelo de solución.

La problemática que se aborda en el presente trabajo de tesis es la de simular procesos de calentamiento/enfriamiento y congelación/descongelación de alimentos de geometrías regulares. La necesidad por la que surgen estas aplicaciones es principalmente para apoyar a Profesores, estudiantes y profesionales del área en el entendimiento y obtención de soluciones a problemas encontrados comúnmente en una Planta de Procesos. Además, implementar tecnología inteligente y actual para apoyar el trabajo de los profesionales del área.

A continuación en este capítulo, se presenta el desarrollo o implementación del modelo solución.

4.2 Ambito del proyecto

4.2.1 Arquitectura del sitio Web

Básicamente el sitio Web fue desarrollado para la mantención y administración del uso de las aplicaciones. Este sitio Web está formado por los siguientes grupos de páginas, que se detallarán con mayor detalle más adelante:

- Home

- On-line Software
- Registration
- Support
- About Us
- Management
- Contact Us.

A continuación se describen con mayor precisión los grupos mencionados en el párrafo anterior:

4.2.1.1 Home

Página de presentación del sitio Web la cual esta conformada por las siguientes dos páginas ASP (Active Server Page):

- Principal.asp
- FreeRegistrations.html

4.2.1.2 On-line Software

Página Web que permite seleccionar la ejecución de uno de los software disponibles en el sitio. Este grupo esta conformado por las siguientes páginas:

- foodproperty.asp
- foodfreezing.asp
- foodconduction.asp

Páginas que hacen la llamada a las distintas aplicaciones disponibles.

4.2.1.3 Registration

Conjunto de páginas donde el usuario puede realizar las acciones de registro (Registrations Form) para poder usar las aplicaciones, actualizar su

perfil (Update User Profile), cambiar la contraseña de acceso a los simuladores (Change Password) y recuperar la contraseña (Check Account Information).

Este grupo está compuesto por las siguientes páginas:

- [solicitud.asp](#)
- [perfil.ap](#)
- [cambiar_pass.asp](#)
- [perdida_pass.asp](#)

4.2.1.4 Support

Conjunto de páginas que permite al usuario orientarse sobre la descarga de los simuladores y conocer de qué se trata el proyecto. Además el usuario podrá encontrar una sección de preguntas y repuestas (FAQ's) más comunes. También encontrará información de configuración de su PC para un buen funcionamiento de los simuladores. Este grupo está compuesto por las siguientes páginas:

- [sugerencias.asp](#)
- [lista_sugerencias_usuarios.asp](#)
- [registration.asp](#)
- [Procedimiento_Ejecucion.asp](#)
- [Requerimientos_Configuracion.asp](#)
- [ConfiguracionRegional.asp](#)

4.2.1.5 About Us

Describe la información de los objetivos del proyecto de desarrollo. Las páginas que componen este grupo son:

- [about.asp](#)

- [moreinfo.asp](#)
- [Acknowledgement.asp](#)

4.2.1.6 Management

En esta sección se implementó un administrador Web que permite configurar la selección de aplicaciones, la fecha de expiración de la utilización de un software, la habilitación o deshabilitación de uno de estos, la asignación de un rol al usuario que permitirá ser ADMINISTRADOR del sistema, ASOCIADO para ingresar información a la Base de Datos o simplemente USUARIO de las aplicaciones. Además, existe un Administrador de propiedades de los productos que son visualizados como una fuente de datos desde las aplicaciones. El administrador también puede responder las preguntas que los usuarios realizan a través de la sección preguntas y respuestas. Las páginas que componen esta sección son las siguientes:

- [Administracion.asp](#)
- [valida_usuario.asp](#)
- [lista_solicitud.asp](#)
- [Estado_usuario_aplicaciones.asp](#)
- [estado_usuario.asp](#)
- [estado_usuario_fech_expira.asp](#)
- [estado_usuario_rol.asp](#)
- [AdministracionCategorias.asp](#)
- [AlimentosDb.asp](#)
- [lista_sugerencias.asp](#)

La tecnología utilizada para la conexión a la base de datos se basó en ADO que permite desarrollar aplicaciones ASP para acceder y manipular bases de

datos a través de un proveedor OLE DB (Object Linking and Embedding para bases de datos)

4.3 Descripción de la Solución para la Construcción de las Aplicaciones (Simuladores).

La construcción de las aplicaciones principalmente permitirán satisfacer necesidades del ICYTAL en pos de la modernización y mayor aprovechamiento de la tecnología existente, implementando un sistema de 3 aplicaciones o Simuladores que permitan calcular las propiedades termofísicas de los alimentos y simular la cinética de enfriamiento/calentamiento y congelación/descongelación.

4.3.1 Foodproperty

Básicamente se contruyeron formularios en Microsoft Visual Basic 5.0 que permitan recibir información necesaria para la predicción de las propiedades termofísicas. Este programa permite predecir las propiedades termofísicas utilizando variables fácilmente medibles o estimables. La Figura 4-1 describe en forma general la aplicación *Foodproperty*.

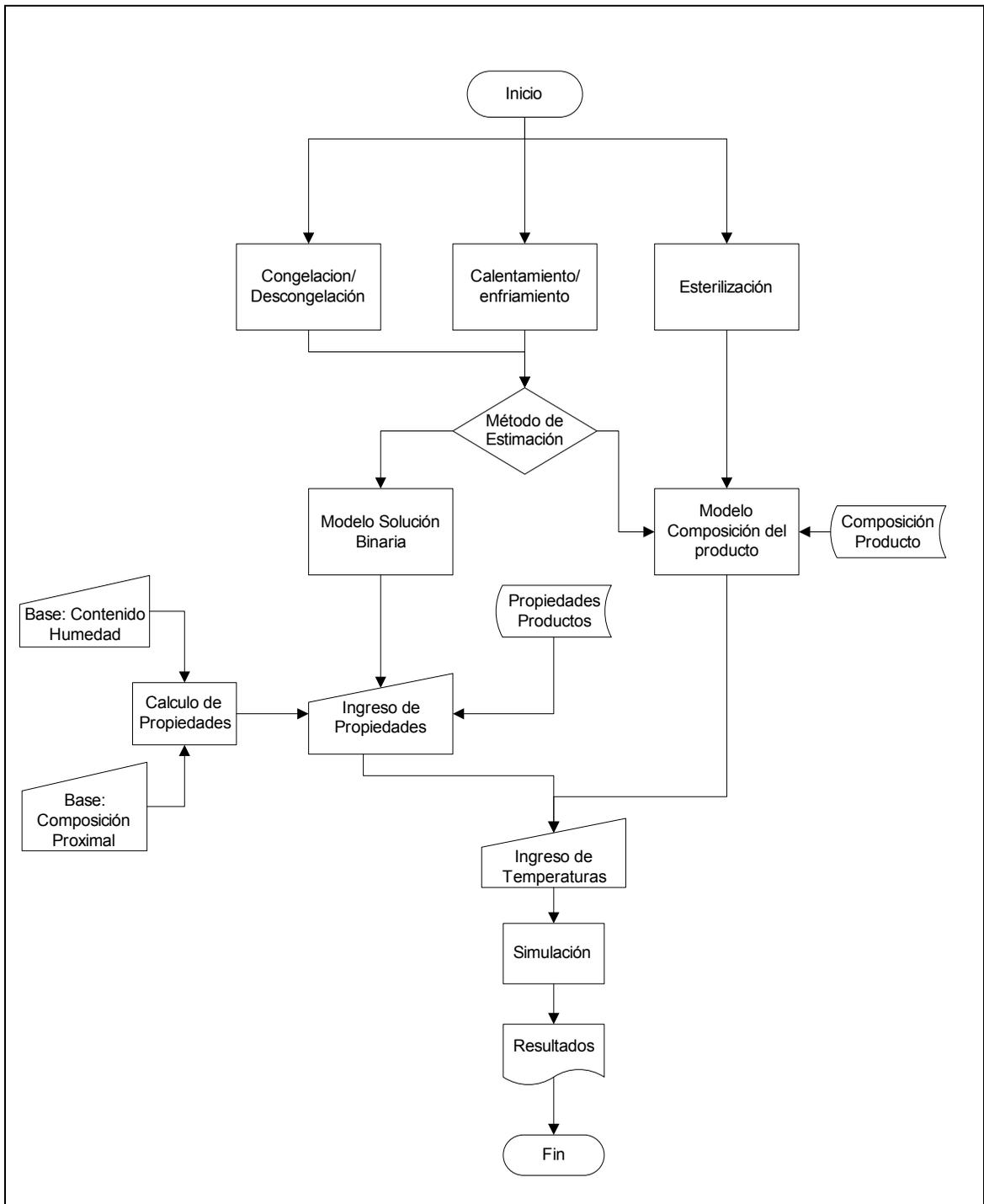


Figura 4-1. Diagrama de bloques aplicación *Foodproperty*

4.3.1.1 Utilización de la aplicación *Foodproperty*

Para la utilización de *FoodProperty* el usuario debe registrarse previamente en el sitio solicitando la utilización del software. Para ingresar a la aplicación el usuario ingresa su correo y password los cuales son validados a

través de HTTP (Remote Data Service) en la base de datos que se encuentra en el Servidor.

Una vez verificado el usuario deberá seleccionar y/o ingresar los siguientes parámetros necesarios para realizar la simulación.

1. Selección del proceso a simular: Congelación/Descongelación, Calentamiento/Enfriamiento, Esterilización.
2. Selección del Método de Estimación: Solución Binaria ó Composición Fraccional, el proceso de Esterilización solo utiliza el método de Composición Fraccional.
3. Ingreso de propiedades termofísicas de los alimentos en el caso de Solución Binaria e ingreso de la Composición del alimento para el caso de Composición Fraccional.
4. Ingreso del rango de temperatura.

Una vez que se seleccionaron e ingresaron los parámetros se realiza la simulación.

4.3.2 Foodconduction

FoodConduction se compone de formularios construidos con la herramienta Microsoft Visual Basic 5.0 los cuales permiten capturar las variables necesarias para simular los procesos de calentamiento/enfriamiento de geometrías regulares 1D utilizando los métodos de diferencias finitas, y poder predecir los tiempos de proceso de calentamiento/enfriamiento 2D y 3D utilizando factores de forma. La Figura 4-2 describe el flujo de ingreso de propiedades y selección de parámetros necesarios para realizar las simulaciones de los procesos.

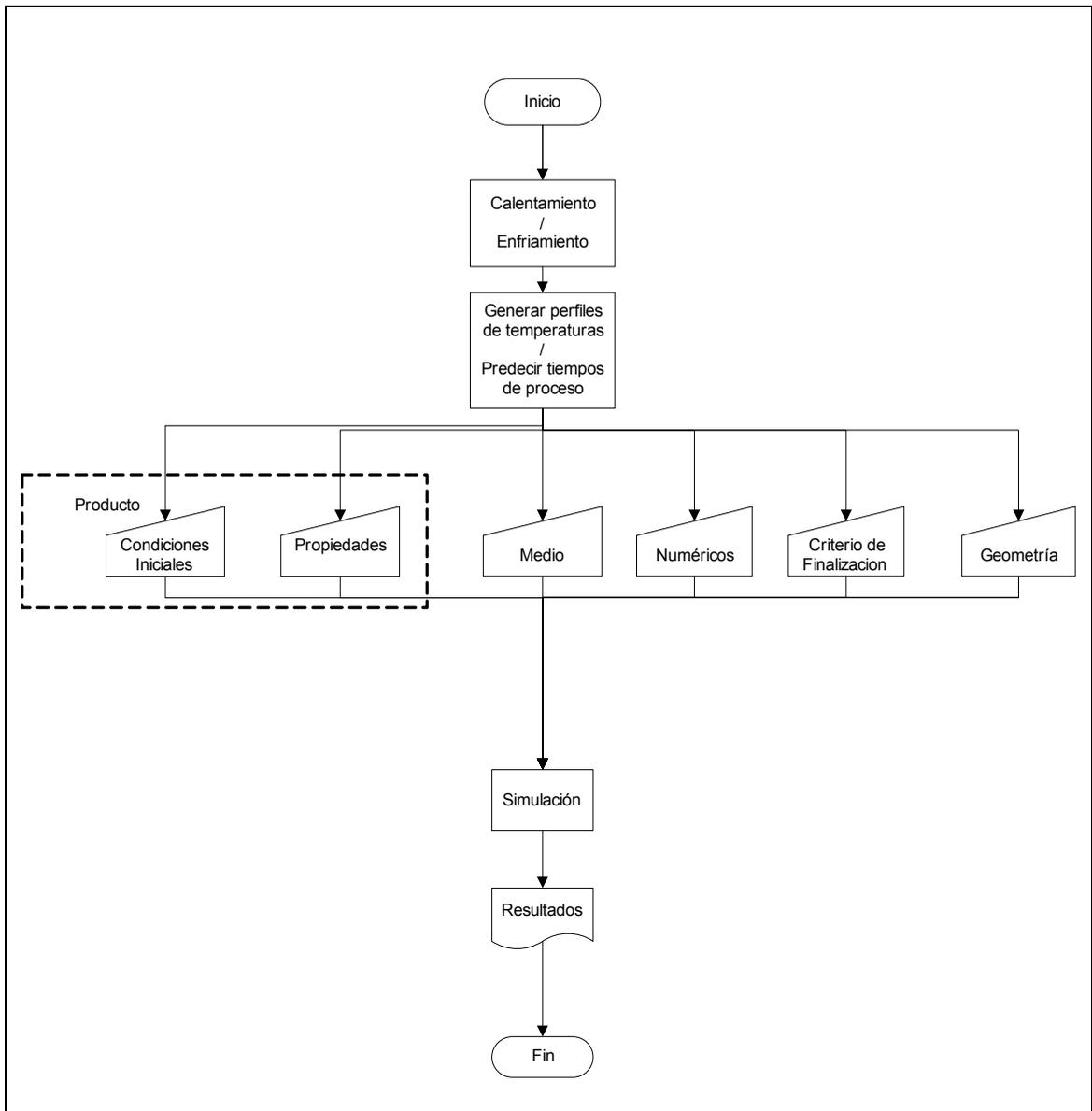


Figura 4-2. Diagrama de bloques aplicación *Foodconduction*

4.3.2.1 Utilización de la aplicación FoodConduction

Al igual que en Foodproperty el usuario debe estar registrado previamente para la utilización del software. Para ingresar a la aplicación, el usuario ingresa su correo y password los cuales son validados a través de HTTP (Remote Data Service) en la base de datos que se encuentra en el servidor.

Una vez verificado el usuario, éste deberá seleccionar y/o ingresar los siguientes parámetros necesarios para realizar cualquier simulación.

5. Selección del proceso a simular: Calentamiento ó Enfriamiento.
6. Selección del tipo de cálculo a realizar: Generar perfiles de temperaturas (método de diferencias finitas en materiales biológicos de geometrías regulares), ó Predecir tiempos de proceso mediante factores de forma.
7. Ingreso de parámetros necesarios para la simulación
 - Condiciones Iniciales del producto
 - Propiedades del producto.
 - Condiciones del medio
 - Método numérico (selección del esquema de diferencias finitas, número de nodos)
 - Criterio de Finalización (Temperatura, tiempo de residencia)
 - Selección de la geometría

Una vez que se seleccionaron e ingresaron los parámetros se realiza la simulación.

4.3.3 FoodFreezing

Al igual que *Foodproperty* y *Foodconduction*, *Foodfreezing* se compone de formularios construidos con la herramienta Microsoft Visual Basic 5.0 los cuales permiten capturar las variables necesarias para poder simular los procesos de congelación/descongelación de geometrías regulares 1D utilizando los métodos de diferencias finitas; y, además, poder predecir los tiempos de proceso de congelación/descongelación 2D y 3D utilizando factores de forma derivados con métodos analíticos. La Figura 4.2.3-1 describe el flujo

de ingreso de propiedades y selección de parámetros necesarios para realizar una simulación.

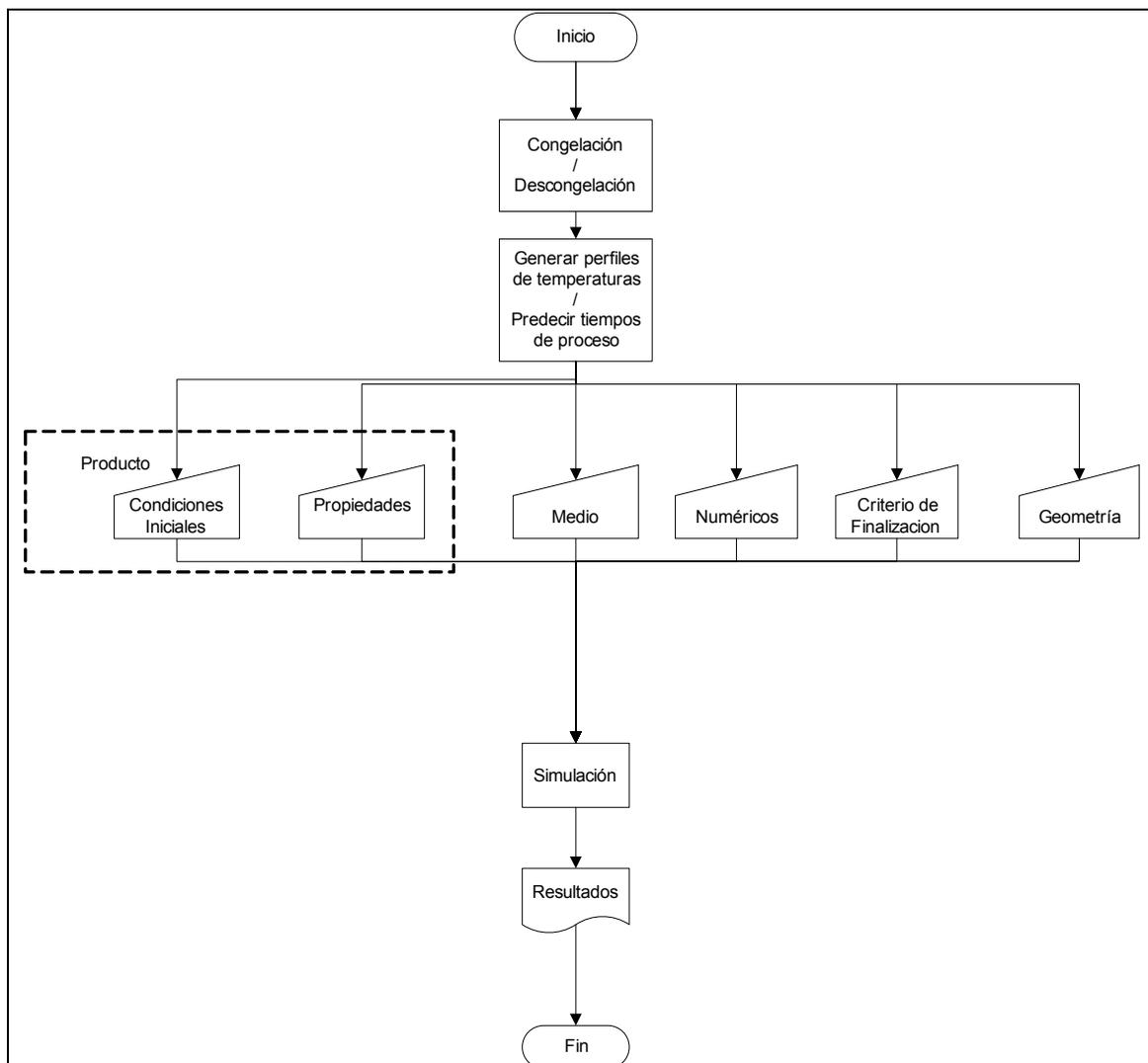


Figura 4-3. Diagrama de bloques aplicación Foodfreezing.

