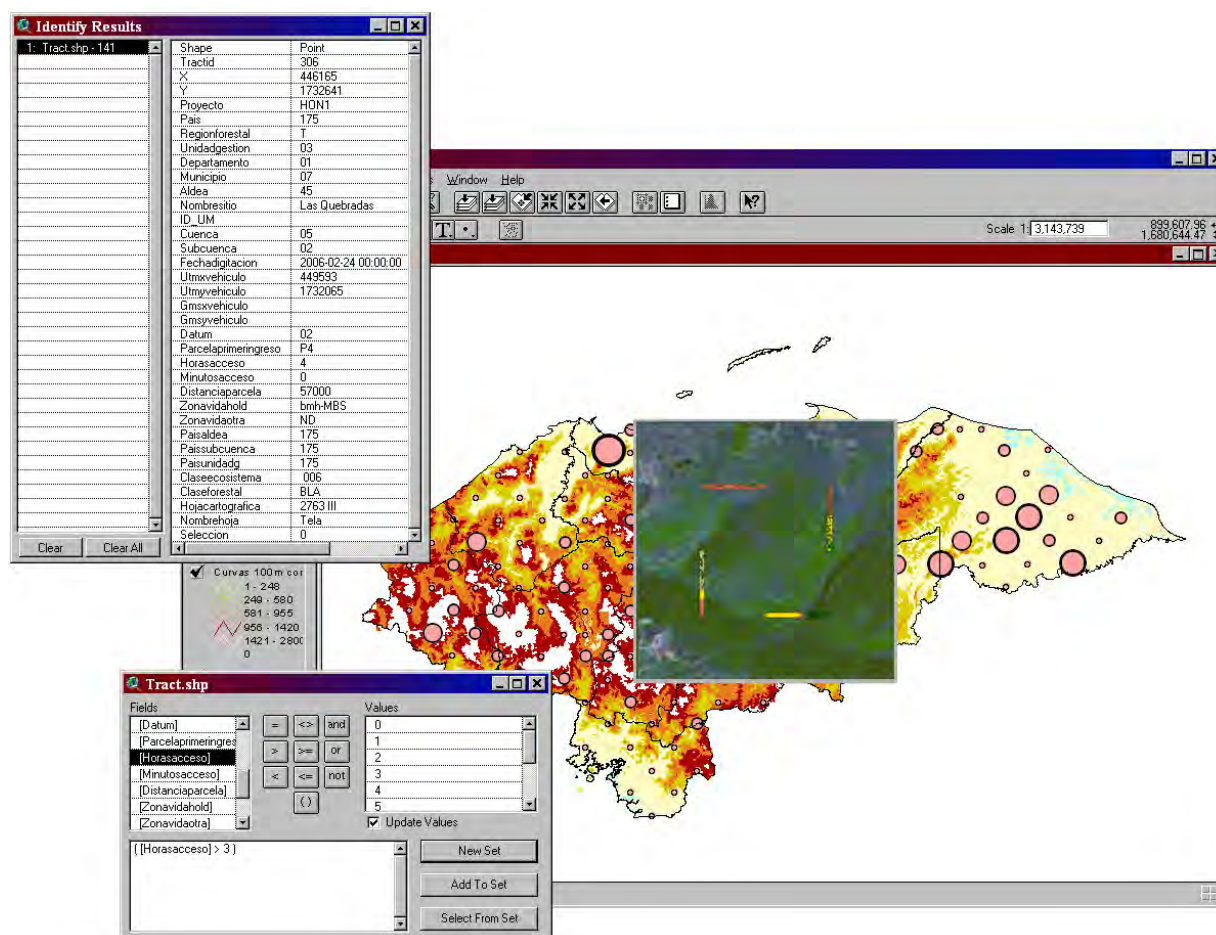




Departamento Forestal

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

GUIA DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA, PARA ILUSTRAR DATOS E INFORMACION DE UN INVENTARIO FORESTAL NACIONAL



PREPARADO POR CECILIA ALARCÓN SALINAS
ROMA, SEPTIEMBRE 2007

STRENGTHENING MONITORING, ASSESSMENT AND REPORTING
ON SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT IN ASIA (GCP/INT/988/JPN)

GUÍA DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA, PARA ILUSTRAR DATOS E INFORMACION DE UN INVENTARIO FORESTAL NACIONAL

1	Introducción	3
2	Construyendo un modelo de datos en SIG basado en la existencia de datos e información de un Inventario Forestal Nacional	3
2.1	Identificando datos para el modelo de un SIG del Inventario Forestal Nacional de Honduras	5
2.1.1	Bases de Datos Auxiliares y SIG	5
2.1.2	Datos e Información del Inventario Forestal Nacional (IFN)	7
2.2	Creando la Conexión SIG a los Datos de una base de datos de un Inventario Forestal Nacional	11
2.3	Creando los Componentes de un Mapa en un SIG usando los datos de un Inventario Forestal Nacional	12
2.4	Creando los Componentes del Mapa relacionado con las Unidades de Muestreo	12
2.5	Creando los Componentes del Mapa relacionado con las Parcelas	14
2.5.1	Creando los Componentes del Mapa Relacionado con las Sub-Parcelas Circulares	17
2.5.2	Multiplicando y Posicionando los Graficos de la Disposicion de la Primera Unidad de Muestreo (Unidad de Muestreo, Parcela, Subparcela Circular)	20
2.5.3	Creando los Temas de las Unidades de Muestreo, Parcelas, Sub-Parcelas Circulares y Uso de Tierra	21
2.6	Vinculando los Componentes de los Mapas de los IFN con la Base de Datos del Inventario Forestal Nacional	28
3	BIBLIOGRAFÍA	29
4	ANEXOS	30
	ANEXO I: DESCRIPCION DE LA BASE DE DATOS DE INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES	30
4.1.1	Formulario de Campo F1-Tract (Unidad de Muestreo).....	38
4.1.2	Formulario de Campo F2-Plot (Parcela)	39
4.1.3	Logística General de la Parcela	39
4.1.4	Registro de la Fotografías.....	40
4.1.5	Formulario de Campo F3-Trees (Árboles)	40
4.1.6	F3a-Datos de Atributos de Árboles	40
4.1.7	F3b-Datos Atributos Árboles Incluyendo Ramas.....	41
4.1.8	F4-Puntos de medidas & Subparcelas	41
4.1.9	F5-Sección Uso de Tierra.....	44
4.1.10	F6- Productos y Servicios.....	44
	ANEXO II: DISEÑO DE UN MODELO DE LA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL – ANALISIS Y PROCESAMIENTOS DE DATOS	46
	ANEXO III: VÍNCULOS DE PÁGINAS WEB SOBRE APLICACIONES SIG	64

1 Introducción

La aplicación de un SIG (Sistema de Información Geográfica) -como una herramienta integral para manejar datos e información de un Inventario Forestal Nacional (IFN)- representa un dinámico y poderoso instrumento para planificadores, facilitando con ello la toma de decisiones para el desarrollo local conforme a las prioridades forestales regionales y nacionales.

El presente estudio muestra un ejemplo de la aplicación de un SIG¹ para ilustrar como datos e información generada en un Inventario Forestal Nacional (IFN) puede ser manejado y presentados por los planificadores para un mejor conocimiento de los resultados de estos IFNs. El siguiente estudio esta basado en los datos e información del Inventario Nacional Forestal de Honduras²

Muchas definiciones de SIG han sido desarrolladas durante las últimas décadas, pero esencialmente esta constituye ‘Una colección organizada de equipos, programa, datos geográficos, y personal designado para capturar eficientemente, almacenar, actualizar, manipular, analizar y mostrar todas las formas de información geográficamente geo-referenciada’.

El SIG provee eficazmente la posibilidad de manejar, mantener y visualizar muchos tipos de datos e información. Asimismo, esta información puede estar procesada y vinculada a diferentes sets de datos, consultando e ilustrando los resultados en un mapa. Cada dato geográfico representa una característica que es almacenada como una serie de coordenadas geográficas representado por puntos, líneas o polígonos, el cual son organizados en una colección de datos o en temas. Esas capas de información pueden representar mapas donde los atributos de las diferentes bases de datos pueden ser combinados con su específica información. Sin embargo, explicar los conceptos del SIG no es el objetivo del presente estudio.

2 Construyendo un modelo de datos en SIG basado en la existencia de datos e información de un Inventario Forestal Nacional

Los SIG incluyen vínculos entre los elementos de una tabla de datos y un mapa, el cual a su vez proporciona información descriptiva de los objetos de los mapas. Para construir un modelo de datos en un SIG, un proyecto de un SIG es creado y conectado con la base de datos establecida, para vincular las tablas de datos que son requeridas para un modelo de datos en un SIG. Cuando los datos tabulados de un IFN están accesibles en un modelo de un SIG los objetos del mapa pueden ser creados, y los vínculos entre los objetos del mapa y los datos tabulados pueden ser también elaborados.

A continuación en las siguientes páginas se desarrollara un modelo piloto utilizando el SIG basado en la existencia de datos e información del Inventario Forestal Nacional de Honduras.

¹ Para una mayor información de ejemplos en la aplicación de SIG, ver listado en la bibliografía.

² FAO – Secretaría de Agricultura y Ganadería; Administración Forestal del Estado, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal; 2006. *Evaluación Nacional Forestal, Proyecto Apoyo al Inventario y Evaluación Nacional de Bosques y Árboles TCP/HON/3001 (A). Resultados del Inventario de Bosques y Árboles 2005 – 2006.* Honduras

La metodología utilizada en el Inventario Forestal Nacional de Honduras incluyó un muestreo sistemático de datos de campo, “para lo cual se definió una rejilla de puntos cada 10 minutos en latitud y 10 minutos en longitud, haciendo un total de 339 unidades de muestreo (Figura 1).

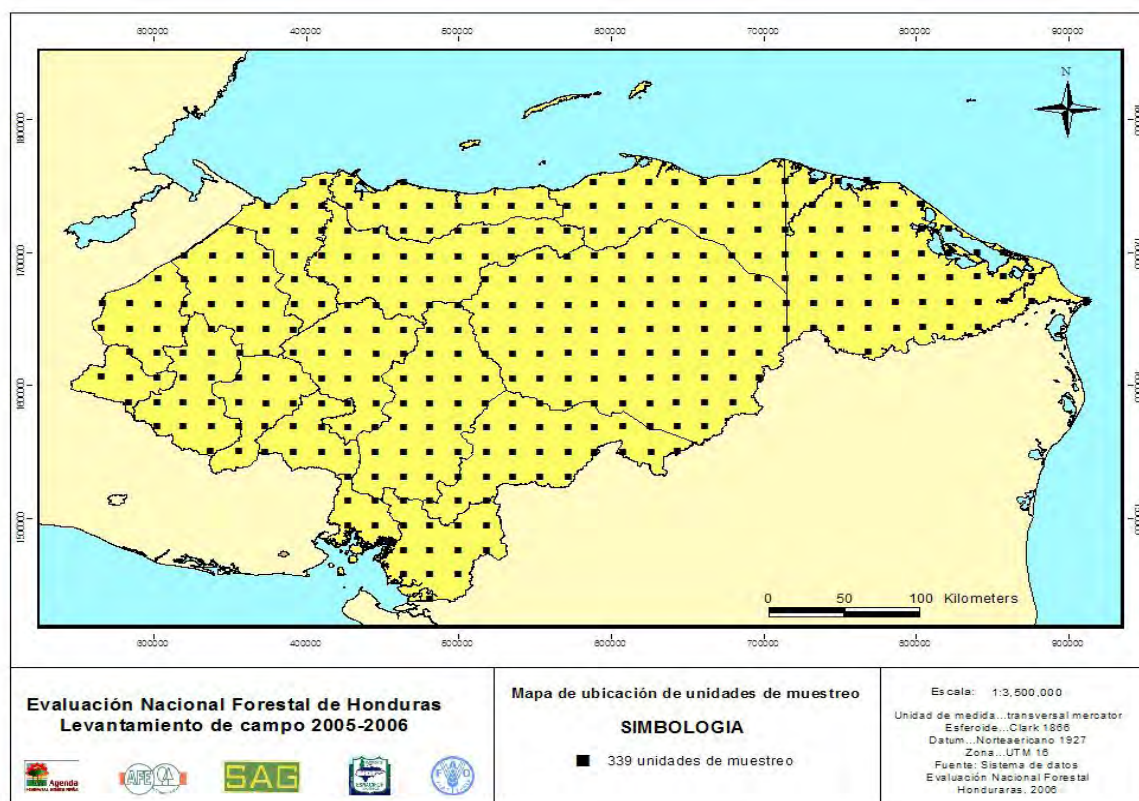


Figura 1. Diseño de muestreo del Inventario Forestal Nacional de Honduras 2005-2006, 339 unidades de muestreo

En cada unidad de muestreo (1 x 1km) se han establecido 4 parcelas distribuidas en un cuadrado de 500 x 500 m (Figura 2), donde la primera parcela se ubica en la esquina suroeste del cuadrado y tiene dirección norte, la segunda parcela esta ubicada en la esquina noroeste con dirección este, la tercera parcela esta ubicada en la esquina noreste con dirección sur y la cuarta parcela esta ubicada en la esquina sureste con dirección oeste.

Las parcelas tienen una forma rectangular y el tamaño es de 20 x 250 m (0.5 ha). Además tienen una estructura anidada, según tamaño y tipo de recursos que se van a medir. También, se levantaron datos de puntos de medición para las variables de suelo y topografía. Cada parcela tiene tres grupos de parcelas anidadas y tres puntos de medición, los cuales están distribuidos sistemáticamente³.

³ FAO – Secretaría de Agricultura y Ganadería; Administración Forestal del Estado, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal; 2006. *Evaluación Nacional Forestal, Proyecto Apoyo al Inventario y Evaluación Nacional de Bosques y Árboles TCP/HON/3001 (A). Resultados del Inventario de Bosques y Árboles 2005 – 2006.*Honduras.

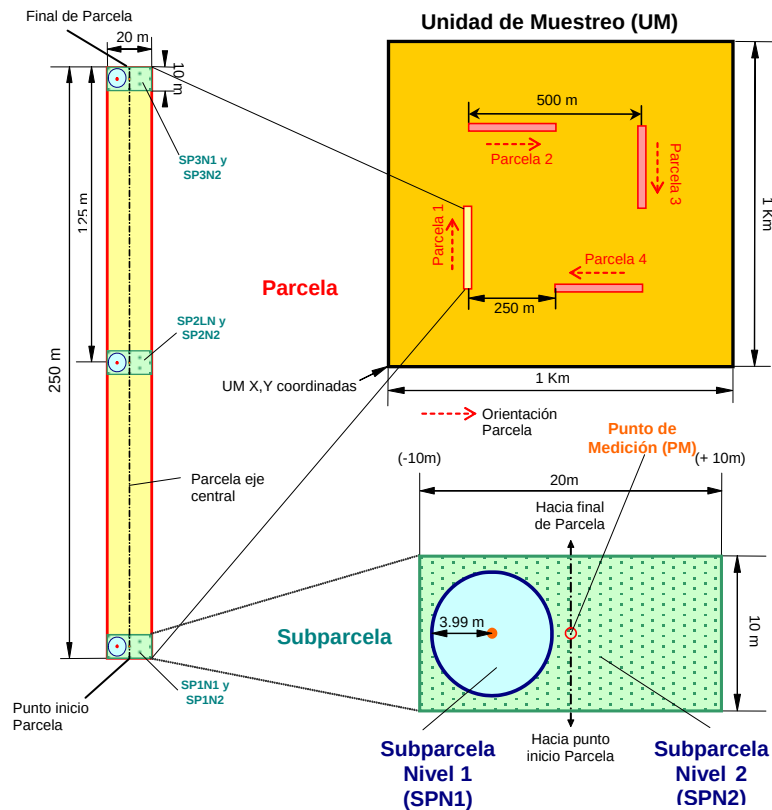


Figura 2: Diseño de las unidades de muestreo, parcelas y sub-parcelas del Inventario Forestal Nacional de Honduras 2005-2006

2.1 Identificando datos para el modelo de un SIG del Inventario Forestal Nacional de Honduras

Los principales datos e información empleados en este estudio incluyen la siguiente información:

- 1 Colección de Datos Auxiliares (No datos del IFN)
- 2 Datos e Información de IFN
 - 2.1 Datos Primarios
 - Datos de Campo del Inventario
 - 2.2 Datos Procesados del IFN(mapas temáticos)

2.1.1 Bases de Datos Auxiliares y SIG

Existiendo los datos de un SIG e información cubriendo el área de estudio, estos serán usados como una colección de datos auxiliares para definir el contexto nacional en el cual el IFN será presentado. Los datos auxiliares pueden ser utilizados también como información para un mayor análisis del conjunto de datos de los IFN. Sin embargo, en el presente estudio dichos datos serán aplicados solo para propósitos ilustrativos.

A modo de ejemplo fueron identificados los siguientes datos auxiliares: Áreas Protegidas, Uso de la Tierra, Curvas de Nivel, Geología, División administrativa (Departamental), Red Vial Nacional, Población, Mapa Forestal E imagen Satelital (ver Figura 3 - Figura 11).

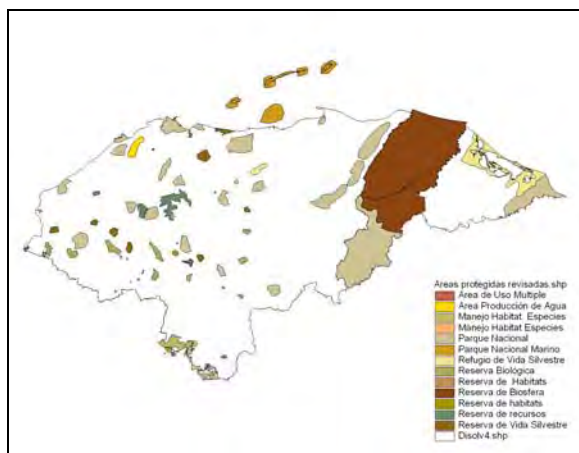


Figura 11: Imagen satelital sobre Honduras. Fuente: Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response Team, NASA/GSFC



Figura 3: Áreas Protegidas

Figura 4: Uso de la Tierra

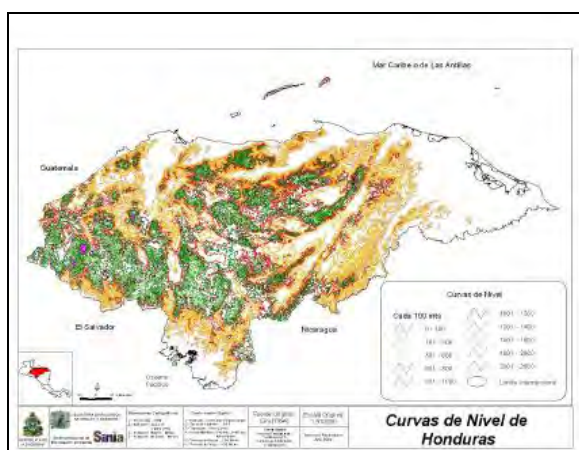


Figura 5: Curvas de Nivel

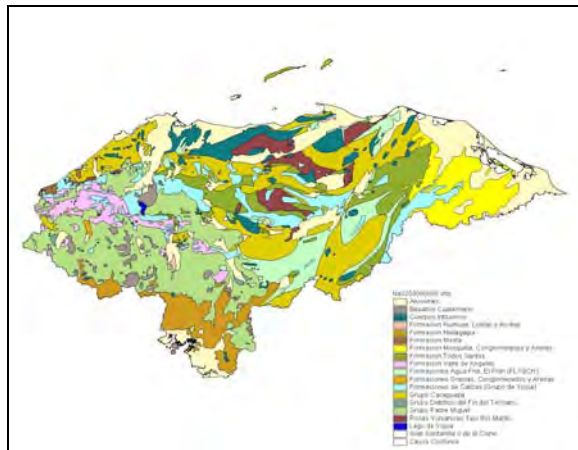


Figura 6: Geología

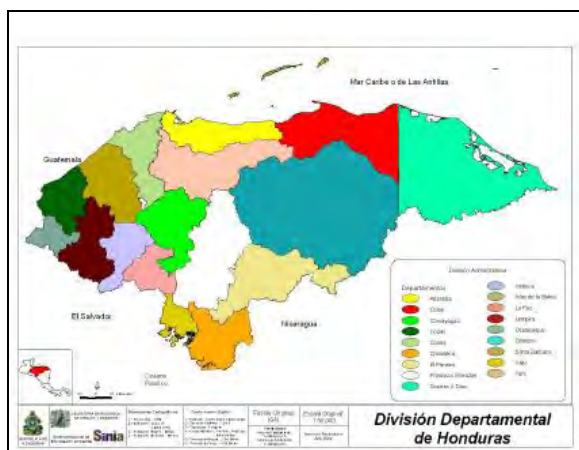


Figura 7: División Departamental

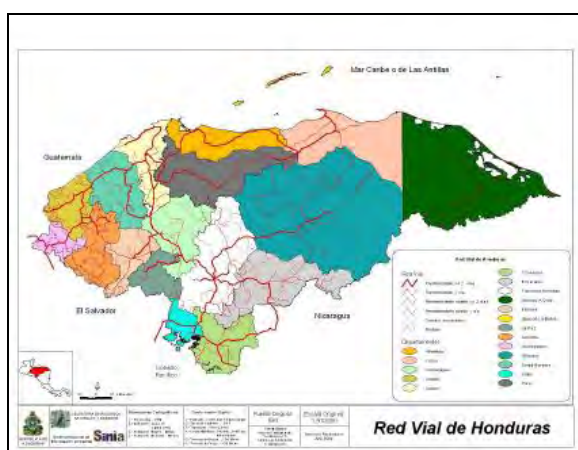


Figura 8: Red Vial

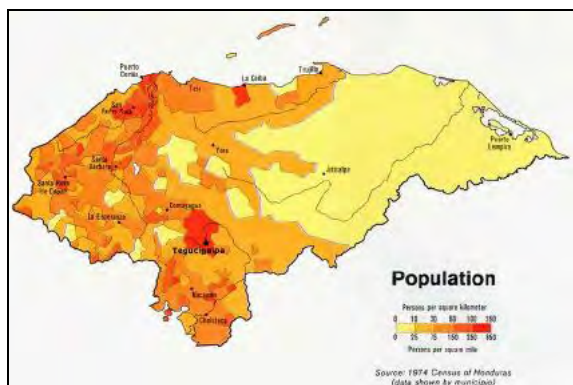


Figura 9: Población

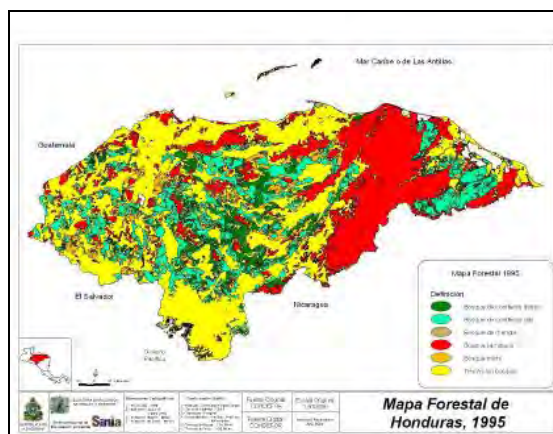


Figura 10: Mapa Forestal Honduras



Figura 11: Imagen satelital sobre Honduras. Fuente: Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response Team, NASA/GSFC

