

IV. IDENTIFICACIÓN DE TRAYECTORIAS DE CICLONES TROPICALES MEDIANTE EL USO DEL PROGRAMA DE CÓMPUTO “BUSCA CICLONES”

Martín Jiménez Espinosa y Carlos Baeza Ramírez

RESUMEN

En este documento se presenta un manual del programa “Busca Ciclones”, el cual está desarrollado en ambiente de un Sistema de Información Geográfico (SIG). Una de sus principales funciones es hacer búsquedas de las trayectorias de ciclones tropicales que pasan por la zona del norte del océano Atlántico, el mar del Caribe, el golfo de México y en la parte nororiental del océano Pacífico. Lo anterior permite identificar la presencia y la frecuencia de ciclones tropicales en cualquier región del país, para llevar a cabo análisis estadísticos, encaminados a la zonificación de amenaza y peligro por estos fenómenos. El programa incluye varios criterios de búsqueda: por océano, por periodo, por intensidad o por nombre; también se pueden guardar las búsquedas en formato Shape para posterior apertura ya sea en el mismo programa o en cualquier otro que soporte este formato.

4.1 INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un programa en ambiente de Sistema de Información Geográfica (SIG), en él se pueden hacer consultas a una base de datos con registros de tormentas tropicales y huracanes. Dicha base para el océano Atlántico, abarca desde el año de 1851 hasta 2005, dentro de este periodo se tienen 1287 trayectorias, y para el océano Pacífico desde 1949 hasta el 2005 se tienen 726 trayectorias. En esta base de datos no se tiene información sobre depresiones tropicales, únicamente desde tormentas tropicales; sin embargo, se han agregado algunas de las depresiones tropicales que han afectado grandemente al país, como es la depresión tropical no. 11 de 1999, que causó daños importantes en los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tabasco.

Las búsquedas van dirigidas a las trayectorias en determinado periodo y para cierta zona, por lo que de ninguna manera, se puede decir que éste sea un programa para determinar el peligro de un lugar por ciclones tropicales, para ello se necesita un análisis estadístico y una modelación de las diferentes intensidades que caracterizan a cada efecto producido por los ciclones tropicales, como viento, oleaje, marea de tormenta y precipitación, para luego obtener la probabilidad asociada a este evento (tirante máximo, ola máxima o los vientos máximos) y, hasta entonces, se estará en posibilidad determinar el peligro.

Con este programa se pretende tener una base de datos histórica de los ciclones tropicales registrados en los dos océanos que rodean al territorio nacional aunada con las bondades de los SIG's, es decir, permita visualmente tener líneas que representan trayectorias y sólo con un “clic” podemos saber las características de cada segmento de la trayectoria. También se pueden realizar búsquedas de algún sitio en particular para identificar las características de los ciclones tropicales que han pasado cerca de esa zona de interés.

El programa fue desarrollado en Visual Basic 6.0 por la ventaja que este lenguaje representa en cuanto a sus enlaces, tanto con Microsoft Access como con MapObjects 2.0. La función

principal del programa es el trazado de las trayectorias bajo ciertos criterios de búsquedas relacionando fechas de ocurrencia con intensidades de los vientos máximos de los ciclones tropicales. Una vez guardada la capa se pueden realizar búsquedas dentro de alguna región; dichas búsquedas pueden tener diferentes formas geométricas (rectángulos, círculos o figuras asimétricas) como se describe más adelante.