4.3.3.1 Utilización de la aplicación FoodFreezing

Se realizan de forma análoga los mismos pasos descritos en el párrafo que describe la utilización de la aplicación “FoodConduction”, con la diferencia que los procesos a simular son de congelación ó descongelación.

4.3.4 Principales Funcionalidades de las Aplicaciones (Simuladores)

- Desplegar el resultado de la simulación.
- Consultar datos de un producto en la Base de Datos.
- Abrir las propiedades termofísicas de un producto determinado.
- Grabar los resultados de la simulación en el disco duro local.
- Grabar las propiedades termofísicas de un producto determinado.
- Imprimir el resultado de la simulación.

4.4 Descripción del diseño de la base de datos

4.4.1 Descripción de la Base de Datos de las Aplicaciones

El modelo de datos se desarrolló en Microsoft Access 97, a continuación se describen los objetos que la componen:

Tablas:

- TBL_CATEGORÍAS
- TBL_SUGERENCIAS_RECLAMOS
- TBL_DESCRIPCION
- TBL_AGUANOCONG
- TBL_CALORESPECIFICO
- TBL_COMPOSICION
- TBL_CONDTERMICA
- TBL_DENSIDAD
- TBL_DESCRIPCION-PRODUCTO
- TBL_PRODUCTO
- TBL_PTOINICIALCONG
- TBL_USUARIOS

Vistas:

- TBV_AGUANOCONG
- TBV_CALORESPECIFICO
- TBV_COMPOSICION
- TBV_CONDUCTIVIDAD
- TBV_DENSIDAD
- TBV_DESCRIPCION-PRODUCTO
- TBV_PRODUCTOS
- TBV_PTOINICIALCONG

4.4.2 Diccionario de Datos

TBL_CATEGORÍAS

En esta tabla se almacenan la información que categoriza un determinado producto, el cual se utilizará como fuente de información para las aplicaciones.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_CATEGORIA	AUTONUMERICO	Identificador único de una categoría
DESC_CATEGORIA	TEXTO(50)	Descripción de la categoría en idioma Inglés.
DESC_CATEGORIA_ESP	TEXTO(6)	Descripción de la categoría en idioma español.

TBL_SUGERENCIAS_RECLAMOS

En esta tabla se registran las sugerencias y/o reclamos que se realiza a través del sitio Web.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
ID_SUGERENCIA	AUTONUMERICO	Identificador único de una

		categoría
FECH_SUGERENCIA	TEXTO(50)	Fecha de ingreso de la sugerencia y/o reclamo
NOMB_USUARIO	TEXTO(6)	Nombre del usuario
INIC_USUARIO	TEXTO	Segundo nombre del usuario
APELL_USUARIO	TEXTO	Apellidos del usuario
CORR_USUARIO	TEXTO	Correo electrónico de usuario
LOCA_USUARIO	TEXTO	Ciudad del usuario
PAIS_USUARIO	TEXTO	País del usuario
DESC_SUGERENCIA	MEMO	Descripción de la sugerencia y/o reclamo.
TITU_SUGERENCIA	TEXTO	Título de la sugerencia y/o reclamo en idioma Inglés
TIPO_SUGERENCIA	TEXTO	Tipo de sugerencia y/o reclamo (Inquietud, error de software, sugerencia, otro)
TOPI_SUGERENCIA	TEXTO	Clasificación de la sugerencia y/o reclamo (Website, software, otro)
DESC_RESPUESTA	MEMO	Descripción de la respuesta hacia el cliente en idioma Inglés
FLAG_PUBLICAR	SI/NO	Flag para publicar en el sitio Web la sugerencia y/o reclamo.
DESC_SUGERENCIA_ESP	MEMO	Descripción de la sugerencia y/o reclamo en idioma español.
DESC_RESPUESTA_ESP	MEMO	Descripción de la respuesta en idioma español.
FLAG_UTILIDAD	SI/NO	Flag para resaltar en el sitio Web la sugerencia y/o reclamo.

TBL_AGUANOCONG

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al contenido de agua no congelable correspondientes a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	NUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_AGUANOCONG	AUTONUMERICO	Identificador único de la propiedad termofísica
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(150)	Descripción breve de la fuente de información de la propiedad termofísica.
CONT_HUMEDAD	NUMÉRICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto expresados en % de base humedad.
LIMI_INFERIOR	NUMERICO	
LIMI_SUPERIOR	NUMERICO	
VLOR_PROMEDIO	NUMERICO	Valor promedio del contenido de agua no congelable de la variedad del producto.
REFERENCIAS	TEXTO(255)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_CALORESPECIFICO

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al calor específico correspondientes a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	AUTONUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_CALORESPECIFICO	TEXTO(50)	Identificador único de la propiedad termofísica
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(50)	Descripción breve de la fuente de información de la propiedad termofísica.
CONT_HUMEDAD	NUMERICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto expresado en % de base húmeda.
CLOR_ESPECIFICO	NUMERICO	Valor del calor específico de la variedad del producto.
TEMP_REFERENCIA	NUMERICO	Temperatura de referencia del valor específico de la variedad del producto.
REFERENCIAS	TEXTO(255)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_COMPOSICION

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a las fracciones másicas de los componentes puros que corresponden a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	NUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_COMPOSICION	AUTONUMERICO	Identificador único de la propiedad termofísica
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(50)	Descripción breve de la fuente de información.
CONT_HUMEDAD	NUMERICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto.
CANT_CARBOHIDRATOS	NUMERICO	Valor de la cantidad de carbohidratos.
CANT_PROTEINAS	NUMERICO	Valor de la cantidad de proteínas.
CANT_LIPIDOS	NUMERICO	Valor de la cantidad de lípidos.
CANT_CENIZAS	NUMERICO	Valor de la cantidad de cenizas.
CANT_FIBRA	NUMERICO	Valor de la cantidad de fibra.
REFERENCIAS	TEXTO(255)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_CONDTERMICA

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a la conductividad térmica que corresponden a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	NUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_CONDTERMICA	AUTONUMERICO	Identificador único de la propiedad termofísica
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(50)	Descripción breve de la fuente de información de la propiedad termofísica.
CONT_HUMEDAD	NUMERICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto expresado en % de base húmeda.
COND_TERMICA	NUMERICO	Valor de la conductividad térmica de la variedad del producto.
TEMP_REFERENCIA	NUMERICO	Temperatura de referencia del valor específico de la variedad del producto.
REFERENCIAS	TEXTO(255)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_DENSIDAD

En esta tabla se almacena la información de los productos referente a la densidad que corresponde a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	NUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_DENSIDAD	AUTONUMERICO	Identificador único de la propiedad termofísica
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(50)	Descripción breve de la fuente de información de la propiedad termofísica.
CONT_HUMEDAD	NUMERICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto expresado en % de base humedad.
VLOR_DENSIDAD	NUMERICO	Valor de la densidad de la variedad del producto.
TEMP_REFERENCIA	NUMERICO	Temperatura de referencia de la densidad de la variedad del producto.
REFERENCIAS	TEXTO(50)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_DESCRIPCION

En esta tabla se almacena la información de las variedades que tiene cada producto.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_DESCRIPCION	AUTONUMERICO	Identificador único de la variedad del producto.
DESC_DESCRIPCION	TEXTO(50)	Descripción de la variedad del producto en idioma español.
DESC_DESCRIPTION	TEXTO(50)	Descripción de la variedad del producto en idioma Inglés.

TBL_DESCRIPCION-PRODUCTO

En esta tabla se almacena la relación existente entre el producto y la variedad.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	AUTONUMERICO	Código del producto.
CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
INFO_ADICIONAL	TEXTO(150)	Información adicional de la versión del producto en idioma español.
INFO_ADITONAL	TEXTO(150)	Información adicional de la versión del producto en idioma Inglés.

TBL_PRODUCTO

En esta tabla se almacena la información que caracterizará un producto.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	AUTONUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
NOMB_PRODUCTO	TEXTO(50)	Nombre del producto en idioma inglés.
DESC_PRODUCTO	MEMO	Descripción del producto en idioma inglés.
NOMB_PRODUCTO_ESP	TEXTO(50)	Nombre del producto en idioma español.
DESC_PRODUCTO_ESP	MEMO	Descripción del producto en idioma español.
NOMB_CIENTIFICO	TEXTO(100)	Nombre científico del producto.
FLAG_ESTADO	NUMERICO	Flag para habilitar el uso del producto en los software.
CODI_CATEGORIA	NUMERICO	Categoría que pertenece el producto.

TBL_PTOINICIALCONG

En esta tabla se almacena la información de los productos referente al punto inicial de congelación que corresponde a las variedades de éstos, para determinadas fuentes de información.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
CODI_PRODUCTO	NUMERICO	Código del producto que está asociado a la propiedad termofísica.
ID_PTOINICIALCONG	AUTONUMERICO	Identificador único de la propiedad termofísica

CODI_DESCRIPCION	NUMERICO	Código de la variedad del producto.
DESC_FUENTE	TEXTO(50)	Descripción breve de la fuente de información de la propiedad termofísica.
CONT_HUMEDAD	NUMERICO	Valor de contenido de humedad de la variedad del producto expresado en % de base humedad.
PTO_INICIALCONG	NUMERICO	Valor del punto inicial de congelación de la variedad del producto.
TEMP_REFERENCIA	NUMERICO	Temperatura de referencia del punto inicial de congelación de la variedad del producto.
REFERENCIAS	TEXTO(50)	Descripción de la fuente de información de la propiedad termofísica.

TBL_USUARIOS

En esta tabla se almacena la información de los usuarios que están registrados para utilizar los software on-line disponibles en el sitio Web. Además, permite administrar la habilitación/deshabilitación del acceso a las aplicaciones por parte de los clientes.

CAMPOS	TIPO(TAMAÑO)	DESCRIPCION
NOMB_USUARIO	TEXTO(50)	Nombre de usuario.
INIC_USUARIO	TEXTO(50)	Inicial del segundo nombre del usuario.
APELL_USUARIO	TEXTO(50)	Apellidos del usuario.
CORR_USUARIO	TEXTO(50)	Correo electrónico del usuario.
PASS_USUARIO	TEXTO(50)	Password del usuario.
LOCA_USUARIO	TEXTO(50)	Localidad del usuario.

PAIS_USUARIO	TEXTO(50)	País del usuario.
FLAG_PROPERTY	SI/NO	Flag que permite al usuario utilizar el software Foodproperty
FLAG_FREEZING	SI/NO	Flag que permite al usuario utilizar el software Foodfreezing
FLAG_CONDUCTION	SI/NO	Flag que permite al usuario utilizar el software Foodconduction
ESTA_USUARIO	SI/NO	Si el usuario está habilitado para la utilización de software.
ORGA_USUARIO	TEXTO(50)	Entidad social que pertenece el usuario
STATUS	TEXTO(50)	Profesión del usuario
FECH_EXPIRA	FECHA/HORA	Fecha de expiración para la utilización de los software
FECH_INGRESO	FECHA/HORA	Fecha de ingreso del usuario al sistema
TIPO_ROL	TEXTO(50)	Rol para la administración del sitio Web y privilegios del usuario

4.4.3 Diagrama del modelo de datos

La Figura 4-4 muestra el diagrama de relación entre las tablas de la base de datos:

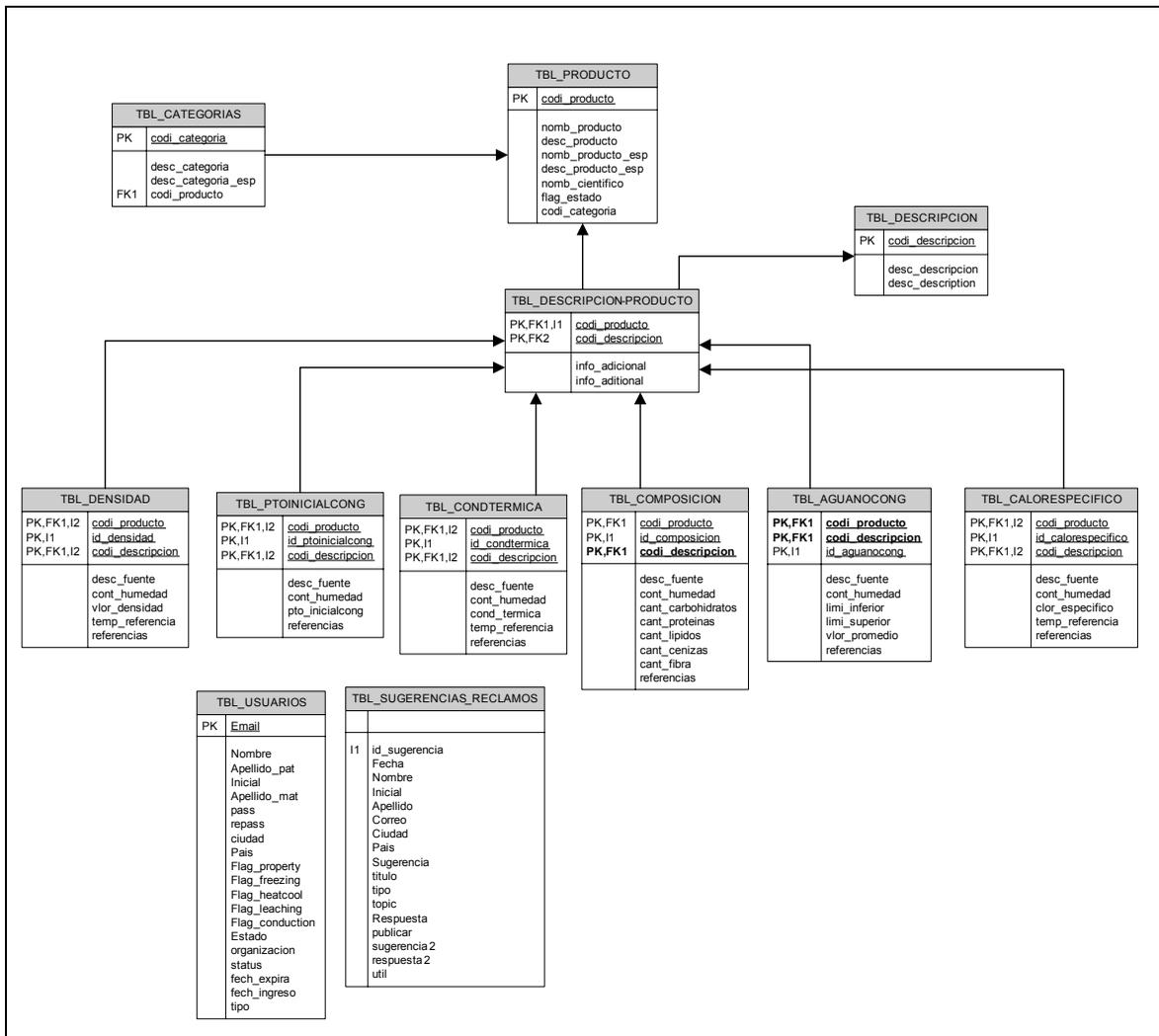


Figura 4-4. Modelo de Datos

CAPITULO V

5 Aplicaciones del Sistema Informático sobre Internet para la Simulación de Procesos en Ingeniería de Alimentos

5.1 Acceso a las aplicaciones

A continuación se describen las Aplicaciones desarrolladas y sus páginas web respectivas. La Dirección Web es la siguiente:

www.agrarias.uach.cl/wamfoodlab

Las funcionalidades se presentarán en forma secuencial de acuerdo a un ejemplo seleccionado. La Figura 5-1 muestra la página web de Bienvenida del Sitio donde se encuentran las aplicaciones implementadas en el presente trabajo de Tesis.