2.1.2 Datos e Información del Inventario Forestal Nacional (IFN)

2.1.2.1 Datos Primarios

2.1.2.1.1 Datos de Campo del Inventario

Los datos primarios del IFN de Honduras fueron guardados en una base de datos en **MS Access**, desarrollado en colaboración con el Departamento Forestal de la FAO. Estos datos e información están almacenados en diferentes tablas dependiendo del nivel de la colección de datos, y las tablas están relacionadas una a otra a través de relaciones definidas (Ver Ejemplos en Figura 2 y Figura 14). Mientras que la mayoría de los datos primarios (ver Figura 12) son almacenados como códigos, hay tablas correspondientes definiendo los códigos (Figura 13). El código de las tablas en conjunto con las consultas y formularios es almacenado en una base de datos separada para facilitar el desarrollo y mantenimiento de la aplicación de la base de datos del IFN⁴

⁴ La estructura de la aplicación de la base de datos de el IFN esta principalmente descrita en el Anexo I

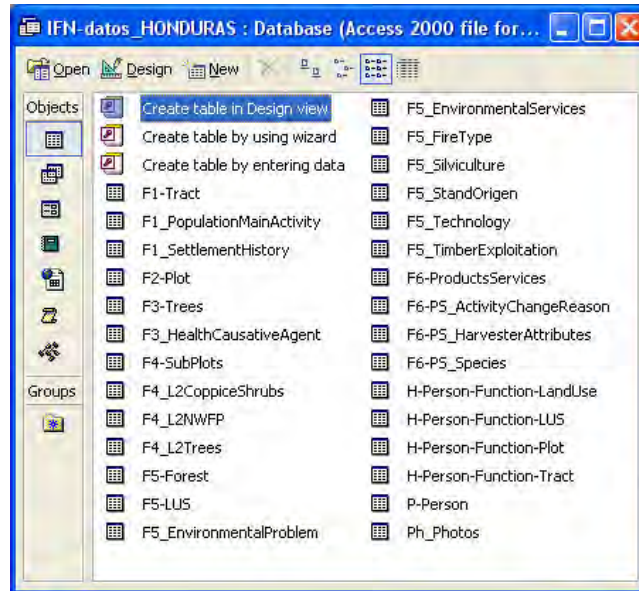


Figura 12: Base de datos MS Access mostrando las tablas con datos primarios en la base de datos “Datos” del inventario forestal nacional de Honduras

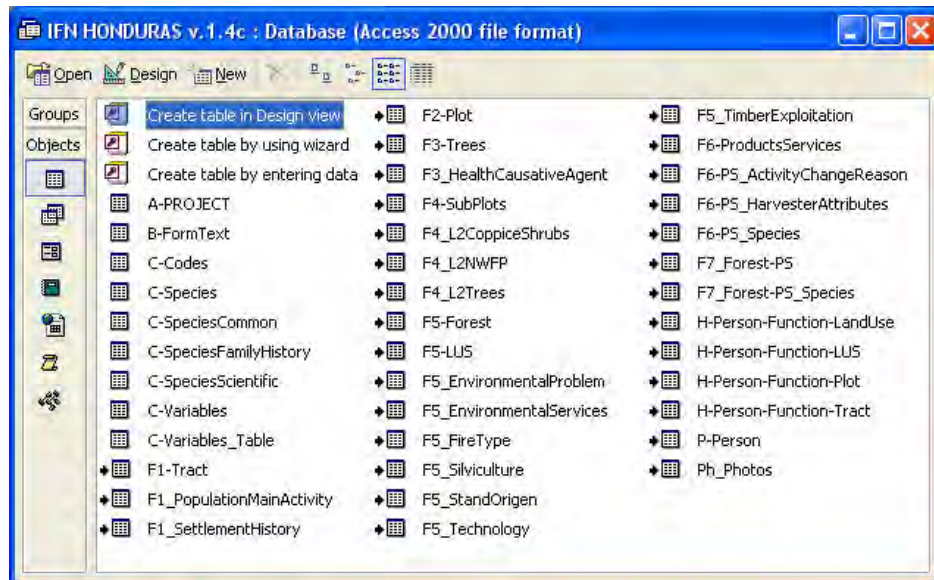


Figura 13: Base de datos MS Access mostrando las tablas con códigos en la base de datos “Aplicación” del IFN de Honduras, y también las tablas con datos primarios vinculadas (mostrado por la flecha al lado del símbolo) desde la base de datos “Datos” del IFN de Honduras.

La Figura 14 muestra la relación entre los diferentes niveles del inventario, Unidad de Muestreo (UM), Parcela (P), Uso de Tierra (SUT) y Árboles en la base de datos del IFN de Honduras. La estructura de la base de datos incluye la tabla de datos, y sus interrelaciones son esenciales porque serán definidas como vínculos (links) entre los datos y los componentes del SIG en la base de datos del IFN de Honduras el cual será desarrollado.

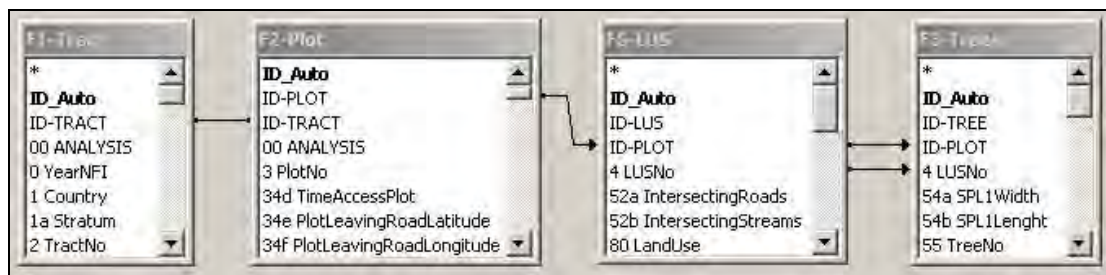


Figura 14: Ejemplo de las relaciones entre los diferentes niveles de datos en la base de datos del IFN de Honduras

Las Figura 15 a Figura 17 muestran los diferentes niveles del inventario desde la Unidad de Muestreo (UM), Parcela (P), Uso de Tierra (SUT) a los Árboles del IFN de Honduras.



Figura 15: Mapa de Unidades de Muestreos de Honduras (339 UM)



Figura 16: Selección de UM del IFN

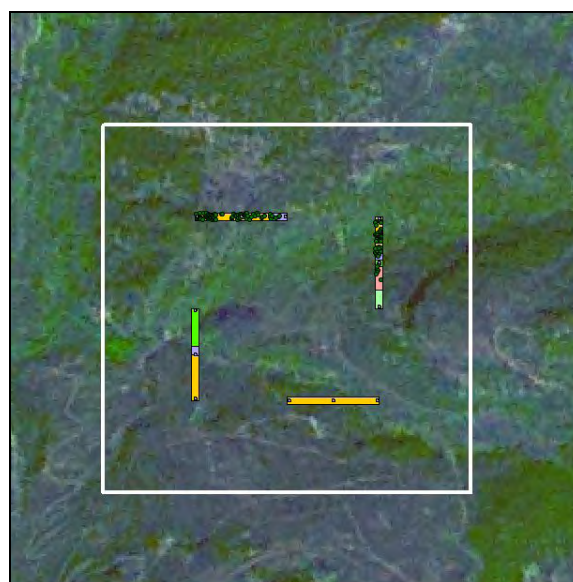


Figura 17: Unidades de Muestreo (UM) con Parcelas, SubParcelas, Secciones de Uso de Tierra (SUT) y árboles

2.1.2.2 Datos Procesados del Inventario Forestal Nacional (Mapas Temáticos)

Antes que las estadísticas forestales nacionales puedan ser generadas a partir de los datos del IFN, los datos primarios tienen que ser procesados y analizados. Los datos procesados del IFN representan una colección de datos donde cada Unidad de Muestreo constituye un solo valor por variable. A partir de un set de datos o registros procesados se pueden preparar mapas temáticos los cuales muestran como la información estadística esta distribuida en el país.

Las figuras Figura 18 a Figura 21 presentan algunos ejemplos de datos procesados relacionado con la población (numero de habitantes), proximidad a la infraestructura, regeneración y tipo de bosques:

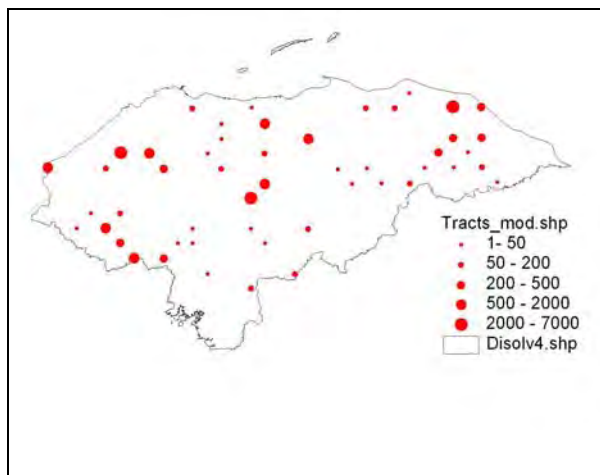


Figura 18: Población del UM

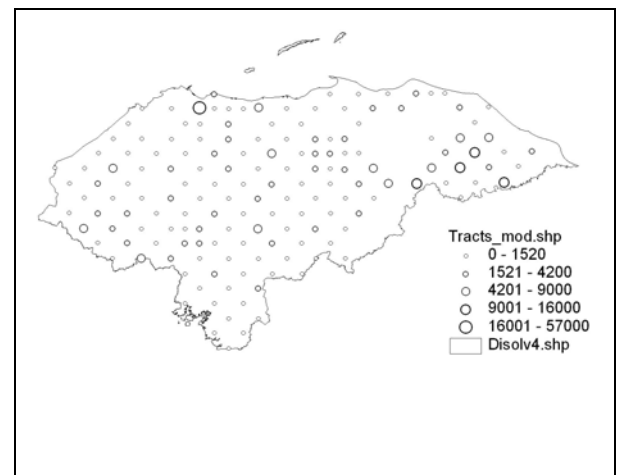


Figura 19: Accesibilidad al UM

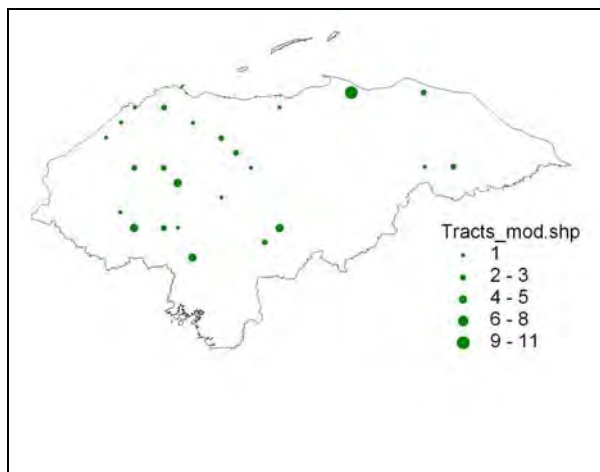


Figura 20: Regeneración medida en UM

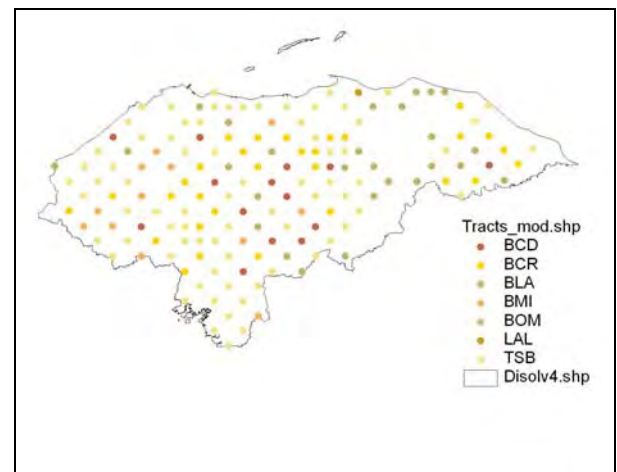


Figura 21: UM clasificadas según tipo de bosque principal

2.2 Creando la Conexión SIG a los Datos de una base de datos de un Inventario Forestal Nacional

Para iniciar la construcción de un modelo de datos en un SIG en ArcView/ArcGIS, basado en un IFN, un nuevo proyecto de SIG y una *conexión SQL* son elaborados para la base de datos del IFN (aplicación en MS Access), el cual es establecido para vincular la tabla de datos que son requeridas para el modelo de datos del SIG (Figura 22).

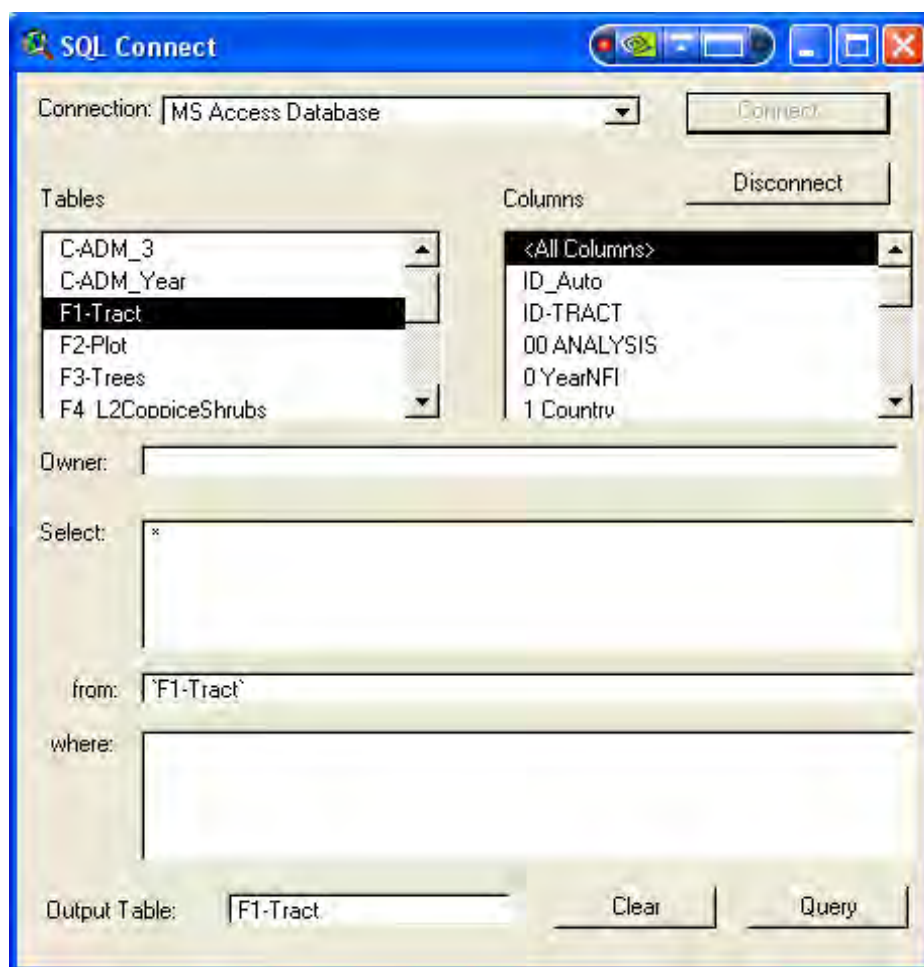


Figura 22: Conexión SQL a la base de datos del IFN (MS Access Database), seleccionando todos los campos (*) en la Tabla “F1-Tract” del IFN, y nombrando la tabla vinculado al SIG “F1-Tract”.

2.3 Creando los Componentes de un Mapa en un SIG usando los datos de un Inventario Forestal Nacional

Cuando los datos tabulados del IFN son accesibles en un modelo de un SIG, los componentes de los mapas pueden ser generados, y a su vez creados los vínculos entre los componentes del mapa y los datos tabulados.

A continuación los siguientes componentes del mapa relacionado con el IFN de Honduras han sido identificados:

- 1 Unidades de Muestreo (polígono)
- 2 Parcela (polígono)
- 3 Sub-parcela (polígono)
- 4 Sección Uso de la Tierra (SUT) (polígono)
- 5 Árboles y tocones (puntos)
- 6 Puntos de referencia (puntos)

En las tablas de la base de datos del IFN las coordenadas de la esquina Suroeste de las Unidades de Muestreo y su centro son proveídas en la *Tabla Unidad de Muestreo F1-Tract*; las coordenadas de los Puntos de Partida de las Parcelas son proporcionadas en la *Tabla Parcela F2-Plot*, y las coordenadas de los Puntos de Referencia están dadas en la *Tabla Foto Ph-Photo*. De la misma forma la posición de cada árbol dentro de la parcela es salvada así como el ancho y largo de cada Sección de Uso de Tierra (SUT). Conociendo aquellas coordenadas, relativas al diseño y posición de la Unidad de Muestreo, incluyendo las Parcelas y Sub-parcelas Circulares permite la elaboración de todos los componentes de los mapas.

Para crear los componentes del mapa relacionados con la composición de la Unidad de Muestreo, se termina primero todos los componentes (objetos) de una Unidad de Muestreo, abarcando los componentes de Unidades de Muestreo, Parcelas, Sub-parcelas Circulares y Sección de Uso de Tierra (SUT). La composición de todos los componentes de la UM son multiplicados (repetidos) hasta que todas las Unidades de Muestreo son creadas.

2.4 Creando los Componentes del Mapa relacionado con las Unidades de Muestreo

Unidad de Muestreo Esquina Suroeste del Cuadrado: La esquina Suroeste de la Unidad de Muestreo puede ser representada como un punto (objeto) en el SIG creando un *Tema – Evento* donde las coordenadas de las Unidades de Muestreo Suroeste X e Y son utilizadas para definir la posición de los puntos (objeto).

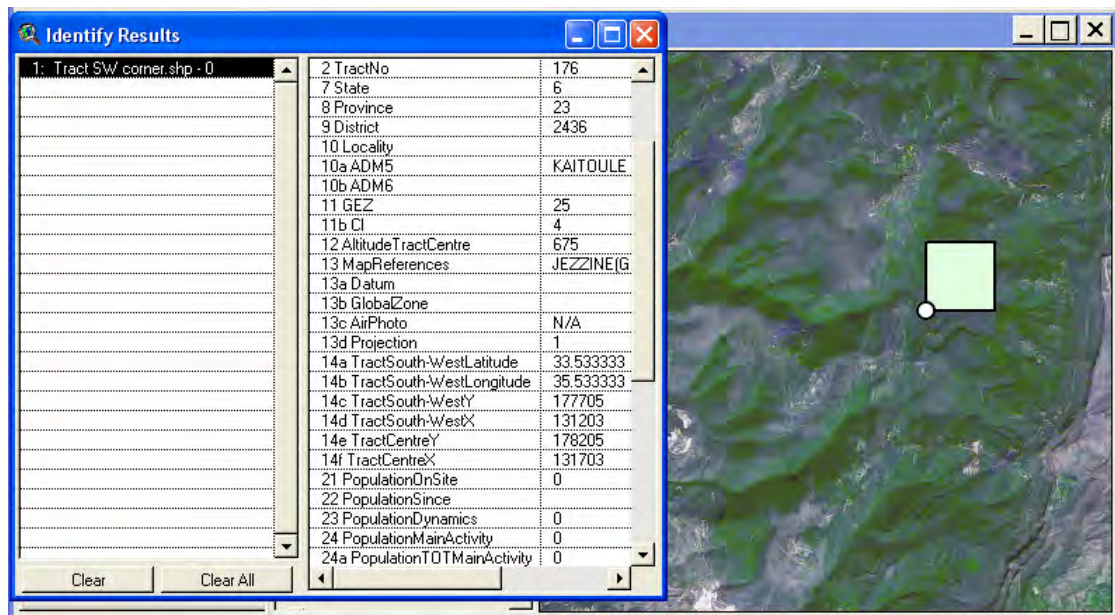


Figura 23 Atributo del punto (objeto) de la esquina Suroeste de la tabla Unidad de Muestreo, la cual corresponde a la tabla de la Unidad de Muestreo de la base de datos del IFN

Centro de la Unidad de Muestreo: De la misma manera el centro de la Unidad de Muestreo puede ser representada como un punto (objeto) en el SIG creando un *Tema – evento* donde las coordenadas del centro de la Unidad de Muestreo X e Y son utilizadas para definir la posición de los puntos (objeto).

Grafico de la Unidad de Muestreo: Conociendo que cada Unidad de Muestreo esta representada por un cuadrado con un tamaño de 1 km², y que la localización de la esquina Suroeste esta definida por una malla de puntos (red) de coordenadas (latitud y longitud), y los componentes de la Unidad de Muestreo pueden ser creados y posicionados geográficamente en el SIG.

Como primer paso una Unidad de Muestreo es creada como un cuadrado, y su tamaño y posición se define bajo el menú “Grafico” en “Grafico - tamaño y posición”(Graphic - Size and Position).