La información sobre los ciclones tropicales con la que se alimentó la base de datos, fue tomada del portal de Internet del Centro Nacional de Huracanes de Miami ({{HYPERLINK "http://www.nhc.noaa.gov/"}}). En 1947 se realizó el convenio meteorológico mundial promovido por la Organización Meteorológica Mundial OMM (en inglés WMO)¹, donde se llegó al acuerdo que existirían Centros Meteorológicos Especializados Regionales CMER, (en inglés RSMC). En la figura 4.1 están representadas dichas regiones; los centros tienen la responsabilidad de identificar y dar seguimiento a los ciclones tropicales. México está incluido en la zona IV, donde se designó al Centro Nacional de Huracanes de Miami (HNC por sus siglas en inglés) como la institución responsable; la zona IV que, a su vez, está dividida en dos grandes cuencas, la Cuenca del Atlántico (incluyendo el océano Atlántico del norte, el golfo de México, y el mar Caribe) y la Cuenca del Pacífico del noreste (desde México hasta la línea meridional). El NHC es el encargado de proporcionar información en tiempo real e histórica de los sucesos meteorológicos activos dentro de la región, se puede tener contacto con ellos y acceder a dicha información por medio del portal antes mencionado.

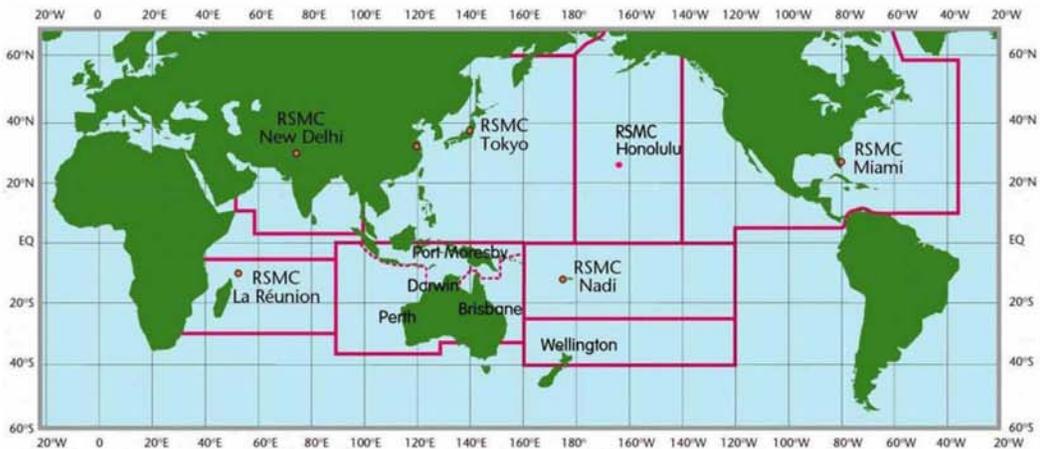


Figura 4.1 Centros Meteorológicos Especializados Regionales, (WMO, 2003)

Ordenamiento de la base de datos de ciclones tropicales

Del portal de internet del Centro Nacional de Huracanes de Miami, se descargaron dos archivos en formato *ASCII*, cada uno contiene información sobre los ciclones tropicales que han pasado por cada una de las cuencas ya mencionadas (datos sólo de huracanes y tormentas tropicales, no incluyen depresiones tropicales). Ambos archivos se adecuaron y exportaron a Microsoft Access.

¹ Los fines de la OMM son facilitar la cooperación internacional en servicios y observaciones meteorológicas, promover el intercambio rápido de información meteorológica, la normalización de las observaciones meteorológicas y la publicación uniforme de observaciones y estadísticas.

El archivo correspondiente al océano Atlántico es el más extenso, ya que tiene registros desde 1851, a diferencia del océano Pacífico cuyo registro inicia en 1949. Ambos registros contienen información de la posición real, fecha en que ocurrió (hora, día, mes y año), nombre (en el caso de habersele asignado alguno), velocidad máxima de sus vientos y presión mínima central. Para este último parámetro no se cuenta con todos los valores, ya que hace algunas décadas no era posible realizar las mediciones. En el caso del océano Atlántico existen datos más completos desde 1975 y para el Pacífico desde 1988.