Figura 5-1. Página Web de bienvenida para acceder a las aplicaciones

Una vez que el usuario ha ingresado a la página Web HOMEPAGE, observará las distintas opciones o aplicaciones que este sistema le presenta, como muestra la Figura 5-1. Una vez seleccionada una Aplicación, se presenta en el browser una página intermedia que indica al Usuario la aplicación que ha seleccionado para ser ejecutado. Al hacer click en el botón “Execute”, se presentará la página web que se muestra en la Figura 5-2, donde se verifica la existencia de la aplicación en el cliente. Si la aplicación no existe o en el servidor se encuentra una actualización de ésta, de forma automática se realiza la descarga de los componentes nuevo o actualizados (DLL y OCX) a través de la herramienta "TegoSoft Smart Loader" que se muestra en la Figura 5-3. Este sincroniza la descarga e instalación de las librerías que permiten que la aplicación funcione de forma correcta en el cliente, por consiguiente, el usuario debe hacer click en la opción “SI” en la ventana de “Advertencia de

Seguridad”, y los componentes comenzará a descargarse para luego instalarse.

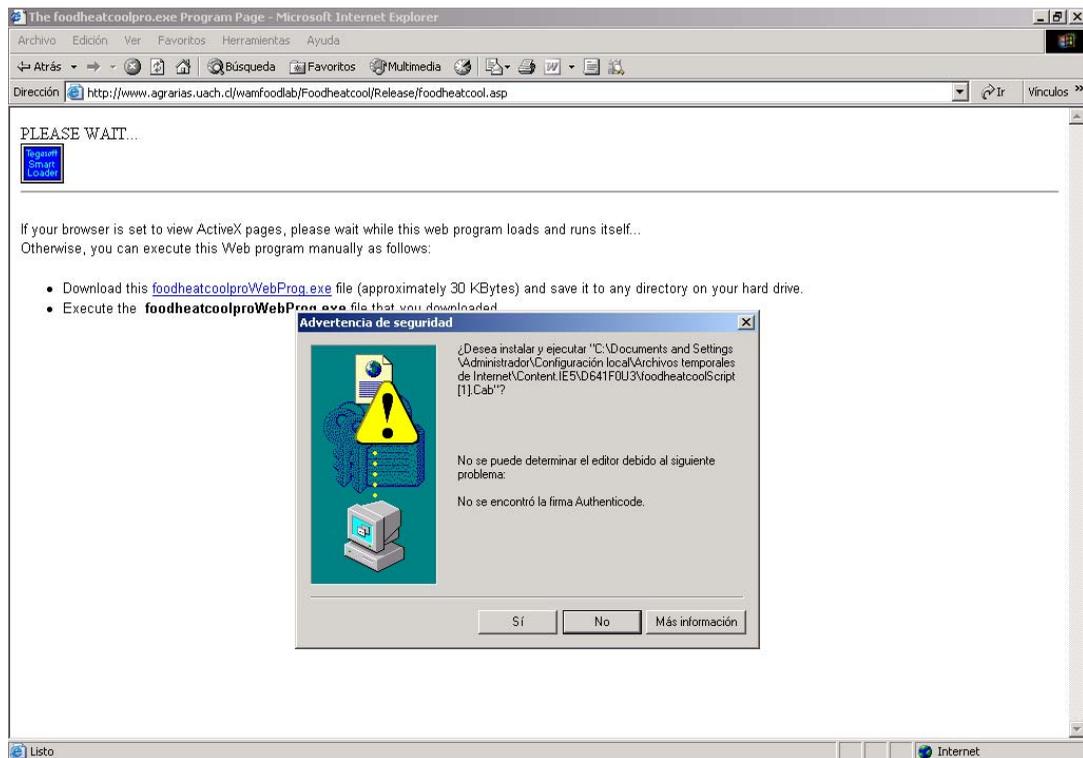


Figura 5-2: Página Web donde se verifica la existencia de la aplicación en el cliente o una nueva versión en el servidor respecto a la instalada

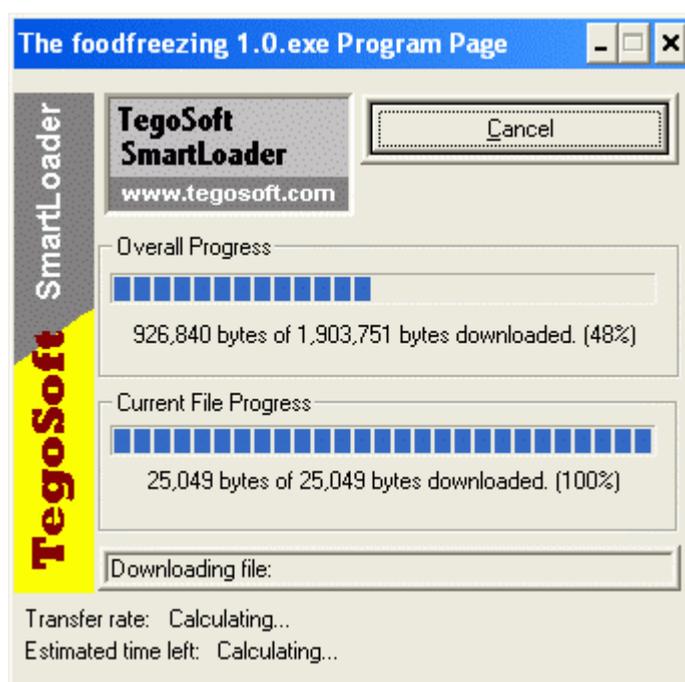


Figura 5-3: TegoSoft SmartLoader

Para poder utilizar las Aplicaciones el posible Usuario debe registrarse previamente a través de la página Web Registration que se muestra en la Figura 5-4. Una vez que el Usuario se haya registrado, el sistema envía un correo al Administrador de WAMFoodLab para aprobar o rechazar al nuevo potencial Usuario de la Aplicaciones. La confirmación es remitida al usuario a través del correo electrónico que ingresó en el formulario de registro (confirmación automática realizada cuando se autoriza la utilización de las aplicaciones a través del administrador Web de éstas). El correo ingresado le servirá como login al momento de utilizar las aplicaciones autorizadas. La figura 5-4 muestra el formulario de Registro de Usuarios.

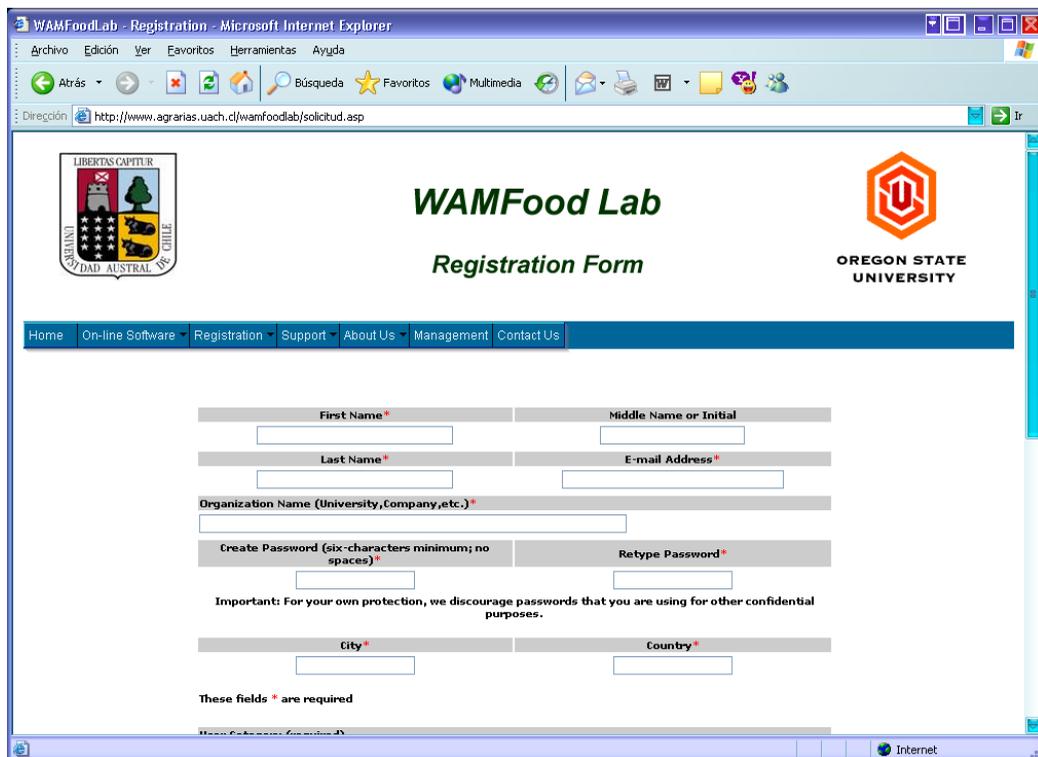


Figura 5-4. Formulario de Registro de Usuarios

5.2 Ejemplos de la aplicación “Foodproperty v. 1.0”

A continuación se presentará las funcionalidades que nos permite realizar la aplicación *Foodproperty* a través de un ejemplo.

Problema:

Se desea conocer las propiedades termofísicas de arvejas verdes para un rango de temperaturas desde 25 °C hasta 70 °C. y luego para un rango de -40 °C a 10 °C.

Composición proximal:

Humedad: 76%

ENN: 13,8%

Proteínas: 5,9%

Fibra: 2,8%

Lípidos: 0,6%

Cenizas: 0,9%

Solución:

Se requiere calcular el tiempo necesario para que en el centro de la arveja la temperatura sea de 70°C para que la peroxidasa se inactive, por lo tanto, se debe calcular las propiedades termofísicas de las arvejas lo cual se realizará con el programa on-line FoodProperty.

Paso 1. Se ingresa a **FoodProperty** y se selecciona el Método de Estimación.

Para este caso se selecciona **Composición fraccional** y presionamos el botón “**Siguiente**”

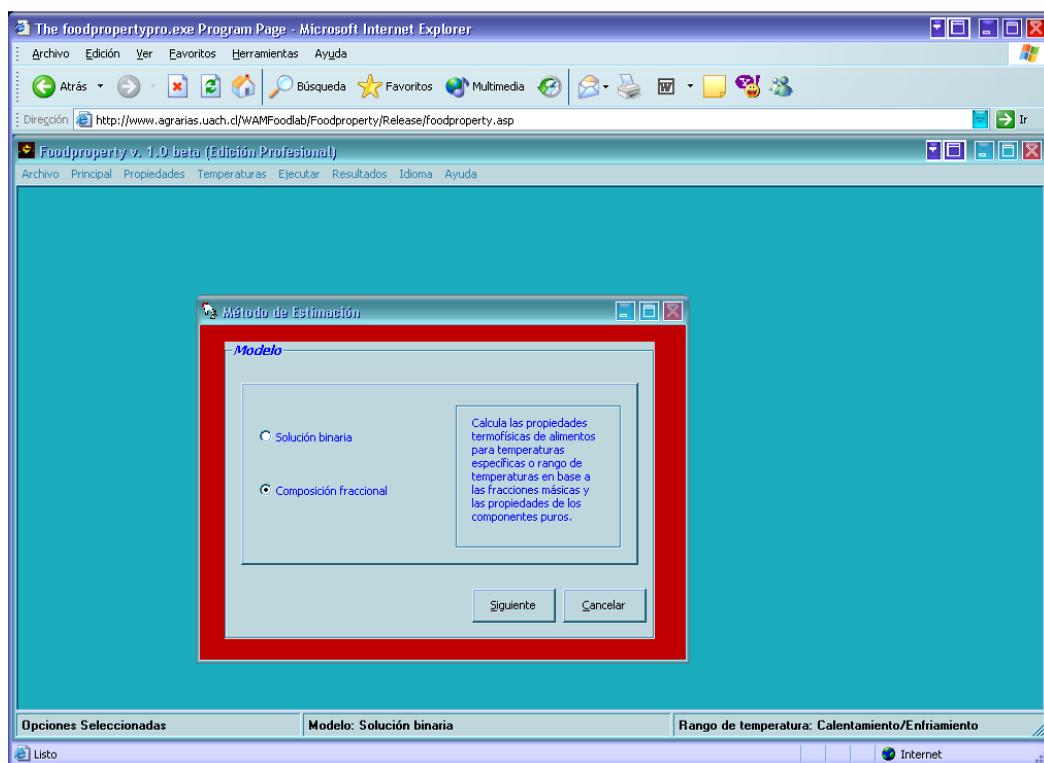


Figura 5-5. Formulario de selección del Método de Estimación

Paso 2. Se selecciona el Rango de Temperaturas, para este caso sería **calentamiento/enfriamiento**. Luego presionamos el botón **Siguiente**.

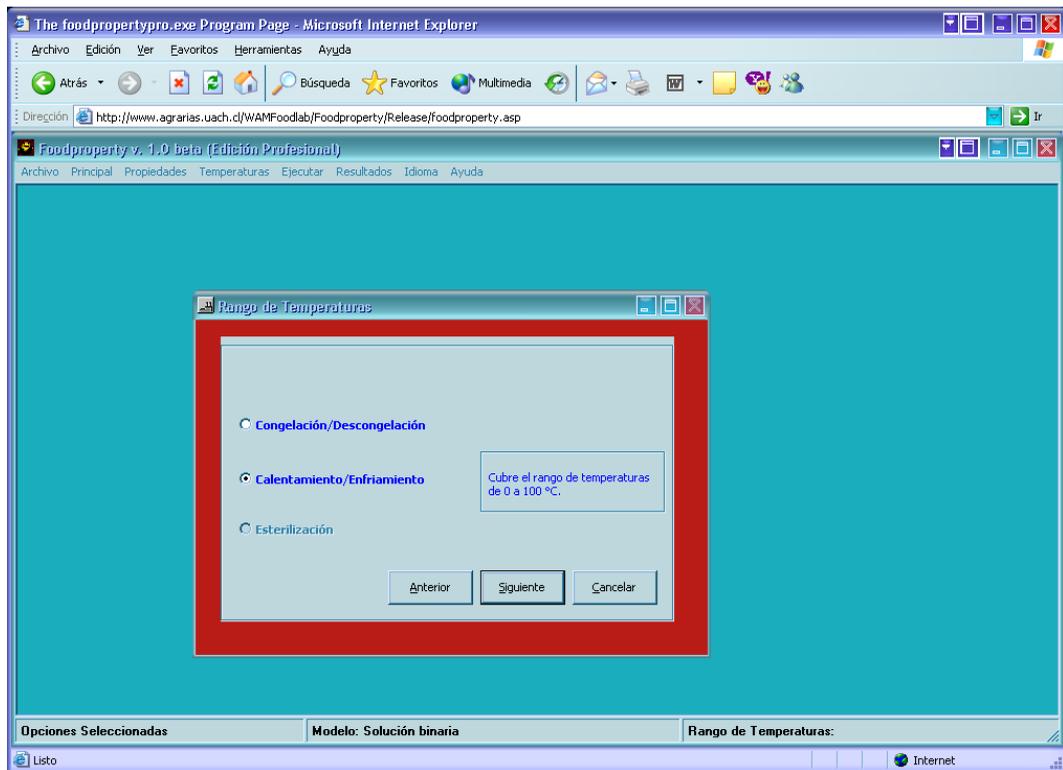


Figura 5-6: Formulario de selección del rango de temperatura

Paso 3. En la ficha **Composición fraccional** del formulario propiedades se ingresa la composición fraccional y presionamos el botón **Aplicar** y **Siguiente**.

The screenshot displays the 'Propiedades' window of the Foodproperty v. 1.0 beta (Edición Profesional) software. The 'Composición fraccional' tab is active, showing a form for entering proximate composition data. The form includes the following fields and values:

Componente	Valor
Nombre común	Arvejas Verdes
Contenido de Agua (% b.h.)	76
Contenido de proteínas (% b.h.)	5.9
Contenido de lípidos (% b.h.)	0.6
Contenido de carbohidratos (% b.h.)	13.8
Contenido de fibra (% b.h.)	2.8
Contenido de cenizas (% b.h.)	0.9
TOTAL	100

Below the composition fields, there is a field for 'Temperatura referencia para la entalpia (°C)' with a value of 0.00. To the right of the form are buttons for 'Abrir', 'Guardar', 'Base de datos on-line', and 'Limpiar datos'. On the far right, there are navigation buttons: 'Anterior', 'Siguiente', 'Cancelar', and 'Aplicar'. The status bar at the bottom indicates 'Modelo: Composición fraccional' and 'Rango de temperatura: Calentamiento/Enfriamiento'.

Figura 5-7. Formulario de ingreso de propiedades - composición proximal

Paso 4. A continuación en la ficha **Rango de temperaturas** de la ventana **Temperaturas** ingresamos el intervalo de temperaturas y presionamos el botón **Calcular**.

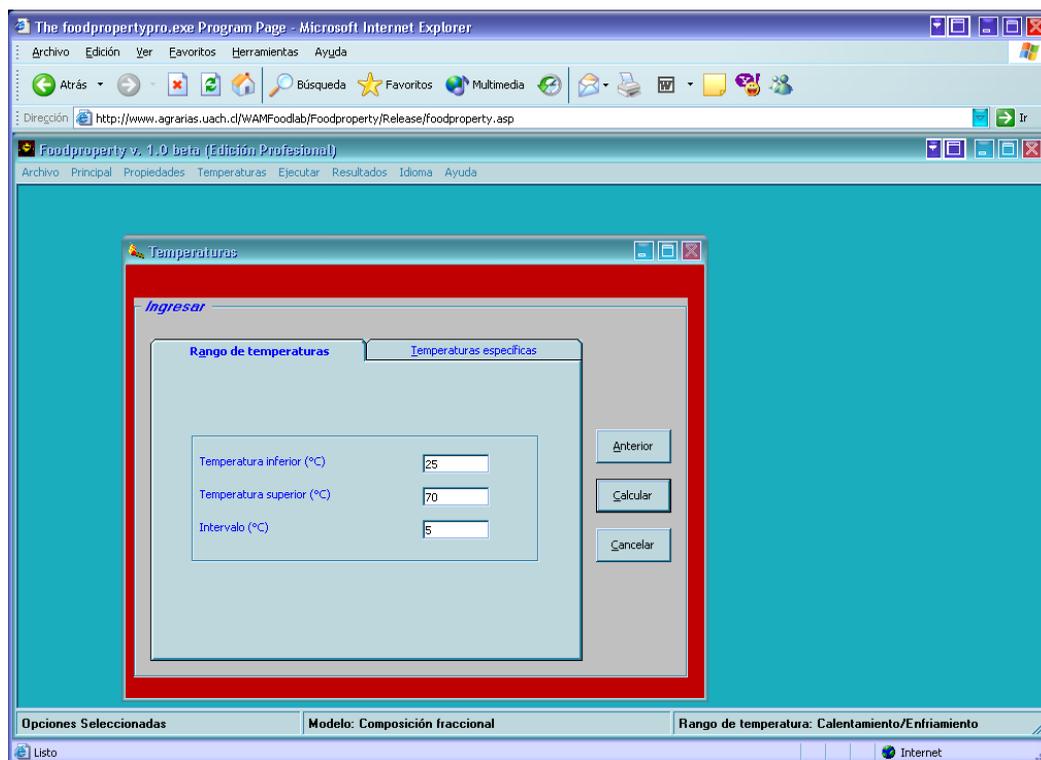


Figura 5-8. Formulario de ingreso para el Intervalo de Temperaturas.