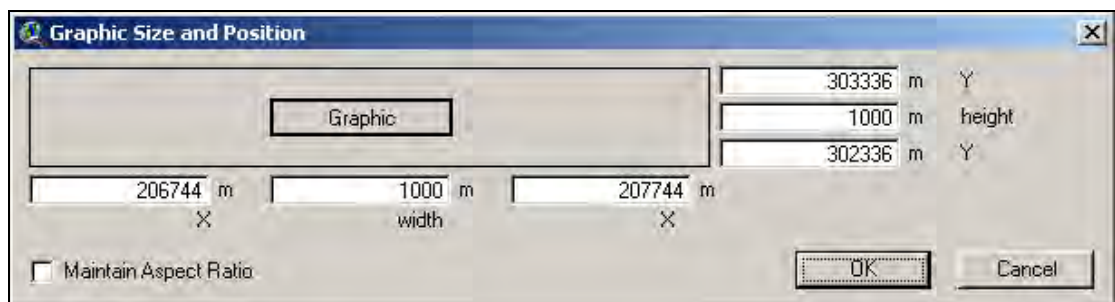


Figura 24: Ventana del menú para seleccionar el grafico del tamaño y posición de la Unidad de Muestreo.

El tamaño de la Unidad de Muestreo es definida con una superficie de 1000m de ancho (Oeste-Este) y 1000m de alto (Norte-Sur); posteriormente las coordenadas X e

Y (Suroeste) de la primera Unidad de Muestreo es seleccionada la posición inferior de la esquina de la primera Unidad de Muestreo. La posición de la esquina Suroeste de la Unidad de Muestreo esta en la Tabla *F1-Tract Unidad de Muestreo* en la base de datos del Inventario Nacional Forestal y puede también ser exhibido usando el menú de '*Herramientas de información*'; a continuación la *Esquina Suroeste del punto* se activa haciendo un clic en la Primera Unidad de Muestreo del Punto Suroeste.

Cuando las propiedades del gráfico de las Unidades de Muestreo están definidas y aceptadas la Unidad de Muestreo debería aparecer en la posición predefinida por las coordenadas de la primera Unidad de Muestreo en la esquina Suroeste indicando el punto Suroeste de la Unidad de Muestreo.

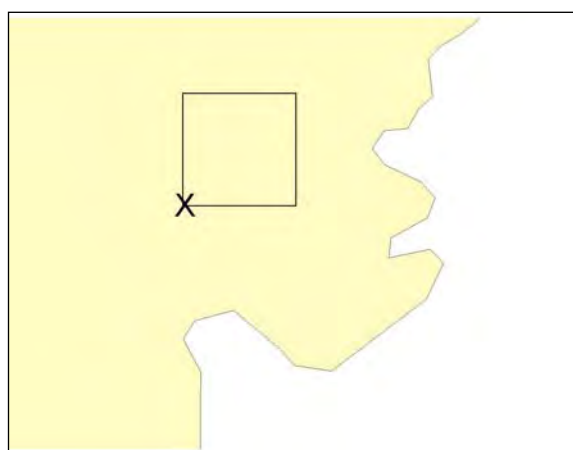


Figura 25: Grafico de la Unidad de Muestreo y los correspondientes puntos de los Puntos de Partida de la Parcela

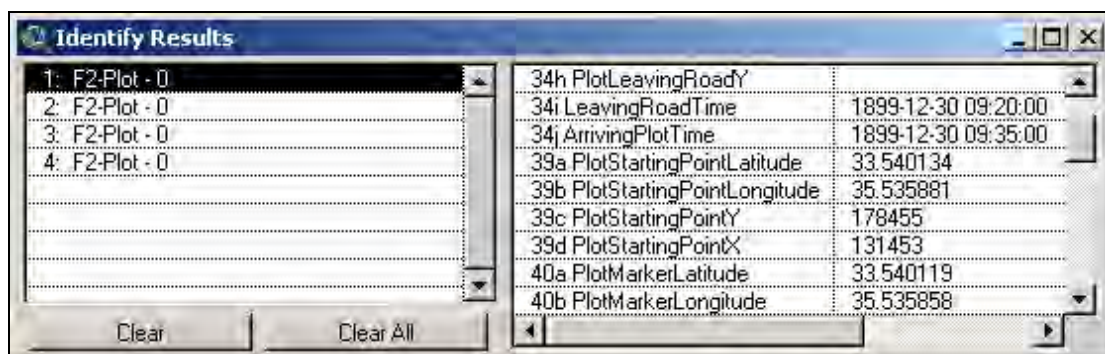
2.5 Creando los Componentes del Mapa relacionado con las Parcelas

Puntos del Inicio de la Parcela: Los puntos de inicio de las Parcelas pueden ser representados como puntos (objetos) en el SIG creando un *Tema – Evento* basado en la Tabla *F2-Parcela*, donde los Puntos de Inicio de la Parcela Coordenadas X e Y son utilizadas para definir la posición de los puntos (objetos).



Figura 26 : Grafico de la Unidad de Muestreo y los correspondientes puntos de Partida de la Parcela.

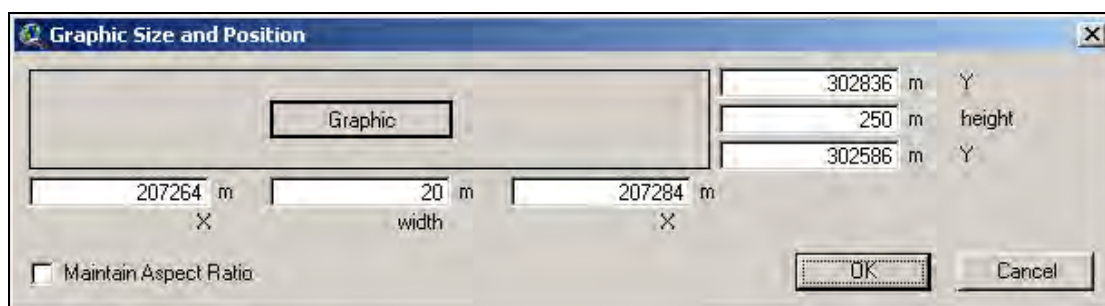
Gráficos de las Parcelas: Conociendo que cada Parcela esta representada como un rectángulo con un tamaño de 20m x 250m y que la localización de los Puntos de Inicio están definidos como una malla de puntos (red) de coordenadas (latitud y longitud), y la orientación es definida por la estructura de la Unidad de Muestreo, las componentes de la Parcela pueden ser creadas y geográficamente posicionada en el SIG. Las coordenadas de los Puntos de Inicio de las Parcelas pueden ser encontradas en *Tema Puntos de Inicio de las Parcelas*



Attribute	Value
34h PlotLeavingRoadY	
34i LeavingRoadTime	1899-12-30 09:20:00
34j ArrivingPlotTime	1899-12-30 09:35:00
39a PlotStartingPointLatitude	33.540134
39b PlotStartingPointLongitude	35.535881
39c PlotStartingPointY	178455
39d PlotStartingPointX	131453
40a PlotMarkerLatitude	33.540119
40b PlotMarkerLongitude	35.535858

Figura 27: Tabla con Atributos de los puntos de partida de la Parcela, el cual corresponde a la tabla F1- Tract de la base de datos del IFN. La tabla muestra las coordenadas X e Y de los puntos de partida de la Parcela.

Parcela 1: Una Parcela es creada como un grafico rectangular, y su tamaño y posición se define bajo el menú “Grafico” en “*Grafico - tamaño y posición*”. El tamaño de la Parcela numero 1 es definida como un rectángulo de **20m de ancho y 250m de alto**; después se elige la **coordenada de los Puntos de Inicio de la Parcela -10m** (la Coordenada X del Punto de Inicio de la Parcela representa la eje central de la Parcela), y la **Coordenada Y** de la primera Parcela en la primera Unidad de Muestreo que se posiciona en la esquina inferior del lado izquierdo del primer grafico de la Parcela.



Graphic Size and Position

Graphic

207264 m X 20 m width 207284 m X

302836 m Y 250 m height 302586 m Y

☐ Maintain Aspect Ratio

OK Cancel

Figura 28: Ventana del menú para seleccionar el grafico del tamaño y posición de la Parcela. El ancho y el alto del gráfico no corresponden directamente al ancho y largo del gráfico sino a la distancia entre el lado izquierdo y derecho, y el lado arriba y abajo respectivamente de los gráficos

Parcela 2: Una Parcela es creada como un grafico rectangular, y su tamaño y posición es definida bajo el menú “Grafico” en “*Grafico - tamaño y posición*”. El tamaño de la Parcela numero 2 es definida como un rectángulo de **250m de ancho y 20m de alto**, entonces las **coordenadas de los Puntos de Inicio de la Parcela X y coordenada Y**

-10m (Coordenada Y del Punto de inicio de la Parcela representa el eje central de la Parcela) de la segunda Parcela en la primera Unidad de Muestreo es elegida para posicionar en la esquina inferior del lado izquierdo del segundo grafico de la Parcela.

Parcela 3: Una Parcela es creada como un grafico rectangular, y su tamaño y posición se define bajo el menú “Grafico” en “*Grafico - tamaño y posición*”. El tamaño de la Parcela numero 3 es definida como un rectángulo de **20m de ancho y 250m de alto**, después la **coordenada del Punto de Inicio de la Parcela X -10m** (Coordenada X del Punto de inicio de la Parcela que representa la eje central de la Parcela) y la Coordenada Y de la tercera Parcela en la primera Unidad de Muestreo es elegida para posicionar en la esquina superior del lado izquierdo del grafico la tercera Parcela.

Parcela 4: Una Parcela es creada como un grafico rectangular, y su tamaño y posición se define bajo el menú “Grafico” en “*Grafico - tamaño y posición*”. El tamaño de la Parcela numero 4 es definida como un rectángulo de **250m de ancho y 20m de alto**, después se elige la **coordenada del Punto de Inicio de la Parcela X y Coordenada Y 10 m** (Coordenada Y del Punto de inicio de la Parcela que representa el eje central de la Parcela) de la cuarta Parcela en la primera Unidad de Muestreo es elegida para posicionar en la esquina inferior de lado derecho del grafico de la cuarta Parcela.

La posición de los Puntos de Inicios de las parcelas se encuentra en la *Tabla F2 Parcela* en la base de datos del IFN, y pueden ser representados usando la “*Herramienta de Información*”; después los *Puntos de Inicios de la Parcela* se activan haciendo un clic en el correspondiente Punto de Inicio de la Parcela. Cuando las propiedades del grafico de la Parcela son definidas y aceptadas, en la parcela debería aparecer la correspondiente posición del Punto de Inicio de la Parcela en la primera Unidad de Muestreo, tocando justo el objeto del punto de partida de la parcela.

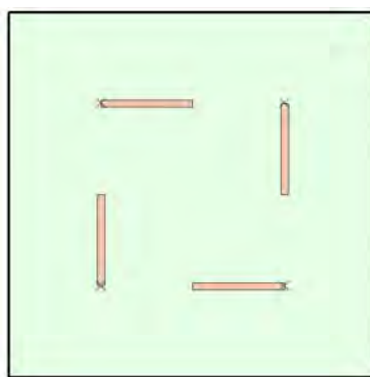


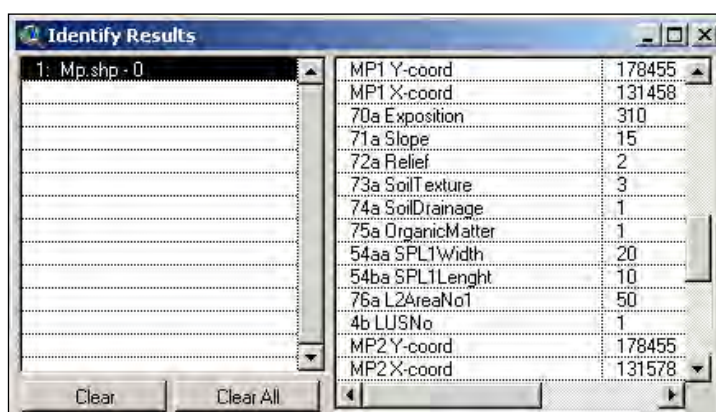
Figura 29: Grafico de la Unidad de Muestreo y Parcelas, y sus correspondientes puntos de Partida de la Parcela

2.5.1 Creando los Componentes del Mapa Relacionado con las Sub-Parcelas Circulares

Punto de Medición (PM): El punto central de la Sub-Parcela circular constituye el Punto de Medición (PM), el cual puede ser representado como un objeto (punto) en el SIG. Este es creado bajo el menú “*Tema Evento*” basado en la *Tabla F2-Parcela*, donde las coordenadas X e Y del MP son utilizadas para definir la posición del tema punto.

Grafico de la Sub-Parcela Circular: Cada Sub-Parcela circular esta representada por un circulo con un **radio de 3.99 m**, y su ubicación dentro de la Parcela esta definida en función de las Coordenadas (X e Y) del Punto de Inicio de la Parcela; y la orientación de las Parcelas. A partir de esto los componentes de la Sub-Parcela Circular pueden ser creados y geográficamente posicionados en el SIG. Las coordenadas X e Y de la Sub-Parcela Circular pueden ser encontradas en la Tabla de Atributos del *Punto de Medición (PM)-Tema Punto (= Centro de la Sub-Parcela Circular)*, el cual corresponde a la *Tabla F2 Parcela* en la aplicación de la base de datos.

Figura 30: Tabla de Atributos de los Puntos de Medición (PM) del Centro de la Sub-parcela, el cual corresponde a la tabla F2-Parcela en la base de datos del IFN. La tabla muestra las coordenadas X e Y de los Puntos de Medición (Centro de la Sub-parcela).



Identify Results	
1: Mp.shp - 0	
MP1 Y-coord	178455
MP1 X-coord	131458
70a Exposition	310
71a Slope	15
72a Relief	2
73a SoilTexture	3
74a SoilDrainage	1
75a OrganicMatter	1
54aa SPL1Width	20
54ba SPL1Length	10
76a L2AreaNo1	50
4b LUSNo	1
MP2 Y-coord	178455
MP2 X-coord	131578

Sub-Parcela Circular en la Parcela 1:

Sub-Parcela Circular 1: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “*tamaño y posición*” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la primera parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la primera Sub-Parcela Circular**.

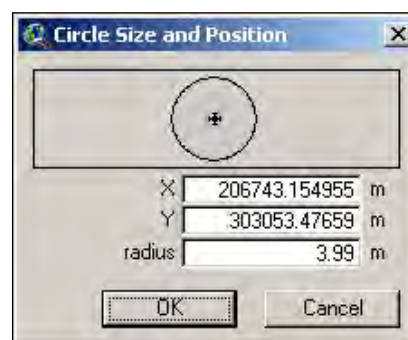


Figura 31: Ventana de dialogo para seleccionar la posición y tamaño de los gráficos de las Sub-parcelas

Sub-Parcela Circular 2: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la primera parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la segunda Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 3: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo y su “tamaño y posición” se define bajo el menú ‘*Grafico*’. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la primera parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la tercera Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular en la Parcela 2

Sub-Parcela Circular 1: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la segunda parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la primera Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 2: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la segunda parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la segunda Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 3: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la segunda parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la tercera Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular en la Parcela 3:

Sub-Parcela Circular 1: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la tercera parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la primera Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 2: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después **el Punto de Inicio de la Parcela con coordenadas X e Y (125 m) de la tercera parcela** -en la primera Unidad de Muestreo- es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la segunda Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 3: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la tercera parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la tercera-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular en la Parcela 4:

Sub-Parcela Circular 1: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la cuarta parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la primera Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 2: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la cuarta parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la segunda Sub-Parcela Circular**.

Sub-Parcela Circular 3: Una Sub-Parcela circular es creada como un “circulo” y su “tamaño y posición” se define bajo el menú “*Grafico*”. El radio de la Sub-Parcela Circular numero 1 es definida con una amplitud de 3.99m; después las **coordenadas del PM1 X y PM2 Y de la cuarta parcela** en la primera Unidad de Muestreo es elegida para definir la posición del grafico del **centro de la tercera Sub-Parcela Circular**.

Las coordenadas X e Y del Punto de Medición (PM1-3) están en la *Tabla F2 Parcela* en la base de datos del INF, y puede también ser expuesto usando el menú de ‘*Herramientas-Información*’, cuando el Punto de Inicio de la Parcela esta activo haciendo un clic en el correspondiente Punto de Inicio de la Parcela. Cuando las propiedades de las Sub-Parcelas Circulares están definidas y aceptadas, en las Sub-Parcelas Circulares debería aparecer la correspondiente posición dentro de la Parcela (a lo largo del eje central de la Parcela) en la primera Unidad de Muestreo.

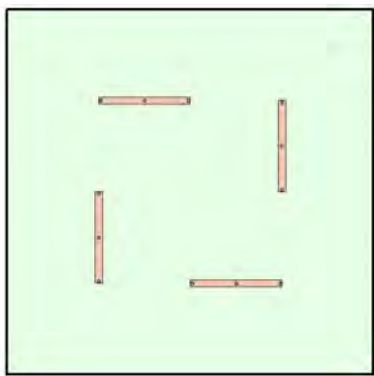


Figura 32: Gráficos de la UM, Parcela y Sub-parcela

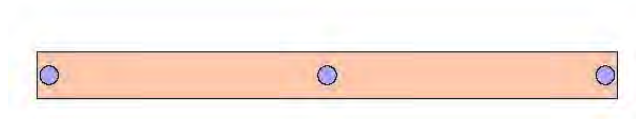


Figura 33: Grafico de una Parcela con tres gráficos de Sub-parcelas

2.5.2 Multiplicando y Posicionando los Gráficos de la Disposición de la Primera Unidad de Muestreo (Unidad de Muestreo, Parcela, Subparcela Circular)

2.5.2.1 Agrupando y Multiplicando las componentes de las Unidades de Muestreo

Cuando los gráficos de la Unidad de Muestreo, Parcela y Sub-Parcela Circular de la primera Unidad de Muestreo han sido creados, y posicionados de acuerdo a las correspondientes coordenadas de la primera Unidad de Muestreo, estos son agrupados en un gráfico múltiple de la composición de la UM. El gráfico múltiple de la composición de la UM es copiado y multiplicado, y la esquina inferior izquierda de cada nuevo gráfico múltiple es posicionada en relación a las coordenadas de la esquina Suroeste de las UM hasta que todas las Unidades de Muestreo son creadas.

La posición de la esquina suroeste de cada Unidad de Muestreo es definida en la *Tabla F1-Tract Unidad de Muestreo* en la base de datos del INF, y puede también ser expuesto usando el menú de '*Herramientas-Información*', cuando la esquina suroeste del punto (objeto) está activo- haciendo un clic en el correspondiente punto Suroeste de la UM. Cuando todos los gráficos de las UM han sido posicionados, deberían aparecer con la correspondiente posición de cada Unidad de Muestreo.



Figura 34: Honduras con las 339 UM del IFN

2.5.3 Creando los Temas de las Unidades de Muestreo, Parcelas, Sub-Parcelas Circulares y Uso de Tierra

2.5.3.1 Creando el Tema de las Unidades de Muestreo

Para poder vincular los atributos de la base de datos a los mapas (objetos), éstos necesitan ser un Tema SIG y no un grafico. Para crear un tema en SIG correspondiente con el “*Nuevo Tema*” de la Unidad de Muestreo, es creado como un polígono y salvado como “*Unidades de Muestreos*”. Todos los gráficos múltiples agrupados de las Unidades de Muestreo son seleccionados y “*desagrupados*”.

Posteriormente todos los gráficos de las Unidades de Muestreo son seleccionados (solo los gráficos de las Unidades de Muestreo – NO los gráficos de las Parcelas y las Sub-Parcelas circulares) uno por uno. Después, cortar el grafico de la Unidad de Muestreo seleccionado, activar el tema *Unidad de Muestreo* y comenzar a salvar los cambios; a continuación copiar el grafico de la Unidad de Muestreo, y *Salvar los cambios* con los nuevos componentes de la Unidad de Muestreo.

Para asignar el correspondiente **Numero del Tract y la ID Tract** para cada **Unidad de Muestreo**, dos nuevos campos son añadidos en la *Tabla de la Unidad de Muestreo*. El primer *Nuevo Campo* “Unidad de Muestreo_No” (numero de campo, ancho de 3 dígitos) es ampliado en la Tabla de Atributos de las *Unidades de Muestreo*, utilizando la herramienta “*Definición de Campo*”.

Figura 35 Herramienta de definición de campo para definir el campo de la “Unidad de Muestreo_No” (“Tract_No”)

Para establecer los **Números de las Unidades de Muestreo** hay dos opciones:

1. Los números de las Unidades de Muestreo son manualmente asignadas en la *Tabla de Atributos de la Unidad de Muestreo* a través de la primera selección de las *Componentes de la Unidad de Muestreo* en el mapa, y posteriormente agregados en el correspondiente numero de la Unidad de Muestreo “Unidad de Muestreo_No” en la *Tabla de Atributos de la Unidad de Muestreo*. Posteriormente, *salvar los cambios* con los nuevos atributos de las Unidades de Muestreo.

o...

2. Un nuevo campo “temp_ID1” de formato numero (ancho de 3 dígitos) es agregado a la *Tabla de Atributos de las Unidades de Muestreo*, y son añadidos números únicos (1,2,3...n) para todas las Unidades de Muestreo para este campo. Posteriormente, un nuevo campo de formato numero “temp_ID2” con tres dígitos es creado en el *Tema Punto Suroeste de la Unidad de Muestreo*, y en este nuevo campo “temp_ID2” son asignados los correspondientes números únicos de “temp_ID1” usando el geo-procesamiento para asignar atributo según posición geográfica.

A continuación *salvar – editar* con los nuevos atributos de las Unidades de Muestreo y después unir la *Tabla de Atributos de las Unidades de Muestreo* con *Tabla de Atributos del Punto Suroeste de la Unidad de Muestreo*, usando los campos “Temp_ID1” y “Temp_ID2” como comunes campos. A continuación, *calcular* el nuevo campo “Unidad de Muestreo_No” desde el campo ya existente y a partir de la *Tabla de atributos Punto Suroeste de la Unidad de Muestreo* (el cual muestra los números de las Unidades de Muestreo desde la base de datos del IFN Tabla F1-Unidad de Muestreo). *Separar uniones y salvar los cambios* con los nuevos atributos de la Unidad de Muestreo.