La base de datos en Microsoft Access contiene una sola tabla con los siguientes campos:

Campo	Descripción
• "ID"	Identificador general dentro de la base.
• "No_de_fenómeno"	Identificador compuesto por un número y una letra. El número representa a cada uno de los ciclones que están registrados y la letra el océano donde se presentó. Por ejemplo 0532P representa el ciclón tropical número 532 en el océano Pacífico.
• "Fecha"	Fecha en la que se registró el evento; tiene el siguiente formato día, mes, año, hora y minutos (dd/mm/aaaa hh:mm).
• "Nombre"	Nombre del ciclón en el RSMC
• "latitud", "longitud"	Coordenadas geográficas de cada una de las posiciones del centro del ciclón tropical que se registraron
• "vientos"	Velocidad de los vientos máximos en nudos (kt)
• "presión"	Presión central mínima; disponible desde 1979
• "Clasifi_max"	Máximo valor alcanzado por el ciclón tropical de acuerdo con la clasificación Saffir-Simpson, con la variante que se incorporaron los valores de 0 y -1 para tormenta tropical y depresión tropical, respectivamente
• "Clasifi_puntual"	Clasificación dentro de la escala Saffir-Simpson correspondiente al momento en el que fue registrado

En la figura 4.2 se observa cómo está constituida la tabla de acuerdo con los campos antes descritos.

ID	No de fenó	Fecha	Nombre	Latitud	Longitud	Vientos	Presion	Clasifi_max	Clasifi_puntual
48774	1104A	25/08/89	ERIN	36.3	-42.4	90	968	2	2
48775	1104A	25/08/89 06:00:00 a.m.	ERIN	37.6	-41.1	90	969	2	2
48776	1104A	25/08/89 12:00:00 p.m.	ERIN	39	-39.7	90	971	2	2
48777	1104A	25/08/89 06:00:00 p.m.	ERIN	40.6	-38.3	85	973	2	2
48778	1104A	26/08/89	ERIN	42.3	-37.2	80	976	2	1
48779	1104A	26/08/89 06:00:00 a.m.	ERIN	44.4	-36.2	75	980	2	1
48780	1104A	26/08/89 12:00:00 p.m.	ERIN	47	-35.1	70	983	2	1
48781	1104A	26/08/89 06:00:00 p.m.	ERIN	49.5	-33.5	65	986	2	1
48782	1104A	27/08/89	ERIN	51.9	-31.8	60	991	2	0
48783	1105A	26/08/89	FELIX	16.8	-21	25	1009	1	-1
48784	1105A	26/08/89 06:00:00 a.m.	FELIX	16.9	-21.7	30	1008	1	-1
48785	1105A	26/08/89 12:00:00 p.m.	FELIX	17	-22.2	30	1007	1	-1
48786	1105A	26/08/89 06:00:00 p.m.	FELIX	17.2	-22.9	35	1005	1	0

Figura 4.2 Datos en Microsoft Access

Por otra parte, para hacer el enlace con los SIG, se utilizó el objeto *Map* de *MapObjects 2.2* dentro de Visual Basic 6, con lo cual se puede enlazar a Access e, incluso, crear archivos *Shape*², de esta forma se tienen diferentes capas sobrepuestas; además, se pueden crear o incorporar objetos geométricos georeferenciados (polígonos, líneas, puntos) relacionados con una base de datos, es decir, que se puede incorporar en nuestro ambiente de trabajo capas con mapas mundiales, mapas del territorio nacional, etc.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA BUSCA CT

Este software es compatible con Windows XP, o anteriores, y al menos se requiere de 35 Mb en disco duro disponibles.

4.2.1 Instalación e Inicio del programa

El primer paso es bajar del portal de Internet el archivo comprimido “zip” que corresponde al “Busca Ciclones” en { HYPERLINK "http://atl.cenapred.unam.mx/metadateexplorer/index.html" }, el archivo zip contiene la carpeta Busca CT, que a su vez contiene cuatro archivos; se da doble clic en *setup.exe*, para iniciar la instalación y se siguen las instrucciones hasta que ésta finalice. Al momento de instalarse se copia una base de datos llamada “ciclones.mdb” y algunos archivos “shape” creados en este programa (son *shapes* que contienen la trayectoria para cada uno de los meses, en cada océano), además de un archivo que proporciona la ayuda que se requiera durante el uso del programa.