Paso 5. Se observa en el formulario de **Resultados** la generación de las propiedades termofísicas del producto para el rango de temperaturas especificada (25 °C y 70 °C).

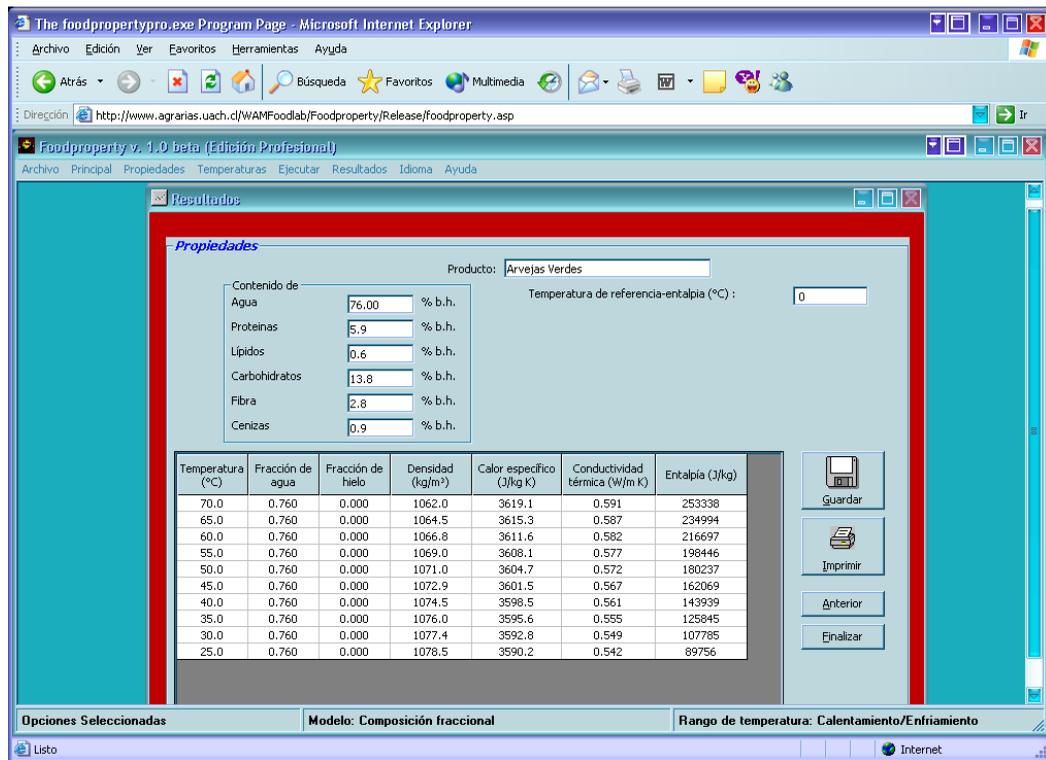


Figura 5-9. Formulario de resultados

Para el rango de temperaturas $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ utilizaremos el Método de Estimación **Solución Binaria** de *Foodproperty*.

Paso 1. Se selecciona el Método de Estimación. Para este caso se selecciona **Solución Binaria** y presionamos el botón “**Siguiente**”

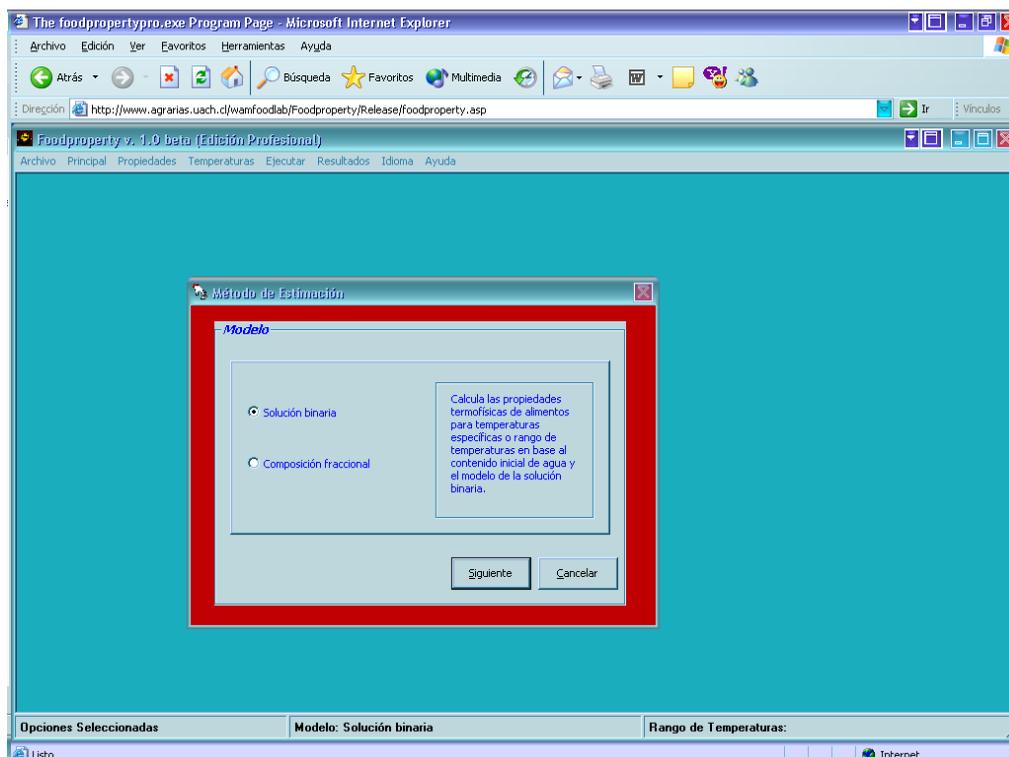


Figura 5-10. Formulario de selección del Método de Estimación

Paso 2. Se selecciona el Rango de Temperaturas, para este caso es el que corresponde a **Congelación/Descongelación**. Luego presionamos el botón **Siguiente**.

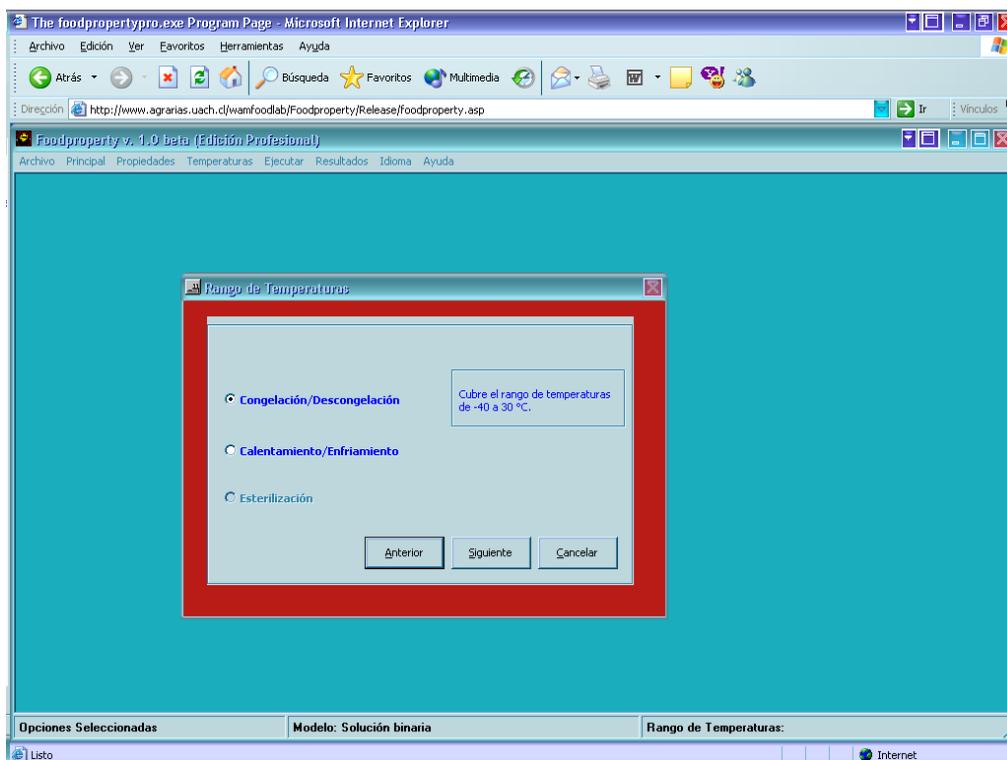


Figura 5-11: Formulario de selección del rango de temperatura

Paso 3. En la ficha **Experimentales** del formulario propiedades seleccionamos la opción **En base a la composición** para predecir las propiedades termofísicas del producto en base a su composición proximal. En la ficha **Estimadas (composición)** del formulario propiedades del producto presionamos el botón **Base de datos on-line** para obtener la composición proximal de la base de datos, luego presionamos el botón **Calcular propiedades**. Calculadas la propiedades termofísicas del producto presionamos el botón **Siguiente**.

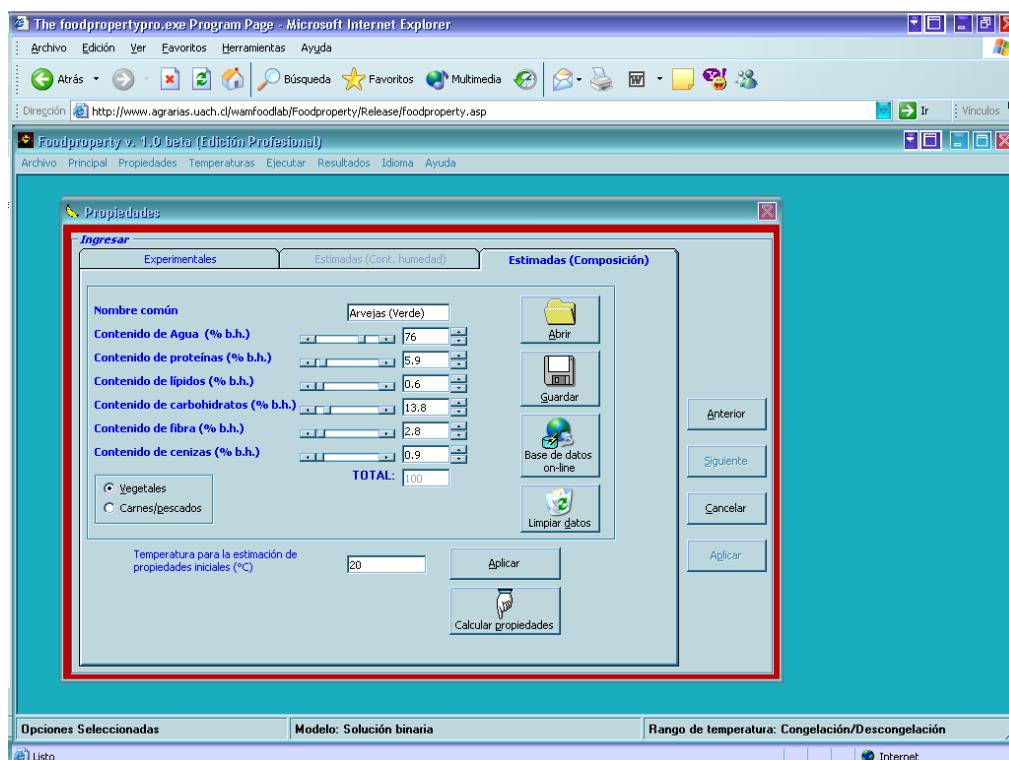


Figura 5-12. Formulario de ingreso de las propiedades del producto - composición proximal

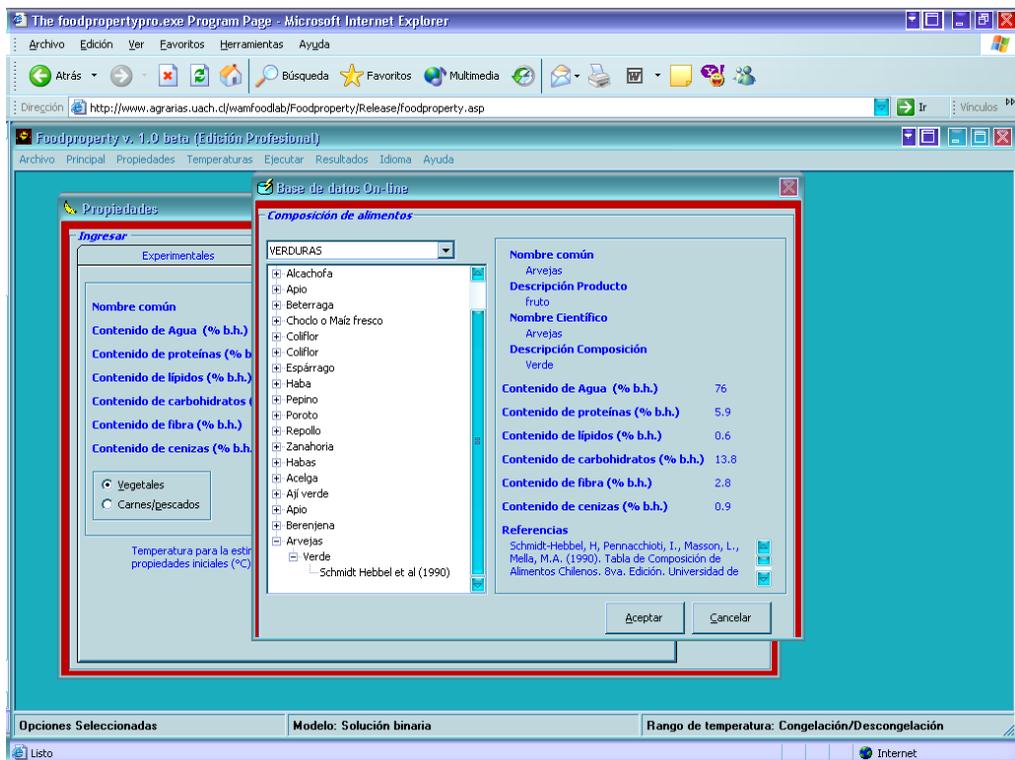


Figura 5-13. Formulario de selección de la composición del producto – Base de datos Remota.

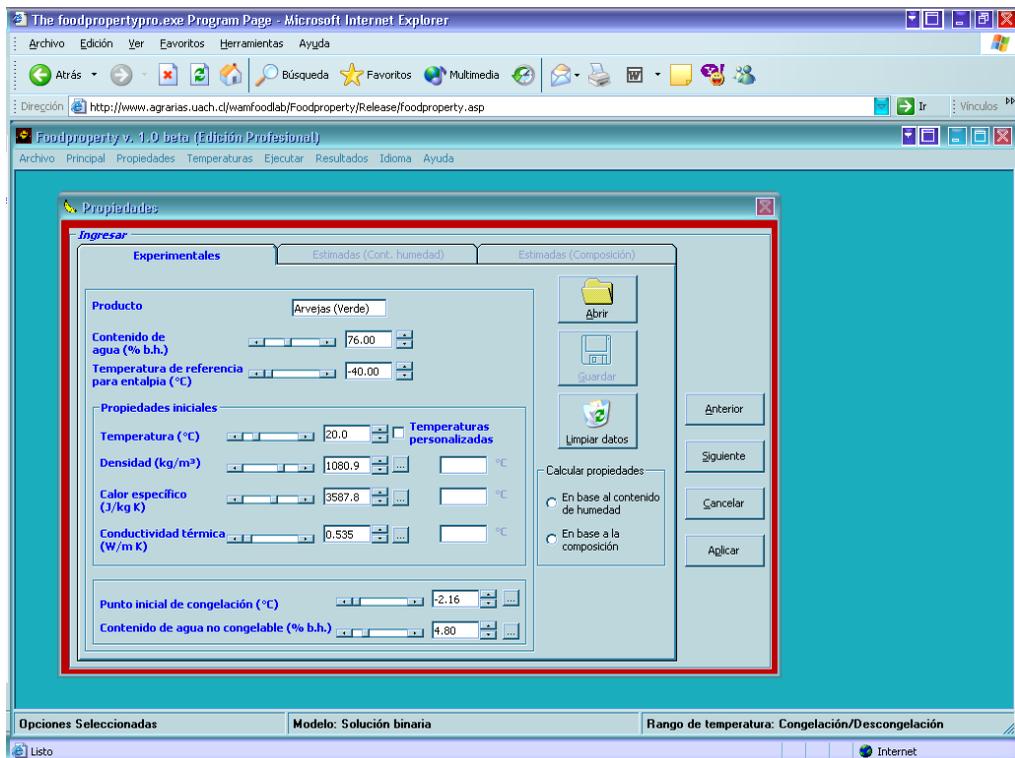


Figura 5-14. Formulario de propiedades del producto – Propiedades termofísicas obtenidas de la composición proximal.

Paso 4. A continuación en la ficha **Rango de temperaturas** de la ventana **Temperaturas** ingresamos el intervalo de temperaturas y presionamos el botón **Calcular**.