Para asignar la **ID Unidad de Muestreo** a un *nuevo campo* “ID-Unidad de Muestreo” (numero de campo, amplitud de 6 dígitos) este es adicionado en la Tabla de atributos de las *Unidades de Muestreo*, usando la herramienta “*Definición de Campo*”. Consecutivamente los valores en la “**ID Unidad de Muestreo**” son calculados usando la “*Calculadora de Campo*” (Figura 36).

La **ID Unidad de Muestreo** es definida como $([\text{Código País}] * 100000) + ([\text{Inventario}] * 100000 + [\text{Numero de la Unidad de Muestreo}])$; donde los siguientes valores son asignados a Honduras:

[Codigo Pais] = 175

[Codigo Inventario] = 1

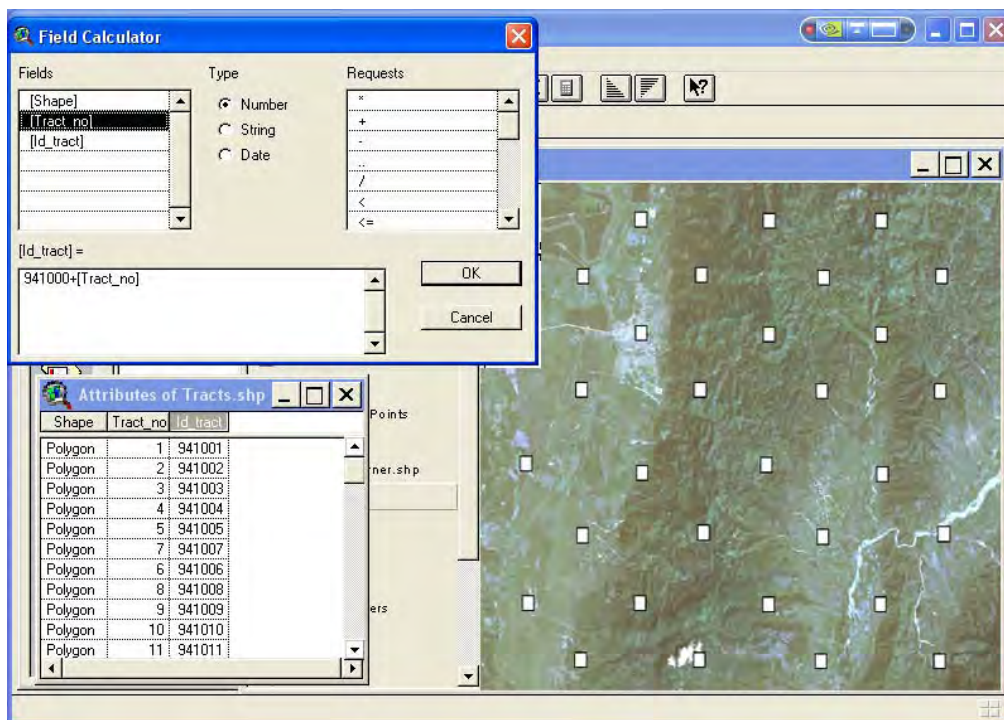


Figura 36: La Calculadora de campos se usa para asignar los nuevos valores del campo ID-Tract.

2.5.3.2 Creando el Tema de las Parcelas

Para crear un tema en SIG correspondiente a las *Parcelas* un *Nuevo Tema* es elaborado como un polígono y es *Salvado* como “*Parcelas*”. Todos los gráficos de las *Parcelas* son seleccionados (solamente correspondientes al Gráfico Parcela y NO deberían ser seleccionados aquellos Gráficos de las Sub-Parcelas Circulares) uno por uno. Subsiguientemente cortar los gráficos de las *Parcelas* seleccionadas, activar el *Tema Parcelas* y *Comenzar a Salvar cambios*; a continuación copiar el gráfico de la Parcela, y *Salvar los cambios* con las todos los *nuevos componentes de las Parcelas*.

Para asignar el **Numero de la Parcela** para cada *Nuevo Campo de las Parcelas* (Numero de campo, ancho 1 dígito) este es agregado en la *Tabla de atributos de las Parcelas*, y las *Parcelas* son manualmente asignadas con el correspondiente **Numero de la Parcela**, siempre verificando el correcto numero de la Parcela en el mapa, o con el segundo procedimiento descrito para asignar los Números de las Unidades de Muestreo que puedan ser aplicadas usando el numero de las *Parcelas*. Posteriormente *Salvar cambios* con los nuevos atributos de las *Parcelas*.

Para determinar el correspondiente **Numero de las Unidades de Muestreo y la ID Unidad de Muestreo** para cada de las dos *Nuevos Campos de Parcelas* son creados:

Uno como nuevo campo “*Unidad de Muestreo_No_*” (Numero de campo, ancho 3 dígitos), y el otro nuevo campo “*ID-Unidad de Muestreo_*” (Numero de campo, ancho 6 dígitos) son agregados en la *Tabla de Atributos de las Parcelas*. Para designar los valores al nuevo campo la operación de Geo-procesamiento (Figura 37) se usa para asignar los valores de la UM según la posición geográfica. Consecutivamente la *Calculadora de Campo* es utilizada para actualizar los nuevos valores de campo. A continuación *Salvar los Cambios* con los nuevos atributos de las *Parcelas*.

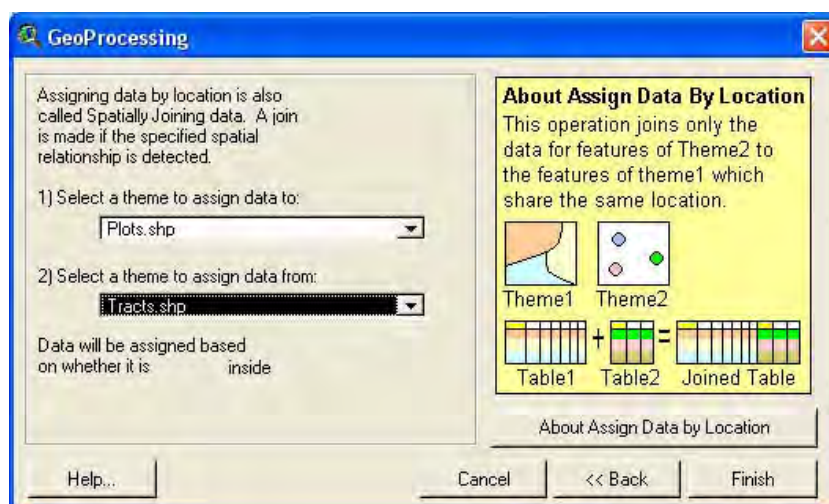


Figura 37: Asignando datos desde la Tabla de atributos de la Unidad de Muestreo a la Tabla de atributos de la Parcela por localización, usando la herramienta GeoProcessing

Para determinar el correspondiente *ID Parcela* para cada Parcela un *Nuevo Campo* “ID-Parcela” (numero de campo, ancho 7 digitos) es agregado en la *Tabla de atributos de la Parcela*, y los respectivos números de las Parcelas-ID son asignados usando la *Calculadora de Campo*: ([Unidad de Muestreo] * 10) + [Parcela_No].

Attributes of Plots.shp				
Shape	Plot_no	Id_plot	Id_tract	Tract_no
Polygon	3	9410013	941001	1
Polygon	4	9410014	941001	1
Polygon	2	9410012	941001	1
Polygon	1	9410011	941001	1
Polygon	3	9410023	941002	2
Polygon	4	9410024	941002	2
Polygon	2	9410022	941002	2
Polygon	1	9410021	941002	2
Polygon	3	9410033	941003	3
Polygon	4	9410034	941003	3
Polygon	2	9410032	941003	3
Polygon	1	9410031	941003	3

Figura 38: Tabla de Atributos del tema Parcela

2.5.3.3 Creando el tema de Sub-parcelas

Para crear un tema en SIG correspondiente a las *Sub-Parcelas Circulares* un *Nuevo Tema* es creado como un polígono y es *Salvado* como “*Sub-Parcela Circular*”. Todos los gráficos de las *Sub-Parcelas Circulares* son seleccionadas. Cortar los gráficos de las *Sub-Parcelas Circulares* seleccionadas, activar el tema de las *Sub-Parcelas Circulares* y comenzar a *Salvar los Cambios* con todos los componentes de las nuevas *Sub-Parcelas Circulares*.

Para asignar el **Número de la Sub-Parcela Circular** de cada Sub-Parcela Circular un *Nuevo Campo* “Sub-Parcela Circular_No” (Numero de campo, ancho 1 digito) es agregado en la tabla de atributos de *Sub-Parcela Circular* y las *Sub-Parcelas Circulares* son manualmente asignadas con el respectivo numero de la *Sub-Parcelas Circulares*, y continuamente verificando el correcto numero en el mapa. A continuación *Salvar los Cambios* con los nuevos atributos de las *Sub-Parcelas Circulares*.

Para designar el correspondiente **Número de la Unidad de Muestreo, ID Unidad de Muestreo, Numero de la Parcela e ID Parcela**, para cada una de la Sub-Parcela Circular; cuatro nuevos campos son creados en la Tabla de Atributos de las Sub-Parcela Circular:

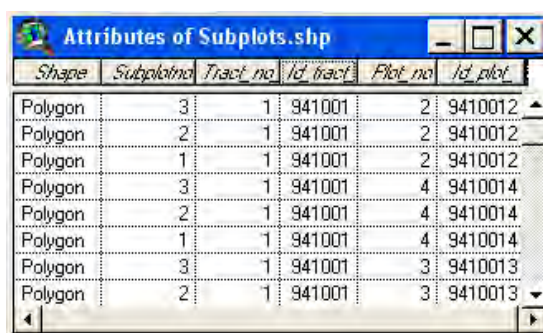
Numero de la Unidad de Muestreo: “Unidad de Muestreo_No” (Numero de campo, ancho 3 dígitos)

ID Unidad de Muestreo: “ID-Unidad de Muestreo” (Numero de campo, ancho 6 dígitos)

Numero de la Parcela: “Parcela_No_” (Numero de campo, ancho 1 digito)

ID Parcela: “ID-Parcela” (Numero de campo, ancho 7 dígitos)

Para determinar los valores del nuevo campo la operación de *Geo-procesamiento* es utilizada asignando los valores de la parcela según posición geográfica. Consecutivamente la Calculadora de Campo es utilizada para actualizar los nuevos valores de campo. A continuación *Salvar los Cambios* con los nuevos atributos de las Sub-Parcelas Circulares.



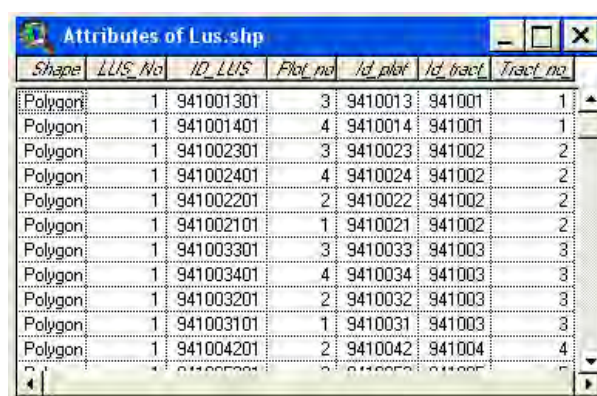
Shape	Subplot_no	Tract_no	Id_tract	Plot_no	Id_plot
Polygon	3	1	941001	2	9410012
Polygon	2	1	941001	2	9410012
Polygon	1	1	941001	2	9410012
Polygon	3	1	941001	4	9410014
Polygon	2	1	941001	4	9410014
Polygon	1	1	941001	4	9410014
Polygon	3	1	941001	3	9410013
Polygon	2	1	941001	3	9410013

Figura 39: Tabla de Atributos del tema de la Sub-parcela

2.5.3.4 Creando el Tema de las Secciones de Uso de Tierra

Los límites exteriores de la Sección de Uso de Tierra (SUT) están delimitados por los bordes de las Parcelas, entonces para crear un tema en SIG correspondiente a la Sección Uso de Tierra (SUT) el tema *Parcela* es activado y es convertido a un archivo *Shapefile* el cual es llamado “LUS”. El correspondiente **Numero de la Unidad de Muestreo, la ID Unidad de Muestreo, Numero de la Parcela y ID Parcela** son heredados desde el *Tema Parcelas*; posteriormente es convertido a un *Nuevo Shapefile*. Activar el LUS y comenzar a *Salvar los cambios* y a continuación usando la Herramienta *Dividir Polígono (Split Polygon)*, delineando los diferentes SUT de acuerdo a su tamaño y medida en el *Plan Parcela* en el *Formulario F2-Plot Parcela* o en relación a su distancia de largo definida en la *Tabla F5-LUS*.

Para designar el **Numero del LUS** e **ID-LUS** para cada uno de los *Dos Nuevos campos LUS* son agregados en la **Tabla de Atributos LUS**. Un numero de campo, ancho 2 dígitos, llamados “LUS_No” para el cual cada numero LUS correspondiente son manualmente asignados, siempre verificando el numero correcto del LUS en el mapa. Posteriormente otro Número de campo, con 9 dígitos, llamado “ID-LUS” para el cual el único ID-LUS es calculado a través de la calculadora de campo como: $([ID-Parcela] * 100) + [LUS_No]$. Posteriormente *Salvar los cambios* con los nuevos componentes y atributos del LUS.



Shape	LUS_No	ID_LUS	Plot_no	Id_plot	Id_tract	Tract_no
Polygon	1	941001301	3	9410013	941001	1
Polygon	1	941001401	4	9410014	941001	1
Polygon	1	941002301	3	9410023	941002	2
Polygon	1	941002401	4	9410024	941002	2
Polygon	1	941002201	2	9410022	941002	2
Polygon	1	941002101	1	9410021	941002	2
Polygon	1	941003301	3	9410033	941003	3
Polygon	1	941003401	4	9410034	941003	3
Polygon	1	941003201	2	9410032	941003	3
Polygon	1	941003101	1	9410031	941003	3
Polygon	1	941004201	2	9410042	941004	4
Polygon	1	941005201	2	9410052	941005	5

Figura 40: Tabla de Atributos del tema de SUT

2.5.3.5 Creando el Tema de los Árboles y Tocones

Árboles y Tocones: Los árboles y tocones pueden ser representados como puntos (objetos) en el SIG, creando un *Tema-Evento* donde las coordenadas X e Y de los árboles o tocones son utilizadas para definir la posición de los puntos (objetos). Convirtiendo el nuevo Tema-Evento a un “*Shapefile Árboles*”, los árboles y tocones, y los correspondientes atributos son permanentes en la aplicación de SIG.



Figura 41: Árboles y tocones en una parcela ilustrada en lo alto de los datos del SUT

2.5.3.6 Creando el Tema de los Puntos de Referencia

Puntos de Referencia: Los puntos de referencia relacionados al acceso de la parcela, puntos de medición, fotografías, etc. pueden ser representados como puntos (objetos) en el SIG creando un *Tema Evento* en donde las Coordenadas X e Y son utilizadas para definir la posición de los puntos (objetos). Convirtiendo el nuevo Tema-Evento a un “*Shapefile Puntos de Referencia*”, los puntos de Referencia y los correspondientes atributos están permanentes en la aplicación del SIG.

2.6 Vinculando los Componentes de los Mapas de los IFN con la Base de Datos del Inventario Forestal Nacional

Cuando los componentes de los mapas del INF son creados estos pueden ser vinculados con las tablas de la base de datos del INF *vinculando o uniendo* un campo en la tabla de atributos del objeto en el mapa con *un Campo en Común* en la tabla de la base de datos. Los campos en común corresponden a los *Campos-ID* (ID-Unidad de Muestreo, ID-Parcela y ID-LUS).

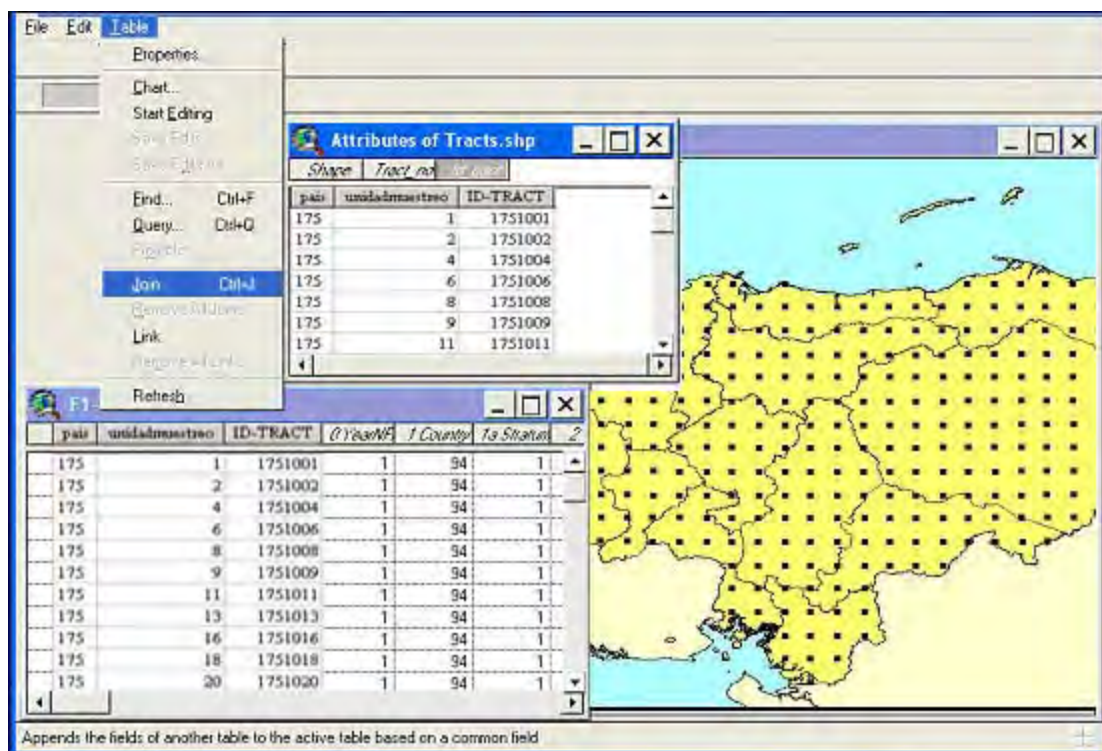


Figura 42: Uniendo o Vinculando atributos del objeto UM del mapa con la tabla *F1-Tract* en la base de datos.

Cuando los componentes del mapa del INF están vinculados con los datos de las tablas de la base de datos del INF, todos los datos principales del INF pueden ser representados a través de una aplicación SIG.

Vinculando/uniendo el tema del *Punto Central de la Unidad de Muestreo* con los resultados (Consulta salvada como Tabla) de los *datos procesados* en la base de datos del INF, los mapas temáticos muestran como la información estadística distribuida puede ser preparada (ver Figura 18 a Figura 21).

3 BIBLIOGRAFÍA

FAO, 2006– Secretaria de Agricultura y Ganadería; Administración Forestal del Estado, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. *Evaluación Nacional Forestal, Proyecto Apoyo al Inventario y Evaluación Nacional de Bosques y Árboles TCP/HON/3001 (A). Resultados del Inventario de Bosques y Árboles 2005 – 2006*. Honduras

FAO. 2006 *A geospatial framework for the analysis of poverty and environment link 2006*, by Barbara Huddlessen, Ergin Ataman, Mirella Salvatore, Mario Bloise. Environment and Natural Resources Working Paper No. 25 Rome.

FAO. 2001 *Preparation of Land Cover Database of Bulgaria through Remote Sensing and GIS*. By Carlo Travaglia, Ljudmila Milenova, Roumen Nedkov, Vassil Vassilev, Pavel Milenov, Radko Radkov, Zlata Pironkova. Environment and Natural Resources Working Paper No 6 Rome.

http://www.fao.org/sd/2002/EN0702_en.htm

FAO. 2005 *Mapping Global urban and rural population distributions. Estimates of future global population distribution to 2015*. By Mirela Salvatore, Melanie Brickman, Bridget Anderson, Francesca Pozzi, Greg Yetman. Environment and Natural Resources Working Paper No 24 Rome.

FAO. 2003 *Towards a GIS-based analysis of mountain environments and population*. By Barbara Huddleston, Ergin Ataman, Paola de Salvo, Marina Zanetti, Mario Bloise, Judith Bel, Gianluca Franceschini, Luca Fe d'Ostiani. Environment and Natural Resources Working Paper No 10 Rome.

FAO. *A Fisheries GIS for Zimbabwe: an initial analysis of the numbers, distributions and sized of Zimbabwe's small dams*. M. Chimowa and C. Nugent. Fisheries Department Rome.

FAO. 2003 *Special Remote Sensing for Decision Makers*. Environment and Natural Resources, Sustainable Development Department, Working Paper No Rome.

FAO. 1999 *Special Remote Sensing for Decision Makers. Forest Fire Pilot Study in Poland* Environment and Natural Resources, Sustainable Development Department, Rome.

UNEP 2001 *Tanzania volume coastal resources atlas and database in eastern Africa launched*. United Nations Environment Programme, Environment for Development.

4 ANEXOS

ANEXO I: DESCRIPCION DE LA BASE DE DATOS DE INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES

ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS DE INVENTARIOS NACIONALES FORESTALES

Para almacenar y manejar los datos levantados en los Inventarios Forestales Nacionales (IFN) una base de datos (BD) ha sido desarrollada por el Departamento Forestal de la FAO. La base de datos esta basada en el programa MS Access (2000/2002), el cual está constituido por dos archivos de base de datos: *la base de datos “Datos” (IFN-datos_<PAIS>.mdb)*, y *la base de datos “Aplicación” (IFN-<PAIS> v.x.x.mdb)*. Todos los datos de campo levantados (datos dinámicos) son almacenados en tablas interrelacionadas en la base de datos “Datos”, mientras que la base de datos “Aplicación” contiene tablas de códigos (datos estáticos), formularios, consultas y macros; para facilitar la gestión de los datos del IFN.