Una vez instalado el programa se crea un acceso directo en el escritorio de la computadora. Se inicia dando doble clic en el ícono de acceso directo. Como alternativa se puede seguir la ruta:

Menú inicio → programas → botón busca ciclones → Busca CT

4.2.2 Descripción rápida de la pantalla inicial del programa Busca CT

En esta sección se describirá la estructura de la ventana inicial del programa: Barra de título, Barra de menús, Barra de herramientas, Barra de estado y el visualizador de MapObjects que se presenta en la figura 4.3.

Barra de Título

La barra de título está en la parte superior, como se muestra en la figura 4.3, de izquierda a derecha aparece el icono que distingue al programa, el nombre del mismo y, por último, los botones de maximizar o restablecer, minimizar y cerrar.

Barra de Menús

Al igual que otros programas, en la barra de menús se presentan botones contextuales para activar las funciones del programa; la barra está dividida en cuatro partes:

² *Shape* es el formato espacial que utiliza Arcview para almacenar información en las figuras geométricas con características geográficas.



Figura 4.3 Pantalla inicial del programa Busca CT

- **Archivo.** Está dividido en cuatro submenús para abrir, guardar o salir:
 - **Abrir trayectorias (*.shp)**, abre archivos con trayectorias que previamente hayan sido guardados con este programa
 - **Guardar archivos como Shape**, guarda las trayectorias seccionadas en un archivo con formato *shape*
 - **Guardar imagen como**, guarda la vista actual que se observa en el visualizador como una imagen en formato de mapas de bits (*.bmp)
 - **Salir**, cierra el programa
- **Ver.** Dentro de este menú se cuenta con funciones que permiten manipular las ventanas y capas que se deseen mostrar dentro del visualizador de MapObjects; está dividido en dos submenús:
 - **Ver datos**, activa o desactiva la ventana de información que contiene la información contenida en la base de datos asociada con las trayectorias que se muestran.
 - **Ver capas**, está dividido en tres submenús (*Mundo*, *municipios > 100,000 habitantes*, *cuadrícula*) que activan o desactivan las capas (*layers*) dentro del visualizador.
- **Búsquedas.** Contienen un solo submenú en la base de datos. Realiza búsquedas dentro de la base de datos incorporada en el programa.

- *Búsqueda en la base de datos*, es la parte esencial del programa, ya que con ella se llevan a cabo búsquedas con distintos criterios.
- **Ayuda.** Presenta información del programa, las aplicaciones del mismo y algunos conceptos básicos sobre su estructura; está dividido en dos partes:
 - **Contenido**, al oprimir este submenú se inician los ficheros de ayuda, en donde se puede obtener información del programa siguiendo las ligas dentro del texto, o bien, por medio de una búsqueda de palabras clave.
 - **Acerca de Busca CT**, se presenta información del programa y del sistema.

Barra de herramientas

En esta barra se tienen botones de acceso rápido a las funciones del programa; está dividida en cuatro partes: *Guardar*, *Zoom*, *Búsqueda*, *Información*.