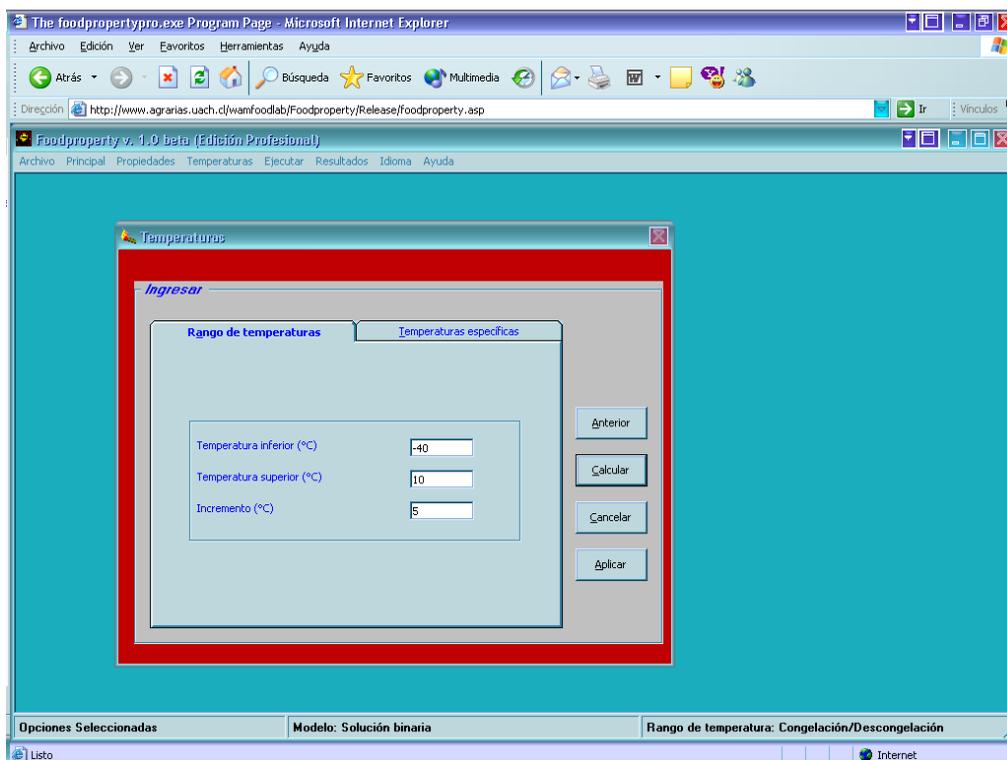


Figura 5-15. Formulario de ingreso para el Intervalo de Temperaturas.

Paso 5. Se observa en el formulario de **Resultados** la generación de las propiedades termofísicas del producto para el rango de temperaturas especificada (-40 °C y 10 °C).

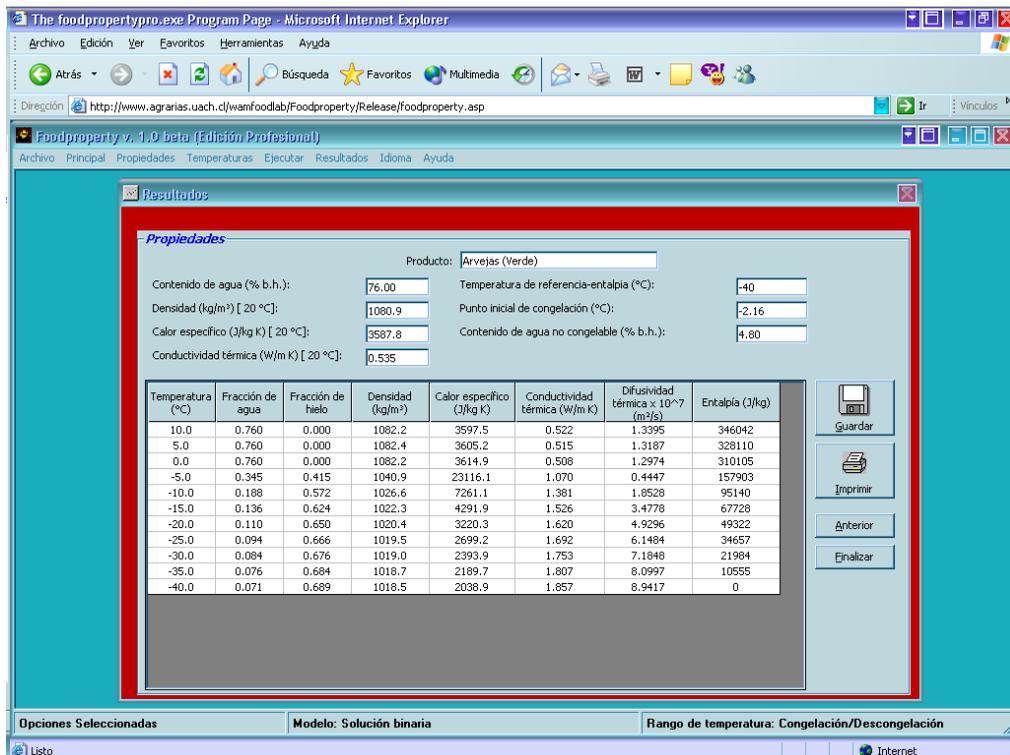


Figura 5-16. Formulario de resultados

5.3 Ejemplos de la aplicación “Foodconduction v. 1.0”

A continuación se presentará las funcionalidades que nos permite realizar la aplicación *Foodconduction* a través de un ejemplo.

Problema:

Naranjas de 4,5 pulg. de diámetro y a una temperatura inicial de 65°F, son súbitamente colocados dentro de una cámara de refrigeración, que se encuentra a 20°F por un tiempo de 5 hrs. ($h = 2 \text{ BTU/hr-pie}^2\text{-}^\circ\text{F}$) ¿Qué temperatura alcanza el centro y la superficie una naranja?

Propiedades termofísicas de la naranja a la temperatura inicial:

Humedad (% b.h.) = 88,5

$K = 0,572 \text{ W/m K}$

$C_p = 3905,5 \text{ J/kg K}$

$\rho = 1034,9 \text{ kg/m}^3$

Datos:

$T_0 = 65 \text{ }^\circ\text{F} = 18,3 \text{ }^\circ\text{C} = 291,5 \text{ K}$

$T_\infty = 20 \text{ }^\circ\text{F} = -6,7 \text{ }^\circ\text{C} = 266,5 \text{ K}$

$D = 4,5 \text{ pulg} = 114,3 \text{ mm} = 0,1143 \text{ m}$

$R = 0,05715 \text{ m}$

$h = 2 \text{ BTU/hr-pie}^2\text{-}^\circ\text{F} = 11,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$t = 5 \text{ hr}$

$T(0,t) = ?$

$T(R,t) = ?$

Solución:

Cálculo de N_{Bi} :

$$N_{Bi} = \frac{hL^*}{K}$$

Para el caso de una esfera: $L^* = \frac{R}{3} = \frac{0,05715}{3} = 0,01905 \text{ m}$

Reemplazando,

$$N_{Bi} = \frac{11,4 \times 0,01905}{0,574} = 0,378$$

$$\boxed{0,1 < N_{Bi} < 40}$$

Se trata del caso de transferencia de calor con resistencia interna y externa apreciable, por lo tanto se puede utilizar *Foodconduction* para resolver el problema.

Cálculo de la temperatura en el centro $T(0, t = 5 \text{ hr})$ y en la superficie

$T(R, t = 5 \text{ hr})$:

Paso 1. Se ingresa a la Aplicación **Foodconduction** y se selecciona el proceso, que en este caso es el de **Enfriamiento**, y presionamos el botón **Siguiente**.

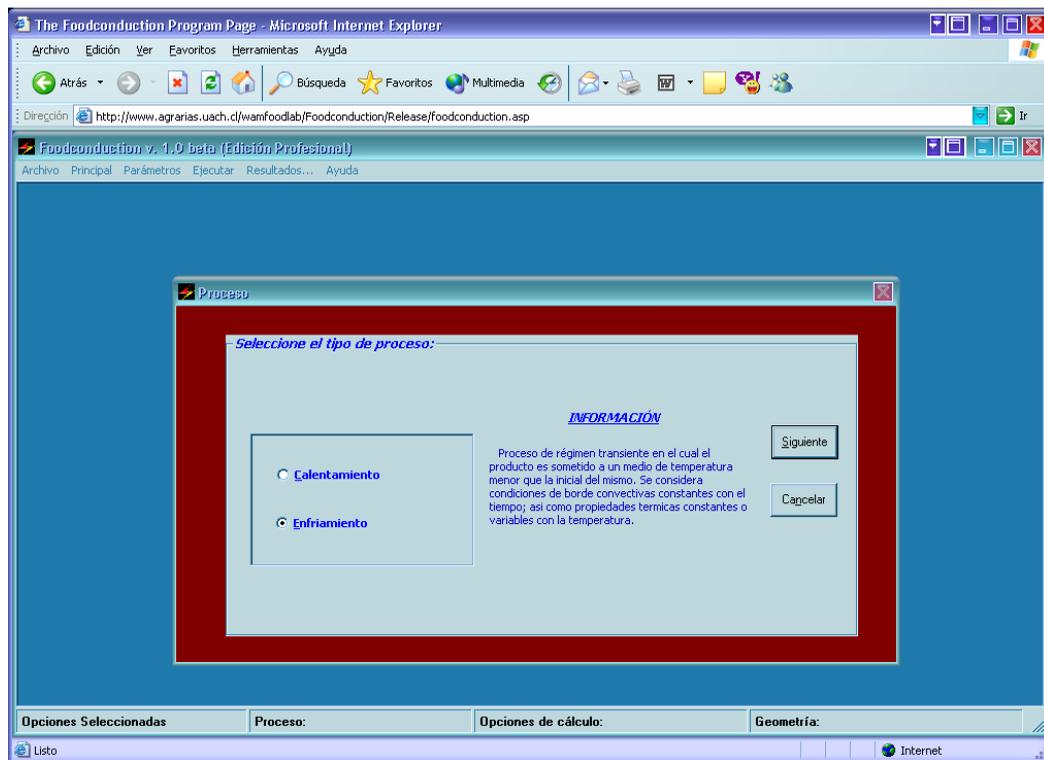


Figura 5-17. Formulario de selección del tipo de proceso a simular

Paso 2. Como se necesita calcular la temperatura en el centro y en la superficie del producto, y se tiene como dato el tiempo de proceso, se elige la opción **Generar perfiles de temperatura**, y se presiona el botón **Siguiente**.

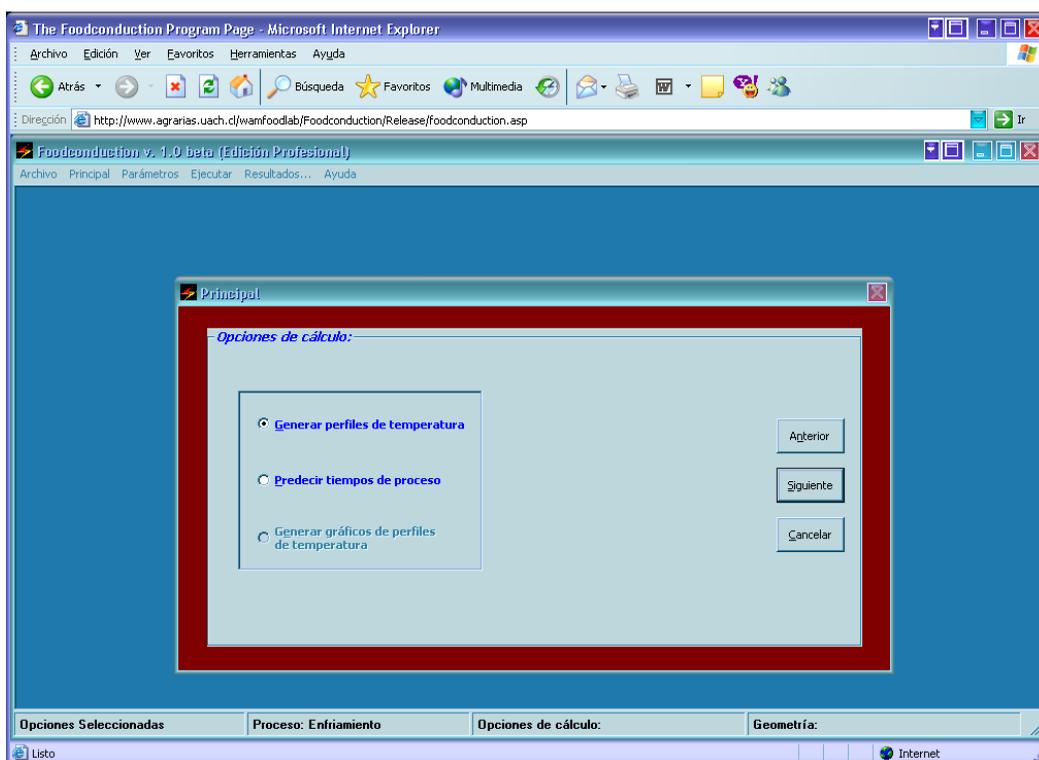


Figura 5-18. Formulario de selección de Opciones de Cálculo.

Paso 3. En la ficha **Producto – Condiciones Iniciales** se ingresa la temperatura inicial del producto (18,33 °C).

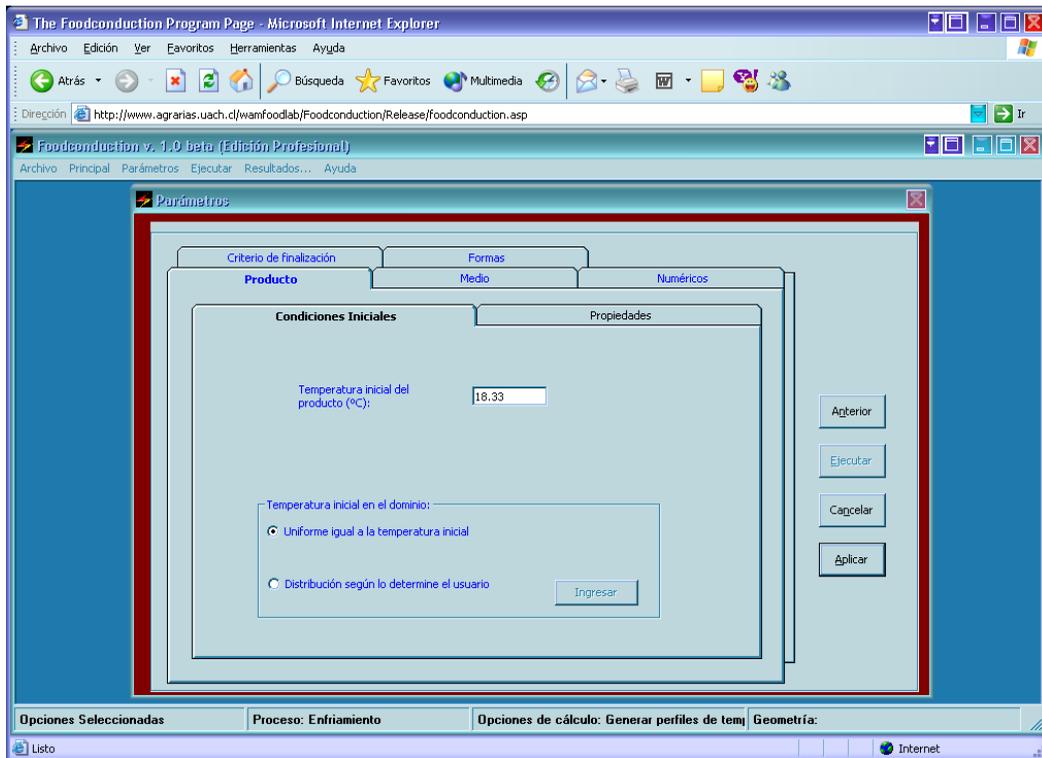


Figura 5-19. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Condiciones Iniciales

Paso 4. En la ficha **Producto – Propiedades** se ingresan las propiedades del producto, a la temperatura inicial del producto (18.33 °C)

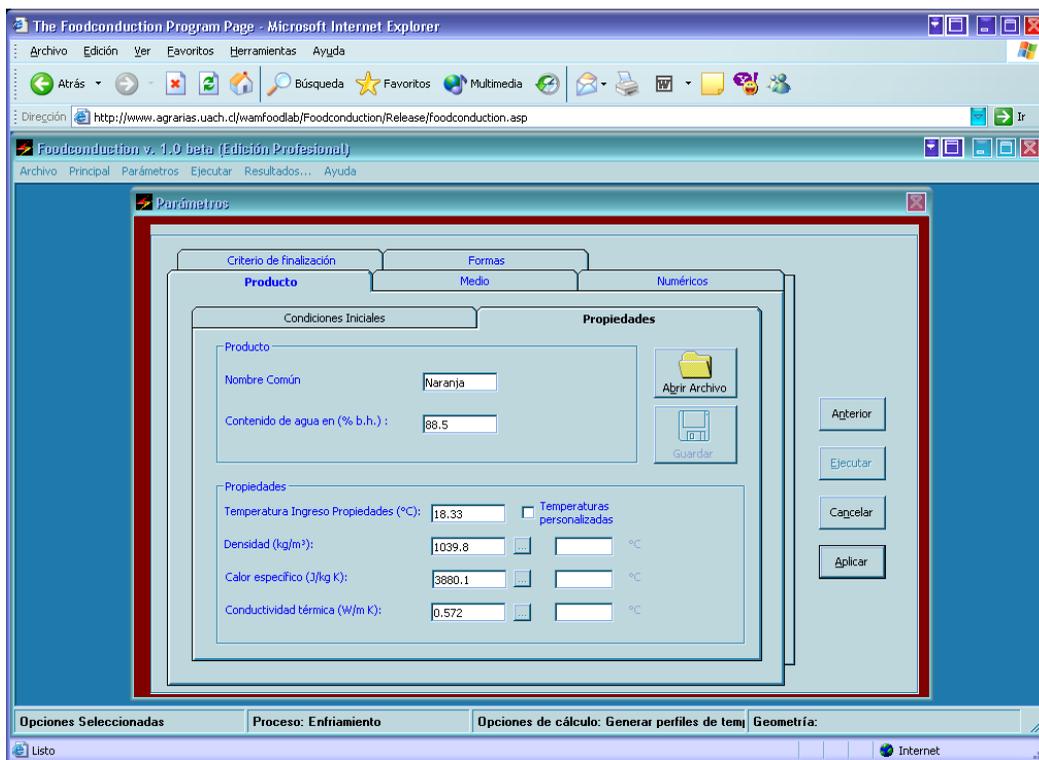


Figura 5-20. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Propiedades Termofísicas del producto

Paso 5. En la ficha **Medio** se ingresan las propiedades del medio, temperatura del medio (-6.6 °C), y coeficiente convectivo de transferencia de calor (11.35 W/m² K).