Los usuarios de la base de datos del IFN manejan los datos a través de la base de datos “Aplicación”. Para iniciar la base de datos “Aplicación” el usuario debe hacer un doble clic en el archivo IFN <PAIS> v.x.x.mdb. Los datos se manejan a través de formularios y el usuario navega en la base de datos seleccionando los diferentes formularios de acuerdo a la operación requerida.

Los esfuerzos por desarrollar la base de datos “Aplicación” del IFN han sido inicialmente focalizados en un amplio almacenamiento de datos, facilitando la entrada de datos primarios; por lo tanto hasta ahora solo la sección activada de la base de datos “Aplicación” es la sección “*Datos de campo*”.

El diseño de los formularios para agregar/salvar los datos de campo en la base de datos “Aplicación” sigue el mismo procedimiento como los formularios de campo empleado para la recolección de datos en el inventario de campo. La idea de esta coherencia es facilitar la entrada de datos de campo en la aplicación de la base de datos, mientras como registrar los datos de campo están señalados en el manual de campo (Refiérase Anexo I).

TABLAS

Todos los datos del IFN están almacenados en Tablas. Todos los datos levantados en el inventario (datos primarios) son guardados en tablas en la base de datos “Datos” (**IFN-Datos<PAIS>.mdb**); mientras que los datos estáticos como códigos, factores de expansión, conversión, etc., son guardados en la base de datos “Aplicación” (**IFN-<PAIS> v.x.x.mdb**) (Figura 2).

TABLAS DE CODIGOS

Para algunas variables hay opciones predefinidas en una correspondiente Tabla de Código. Los nombres de todas las Tablas de Códigos comienzan con “C-” y todos ellos comprenden

una terminología internacionalmente armonizada y nacionalmente adaptada a las opciones de las variables, en donde cada opción tiene un código único.

TABLAS DE DATOS

Para cada nivel de la colección de datos hay una correspondiente Tabla de Datos con variables definidas. Las variables están internacionalmente armonizadas y adaptadas a las condiciones nacionales, y pueden tener valores abiertos o pueden tener valores limitados por opciones predefinidas según las Tablas de códigos. Los nombres de las Tablas de Datos comienzan con “F-”, “P-”, “Ph-” o “H-” (Figura 3). Las *Tablas - F* contienen los valores de todas las variables que son levantadas en el correspondiente nivel del inventario; los datos de las Unidades de Muestreo (UM) son almacenadas en la **Tabla F1-Tract** (*Unidad de Muestreo*), los datos de las Parcelas (P) son almacenadas en la **Tabla F2-Plot** (*Parcela*), y los datos de las secciones de Uso de Tierra (SUT) son almacenados en la **Tabla F5-LUS** (*SUT*), etc. (según la nomenclatura en ingles). La *Tabla P* contiene datos de informantes u otras personas involucradas en el inventario, la *Tabla-Ph* contiene datos de fotografías tomadas durante el IFN, y las *Tablas-H* son Tablas de ayuda que relacionan los datos de unas tablas de datos a otro, por ejemplo la *Tabla-H Tract-Person-Function* (*Unidad de Muestreo-Persona-Ocupación*) vincula la información de personas en las Unidades de Muestreo e indican que tipo de función esa persona tuvo en la Unidad de Muestreo.

BASE DE DATOS INTERRELACIONADAS

La base de datos del INF fue desarrollada en MS Access, la cual es una base de datos interrelacionada. Una base de datos interrelacionada permite que datos puedan ser recolectados en diferentes niveles del inventario (Unidad de Muestreo, Parcela, Uso de Suelo, Árbol, etc.) y aún relacionarse uno con el otro. En la práctica esto se realiza creando tablas separadas de datos para cada nivel del inventario. Para vincular los datos de una tabla con datos de otra tabla deben tener al menos un campo en común. Así los atributos de las Unidades de Muestreo pueden ser vinculados con los atributos en las parcelas a través del campo “**ID-Tract** (Unidad de Muestreo)”, y los atributos de las parcelas pueden estar vinculadas con los atributos de las Secciones de Usos de Tierra a través del campo “**ID-Plot** (Parcela)”, y los atributos de las Secciones de Uso de Tierra pueden ser vinculados con los atributos de los Producto/Servicio a través del campo “**ID-LUS** (SUT)”, y adicionalmente todos los árboles a través de dos campos comunes “**ID-Plot**” e “**4 LUSNo**” (NoSUT) etc. (Figura 1).

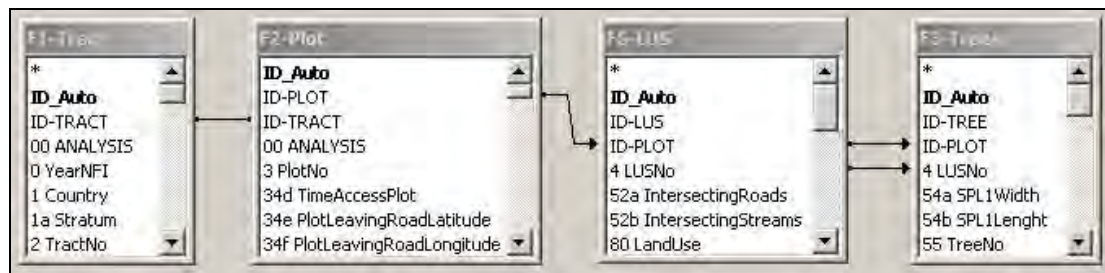


Figura 1: Ilustración de las relaciones entre datos en las diferentes tablas

La base de datos del IFN comprende dos archivos de base de datos “**Datos**” “(IFN-**Datos_<PAIS>.mdb**)” y “**Aplicación**”“(IFN-**<PAIS> v.x.x.mdb**)”, y la ubicación de la base de datos “**Datos**” esta definido en **C:\IFN\Carpeta** (Figura 2). Las tablas pueden estar vinculadas aunque ellas no están físicamente en el mismo archivo de la base de datos. Una localización definida de la base de datos “**Datos**” es necesaria, como la base de datos “**Aplicación**” tiene vínculos con las tablas dinámicas en la base de datos “**Datos**” y por lo tanto debe saber donde la base de “**Datos**” esta localizada.

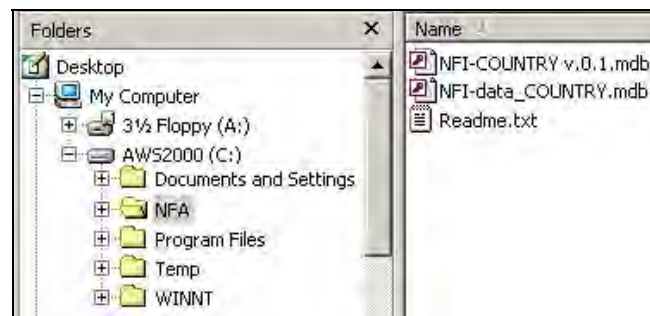


Figura 2: Localización de los archivos de la base de datos

En la Figura 3 la ventana de la base de datos así como la aplicación de la base de datos “(IFN-**<PAIS> v.x.x.mdb**)” muestra algunas de las tablas en la aplicación de la base de datos. Las tablas exhibidas con un solo símbolo  cerca son tablas que físicamente están en la misma base de datos (en el caso de **IFN-**<PAIS> v.x.x.mdb**** corresponden a tablas con datos estáticos como códigos, etc.); mientras las tablas con un símbolo de flecha junto al símbolo  son las tablas con datos dinámicos (datos primarios de campo) que están vinculados desde la base de datos “**Datos**” “(IFN-**Datos_<PAIS>.mdb**)”.

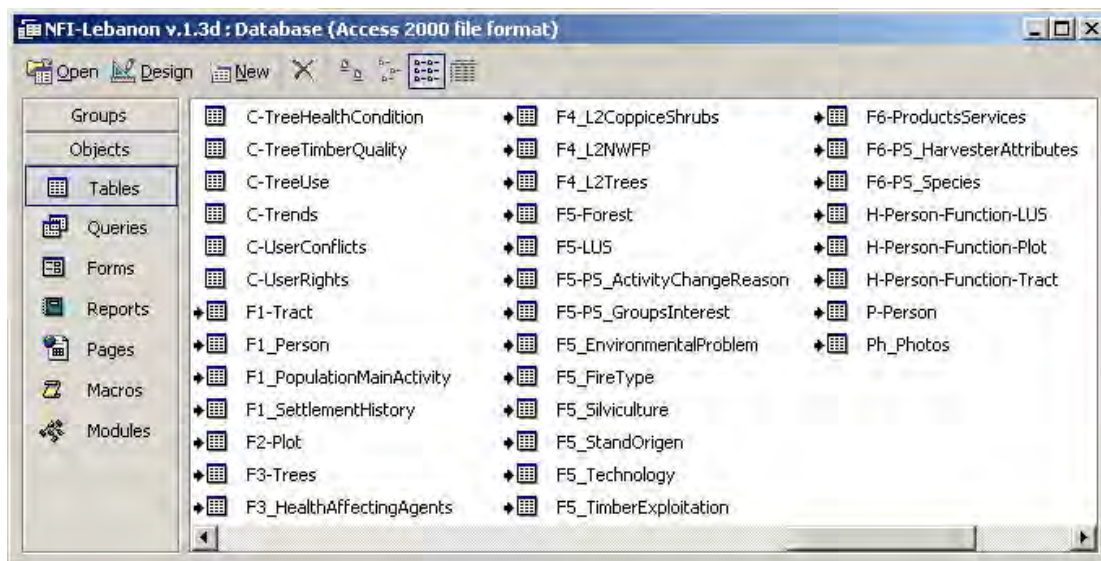


Figura 3: Ventana de la base de datos en la IFN (“IFN-**<PAIS> v.x.x.mdb**”), muestra algunas tablas de códigos en la base de datos (comenzando con “C-”) y algunas de las tablas de datos vinculadas (con el símbolo flecha junto al símbolo de la tabla).

El propósito de separar los datos dinámicos (“Datos”) del resto de “la base de datos” es permitir a los usuarios trabajar con la aplicación de la bases de datos desde diferentes computadores en una red (network) y tener solamente una unica base de datos con los datos del inventario. La aplicación de la base de datos del IFN puede ser instalada en computadores en una red, y estar todos ellos vinculados con una unica base de datos donde los datos del inventario son almacenados. En este sentido solo una versión de los datos del inventario existe. Otro beneficio en separar los datos dinámicos desde el resto de la base de datos, es permitir una actualización de los componentes en la base de datos “Aplicación” sin alterar los datos primarios. Un especialista en bases de datos puede desarrollar nuevas versiones de una aplicación de la base de datos del IFN, con una funcionalidad mejorada, mientras los otros usuarios continúan ingresando/manejando datos a través de una versión antigua de la base de datos “Aplicación”. Cuando la nueva versión de la base de datos “Aplicación” “(IFN-<PAIS> v.x.x.mdb)” está lista se sustituirá la antigua versión, sin embargo, los datos primarios quedan inalterados en la base de datos “Datos” “(IFN-Datos_<PAIS>.mdb)”.

FORMULARIOS

Los usuarios de la base de datos del IFN manejan los datos a través de formularios. Hay un formulario electrónico correspondiente a cada formulario de campo de los datos recolectados, y adicionalmente pueden haber Sub-formularios dentro de esos formularios (Figura 4). Los usuarios agregan y salvan los datos de campo del IFN a través de esos formularios. Hay una validación al entrar los datos de campo en los formularios electrónicos, con criterio de valores aceptables o razonables. Entonces cuando los usuarios ingresan los datos de campo a través de los formularios ellos automáticamente van en el curso de una validación general. Para mayor información de los formularios y como navegar en la aplicación de la base de datos del IFN por favor referirse al ANEXO 1

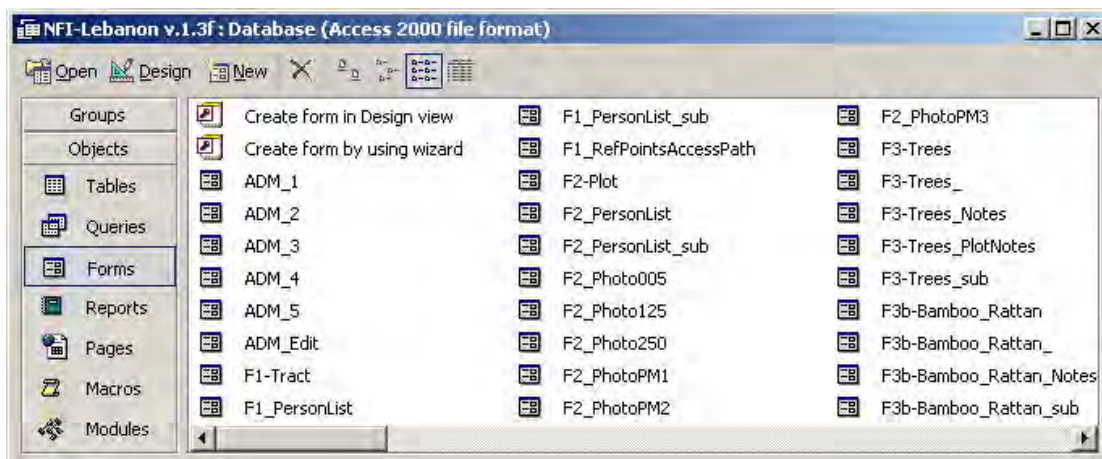


Figura 4: Ventana de la base de datos en el IFN (“IFN-<PAIS> v.x.x.mdb”) muestra algunos formularios que son utilizadas en la aplicación de la base de datos.

CONSULTAS

Las Consultas pueden ser usadas para procesar y analizar datos que están almacenadas en las tablas. Sin embargo, no es recomendable procesar o analizar los datos del IFN en ninguno de los dos archivos **“IFN-<PAIS> v.x.x.mdb** o **“IFN-Datos_<PAIS>.mdb”**, pues causaría que la aplicación fuera muy “pesada”. Para procesar y analizar los datos se recomienda de crear una base de datos separada pero vinculada a los dos archivos de la aplicación de la base de datos.

En la aplicación de la base de datos del IFN las consultas son solamente empleadas para filtrar los datos en las Tablas o en otras consultas. La información expuesta a través de formularios es filtrada a través de consultas o a través de Tablas con filtros aplicados. Para cada formulario puede haber una o más consultas empleadas dependiendo de la estructura y la funcionalidad del formulario. Por ejemplo la fuente de datos para cada Sub-formulario en un formulario podría estar basada en una consulta separada. Algunas de las consultas usadas como fuente de datos para los formularios en la aplicación de la base de datos del IFN son expuestos en la Figura 5.

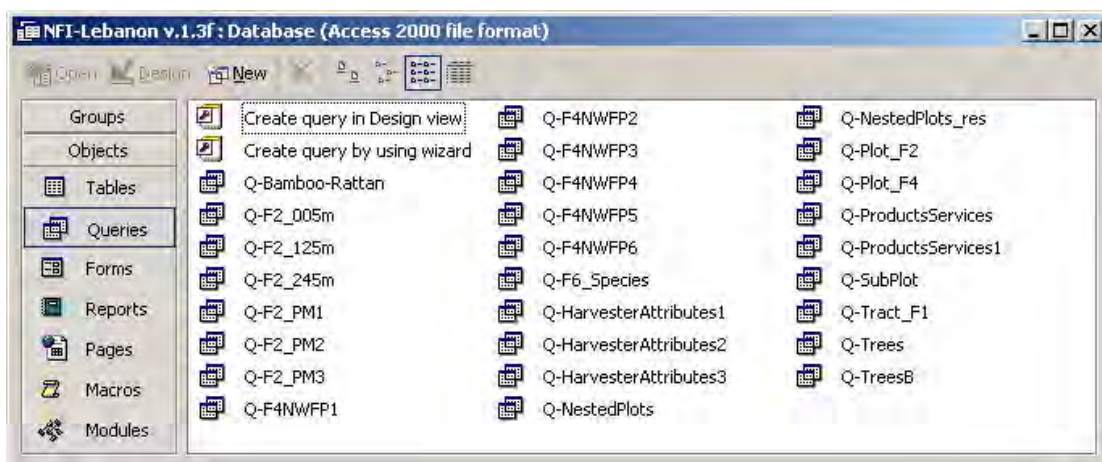


Figura 5: Ventana de la base de datos en el IFN (**“IFN-<PAIS> v.x.x.mdb”**) muestra las consultas en la aplicación de la base de datos.

BASE DE DATOS DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (IFN): COMO EMPEZAR

LOCALIZACION DEL ARCHIVO DE LA BASE DE DATOS

Los dos archivos de la base de datos “*IFN-Datos_<PAIS>.mdb*” y “*IFN-<PAIS>v.x.x.mdb*” deberían ser almacenados en una carpeta llamada “IFN” directamente debajo de **C:** (**i.e. en C:\IFN**, Figura 6).

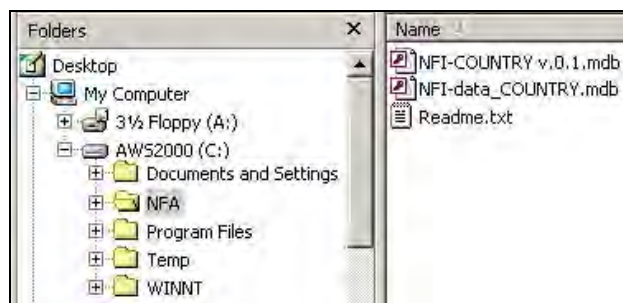


Figura 6: Localización de los archivos de la base de datos

La localización definida de los archivos de la base de datos es necesaria así como la “Aplicación” de la base de datos ha vinculado tablas dinámicas en la base de datos “Datos”, y por lo tanto se necesita saber donde la base de datos “Datos” esta localizada.

¿COMO ABRIR LA BASE DE DATOS DEL IFN?

El usuario maneja los datos del IFN a través de la base de datos. Para abrir la base de datos, el usuario deber hacer doble clic en la carpeta *IFN-<PAIS>v.x.x.mdb*. Los datos son manejados a través de formularios electrónicos y el usuario navega en la base de datos seleccionando los diferentes formularios de acuerdo a la operación requerida.

Cuando el usuario comienza con la base de datos este debe ingresar la contraseña (password) en una ventana dialogo (Figura 7) para acceder a la aplicación:



Figura 7: Ventana dialogo

SELECCIONANDO LA OPERACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Después de entrar con la contraseña aparece un formulario (Figura 8) donde el usuario selecciona que tipo de operación el/ella quiere realizar.

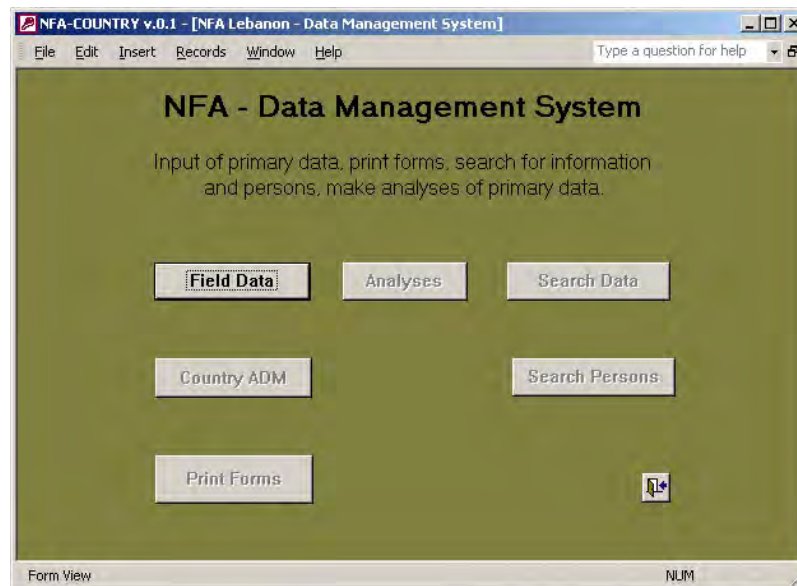


Figura 8: Formulario de Selección de Operación de la Base de Datos

Los esfuerzos en desarrollar la base de datos del IFN han estado inicialmente focalizados en un almacenamiento inteligente de datos -y a su vez- facilitando la entrada de datos primarios, por lo tanto hasta ahora la única sección activada en la base de datos es la sección de “*Datos de Campo*”.

ENTRADA Y MANEJO DE LOS DATOS DE CAMPO

SELECCIONANDO EL FORMULARIO DE CAMPO

A través de la tecla “*Datos de Campo*” el *Formulario de Selección de Operación de la Base de Datos*” (Figura 8) el usuario accede al formulario con una tecla para cada correspondiente formulario de campo (Figura 9).

En la Figura 9 La *Selección del Formulario de Campo* muestra seis o siete teclas [-F-] las cuales representan los principales formularios de campo desarrollado para la colección de datos de campo. El usuario selecciona la tecla que corresponde al formulario de campo donde el/ella quiere entrar/modificar o visualizar los datos correspondientes.

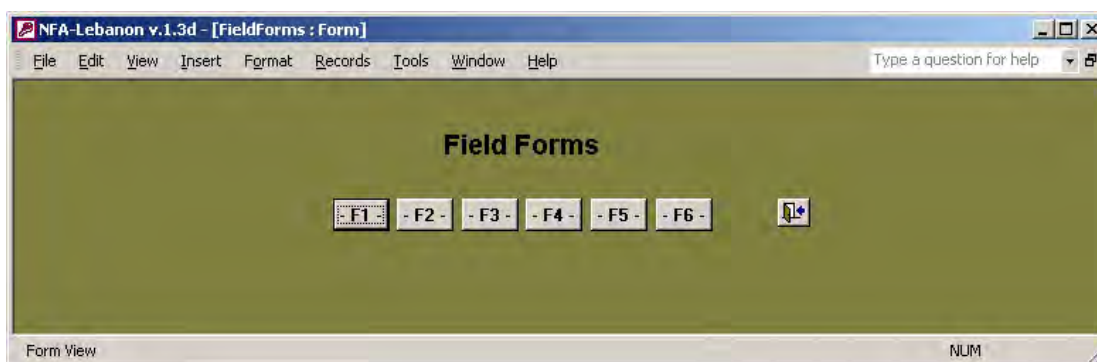


Figura 9: Selección de los formularios de campo

Las Figura 10 a 18 ilustran los formularios que son usados para agregar/salvar los datos de campo del IFN. Por favor refiérase al Manual de Campo en www.fao.org/forestry/site/nfms/es para una mayor descripción detallada de cómo llenar los formularios.