Guardar	
	Guardar vista actual con formato Shape

Zoom	
	Zoom global, vista global del área de estudio.
	Zoom in, acercamiento dentro del recuadro que se forma al mantener oprimido el botón derecho del ratón y desplazar el mismo
	Mover, desplaza el mapa hacia cualquier lado
	Zoom out, alejamiento de la imagen

Búsqueda	
{ EMBED Word.Pi cture.8 }	Búsqueda en la base de datos
	Búsqueda dentro de un polígono, que de manera interactiva se dibuja sobre el visualizador
	Búsqueda dentro de un recuadro, que de manera interactiva se dibuja sobre el visualizador
	Búsqueda dentro de un círculo, del cual es necesario indicar las coordenadas, así como el radio de influencia

Información	
	Información de la trayectoria seleccionada, contenida en la base de datos

Barra de estado

Esta barra está dividida en paneles, cada uno de los cuales contienen información: en el primero, contando de izquierda a derecha, presenta las coordenadas en latitud y longitud del cursor dentro del visualizador de MapObjects; el segundo indica el número de ciclones encontrados en la

última búsqueda, mientras que el tercer panel presenta el total de ciclones que tiene la última capa guardada y cargada.

Visualizador de MapObjects

Dentro de este recuadro se observa una serie de capas con datos georeferenciados en cualquiera de sus dos formas (vector o raster).

4.2.3 Descripción de las funciones principales del programa

Para describir las funciones con las que cuenta el programa, primero se comenta lo que se puede realizar con cada una de ellas y cómo se activan, ya sea a través de los íconos en la barra de herramientas, o por la barra de menús.

Abrir trayectorias (*.shp)

Acceso por: *barra de menús* → *archivo* → *Abrir trayectorias (*.shp)*

Con esta función se abren archivos del tipo *shape (*.shp)*, que contienen trayectorias y que se utilizan frecuentemente, de otra forma se tendrían que hacer las búsquedas de trayectorias repetidamente. Esto no es ningún problema cuando son pocas trayectorias, pero al ser considerable el número de registros, el proceso puede tardar varios minutos. Cabe mencionar que cualquier búsqueda con la que se requiera trabajar, deberá realizarse cada vez que se requiera a menos que una vez que se tenga el resultado, éste se guarde en un archivo “*shape*”.

Guardar shape

Acceso por barra de herramientas *ícono*



Acceso por barra de *menús* *Archivo* → *Guardar como shape*

En primera instancia, con esta función se pueden guardar las búsquedas realizadas para las trayectorias que sean del interés del usuario, para que posteriormente se puedan abrir con este programa o algún otro SIG (compatible con el formato *shape*). La ventaja de esta función es que al tener guardada la capa, posteriormente se pueden hacer búsquedas dentro de la misma, o bien, para obtener información de las trayectorias que en ella se muestran.

Al momento de guardar un *shape*, se crean tres archivos en el mismo directorio: un archivo en formato *dbase (*.dbf)* que contiene la información en una base de datos, un archivo en formato *shape (*.shp)*, que guarda las características geométricas de los elementos y el archivo en formato *(*.shx)*, que guarda un índice que relaciona a los dos archivos anteriores, de tal manera que se tiene una conexión entre los elementos geométricos y la base de datos.

Las trayectorias que se ven en el visualizador, en realidad están formadas por varios segmentos de línea, donde para cada uno se cuenta con la información que está disponible en la base de datos de la figura 4.4

Shape	Nombre	Clasif	Fecha	Clave	Viento	Precip
PolyLine	FELIX	Tormenta Tropical	12/09/01 12:00:00 p	1241A	55	394
PolyLine	FELIX	Tormenta Tropical	12/09/01 06:00:00 p	1241A	60	993
PolyLine	FELIX	Huracan 1	13/09/01	1241A	65	987
PolyLine	FELIX	Huracan 1	13/09/01 06:00:00 a	1241A	75	979
PolyLine	FELIX	Huracan 2	13/09/01 12:00:00 p	1241A	85	972
PolyLine	FELIX	Huracan 2	13/09/01	1241A	85	972

Figura 4.4 Atributos de los segmentos de las trayectorias

Los segmentos de línea, a su vez, están formados por dos puntos. Cabe hacer la anotación que los valores asignados a las líneas son los registros del punto inmediato anterior, de esta forma en una trayectoria se pierde la información del último punto. Por lo tanto, se debe de tomar en cuenta que cuando solicita información de una trayectoria, los datos son puntuales y sólo describirán el inicio del segmento.