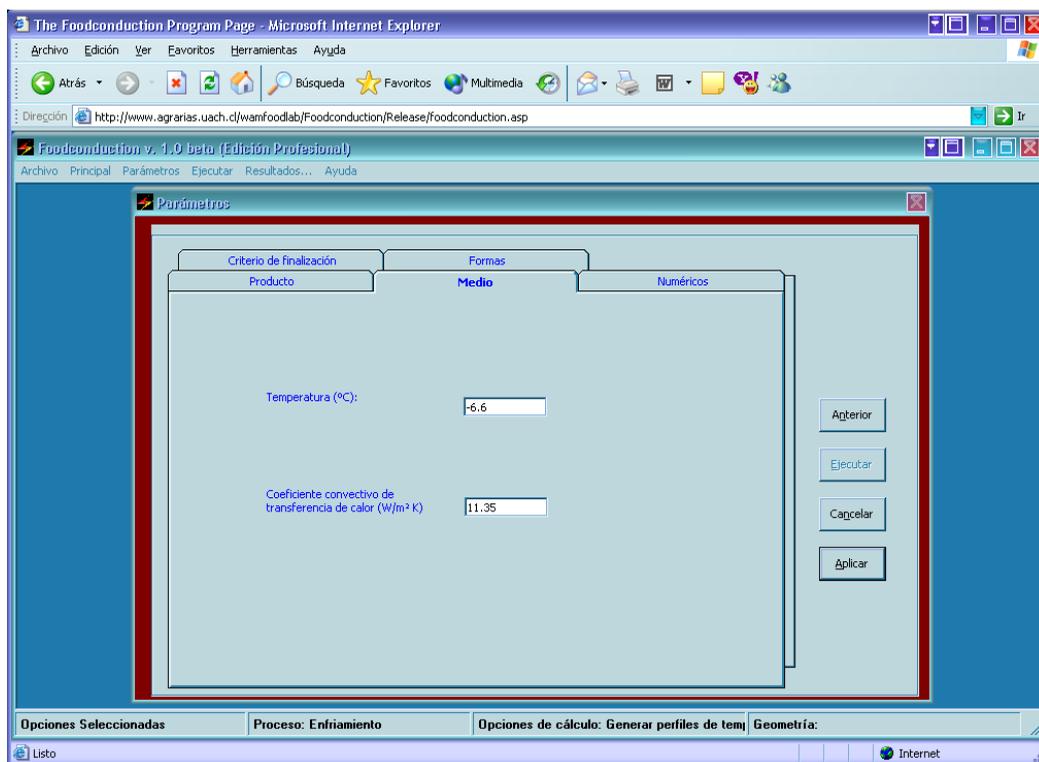


Figura 5-21. Formulario de ingreso de parámetros del producto – características del medio

Paso 6. En la ficha **Numéricos – Geometrías Regulares** se pueden cambiar los valores por defecto del número de elementos de volumen, el incremento de tiempo para los cálculos, y el intervalo de tiempo para las salidas de los perfiles de temperatura. En este caso, se utilizarán incrementos de 125 s para la generación de los perfiles.

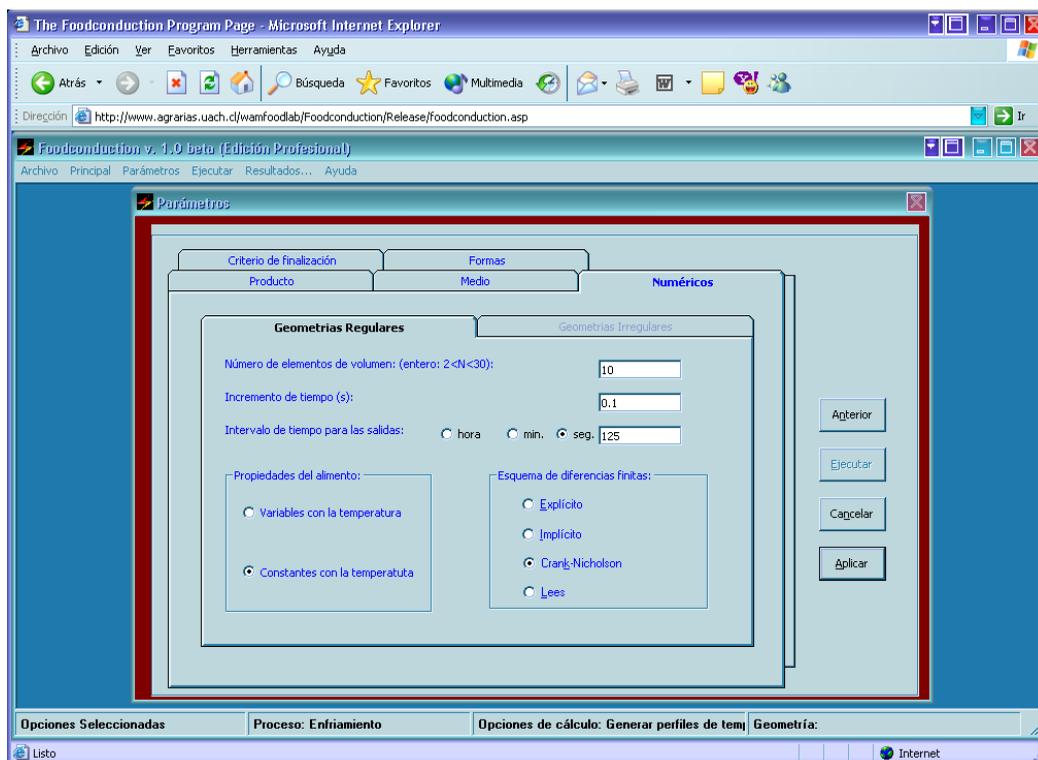


Figura 5-22. Formulario ingreso de parámetros del producto – Numéricos.

Paso 7. En la ficha **Formas** se selecciona la geometría (esfera) y se ingresa el diámetro que en este caso es de 114.6 mm.

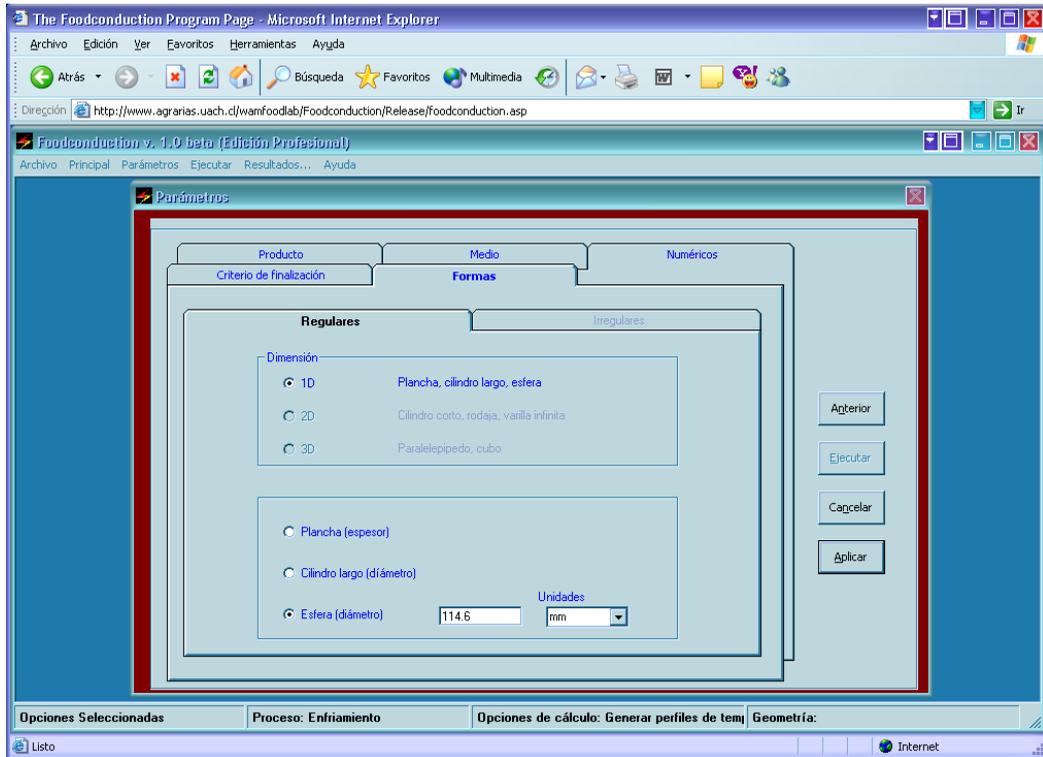


Figura 5-23. Formulario ingreso de parámetros del producto – Formas.

Paso 8. Finalmente, en la ficha **Criterio de finalización** se selecciona el *tiempo de proceso* y se ingresa el valor entregado como dato (5 horas = 18000 s).

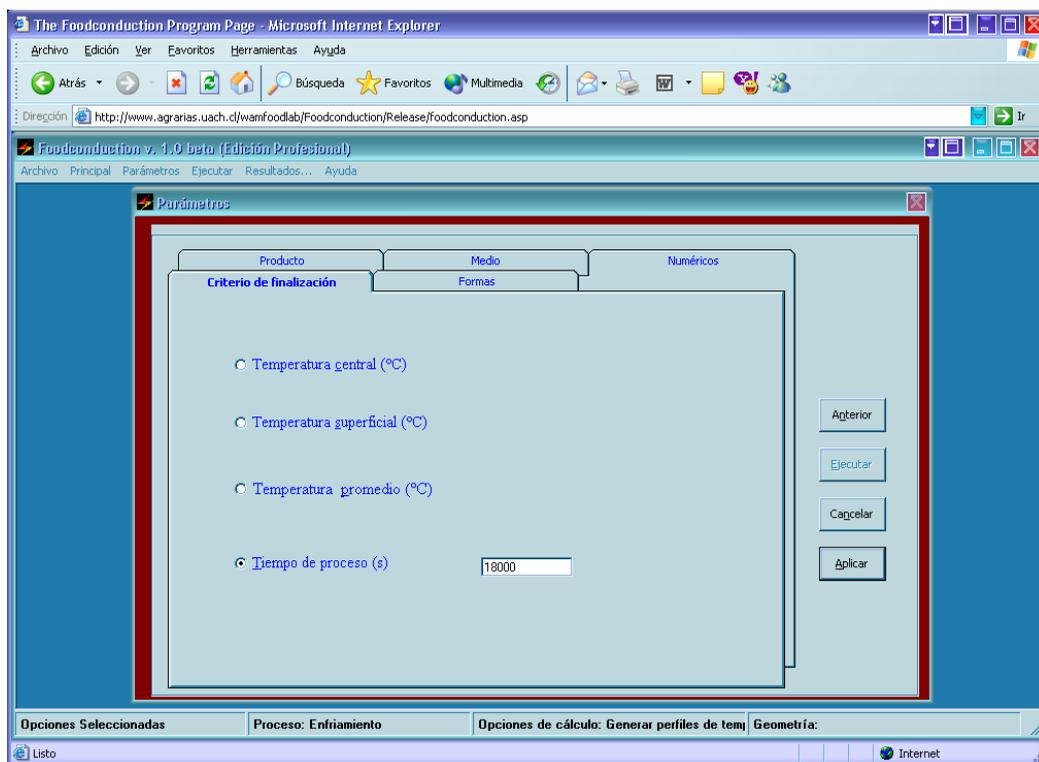


Figura 5-24. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Criterio de Finalización

Paso 9. A continuación se presiona el botón **Aplicar** y luego **Ejecutar**. Se observa la generación de los perfiles de temperatura para todos los nodos del dominio del alimento.

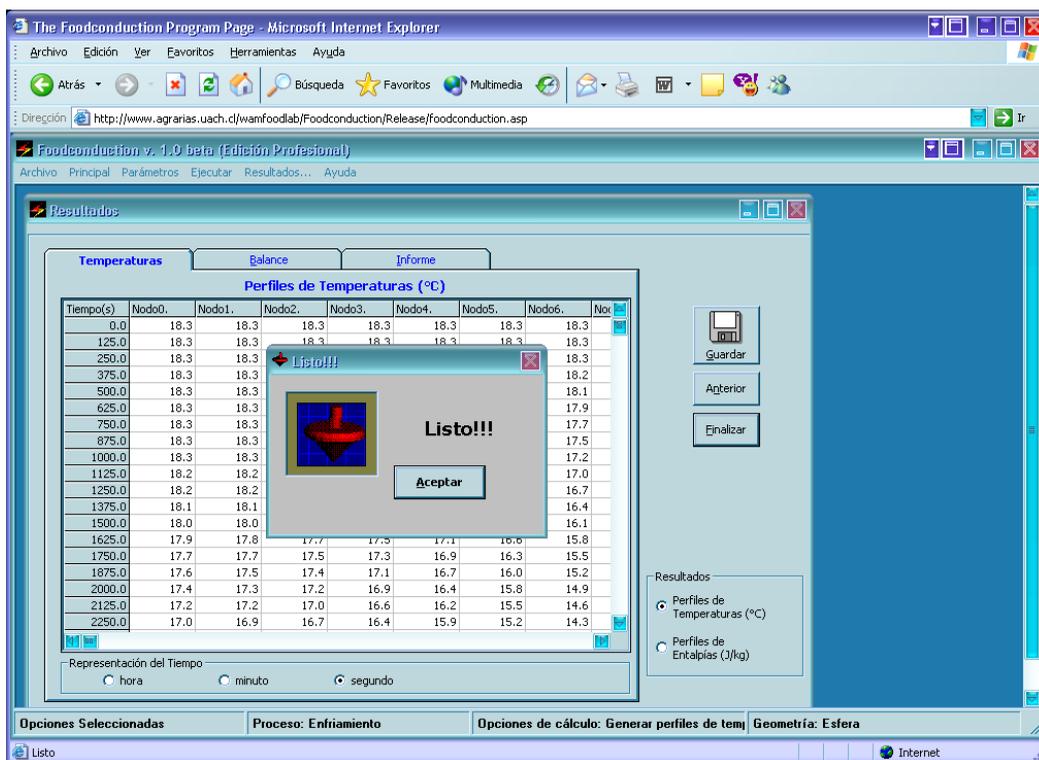


Figura 5-25. Formulario de Resultados – Perfiles de temperaturas (°C).

Paso 10. La temperatura en el centro se obtiene observando el valor correspondiente al nodo 0 siendo éste de -2.7 °C. Para la temperatura en la superficie debe observarse el nodo 10 siendo éste de -4.3 °C.

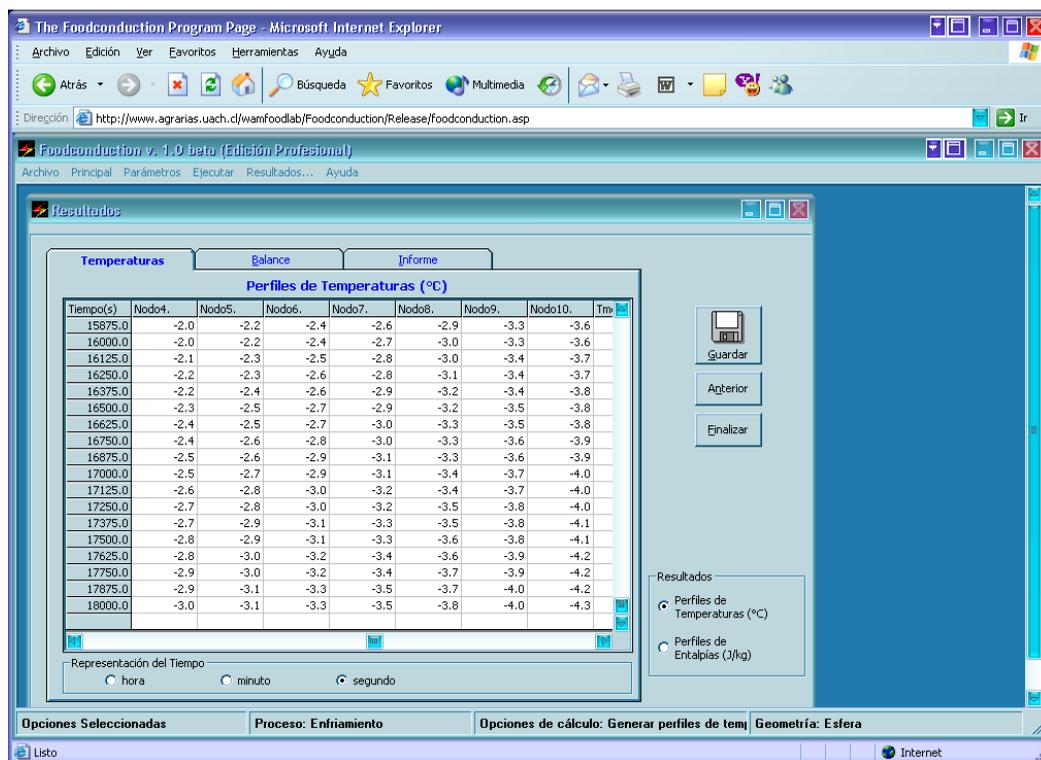


Figura 5-26. Formulario de Resultados – Perfiles de temperaturas (°C).