INGRESANDO Y SALVANDO LOS DATOS DE CAMPO

El diseño de los formularios para *agregar/salvar* los datos de campo en la base de datos sigue el mismo procedimiento como el formulario de campo utilizado por los datos colectados en el inventario de campo. La idea de esta coherencia es facilitar la entrada de datos de campo en la base de datos. Las instrucciones de cómo registrar los datos de campo están proporcionadas en el Manual de Campo (Refiérase a www.fao.org/forestry/site/nfms/es).

4.1.1 Formulario de Campo F1-Tract (Unidad de Muestreo)

NFA-Lebanon v.1.3d - [F1-Tract]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

NFI Lebanon 2004 [Navigation Buttons] -F1- -F2- -F3- -F4- -F5- -F6- -F1- TRACT

2. Tract No. [Text Box]

F1a

A. Tract Location

7. Mohajaza [Dropdown] 11. GEZ [Dropdown] 11b. CI [Dropdown] Coordinates Tract: (south-west corner)
 8. Caza [Dropdown] 12. Altitude Tract centre [Text Box] m 14a. Latitude [Text Box] N
 9. Village [Dropdown] 13. Map ref. (Name, No) [Text Box] 14b. Longitude [Text Box] E
 10a. Locality [Text Box] 13c. Aerial photo [Text Box] 13d. Projection [Dropdown]

B. Crew/Owner/Informant list

15a. First Name	15b. Last Name	16. Address	17. Phone Number	18. Crew	18a. Crew leader	19. Owner	20. Informant
							O E M S X
[Text Box]	[Text Box]	[Text Box]	[Text Box]	☐	☐	☐	☒

C. Population

21. Population on site [Text Box]
 23. Population dynamics [Dropdown]
 24. Permanent pop. activity [Dropdown]
 24a. Overall main activity [Dropdown]
 25. Settlement history [Dropdown]

D. Proximity to Infrastructure

26. All-weather road [Text Box] km 29. Hospital [Text Box] km
 27. Seasonal road [Text Box] km 30. School [Text Box] km
 28. Settlement [Text Box] km 31. Market [Text Box] km

F. Activity presence

☐ 24b. Beehives
☐ 24c. Charcoal production

Reference points of access path

36. Description	37a. Latitude	37b. Longitude	38b. PhotoID	40a. Bearing
[Text Box]	[Text Box]	[Text Box]	[Text Box]	[Text Box]

35. Observations:

[Text Area]

Form View NUM

Figura 10: F1 - Atributos del Formulario de la Unidad de Muestreo

4.1.2 Formulario de Campo F2-Plot (Parcela)

4.1.2.1 Logística General de la Parcela

NFA-Lebanon v.1.3d - [F2-Plot]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help Type a question for help

NFI Lebanon 2004 -F1- -F2- -F3- -F4- -F5- -F6- -F2- Plot

2. Tract No. 3. Plot No.

F2a F2b

D. Plot Access

Position leaving road

34e. Latitude N 34f. Time leaving road: h:mm

34g. Longitude E 34h. Time arriving plot: h:mm

Access time: h:mm

B. Time record of work within Plot

Starting: Ending:

48. Date: 50. Date:

49. Time: h:mm 51. Time: h:mm

49b. Time2: 00:00 h:mm 51b. Time2: 00:00 h:mm

Plot Time: h:mm

A. Plot start point description

Plot starting point (calculated): Marker position (GPS reading)

39a. Latitude N 40a. Latitude: N

39b. Longitude E 40b. Longitude: E

41. Distance from Marker to Plot start point m

42. Bearing from Marker to Plot start point °

43. Plot start point description

Reference points surrounding marker position

1				
2				
3				

44. Notes

C. Plot plan (52)

Plot end position

39e. Latitude N

39f. Longitude E

42a. Plot plan notes:

E. Plot legend (52)

— LU (Land use limit)

— R1 (Road road)

— R2 (Primary road unpaved)

— R3 (Secondary road)

— R4 (Track)

— W (Stream)

Form View NUM

Figura 11: F2a - Atributos del formulario de la Parcela

4.1.2.2 Registro de la Fotografías

NFA-Lebanon v.1.3d - [F2-Plot]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

NFI Lebanon 2004

2. Tract No. 1 3. Plot No. 1

F2a F2b

Registro Fotográfico

35 Extra	36 Descripción	40a Direction	40b Distance	36b PhotoID	37a Latitude	37b Longitude
1	West corner of a house	138	80	19		
1	coin ouest d'une maison	138	80	19		
2	North corner of a house	189	718	20		
2	coin nord d'une maison	189	718	20		
3	Farm	313	358	21		
3	ferme	313	358	21		

Figura 12: F2b – Formulario de la Parcela, Registro de la Fotografía

4.1.3 Formulario de Campo F3-Trees (Árboles)

4.1.3.1 F3a-Datos de Atributos de Árboles

NFA-Lebanon v.1.3d - [F3-Trees]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

NFI Lebanon 2004

2. Tract No. 3. Plot No.

F3a F3b

Trees / Stumps

1. Trees DBH ≥ 10 cm

4. LUS N°	55. Tree N°	Species		Tree/Stump location			58. Dbh	59. Dbh height	60. Year(s) since cut	61. Total height	Health		68. Obs.
		56b. Listed Species	56a. Not listed Species	57a. Along Plot axis	57b. Left axis	57c. Right axis					64. Condition	65. Causing element	
				(m)	(m)	(m)	(cm)	(m)		(m)	C	C	

Plot Notes

Form View NUM

Figura 13: F3a – Atributos del Formulario Árboles

4.1.3.2 F3b-Datos Atributos Árboles Incluyendo Ramas

Branches			
R1	R2	R3	R4
66a. D1	67a. L1	66b. D2	67b. L2
66c. D3	67c. L3	66d. D4	67d. L4
cm(m)	cm(m)	cm(m)	cm(m)

Figura 14: F3b – Atributos del Formulario árboles incluyendo ramas

Figura 15: F3 – Atributos del Formulario de Notas Árboles

4.1.4 F4-Puntos de medidas & Regeneración en Subparcelas

4.1.4.1 Puntos de medida

Figura 16: F4a – Atributos del Formulario de Puntos de Medida

Figura 17: Atributos del Formulario de Notas Puntos de Medida

4.1.4.2 Regeneración de los Árboles

B. SPL2: REGENERATION

77. Listed Species	77a. Not listed Species	78. Total number			79. Obs.
		L2-No1	L2-No2	L2-No3	
					☒

additional i

Non-Wood Forest Products

77c. Species	77d. Exploited		77e. Exploitable		78. Total number		
					L2-No1	L2-No2	L2-No3
<i>Ferula sp</i>	☐	☐	☐	☐			
<i>Gundelia toura</i>	☐	☐	☐	☐			
<i>Origanum sp</i>	☐	☐	☐	☐			
<i>Rheum ribes</i>	☐	☐	☐	☐			
<i>Salvia sp</i>	☐	☐	☐	☐			
<i>Thymus sp</i>	☐	☐	☐	☐			

Plot Notes:

Figura 18: F4b – Atributos del Formulario Regeneración de los Árboles (Sub-parcela)

Figura 19: F4 – Formulario de Notas de Regeneración de los Árboles

4.1.4.3 Brotes y Arbustos

NFA-Lebanon v.1.3d - [F4-SubPlots]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

NFI Lebanon 2004

2.Tract No. 3 Plot No.

Topography, Soil and Regeneration, Coppice and Shrubs (SPL2)

Measurement Points Regeneration Coppice and shrubs

C. SPL2: Coppice and Shrubs

Species		L2-No1				L2-No2				L2-No3				Obs.
77. Listed Species	77a. Not listed Species	Total units	#/unit	Diam	Height	Total units	#/unit	Diam	Height	Total units	#/unit	Diam	Height	
178a	179a	180a	181a	178b	179b	180b	181b	178c	179c	180c	181c	179.		

Plot Notes:

Form View NUM

Figura 20: F4c – Atributos del Formulario de Brotes y Arbustos (Sub-parcela)

79. Coppice & Shrub Notes

Figura 21: F4 – Formulario de Notas de Brotes y Arbustos

4.1.5 F5-Sección Uso de Tierra

Figura 22: F5 – Atributos del Formulario Sección Uso de Tierra (LUS)

4.1.6 F6- Productos y Servicios

Figura 23: F6 –Formulario para Atributos de Productos y Servicios

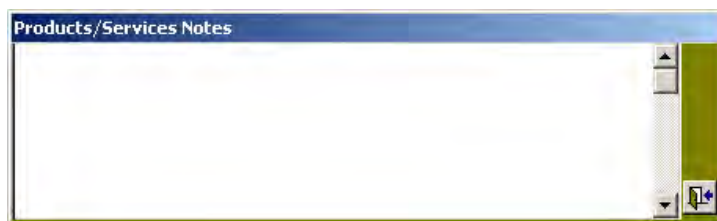


Figura 24: Formulario para Notas de Productos y Servicios

ANEXO II: DISEÑO DE UN MODELO DE LA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL – ANALISIS Y PROCESAMIENTOS DE DATOS

El siguiente documento constituye una guía metodológica sobre como procesar y analizar datos recopilados y levantados de campo de un Inventario Forestal Nacional (IFN). Las fuentes de información son las bases de datos de los IFN los cuales permiten ingresar, consultar, analizar y almacenar datos de árboles y bosques a nivel nacional. La siguiente guía usa como ejemplo un set de datos en un formato que sigue la metodología de IFN desarrollada por la FAO.

Para generar rápidamente estadísticas nacionales de alta precisión, la más eficiente aproximación es muestrear el país, y después calcular las estadísticas basadas en los datos muestreados, incluyendo la precisión de las estimaciones.

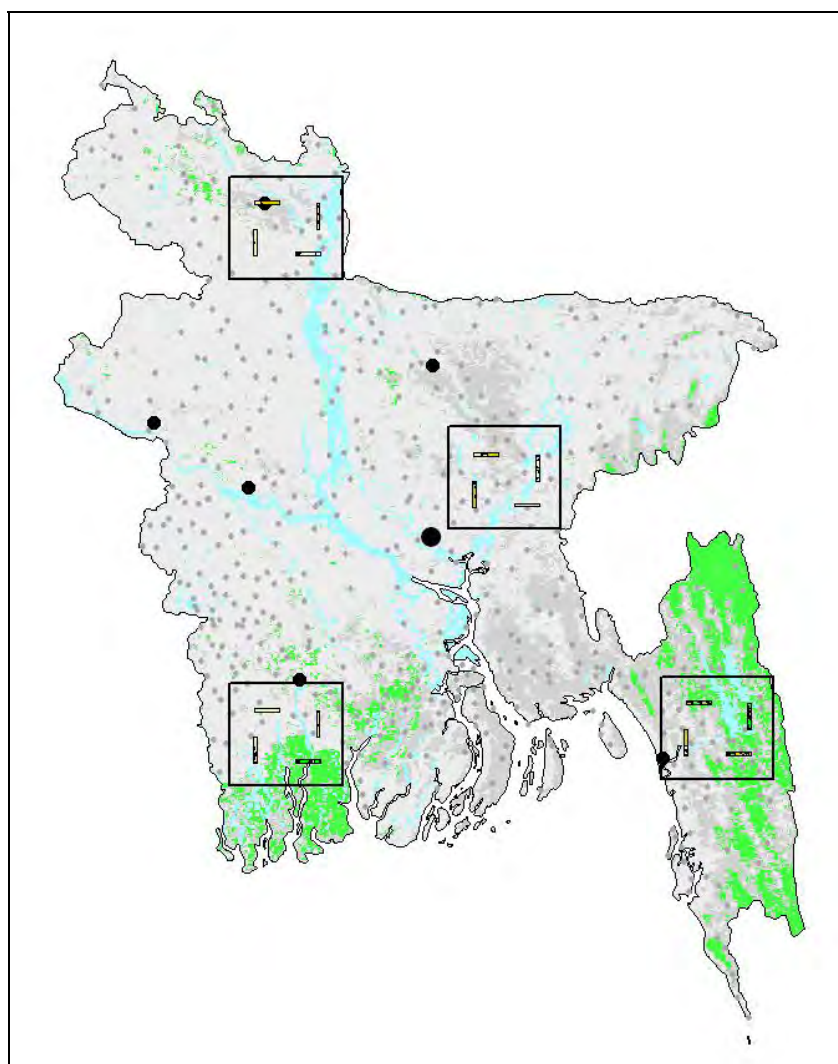


Figura 25: Mapa de Bangladesh con un ejemplo de 4 Unidades de Muestreo.

La Figura 25 muestra, como ejemplo un país con 4 unidades de muestreo, el cual va a ser usado para explicar la lógica de cómo generar datos estadísticos nacionales.

Antes de que los datos de un IFN puedan ser analizados y los resultados puedan ser generados, los datos de la base de datos del IFN deben ser procesados en orden para preparar una colección de datos consistentes. Cada colección de datos debe contener el mismo número de registros como el número de Unidades de Muestreo en el país, eso significa que cada Unidad de Muestreo debería generar un registro en la colección de datos.

Usando el ejemplo de una muestra del IFN consistente en 4 Unidades de Muestreo vamos a ver como los datos desde esas cuatro Unidades de Muestreo están procesados para generar una colección de datos conteniendo cuatro registros:

A continuación se presenta un ejemplo de una composición espacial de las cuatro Unidades de Muestreo. Cada Unidad de Muestreo cubre una área de 1 km² y consiste en un cluster de 4 Parcelas con un tamaño de 20m * 250m (0,5 Ha) cada una. Dentro de las Parcelas la clasificación del Uso de Tierra y cálculos del área son realizadas junto con una variedad de medidas y observaciones, así como las volúmenes de los árboles, ocurrencia de fuego, problemas medio ambientales, el uso y los usuarios de productos y servicios proporcionados por los árboles y bosques, etc. Las Parcelas están numeradas de 1 a 4 en sentido horario en cada Unidad de Muestreo, comenzando desde la Parcela localizada más al Suroeste. Asimismo, los registros de los datos del inventario siguen la misma dirección en sentido horario.

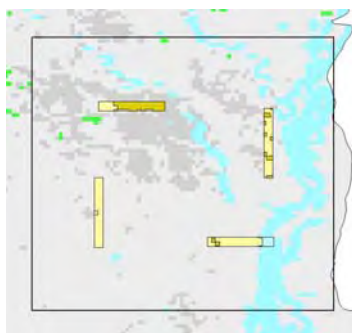


Figura 26: Unidad de Muestreo 1

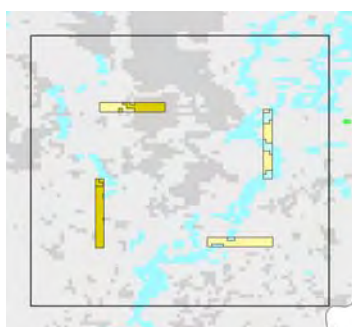


Figura 27: Unidad de Muestreo 3

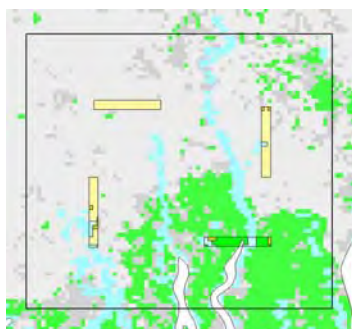


Figura 28: Unidad de Muestreo 2

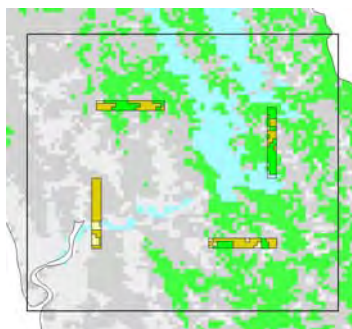


Figura 29: Unidad de Muestreo 4

La **Tabla 1** muestra todas las Secciones de Usos de Tierra (SUT) con su correspondiente valor del Área (calculada como [Largo SUT] * [Ancho SUT]) y Clase Uso de Tierra (global) están representada por el numero de Unidad de Muestreo (UM) y Parcela (P).

UM	P	Sección Uso de Tierra (SUT)				
		#	Ancho (m)	Largo (m)	Area (ha)	UT
1	1	1	20	245	0,490	OL
		2	10	10	0,010	OWL
	2	1	20	59	0,118	OWL
		2	18	190	0,342	OWL
		3	5	50	0,025	OL
		4	5	10	0,005	OL
		5	5	20	0,010	OL
	3	1	18	180	0,324	OL
		2	18	10	0,018	OWL
		3	5	10	0,005	OWL
		4	6	10	0,006	OWL
		5	5	10	0,005	OWL
		6	5	10	0,005	OWL
		7	18	10	0,018	OWL
		8	20	55	0,110	OL
		9	18	5	0,009	OWL
	4	1	20	50	0,100	W
		2	20	180	0,360	OL
		3	20	20	0,040	OWL
2	1	1	18	10	0,018	W
		2	16	60	0,096	OL
		3	10	60	0,060	W
		4	5	40	0,020	OWL
		5	20	148	0,296	OL
		6	10	10	0,010	OWL
	2	1	20	250	0,500	OL
		3	1	20	0,480	OL
	3	1	5	10	0,005	OWL
		2	5	10	0,005	OWL
		3	5	10	0,005	OWL
		4	10	10	0,010	W
	4	1	18	10	0,018	OWL
		2	20	50	0,100	F
		3	20	40	0,080	W
		4	20	105	0,210	F
		5	10	11	0,011	OUT
		6	17	30	0,051	W
		7	8	30	0,024	OWL
		8	4	15	0,006	F
	3	1	20	212	0,424	OL
		2	6	10	0,006	OWL
	2	3	5	20	0,010	W
		4	15	40	0,060	OWL
	3	1	20	115	0,230	OL
		2	8	10	0,008	OWL
		3	20	128	0,256	OWL
		4	6	10	0,006	OL
	4	1	16	10	0,016	OL
		2	20	45	0,090	W
		3	20	65	0,130	OL
		4	20	40	0,080	W
		5	20	65	0,130	OL
		6	18	30	0,054	W
3	1	1	20	235	0,470	OL
		2	5	20	0,010	W
		3	5	40	0,020	W
	4	1	10	80	0,080	OWL
		2	18	50	0,090	OL
		3	18	30	0,054	OL
		4	6	10	0,006	W
		5	20	135	0,270	OWL
	2	1	15	60	0,090	OWL
		2	5	20	0,010	OL
		3	20	85	0,170	F
		4	20	85	0,170	OWL
		5	11	50	0,055	F
		6	5	10	0,005	OWL
	3	1	15	80	0,120	F
		2	6	10	0,006	OWL
		3	15	30	0,045	OWL
		4	6	10	0,006	OL
		5	15	30	0,045	OWL
		6	6	10	0,006	F
		7	20	115	0,230	F
		8	6	10	0,006	OWL
		9	6	10	0,006	W
		10	20	15	0,030	W
	4	1	20	30	0,060	OWL
		2	20	25	0,050	F
		3	13	20	0,026	OL
		4	12	195	0,234	OWL
		5	5	10	0,005	OL
		6	15	70	0,105	F
		7	5	30	0,015	OL
		8	5	10	0,005	OL

Tabla 1: Datos Primarios en la Sección de Uso de Tierra (SUT), Unidad de Muestreo (UM), Parcela (P) y el numero del SUT (#); además Ancho, Largo, correspondiente Área y clase del Uso de Tierra (UT).

Para preparar una colección de datos que demuestre el área de cada Uso de Tierra, las Áreas del SUT están sumadas por el Uso de Tierra (B= Bosque, OTB= Otra tierra boscosa, OT= Otras tierras, A= Aguas interiores) de cada Unidad de Muestreo y es presentado como un registro por Unidad de Muestreo como en la **Tabla 2**.

UM	Área (ha)			
	B	OTB	OT	A
1	0	0,458	1,442	0,100
2	0,316	0,082	1,372	0,219
3	0	0,330	1,406	0,264
4	0,736	1,011	0,211	0,042

Tabla 2: Colección de Datos mostrando el Área del Uso de Tierra "Global" por Unidad de Muestreo

En la **Tabla 3** el total de todos los Usos de Tierra están calculados para cada Unidad de Muestreo (TOT), y el área total de cada Uso de Tierra esta calculado por la muestra entera (Sum:)

UM	Área (ha)				
	B	OTB	OT	A	TOT.
1	0	0,458	1,442	0,100	2,000
2	0,316	0,082	1,372	0,219	1,989
3	0	0,330	1,406	0,264	2,000
4	0,736	1,011	0,211	0,042	2,000
Sum:	1,052	1,881	4,431	0,625	7,989

Tabla 3: Colección de datos de las áreas de Uso de Tierra; muestra la suma de las áreas del Uso de Tierra por Unidad de Muestreo y por el Uso de Tierra de la muestra entera.

En nuestro ejemplo las 4 Parcelas en la Unidad de Muestreo numero 2, no están anexadas las 2 ha como nosotros hubiéramos esperado del diseño del muestreo. La razón de esto es que una pequeña área dentro de una de las Parcelas (4) fue clasificada estando fuera de las fronteras del país (en nuestro ejemplo!), y solamente las áreas dentro de las fronteras del país fueron incluidas en el inventario.

Para estimar las proporciones de las áreas de cada Uso de Tierra en la muestra de 4 Unidades de Muestreo (= proporción del

área del país), estimadores de razón (R) son calculados como la suma del área de un Uso de Tierra especifica dividida por la suma total de las áreas del Uso de Tierra (ver Tabla 4). Por ejemplo la proporción del área forestal en la muestra está calculada como un estimador de razón dividiendo la suma total de todas las áreas del bosque en la muestra (1,052 ha) por la suma de todas las áreas de los Usos de Tierra en la muestra (7,989 ha), el cual nos da un estimador de razón de 0,132; esto significa que el 13,2% de la superficie del país corresponde a áreas de bosques. En la siguiente tabla los estimadores de razón (R) están calculados para todos los Usos de Tierra.