Para guardar una capa en cualquier SIG, se debe considerar de antemano que se están almacenado figuras geométricas (polilíneas, polígonos, puntos, líneas); cada uno de estos elementos está georeferenciado y enlazado.

Guardar imagen como...

Acceso por *Menú Archivo* → *Guardar imagen como...*

Actualmente es posible guardar imágenes con formato de mapa de bits (*.bmp). La imagen que se guarda es tal como se observa en el visualizador de MapObjects, de acuerdo a las capas que estén activas y a las trayectorias que se hayan dibujado. No es posible guardar dentro de la imagen el cuadro de información (figura 4.5 en círculo) sobre alguna trayectoria, debido a que es un recurso de Visual Basic que no reconoce MapObjects.

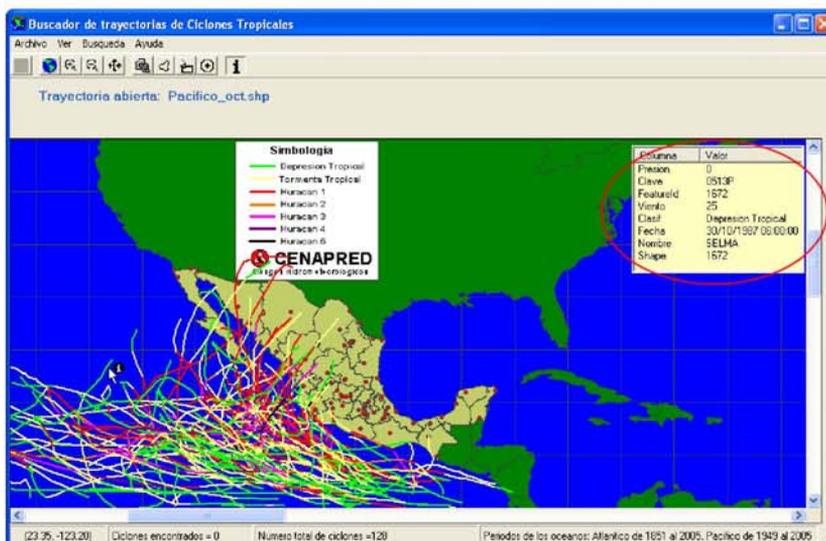


Figura 4.5 Atributos de los segmentos de las trayectorias

Ver Datos

Esta función se relaciona con la información de las trayectorias mostradas en el visualizador, dejando visible o invisible la tabla que contienen dicha información. Esta ventana no siempre se puede observar, sólo cuando está activado el botón de información de la trayectoria.

Ver Capas

Acceso por Barra de Menús → Ver → Ver Capas → Mundo

Acceso por Barra de Menús → Ver → Ver Capas → municipios > 100,000 habitantes

Acceso por Barra de Menús → Ver → Ver Capas → cuadrícula

Con estas funciones se muestran u ocultan las diferentes capas que se cargan desde que inicia el programa. Cabe mencionar que estas capas en ningún momento se han descargado del programa, sólo se definen como visibles o no visibles, según la necesidad o gusto del usuario.

Para el programa, casi todas las capas están restringidas, ya que al iniciar el programa se abren cuatro capas (estados de la República Mexicana, países en el mundo, municipios con una población mayor de 100,000 hab. y una cuadrícula a cada cinco grados) con características fijas, de color, ancho de línea, etc., sin posibilidad de cambiarlas, y sólo la capa de las trayectorias es la única que puede cambiar el usuario. Sólo es posible abrir una capa a la vez.