Paso 11. También se pueden obtener la temperatura final en el centro y en la superficie del **Informe de Resultados**.

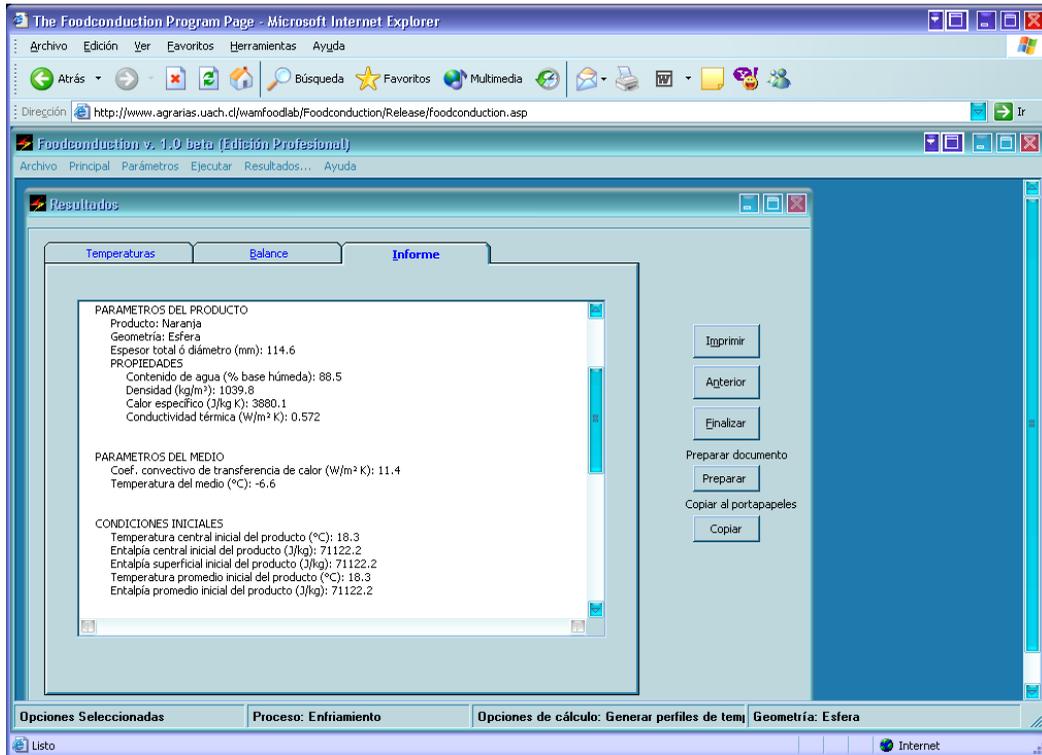


Figura 5-27. Formulario de Resultados – Informe

5.4 Ejemplos de la Aplicación “Foodfreezing v. 1.0”

A continuación se presenta las funcionalidades que nos permite realizar la aplicación *Foodfreezing* a través de un ejemplo.

Problema:

Una planta de alimentos congelados procesa cerezas de 18 mm de diámetro aproximadamente. La temperatura inicial del producto es 20 °C, y la temperatura del aire es -35°C. Se dispone de un túnel congelador de lecho semi-fluidizado continuo con un coeficiente convectivo de transferencia de calor igual a 60 W/m²-K. Considerar la temperatura del centro térmico al final del proceso igual a -10 °C. Determine el tiempo efectivo de congelación.

Cerezas:

Humedad = 82,6%

Cp (20°C)= 3749.7 J/kg K

ρ (20 °C) = 1050 kg/m³

Punto Inicial de congelación = -1.39 °C

K (20°C) = 0.555 W/m K

Contenido de agua no congelable = 3.48%

Solución:

Paso 1. Se ingresa a la aplicación **Foodfreezing** y se selecciona el proceso, que en este caso es el de **Congelación** y presionamos el botón **Siguiente**.

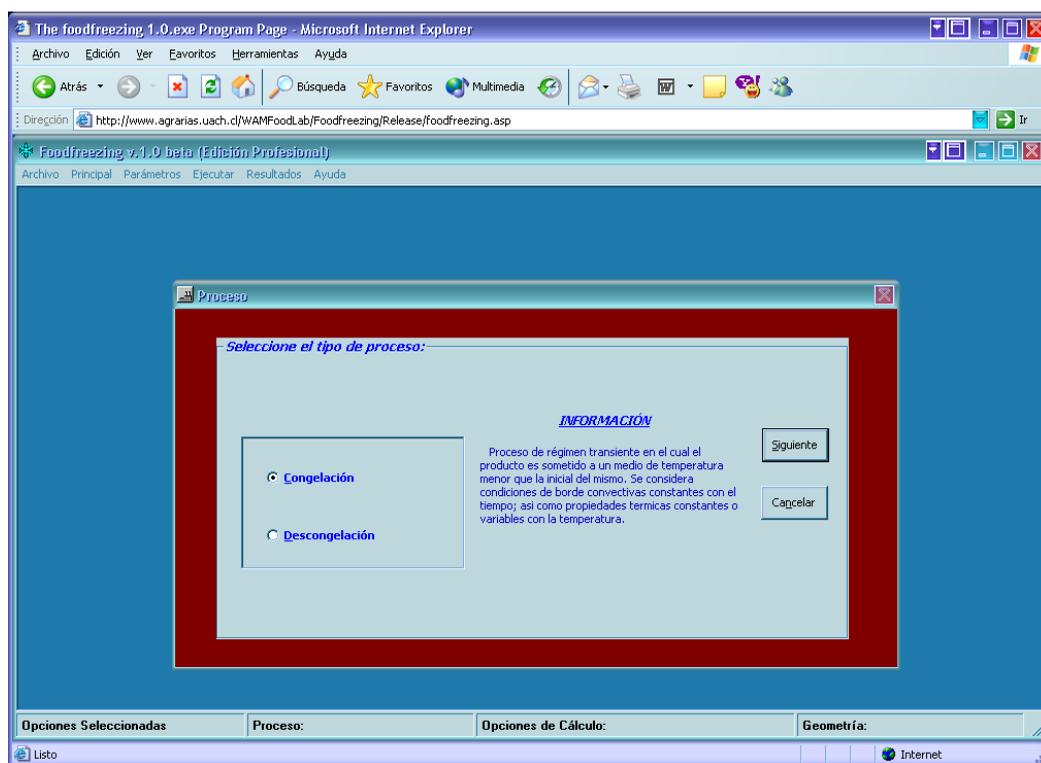


Figura 5-28. Formulario de selección del Tipo de Proceso.

Paso 2. Seleccionamos **Generar Perfiles de Temperatura**, y luego presionamos el botón **Siguiente**.

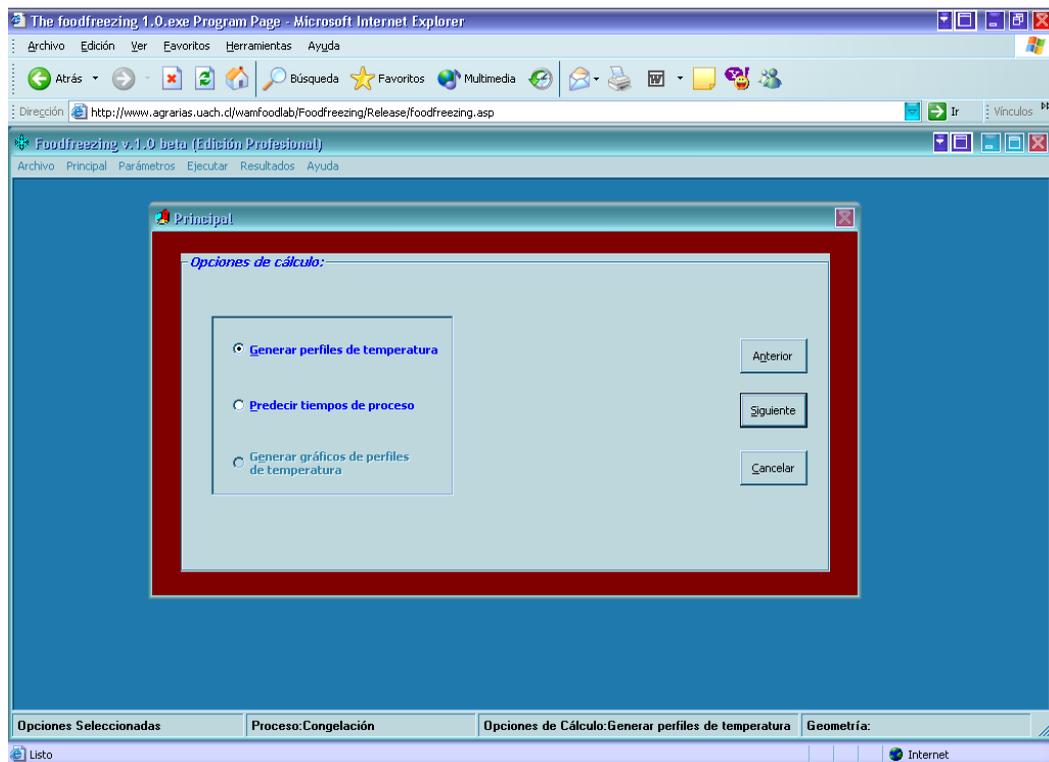


Figura 5-29. Formulario de selección de la Opción de Cálculo.

Paso 3. En la ficha **Producto - Condiciones Iniciales** del formulario **Parámetros** se ingresa la temperatura inicial del producto (20 °C).

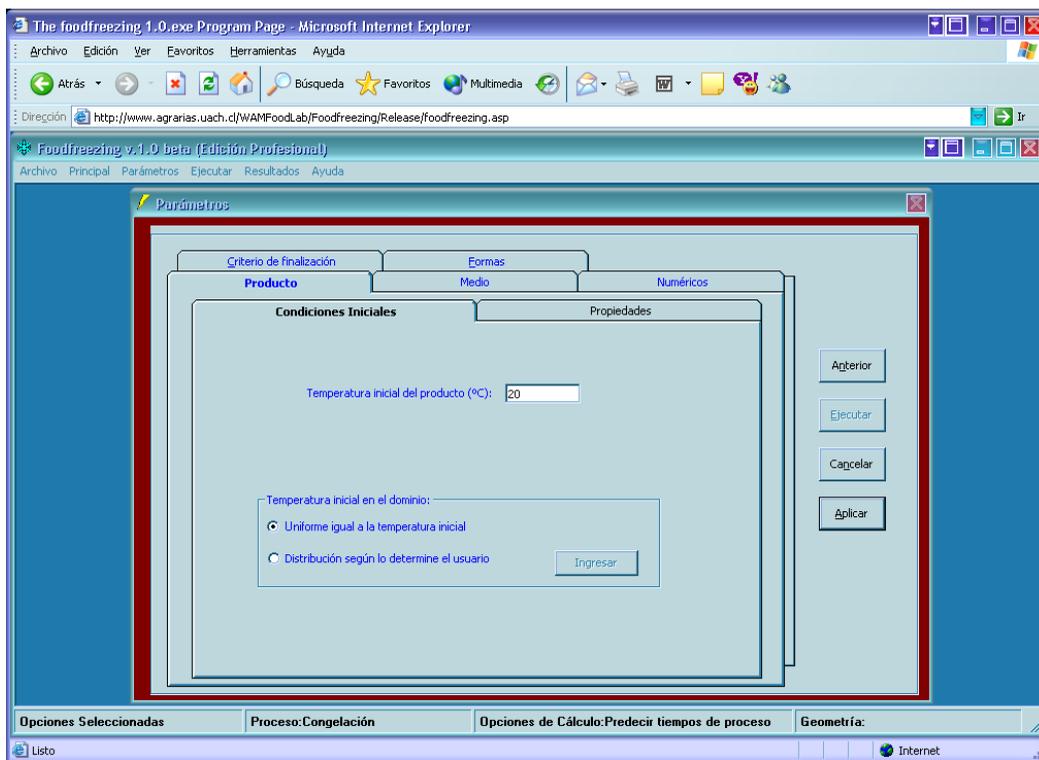


Figura 5-30. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Condiciones Iniciales.

Paso 4. En la ficha **Producto – Propiedades** se ingresan las propiedades del producto, a la temperatura iniciales del producto (20 °C).

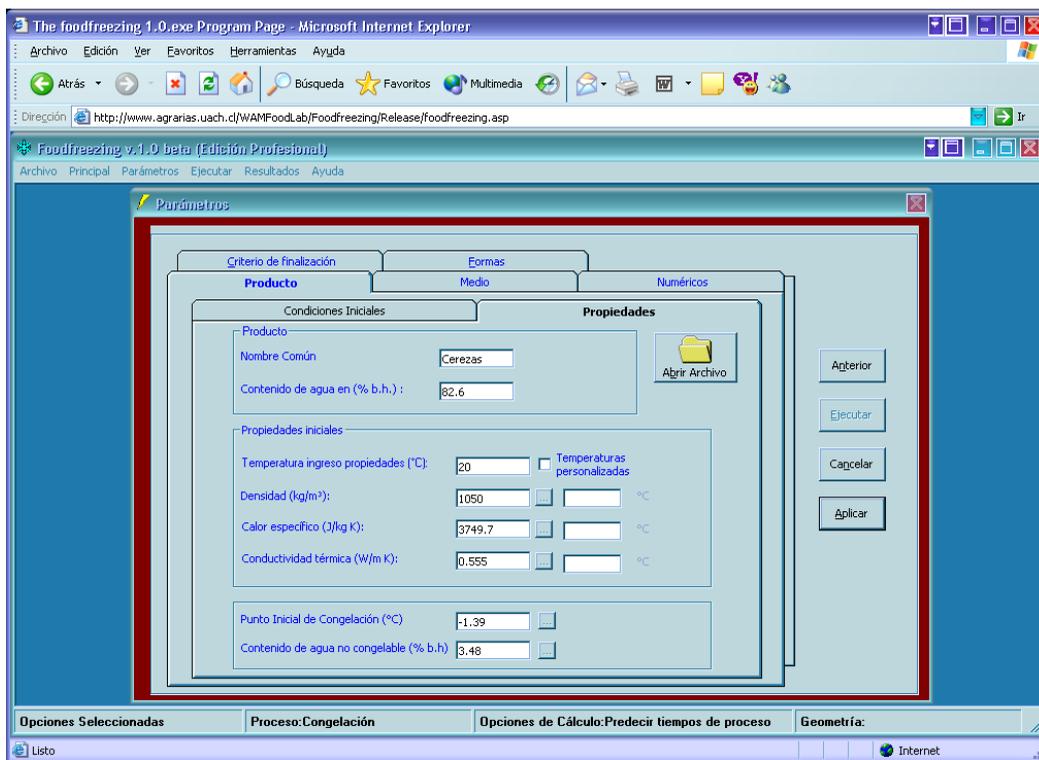


Figura 5-31. Formulario ingreso de parámetros del producto – propiedades termofísicas del producto

Paso 5. En la ficha **Medio** se ingresa las características del medio en que se encuentra el producto, temperatura del medio (-35 °C), y el coeficiente convectivo de transferencia de calor (60 W/m² K).

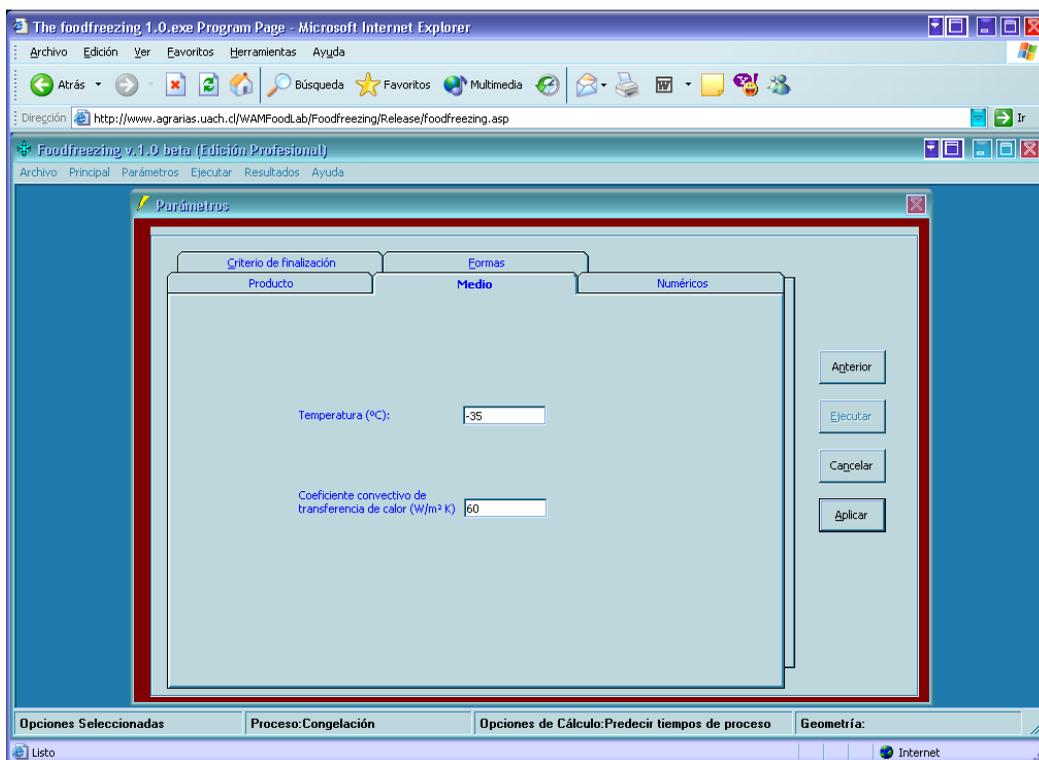


Figura 5-32. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Características del Medio.