UM	Área (ha)				
	B	OTB	OT	A	TOT.
1	0	0,458	1,442	0,100	2,000
2	0,316	0,082	1,372	0,219	1,989
3	0	0,330	1,406	0,264	2,000
4	0,736	1,011	0,211	0,042	2,000
Sum:	1,052	1,881	4,431	0,625	7,989
R	0,132	0,235	0,555	0,078	

Tabla 4: Colección de datos de las áreas de Uso de Tierra con el estimador de razón para las áreas de Usos de Tierra en la muestra (=en el país)

Para calcular la precisión de los estimadores por razón mostrados en la **Tabla 5** las funciones estadísticas para el estimador de razón son utilizadas (Ver Anexo I).

UM	Area (ha)				
	F	OWL	OL	W	TOT.
1	0	0,458	1,442	0,100	2,000
2	0,316	0,082	1,372	0,219	1,989
3	0	0,330	1,406	0,264	2,000
4	0,736	1,011	0,211	0,042	2,000
Sum:	1,052	1,881	4,431	0,625	7,989
R	0,132	0,235	0,555	0,078	
V					
Sd					
V_R					
S_R					
SE_R					
SE_R%					

Tabla 5: Colección de datos de las Áreas del Uso de Tierra presentando el estimador de razón, y varios ejemplos de expresiones estadísticas para la precisión de estimaciones de las Áreas de los Usos de Tierra.

Siguiendo el mismo ejemplo de una muestra de las 4 Unidades de Muestreo, la **Tabla 6** muestra en conjunto todos los árboles medidos, bambúes y tocones de árboles en la misma muestra con su correspondiente volumen del fuste (Vol_{tot} , calculado como $[D_{ap}]^2 * \pi * [A_{tot}] * f_{form} / 40000$), donde factor de la forma del fuste (en relación al volumen del cilindro), $f_{tree-tot} = 0,6$ ha sido usado para árboles y $f_{bambú} = 0,8$ ha sido usado para bambúes $f_{Tocón} = 1,1$ ha sido usado para calcular el volumen de los tocones.

UM	P	SUT #	Árboles						
			FORM	Especies	Tocón	Culms/Clump	$D_{ap/at}$ (cm)	A_{tot} (cm)	Vol_{tot} (m ³)
1	1	1	3a	Mehagini	0		12	6	0,040694
			3a	Akachi	0		15	7	0,074183
			3a	Mula	0		20	9	0,16956
			3a	Cowa	0		16	6	0,072346
	2	2	3a	Ayapan	0		37	12	0,773759
	4	1	3a	Babla	0		68	28	6,098131
			3a	Cowa	0		13	5	0,0398
2	1	1	3a	Dab	0		34	14	0,762266
			3b	Bansini	0	15	7	6	0,276948
			3a	Ekleja	0		21	12	0,249253
			3a	Ayapan	0		11	4	0,022796
	2	2	3a	Akachi	0		23	9	0,224243
			3a	Fulkat	0		10	4	0,01884
			3a	Akachi	0		12	5	0,033912
	4	1	3a	Ayapan	0		21	7	0,145398
			3a	Cowa	0		33	15	0,769379
3	1	1	3a	Cowa	0		21	11	0,228482
		2	3b	Bansini	0	25	9	4	0,50868
			3a	Babla	0		32	13	0,626995
			3b	Mitenga	0	9	8	5	0,180864
	2	1	3a	Karja	0		13	5	0,0398
			3a	Gadal	0		42	21	1,744772
			3a	Ekleja	0		54	32	4,394995
4	1	1	3a	Fulkat	-1		58	1	0,132037
			3a	Ekleja	-1		65	1	0,165831
	2	2	3a	Malong	0		19	8	0,136025
			3a	Ayapan	0		17	6	0,081671
	3	2	3a	Cowa	0		12	5	0,033912
			3a	Mahua	0		14	5	0,046158
			3a	Cowa	0		21	9	0,18694
	4	1	3a	Fulkat	0		18	8	0,122083

Tabla 6: Datos primarios de todos los árboles, tocones y Bambúes medidos con su respectiva Unidad de Muestreo, Parcela y número del SUT donde están localizados, además con el correspondiente nombre de la especie, D_{ap} , H_{tot} , derived Vol_{tot} , Culms/Clump e indicadores para Bambú/Árbol, y tocón.

	Volumen total (fuste) de árboles (m ³)			
UM	B	OTB	OT	A
1	0,3568	6,9117	0	
2	2,2261	0		0
3			6,8066	0,2285
4	0,4847	0	0,1221	
Sum:	3,0676	6,9117	6,9286	0,2285

Tabla 7: Colección de Datos que muestra el Volumen Total de los fustes de Árboles por Uso de Tierra y Unidad de Muestreo

	Volumen caña de bambú (m ³)			
UM	B	OTB	OT	A
1	0	0	0	
2	0,2769	0		0
3			0,6895	0
4	0	0	0	
Sum:	0,2769	0	0,6895	0

Tabla 8: Colección de Datos que muestra el Volumen Total de Caña de Bambú por Uso de Tierra y Unidad de Muestreo

	Volumen de tocones (m ³)			
UM	B	OTB	OT	A
1	0	0	0	
2	0	0		0
3			0	0
4	0	0	0,2979	
Sum:	0	0	0,2979	0

Tabla 9: Colección de Datos que muestra el Volumen Total de los tocones por Uso de Tierra y Unidad de Muestreo

DISEÑO DE CONSULTAS DE UNA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL

Objetivo: Preparar una colección de datos que contenga el Área Total de cada clase de Uso de Tierra en la muestra del Inventario Forestal Nacional. (Ver también figura 6 con los elementos de una consulta). A continuación en los siguientes ejemplos vamos a utilizar las bases de datos del IFN de Bangladesh.

1. Abrir el programa MS Access
 2. Crear “Nueva Base de Datos” (BD)
 3. Seleccionar “Base de Datos en Blanco”
 4. Especificar la localización donde la BD pueda ser salvada y especificar el nombre de una nueva BD (ejemplo “IFN-Procesamiento”)
 5. Vincular las tablas existentes en la BD “**IFN-Datos_Bangladesh**” y “**IFN Bangladesh**” en <Archivo menú> => <Tomar Dato Externo> => <Vincular Tablas>
 6. Buscar la carpeta donde encontrar las BDs que contienen las tablas que se quieren vincular
 7. Seleccionar las tablas que se quiera vincular a (todas) y hacer clic OK
 8. Repetir el paso 5 al 7 para vincular las tablas con otras bases de datos
 9. Seleccionar “Consultas” (Queries) en la ventana proyecto.
 10. **Crear una nueva Consulta en el modo de Diseño**
 11. Abrir la ventana “**Mostrar Tablas**” (“**Show Tables**”)
 12. Seleccionar las tablas que se necesitaran para la consulta y hacer un clic en **Agregar (Add)**, después hacer un clic en “cerrar” para cerrar la ventana de “Mostrar Tablas”
 13. **Seleccionar Campos** desde las tablas en la sección superior de la ventana de la Consulta, “tomar y soltar” (drag-and-drop) y hacer doble clic en ellos en la sección inferior de la ventana de la Consulta
 14. **Crear vínculos** entre las tablas usando los **campos en común**
 15. Definir los “atributos de unión” de los vínculos
 16. **Salvar** la consulta y especificar nombre (ejemplo: Áreas)
-
- a) Áreas son representadas por el **Largo** y **Ancho** de la Sección del Uso de Tierra (SUT) en la tabla **F5-LUS (SUT)**.
 - b) La colección de datos debe contener un registro por Unidad de Muestreo. El número de la Unidad de Muestreo se encuentra en la tabla **F1-Tract (Unidad de Muestreo)**, pero la tabla **F5-LUS (SUT)** no tiene ningún campo en común con la tabla **F1-Tract** y por lo tanto no puede ser vinculada directamente.
 - c) La tabla **F2-Plot (Parcela)** tiene el campo **ID-PLOT** en común con la Tabla **F5-LUS** y el campo **ID TRACT** en común con la tabla **F1-Tract**.
 - d) La tabla **F2-Plot** esta relacionada con **F5-LUS** a través de una relación **Una-a-múltiple** donde todos los registros en la tabla **F2-Plot** están incluidas y solo los registros correspondientes en **F5-LUS** son incluidos.
 - e) La tabla **F2-Plot** está relacionada con **F1-Tract** a través de una relación **Una-a-múltiple** donde todos los registros en la tabla **F1-Tract** están incluidas y solo los registros correspondientes en **F2-Plot** son incluidos.

- f) Los códigos del Uso de Tierra registrados en la tabla **F5-LUS** pueden ser descifrados con el campo **Code_ID_N** en la tabla **C-Codes**
- g) Para descifrar la tabla del Uso de Tierra **C-Codes** esta relacionada con la tabla **F5-LUS** a través de **Code_ID** en la tabla **C-Codes** y el campo de **80 Uso de Tierra** en la tabla **F5-LUS**. La relación es **Una –a- múltiple** donde todos los registros en la tabla **F5-LUS** están incluidos y solo los registros correspondientes en **C-Codes** están incluidos.

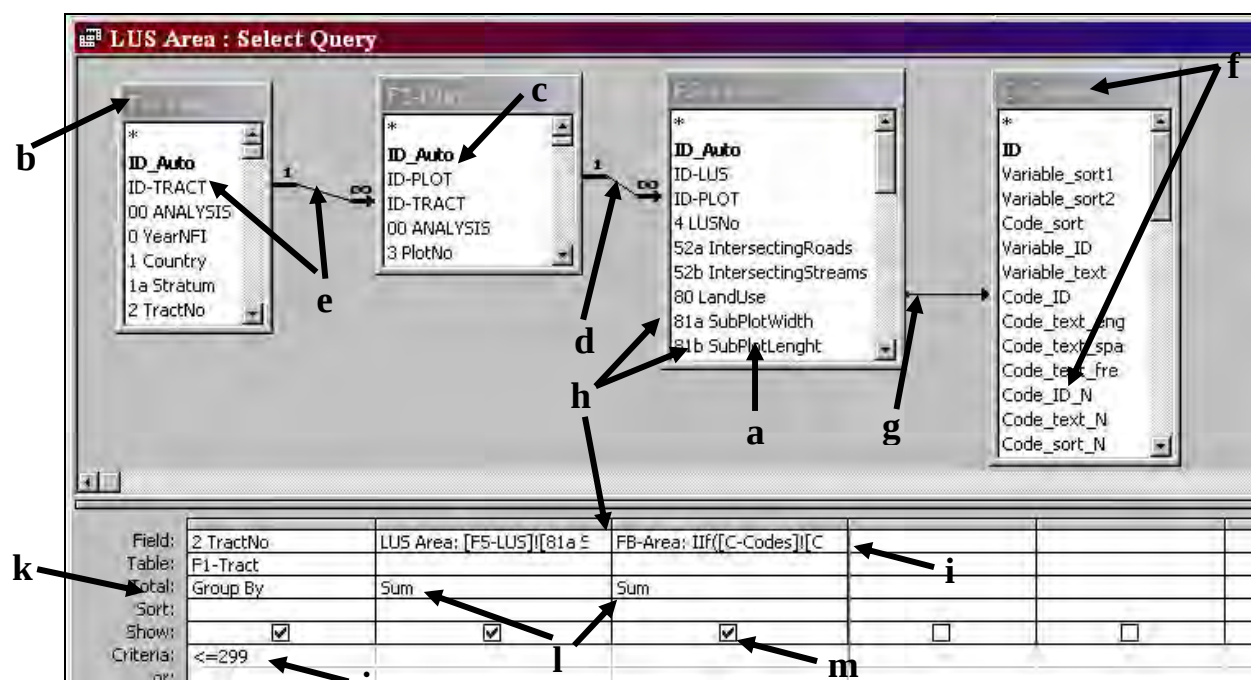


Figura 30: Diseño de consultas para presentar una colección de datos por Áreas de diferentes Usos de Tierra

h) El área del LUS está calculada a través de la multiplicación del ancho del **SUT** (81a SubplotWidth) por el largo del **SUT** (81b SubplotLength), los cuales ambos son encontrados en la tabla **F5-LUS**.

SUT Área: ([F5-LUS]![81a SubPlotWidth] * [F5-LUS]![81b SubPlotLength])

La función “SII” es usado para limitar el resultado de campo para volver los valores que corresponden a un cierto criterio (=VERDAD) o que no corresponde al criterio (=FALSO):

SII(<CRITERIO>,<VERDAD>,<FALSO>)

i) El área de todos los SUT de los Bosques de Bambú (BB) registrados están calculados a través de la multiplicación del Ancho del SUT (81a SubPlotWidth) con el Largo del SUT (81b SubPlotLength) cuando el Uso de la Tierra del SUT es el Bosque de Bambú (=11400 or “BB”)

BB-Area: SII([F5-LUS]![80 LandUse] = 11400, [F5-LUS]![81a SubPlotWidth]*[F5-LUS]![81b SubPlotLength], 0)

o

SII([C-Codes]![Code_ID_N]="BB", [F5-LUS]![81a SubPlotWidth]*[F5-LUS]![81b SubPlotLength], 0)

Donde $[F5-LUS]![80 \text{ LandUse}] = 114000$ y $[C-Codes]![Code_ID_N] = "BB"$ son ejemplos como definir el criterio y;

$[F5-LUS]![81a \text{ SubPlotWidth}]*[F5-LUS]![81b \text{ SubPlotLenght}]$ es la expresión del valor cuando el criterio es **Verdad** y **0** es el resultado de el valor si el criterio es **Falso**

Para generar un valor del área donde todos los tipos de bosques son agrupados en “Forest” el criterio para limitar la clase de Uso de la Tierra, debe ser escrito para incluirlo como un rango de tipos de bosques (Usos de Tierra):

Forest-Area: $SII([F5-LUS]![80 \text{ LandUse}] \geq 100000 \text{ y } [F5-LUS]![80 \text{ LandUse}] < 200000, [F5-LUS]![81a \text{ SubPlotWidth}]*[F5-LUS]![81b \text{ SubPlotLenght}], 0)$

Donde el código del Uso de la Tierra ≥ 10000 y < 200000 son Usos de Tierra de Bosque. Referirse a los códigos de Uso de Tierra usados:

Code_ID	Code_ID_N	Code_text_N
111000	FH	Hill forest
111002	Fsa	Sal forest
111150	FSw	Swamp forest (freshwater)
111160	FM	Mangrove forest (saltwater)
114000	FB	Bamboo or mixed Bamboo/broad-leaved forest
121010	PL	Long rotation forest plantation
121020	PS	Short/medium rotation forest plantation
121160	PM	Mangrove Plantation
121170	PR	Rubber Plantation
210000	Sh	Shrubs
210010	Sw	Swamps with shrubs
312000	BG	Barren Land/Grassland
321001	CA0	Annual Crops Without trees
321002	CA1	Annual Crops With trees 0,1 – 0,5 ha
321003	CA2	Annual Crops With trees >0,5 ha
322001	CP0	Perennial Crops Without trees
322002	CP1	Perennial Crops With trees 0,1 – 0,5 ha
322003	CP2	Perennial Crops With trees > 0,5 ha
323000	RL	Range Land/Pasture
324000	Fa	Wooded land with shifting cultivation (Fallow)
331000	SU	Urban settlements
332001	SR0	Rural settlement without trees
332002	SR1	Rural settlement With trees 0,1 – 0,5 ha
332003	SR2	Rural settlement With trees > 0,5 ha
333000	HA	Highways and other artificial areas
400040	vHb	Haor & Baor
400010	vL	Lake
400020	vR	River
400030	vP	Pond
500000	OUT	Outside land area

Tabla 10: Códigos numéricos de Uso de Tierra (Code_ID) y alfanumérico (Code_ID_N)

- j) La colección de datos debe contener **299** registros (= numero de UM en Bangladesh)
- k) La colección de datos debe contener un registro por Tract, por lo tanto la colección de datos es **Agrupada** por el campo **2 TractNo** y
- l) **Sumar** los valores calculados de las áreas del SUT y el área de BB
- m) Las cajitas de chequeo (checkboxes) en la línea “mostrar” (show) tienen que ser activadas para que los campos sean visibles en el “Modo de Tabla” (Table View) de la consulta.

Cuando aplicamos el modo de la Tabla “Table View” a la consulta, la función del SII da valor “0” cuando el criterio no corresponde.

2 TractNo	LUS An	A-F	A-OWL	A-OL	A-W	A-nk	A-OUT
87		0	0	0	0	0	0
88		0	0	0	0	0	0
89	2	0	0	0,1895	1,8105	0	0
90	2	0	0	2	0	0	0
91		0	0	0	0	0	0
92		0	0	0	0	0	0
93		0	0	0	0	0	0
94		0	0	0	0	0	0
95		0	0	0	0	0	0
96	1,9982	0	0	1,7602	0,238	0	0
97	2	0	0	1,97	0,03	0	0
98		0	0	0	0	0	0
99	2,21	1,334	0	0,83	0,046	0	0
100		0	0	0	0	0	0

Tabla 11: “Tabla de consulta” mostrando el área de Uso de la Tierra en los registro 87 al 100 de las UM

Si no queremos que la función SII dé un valor “0” sino “NULO” (Null-sin información) para aquellas UM cuando los SUT no han sido aun registradas, la función SII necesita ser desarrollada con un criterio adicional:

SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 Y [F5-LUS]![80 LandUse]<=500000; SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 Y [F5-LUS]![80 LandUse]<200000;[F5-LUS]![81a SubPlotWidth]*[F5-LUS]![81b SubPlotLenght]/10000;0);Null)

La función IIF precedente proporciona valores (*area expression*) para los SUT donde el Uso de la Tierra es el “Bamboo Forest” (bosque de bambú), y da un valor “0” para la SUT donde el Uso de la Tierra NO ES “Bamboo Forest”. Sin embargo, si el Uso de la Tierra de un SUT es “Bamboo Forest”, pero el largo y/o Ancho de la SUT está faltando, la función SII no nos dará un valor (=empty/missing/NULL). Para excluir que a un SUT le falten los valores del *Largo* y/o *Ancho* el criterio de abajo marcado en amarillo en la expresión que sigue, es agregado al primer criterio:

SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 Y [F5-LUS]![80 LandUse]<=500000 y [F5-LUS]![81a SubPlotWidth]*[F5-LUS]![81b SubPlotLenght]>=1; SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 Y [F5-LUS]![80 LandUse]<200000;[F5-LUS]![81a SubPlotWidth]*[F5-LUS]![81b SubPlotLenght]/10000;0);Null)

Cuando se aplica la “Figura de la Tabla” para la consulta de la función SII nos da valores solo para SUT donde Uso de Tierra, Largo y Ancho son registrados:

2 TractNo	LUS An	A-F	A-OWL	A-OL	A-W	A-nk	A-OUT
87							
88							
89	2	0	0	0,1895	1,8105		0
90	2	0	0	2	0		0
91							
92							
93							
94							
95							
96	1,9982	0	0	1,7602	0,238		0
97	2	0	0	1,97	0,03		0
98							
99	2,21	1,334	0	0,83	0,046		0
100							

Tabla 12: Tabla de consulta del área de Uso de Tierra mostrando los registro del 87 al 100 de la UMs

Objetivo: Preparar una colección de datos que contenga el Volumen Total del Fuste para los árboles y bambúes medidos en cada Uso de Tierra en la muestra del IFN. La colección de datos también contendrá el volumen de los tocones.

1. Abrir el programa Access
2. Repetir los pasos del 2 al 15 en el capítulo anterior (o abrir la BD existente)
 - a) El Volumen esta representado por el **Diámetro del árbol a la altura del pecho (D_{ap})** y la **Altura Total del Árbol (A_{tot})** en la tabla **F3-Trees (Árboles)**.
 - b) La colección de datos contendrá un solo registro por UM. El numero de la UM es encontrado en la tabla **F1-Tract** , sin embargo la tabla **F3-Trees** no tiene un campo en común con la Tabla **F1-Tract** y por lo tanto no estará vinculada directamente.
 - c) La tabla **F5-LUS** tiene los campos **ID-PLOT** y **4 LUSNo** en común con la tabla **F3-Trees** y el campo **ID-PLOT** en común con la tabla **F2-Plot** .
 - d) **F2-Plot** tiene el campo **ID-PLOT** en común con la Tabla **F5-LUS** y el campo **ID-TRACT** en común con la tabla **F1-Tract**.
 - e) La tabla **F5-LUS** está relacionada con **F3-Trees** a través de relaciones **una-a-múltiple** donde todos los registros en la Tabla **F5-LUS** están incluidos, y solo los registros correspondientes en **F3-Trees** están incluidos.
 - f) La Tabla **F2-Plot** esta relacionada con **F5-LUS** a través de relaciones **una-a-múltiple** donde todos los registros en la Tabla **F2-Plot** y solo los registros correspondientes en **F5-LUS** están incluidos.
 - g) La tabla **F2-Plot** esta relacionada a **F1-Tract** a través de relaciones **una-a-múltiple** donde todos los registros en el **F1-Tract** y solo los registros correspondientes en **F2-Plot** están incluidos.
 - h) Los códigos del Uso de Tierra registrados en la tabla **F5-LUS** pueden ser descifrados con el campo **Code_ID_N** en la Tabla **C-Codes**.
 - i) Para descifrar la tabla de Land Use **C-Codes** se relaciona con la tabla **F5-LUS** a través de **Code_ID** en la tabla **C-Codes** y el campo **80 Land Use** en la tabla **F5-LUS**. La relación es de **una-a-múltiple** donde todos los registros en la Tabla **F5-LUS** están incluidos y solo los registros correspondientes en **C-Codes** se incluyen.
 - j) *El volumen Total del Fuste es calculado como:*

Volumen Total del Fuste del Árbol (V_{tot}): $((D_{ap})^2 * A_{tot} * \pi * f_{arbol-tot}) / (4 * 100^2) =>$

$=> ([F3-Trees]![58 Dbh])^2 * [F3-Trees]![61 TotalHeight] * 3.14 * 0.6 / 40000$

- k) Para calcular el Volumen Total del Fuste de todos los árboles medidos en todos los Usos de Tierra los Bambúes y Tocones, que también están almacenados en la Tabla **F3-Trees** deben ser excluidos:

Vol-Tot: SII([F3-Trees]![FORM] = "3a" y [F3-Trees]![55b Stump] <>-1 y [F3-Trees]![60 YearCut] es Nulo, ([F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3.14*0.6/40000,0)

[F3-Trees]![FORM] = "3a" seleccionar registros incorporados en el Formulario F3a (árboles y tocones)

[F3-Trees]![55b Stump] <>-1 excluye registros donde la variable **55b Stump** ha sido chequeada

[F3-Trees]![60 YearCut] es Nulo incluye registros donde no ha sido incorporado la variable **60 YearCut** (Año cortado)

Para generar datos del volumen de los árboles medidos en SUT en el Uso de Tierra de Bosque, además del criterio del Volumen Total (Vol-Tot), el criterio para Uso de Tierra de Bosque es incluido: ...y [F5-LUS]![80 LandUse] >=100000 y [F5-LUS]![80 LandUse] <200000... (códigos de Uso de Tierra >=100000 y < 200000 representan Uso de Tierra de Bosque)

Vol-Forest: SII([F5-LUS]![80 LandUse] >=100000 y [F5-LUS]![80 LandUse] <200000, SII([F3-Trees]![FORM] = "3a" Y [F3-Trees]![55b Stump] <>-1 Y [F3-Trees]![60 YearCut] es Nulo, ([F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3.14*0.6/40000,0),Nulo)

o

Vol-For: SII([C-Codes]![CodeGrouping1]=1, SII([F3-Trees]![FORM]="3a" y [F3-Trees]![55b Stump]<>-1 y [F3-Trees]![60 YearCut] es Nulo,([F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3.14*0.6/40000,0),Nulo)

(Si la tabla **C-Codes** ha sido vinculada a la tabla **F5-LUS** a través del campo **Code_ID** y el campo **80 LandUse** respectivamente como se muestra en la Figura 30, el **CodeGrouping1** puede ser usado para limitar el Uso de Tierra, donde 1= Bosque, 2= Otra Tierra Boscosa, 3= Otra Tierra, 4= Agua y 5= Fuera del País)

El [F5-LUS]![80 LandUse] >=100000 y [F5-LUS]![80 LandUse] <200000 y [C-Codes]![CodeGrouping1]=1 respectivamente representa un primer criterio para seleccionar SUT en cual corresponde a bosque. Si el criterio no cumple resultará el valor falso Nulo, mientras si el primer criterio se cumple un segundo criterio será probado; [F3-Trees]![FORM] = "3a" y [F3-Trees]![55b Stump] <>-1 y [F3-Trees]![60 YearCut] es Nulo. Si el primer criterio se cumple y el Segundo no, dará el valor "0", mientras el valor de la expresión [F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3.14*0.6/40000 rebotará si ambos criterios se cumplen.