Paso 6. En la ficha **Numéricos – Geometrías Regulares** se pueden cambiar los valores por defecto del número de elementos de volumen, el incremento de tiempo para los cálculos, y el intervalo de tiempo para las salidas de los perfiles de temperatura. En este caso, se mantendrán los valores predeterminados.

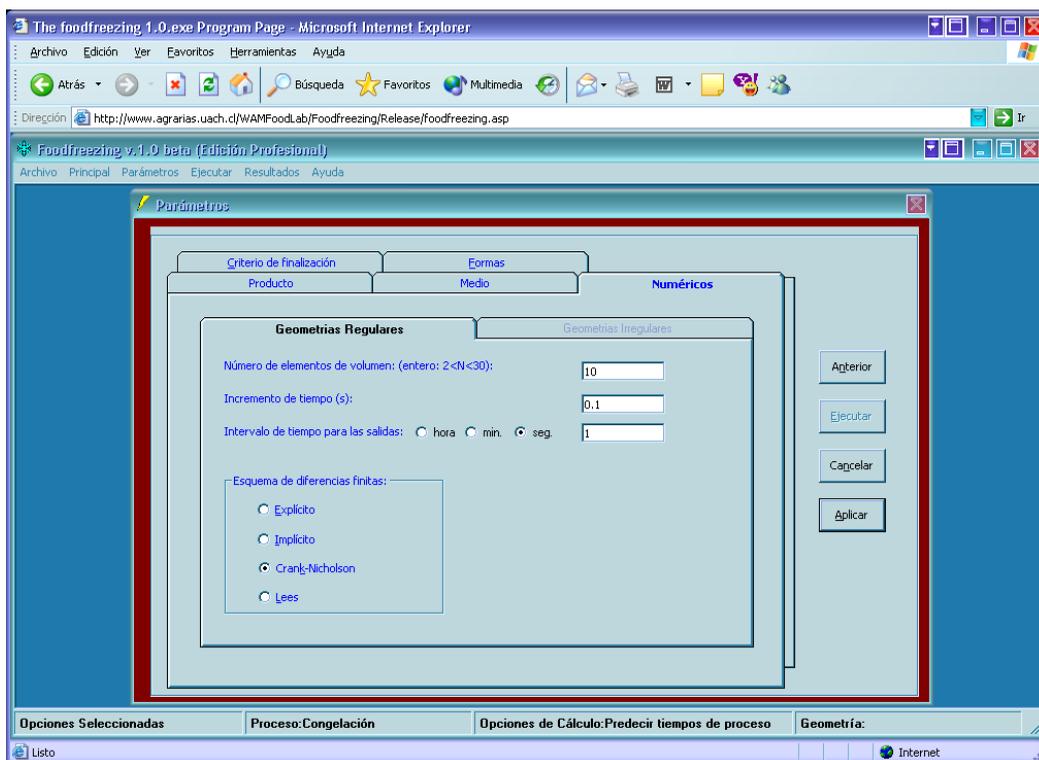


Figura 5-33. Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Numéricos

Paso 7. En la ficha **Formas** se selecciona la geometría (esfera) y se ingresa el diámetro que en este caso es de 18 mm.

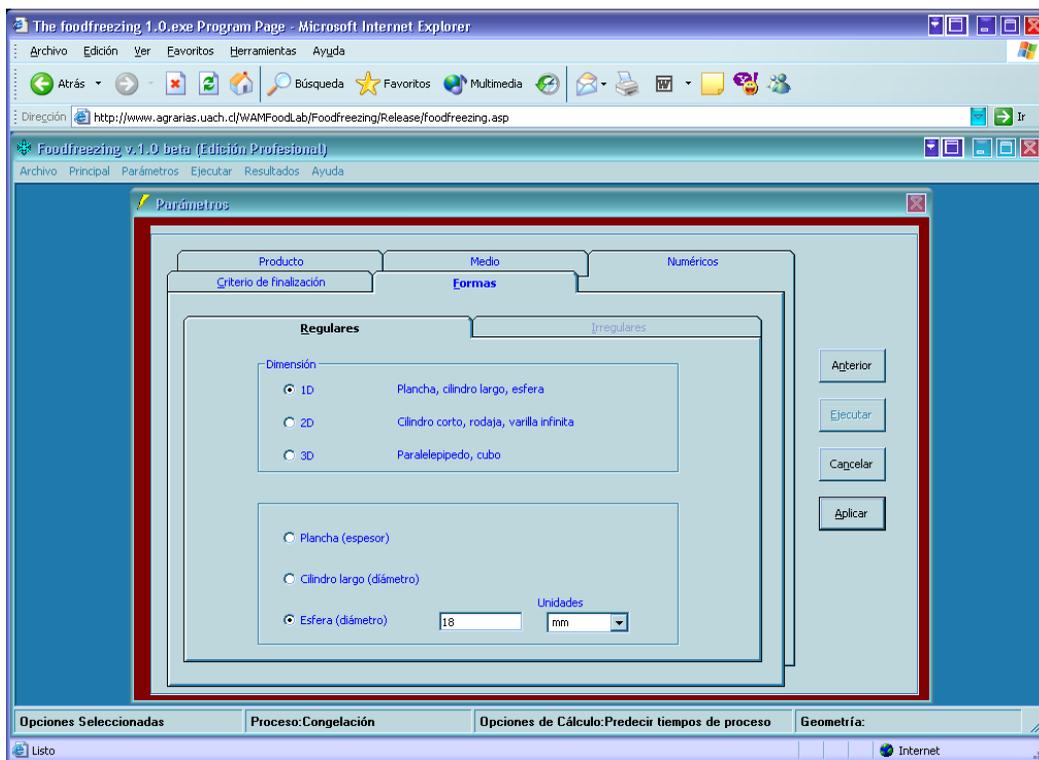


Figura 5-34: Formulario ingreso de Parámetros del Producto – Formas

Paso 8. Finalmente, en la ficha **Criterio de finalización** se selecciona la opción temperatura central y se ingresa el valor -10 °C que es la temperatura a la cual se quiere obtener el tiempo de proceso.

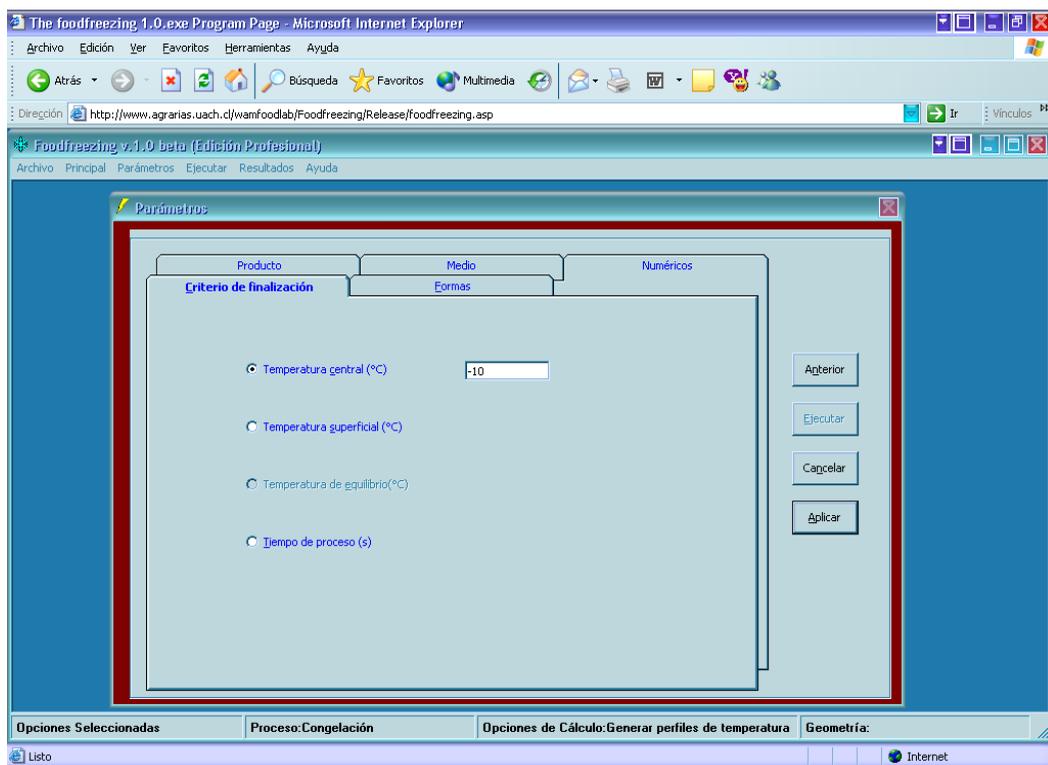


Figura 5-35. Formulario de ingreso de parámetros del producto – Criterio de Finalización.

Paso 9. A continuación se presiona el botón **Aplicar** y luego **Ejecutar**. Se despliega el formulario **Resultados** donde se obtiene los Perfiles de Temperaturas y el Informe respectivo.

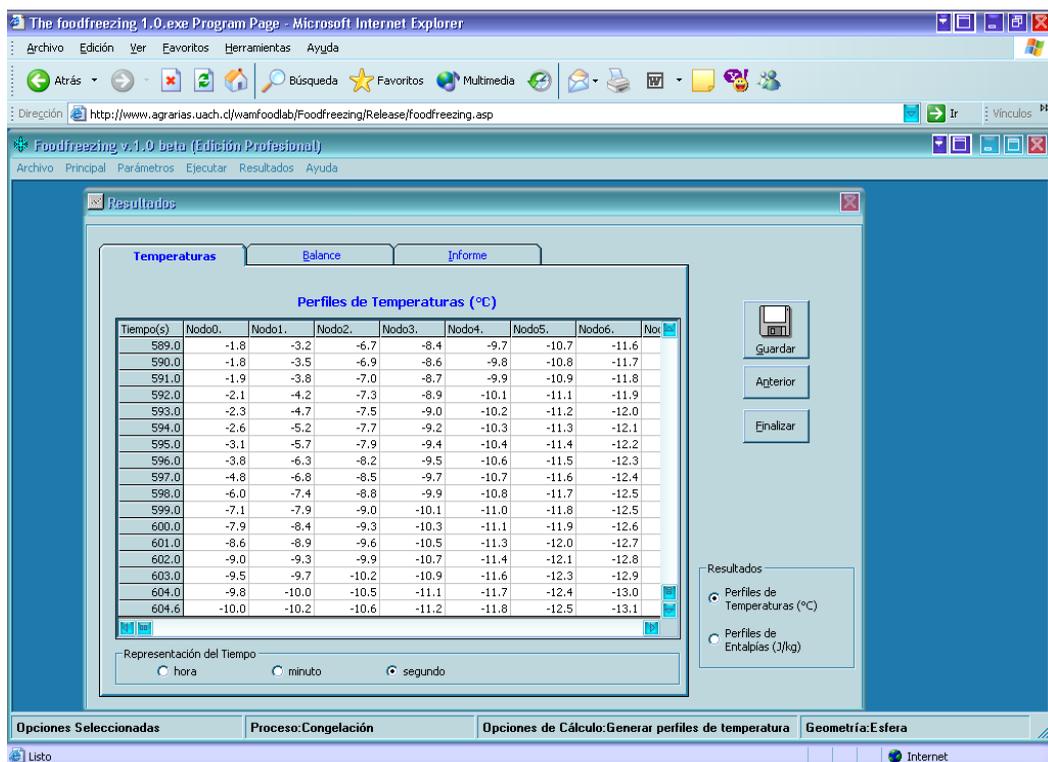


Figura 5-36: Formulario Resultados – Perfiles de Temperaturas.

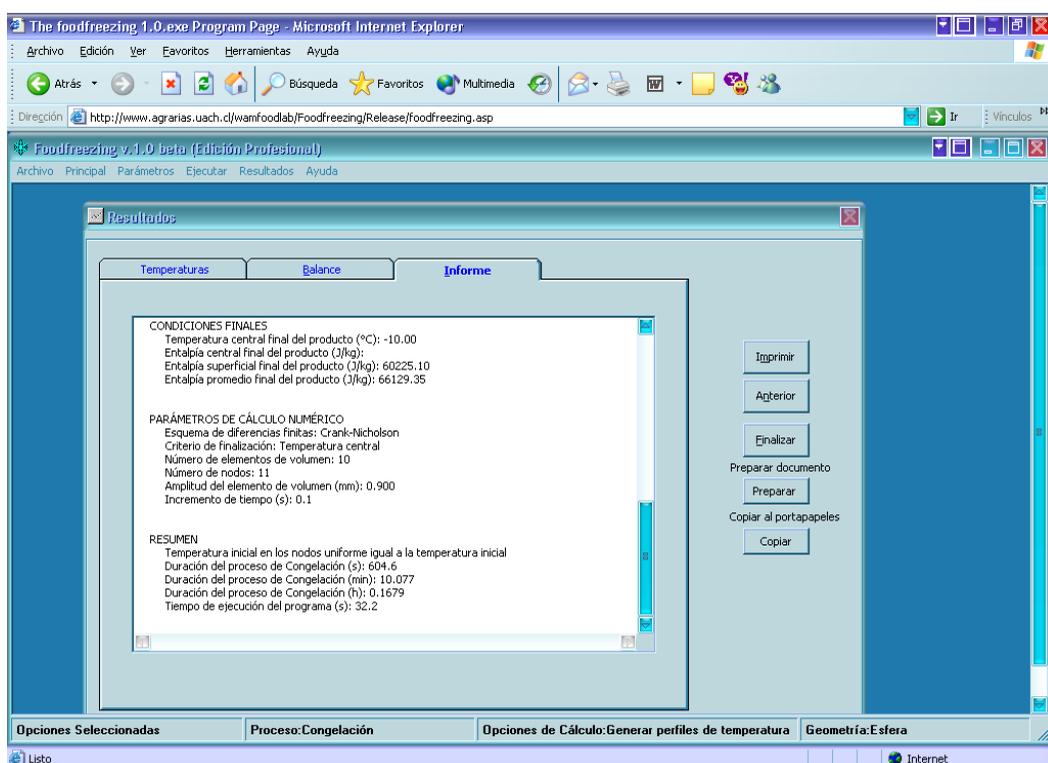


Figura 5-37. Formulario Resultados – Informe.

Por consiguiente, del Informe de Resultados el tiempo efectivo de congelación es:

$$t_{\text{efectivo}} = 604,6 \text{ segundos} \approx 10,01 \text{ min.}$$

CAPITULO VI

6 Conclusiones y mejoras

En este capítulo se discuten las conclusiones y las posibles mejoras a efectuar sobre el Sistema Informático para Internet aplicado a la Simulación de Procesos en Ingeniería de Alimentos, desarrollado en el presente trabajo de tesis.

6.1 Conclusiones

- Se desarrolló un Sistema Informático, que incluye las Aplicaciones (Foodproperty, Foodconduction y Foodfreezing) y la base de datos (Fooddatabase), para la Simulación de Procesos en Ingeniería de Alimentos que permite calcular las propiedades termofísicas de alimentos y simular los procesos de congelación/descongelación y calentamiento/enfriamiento para un determinado alimento.
- El Sistema Informático denominado WAMFoodLab (Laboratorio de Métodos Asistidos por Internet para los Cálculos de Ingeniería de Procesos en Alimentos) se montó en el Servidor “Seragro” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile (<http://www.agrarias.uach.cl/wamfoodlab>).
- WAMFoodLab está en funcionamiento piloto desde Agosto del 2003 con acceso gratuito para cualquier tipo de Usuario previo registro y autorización del Administrador. Se espera un funcionamiento pleno para el segundo semestre del 2004.
- El principal aporte de WAMFoodLab se espera que sea apoyar la formación crítica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de

Alimentos o afines de Chile y del mundo. También se espera que constituya una herramienta útil para los cálculos de tiempos de proceso y toma de decisiones oportunas y eficaces.

6.2 Mejoras

- Mejorar la comunicación entre los simuladores, es decir, las aplicaciones FoodConduction y FoodFreezing puedan realizar llamadas a la aplicación FoodProperty cuando estas necesiten información de las propiedades termofísicas del alimento que se está sometiendo a la simulación.
- Que las fuentes de datos de los alimentos (Base de datos de propiedades termofísicas y composición) y sus respectivas propiedades estén disponibles desde cualquier servidor web, cuya configuración tenga una estructura determinada.
- Debido al avance tecnológico en que se encuentra la informática hoy en día a nivel mundial sería interesante evaluar la posibilidad de tomar los algoritmos de simulación y enmarcarlos en servicios Web (Web Service) para ser utilizados por cualquier sistema informático.

CAPITULO VII

7 BIBLIOGRAFÍA

A continuación se indican las referencias bibliográficas de los documentos que hicieron posible el diseño, desarrollo e implementación de éste proyecto.

7.1 Referencias

[RJADO01] Jason T. Roff. “ADO: ActiveX Data Object”. First Edition june 2001 Publisher: O’ Reilly.

[PRIS88] Pressman Roger S. Segunda Edición 1988. Ingeniería de Software. Impreso en España. McGraw – Hill. ISBN 84-7615-222-1.

[GEIDOS00] Grupo EIDOS. “Programación de Aplicaciones para Internet con ASP3”. Versión 1.0 año 2000.

7.2 Direcciones de Internet de apoyo

A continuación, se indicarán las direcciones más destacadas que sirvieron como apoyo para la realización de este proyecto:

1. <http://support.microsoft.com/default.aspx>
2. <http://archive.devx/upload/free/feature/webbuilder/1998/09sep98/cc0998/cc0998.asp>

3. www.able-consulting.com/WebAppVB/sld001.htm
4. www.microsoft.com
5. www.codeguru.com/vb/articles/2063.shtml
6. www.aspfree.com/articles/kbmdac.asp
7. www.rdsdeveloper.com/vbtutorial.html
8. www.macoratti.net/vb_rds.htm

7.3 Información en línea

- *Visual Basic Books on Line.*
- *MSDN Library on-Line.*