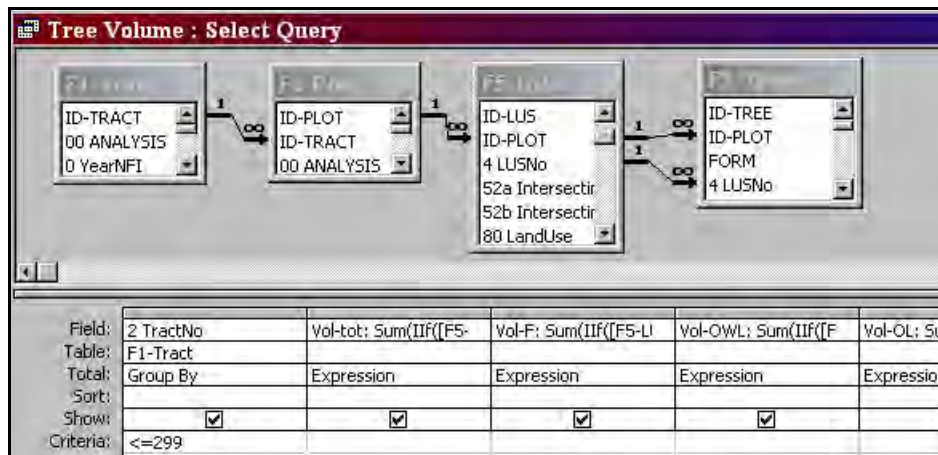


Figura 31: Imagen del diseño de la consulta del Volumen de árboles, Bambúes y tocones

Tree Volume : Select Query								
	2 TractNo	Vol-tot	Vol-F	Vol-OWL	Vol-OL	Vol-W	Vol-nk	Vol-OUT
87							0	
88							0	
89	6,9415			0	6,9415			
90	0			0				
91							0	
92							0	
93							0	
94							0	
95							0	
96	121,40			121,40	0			
97	56,201			56,201	0			
98							0	
99	49,977	36,646		13,332	0			
100							0	

Tabla 13: Figura de la Tabla de la consulta de Volumen del fuste de los árboles

l) El volumen de la Caña de Bambú por grupo es calculado como:

Volumen de Caña de bambú por grupo (V_{grupo}): $CañasTotal * ((D_{ap})^2 * A_{tot} * \pi * f_{bambúes}) / (4 * 100^2) \Rightarrow$

$\Rightarrow [F3-Trees]![58b CulmsTotal] ([F3-Trees]![58 Dbh])^2 * [F3-Trees]![61 TotalHeight] * 3.14 * 0.8 / 40000$

m) Para calcular el Volumen Total de Caña de Bambú de todos los Bambúes medrados en todos los Usos de Tierra de los Árboles y Tocones, que también están almacenados en la Tabla **F3-Trees**, deben ser excluidos:

Vol_Bambú-F: Suma(SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 y [F5-LUS]![80 LandUse]<200000; SII([F3-Trees]![FORM]="3b"; [F3-Trees]![58b CulmsTotal] * ([F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3,14*0,8/40000;0);Null))

[F3-Trees]![FORM] = "3b" selecciona registros ingresados en el formulario F3b (=Bambú)

n) El volumen de tocones de árboles es calculado como:

Volumen de tocones de Árboles ($V_{Tocón}$): $((D_{ap})^2 * A_{tot} * \pi * f_{tocón}) / (4 * 100^2) =>$

$=> ([F3-Trees]![58 Dbh])^2 * [F3-Trees]![61 TotalHeight] * 3.14 * 0.5 / 40000$

o) Para calcular el Volumen Total de las Cañas de Bambú de todos los Bambúes en todos los Uso de Tierra, los Árboles y Bambúes, los cuales están almacenados en la Tabla **F3-Trees**, deben ser excluidos:

Vol_Extracted-F: Suma(SII([F5-LUS]![80 LandUse]>=100000 y [F5-LUS]![80 LandUse]<200000; SII([F3-Trees]![55b Stump] = -1 O [F3-Trees]![60 YearCut] >=1; [F3-Trees]![58b CulmsTotal] * ([F3-Trees]![58 Dbh])^2*[F3-Trees]![61 TotalHeight]*3,14*0,8/40000;0); Nulo))

[F3-Trees]![55b Stump] =-1 incluye registros donde la variable **55b Stump** ha sido chequeada

[F3-Trees]![60 YearCut] >=1 incluye registros donde los datos han sido ingresados en la variable **60 YearCut**

Tree Volume : Select Query									
2 TractNo	Vol-tot	Vol-F	Vol-OWL	Vol-OL	Vol-W	Vol-hk	Vol-OU	Vol_Bamboos-F	Vol_Extracted-F
87						0			
88						0			
89	6,9415			0	6,9415				
90	0			0					
91						0			
92						0			
93						0			
94						0			
95						0			
96	121,40			121,40	0				
97	56,201			56,201	0				
98						0			
99	49,977	36,646		13,332	0			1,3189884	0,1635155
100						0			

Tabla 14: Tabla de la consulta del Volumen de los árboles, incluyendo también el volumen de los bambúes y los tocones.

Objetivo: Preparar una colección de datos que contengan datos de Productos y Servicios en cada Uso de Tierra de la muestra. La colección de datos mostrará los valores de cada atributo así como el área en el cual el P/S fue cosechado/usado.

1. Abrir el programa Access
2. Repetir los pasos del 2 al 15 en el capítulo anterior (o abrir la BD existente)

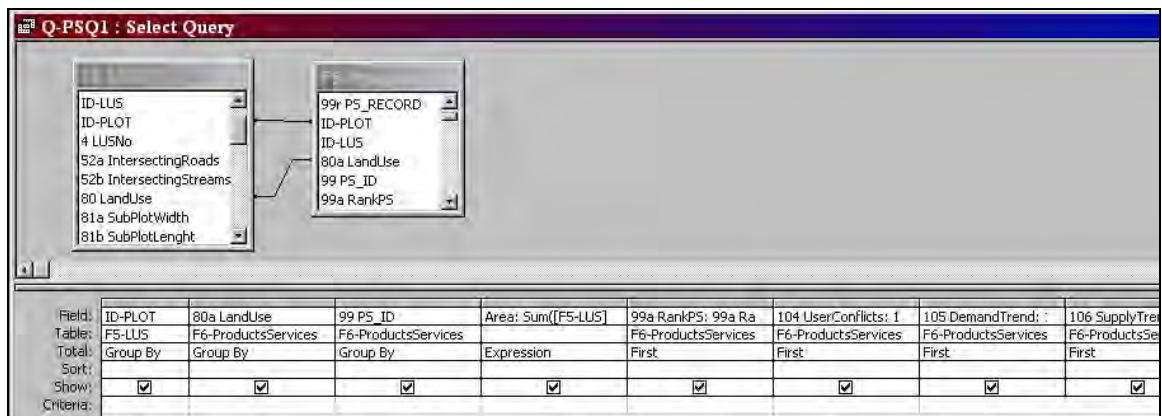


Figura 32: Figura de Diseño de la consulta de Productos/Servicio “PSQ1”. El área del Uso de Tierra corresponde a P/S ha sido cosechado/usado es asignado como referencia para el dato P/S

ID-PLOT	80a LandUse	99 PS_ID	Area	99a RankPS	104 UserConflicts	105 DemandTrend	106 SupplyTrend
3110971	332002	201	0,32	1	1	3	3
3110972	321001	101	0,418	1	1	3	1
3110972	321001	102	0,418	3	1	3	1
3110972	321001	201	0,418	2	1	3	1
3110972	332001	101	0,082	2	1	3	1
3110972	332001	102	0,082	3	1	3	1
3110972	332001	201	0,082	1	1	3	1
3110973	332002	102	0,364	2	1	3	1
3110973	332002	105	0,364	3	1	3	1
3110973	332002	201	0,364	1	1	1	1
3110974	321001	101	0,5	3	1	3	3
3110974	321001	102	0,5	1	1	3	1
3110974	321001	201	0,5	2	1	3	1
3110991	114000	101	0,366	2	1	3	1
3110991	114000	102	0,366	1	1	3	1
3110991	114000	209	0,366	3	1	3	1
3110992	114000	101	0,42	1	1	3	1
3110994	111000	101	0,04	1	1	3	2
3110994	111000	102	0,04	2	1	3	2
3110994	321001	105	0,414	3	1	3	2
3110994	321001	201	0,414	1	1	3	1

Tabla 15: Tabla de la consulta de Productos/Servicios “PSQ1”, indicando las áreas de referencia P/S para cada Uso de Tierra y Parcela

Field:	ID-PLOT	80a LandUse	F-P100: Max(IIf([Q-	F-P200: Max(IIf([Q-	F-P300: Max(IIf([Q-	F-P400: Max(IIf([Q-	F-P500: Max(IIf([Q-	F-Timber
Table:	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1	Q-PSQ1
Total:	Group By	Group By	Expression	Expression	Expression	Expression	Expression	Expression
Sort:								
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:								

Figura 33: Diseño de la consulta Productos/Servicios “PSQ1b”. La consulta “PSQ1” es usada como una fuente de dato y las áreas de referencia P/S están agrupadas por la Parcela y Uso de la Tierra aplicando “Máximo” para las áreas de referencia permitidas para esas áreas que están contadas doblemente

ID-PLOT	80a LandUse	F-P100	F-P200	F-P300	F-P400	F-P500	F-Timber	F-Timber_H	F-Timber_M	F-Timber_L	F-Fuelwood	F-Fuelwood_H	F-Fuelwood_L
3110971	321001												
3110971	332002												
3110972	321001												
3110972	332001												
3110973	332002												
3110974	321001												
3110991	114000	0,366	0,366	0	0	0	0,366	0	0,366	0	0,366	0,366	
3110992	114000	0,42	0	0	0	0	0,42	0,42	0	0	0	0	0
3110994	111000	0,04	0	0	0	0	0,04	0,04	0	0	0,04	0	0
3110994	321001												
3111081	321001												
3111081	332001												
3111083	321001												
3111083	332001												

Tabla 16: Tabla de la consulta de los Productos/Servicios “PSQ1b” indicando las áreas de referencia P/S en la Parcela y Uso de Tierra

Field:	2 TractNo	F-P100: F-P100	F-P200: F-P200	F-P300: F-P300	F-P400: F-P400	F-P500: F-P500	F-Timber: F-Timber	F-Timber_H: F-
Table:	F1-Tract	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b	Q-PSQ1b
Total:	Group By	Sum	Sum	Sum	Sum	Sum	Sum	Sum
Sort:								
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:	<=299							

Figura 34: Diseño de la consulta de los Productos/Servicios “PS”. La pregunta “PSQ1b” es usada como una fuente de dato junto con las tablas “F1-Tract” y “F2-Plot”, y para preparar la colección de datos de las áreas de referencia P/S las que son sumadas en la UM y Uso de Tierra

PS : Select Query													
2 TractNo	F-P100	F-P200	F-P300	F-P400	F-P500	F-Timber	F-Timber_H	F-Timber_M	F-Timber_L	F-Fuel	F-Fuelwood_H	F-Fuelwood_M	F-Fuelwood_L
87													
88													
89													
90													
91													
92													
93													
94													
95													
96													
97													
98													
99	0,826	0,366	0	0	0	0,826	0,46	0,366	0	0,406	0,366	0,04	
100													

Tabla 17: Tabla de la consulta de los Productos/Servicios “PS” indicando la colección de datos del P/S de las áreas de referencia en la UM y Uso de Tierra.

ANEXO III: VÍNCULOS DE PÁGINAS WEB SOBRE APLICACIONES SIG

GIS in Decision Making:

1999 FAO *Aquaculture Study and Lagoon Management. Pilot study in Morocco.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0068.htm>

1999 FAO *Forest Management, Pilot study in Morocco.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0069.htm>

1999 FAO *Rangeland Assessment and Monitoring Pilot Study in Morocco.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0071.htm>

1999 FAO *Groundwater Exploration. Pilot Study in the Syrian Arab Republic.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0070.htm>

1999 FAO *Forest Fire Management. Pilot Study in Poland.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0074.htm>

1999 FAO *Forest Decline Assessment and Monitoring. Pilot Sstudy in Poland.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0075.htm>

1999 FAO *Crop Information Systems. Pilot study in Romania.*

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0078.htm>

2002 FAO *Assessment of Priority Areas for Trypanosomiasis Control Actions by Ssatellite Data and Fuzzy Logic: Pilot study in Togo. Series N.20*

http://www.fao.org/sd/2002/EN0202_en.htm

Forestry:

ASEAN-UNEP Cooperation on the Establishment of a GIS Database and Improvement of Communications for Forest Fire Management. Nairobi.

<http://www.rrcap.unep.org/issues/forestfi/gisdatabase.cfm>

Arcnews Online 2003 *For Douglas County Forestry in Wisconsin, GIS Is the Primary Tool.* <http://www.esri.com/news/arcnews/summer03articles/for-douglas-county.html>

Arcnews Online 2004 *Virginia Department of Forestry Uses Internet GIS to Reach Landowners.* <http://www.esri.com/news/arcnews/fall04articles/virginia-dof.html>

Arcnews Online 2004 *GIS Helps Response to Southern California Fires.*

<http://www.esri.com/news/arcnews/winter0304articles/gis-helps.html>

Arcnews Online 2005-2006 *In Transcarpathia, Ukraine, GIS Aids Statistical Forest Inventory, By Petr Vopenka and Martin Cerny, Institute of Forest Ecosystem Research.*

<http://www.esri.com/news/arcnews/winter0506articles/in-transcarpathia.html>

Arcnews Online 2005-2006, *4-H Clubs Inventory Trees in Hillsboro, Oregon, and Park Conditions in St. Louis, Missouri.*

<http://www.esri.com/news/arcnews/winter0506articles/4h-clubs.html>

Arcnews Online Spring 2006 *The Province of Québec, Canada, Manages Stream Crossings and Forest Roads with GIS.* By Dominic Toupin and Hugues Sansregret, Université Laval, Québec, Canada.

<http://www.esri.com/news/arcnews/spring06articles/province-of-quebec.html>

Arcnews Online Fall 2006, *Virginia Department of Forestry Develops Web-Based Management,* By Mindia Brown, Virginia Department of Forestry.

<http://www.esri.com/news/arcnews/fall06articles/virginia-dof.html>

Arcnews Online Fall 2006, *Empowering Forest Landowners with GIS*

<http://www.esri.com/news/arcnews/fall06articles/empowering-forest.html>

ESRI 2006 GIS Best Practices for Forest Assessment.

<http://www.esri.com/library/bestpractices/forestry.pdf>

Land Cover Monitoring:

FAO 2001, FAOCLIM, a CD-ROM with world-wide Agroclimatic Data.

http://www.fao.org/sd/2001/EN1102_en.htm

FAO-GTOS 2007 Global Terrestrial Observing Systems. TEMS Database Terrestrial Ecosystems Monitoring Sites. <http://www.fao.org/gtos/tems/index.jsp>

FAO. 2001 *Preparation of Land Cover Database of Bulgaria through Remote Sensing and GIS.* By Carlo Travaglia, Ljudmila Milenova, Roumen Nedkov, Vassil Vassilev, Pavel Milenov, Radko Radkov, Zlata Pironkova. Environment and Natural Resources Working Paper No 6 Rome. <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y3642E/Y3642E00.HTM>

FAO 2002 *Strengthening capacity in agricultural development through remote sensing and GIS.* Environment and Natural Resources. Rome.

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0083.htm>

FAO 2003 *Groundwater Search by Remote Sensing: A Methodological Approach.* By Carlo Travaglia, Niccoló Dainelli. Environment and Natural Resources. Sustainable Development Department, Rome.

<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4639E/Y4639E00.HTM>

Environmental Monitoring:

2002 FAO ASIACOVER - *Towards the Development and Applications of a Multi-purpose Environmental and Natural Resources Information Base for Food Security and Sustainable Development.* Environment and Natural Resources. Rome

http://www.fao.org/sd/2002/EN0301a_en.htm

Fisheries:

2004- FAO *Mapping Coastal Aquaculture and Fisheries Structures by Satellite Imaging Radar. Case study of the Lingayen Gulf, the Philippines*. By C. Travaglia, G. Profeti, J. Aguilar-Manjarrez and N.A. Lopez. FAO Fisheries Technical Paper. No. 459. Rome
http://www.fao.org/sd/dim_en3/en3_041101_en.htm

2003 FAO Fisheries Department *Geographic Information Systems in Fisheries Management and Planning*. By Gertjan de Graaf, Felix Martin and José Aguilar-Manjarrez. Fisheries Technical Paper No 449. Rome, Italy
<http://www.fao.org/docrep/006/y4816e/y4816e00.htm>

FAO. 2002 *Inventory and monitoring of shrimp farms by radar satellite data Pilot Study in Sri Lanka*. Special Remote Sensing for Decision Makers Series No19. Environment and Natural Resources, Sustainable Development Rome.
<http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0084.htm>

FAO/UNDP ZIM/88/021 *A Fisheries GIS for Zimbabwe: an Initial Analysis of the numbers, Distribution and sized of Zimbabwe's small dams*. M. CHIMOWA and C. NUGENT. Rome Italy. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB969E/AB969E00.htm>

Coastal and Water Resources:

UNEP 2001 *Tanzania Volume of Coastal Resources Atlas and Database in Eastern Africa Launched*. Kenia.
<http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=220&ArticleID=2945&l=en>

UNEP 2005, *Potential for Rainwater Harvesting in Africa: A GIS Overview*. Nairobi
http://www.unep.org/pdf/RWH_in_Africa-final.pdf

UNEP East Africa Coastal Resources database and Atlas.
<http://www.unep.org/eafatlas/about.htm>
<http://www.unep.org/eafatlas/newslett/folder.pdf>

UNEP 2004 *Overview of Physical Alteration and Destruction of Habitats in the Eastern African Region using Geographical Information System (GIS)*. Nairobi
http://www.gpa.unep.org/documents/overview_of_physical_alteration_english.pdf

Wisconsin Coastal GIS Application 2007. <http://coastal.lic.wisc.edu/>

Spatial Statistics:

GIScave 2007 *Describing GIS Applications: Spatial Statistics and Weights of Evidence Extension to ArcView in the Analysis of the Distribution of Archaeology Sites in the Landscape*. http://www01.giscave.com/technical_papers/Papers/paper054/

Biodiversity:

Arcnews Online Fall 2005, *International Efforts Support Equatorial Pacific Ecoregional Biodiversity Assessment with GIS*

<http://www.esri.com/news/arcnews/fall05articles/international-efforts.html>

Geology:

Arcnews Online Winter 2005-2006 *The Subsurface Geology of Brussels, Belgium, Is Modeled with 3D GIS* By X. Devleeschouwer and F. Pouriel.

<http://www.esri.com/news/arcnews/winter0506articles/subsurface-geology.html>

Archeology:

GIS and Remote Sensing for Archeology: Burgundy France 2007.

<http://www.informatics.org/france/france.html>

GIS Development: (www.gisdevelopment.net)

Air Pollution

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/air/index.htm>

Climate Change

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/climate/index.htm>

Conservation and Monitoring

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/conservation/index.htm>

Forest Management

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/ffm/index.htm>

Land

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/land/index.htm>

Miscellaneous

<http://www.gisdevelopment.net/application/miscellaneous/index.htm>

Planning & Policy

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/pp/index.htm>

Water Pollution

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/water/index.htm>

Wetland Management

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/wetland/index.htm>

Wildlife Management

<http://www.gisdevelopment.net/application/environment/wildlife/index.htm>