Búsqueda en la base de datos

Acceso en la Barra de Herramientas icono →



Acceso por Barra de Menú Búsqueda → Búsqueda en la base de datos

Al activar esta función lo primero que aparece es la ventana de la figura 4.6. En ella se presentan las diferentes opciones de búsqueda que están habilitadas en el programa. Se puede activar una o varias casillas dando un clic dentro de cada uno de los cuadros que están al lado izquierdo del texto; las búsquedas que se pueden realizar son las siguientes:

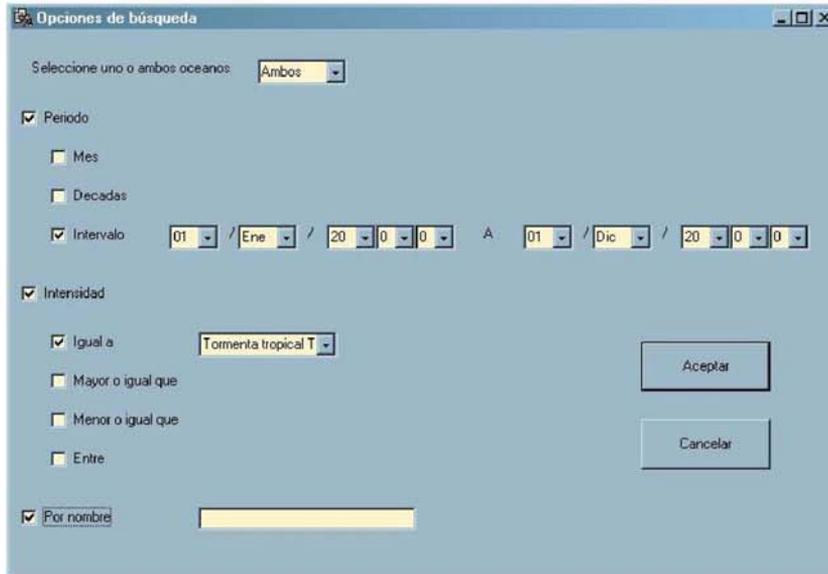


Figura 4.6 Ventana para realizar las búsquedas

- **Búsquedas en los océanos.** En esta parte se tienen tres opciones:
 - **Pacífico**, la búsqueda se realiza dentro de la base de datos correspondiente sólo al océano Pacífico
 - **Atlántico**, la búsqueda se realiza dentro de la base de datos correspondiente sólo al océano Atlántico
 - **Ambos**, la búsqueda se realiza dentro de la base de datos completa, es decir, en ambos océanos
- **Búsqueda en un periodo determinado.** Para el océano Atlántico se cuenta con registros desde 1851, mientras que en el caso del océano Pacífico desde 1949. Para ambos casos se tienen registros hasta el 2005.
 - **Mes**, se puede seleccionar un solo mes del año. En este caso el resultado es la trayectoria de todos los ciclones tropicales registrados durante el mes seleccionado (en todos los años)
 - **Década**, se puede seleccionar una década dentro del periodo de registro histórico
 - **Intervalo**, con esta opción se puede seleccionar un intervalo de tiempo que puede ir desde un día en particular, hasta varios meses o años. Todo dentro del periodo histórico

- **Por Intensidad**, en esta selección se pueden hacer búsquedas en función de las intensidades de un ciclón tropical (depresión tropical, tormenta tropical, huracán de categoría 1, 2, 3, 4 ó 5); también se pueden utilizar los operadores lógicos más comunes: “igual que”, “mayor o igual que”, “menor o igual que” y un intervalo “entre” (un valor y otro)
- **Por nombre**, la búsqueda se realiza con el nombre que identifica a cada fenómeno. Cuando la intensidad del evento cambia de depresión tropical a huracán, su identificación también cambia, de números a nombres de personas, los cuales provienen de listas establecidas por el Comité de Huracanes de la región IV de la Organización Meteorológica Mundial. Estas listas son diferentes tanto para el Atlántico del norte como para el Pacífico nororiental. Los nombres están ordenados alfabéticamente y sólo se da un nombre por letra, se vuelven a utilizar cada seis años y sólo los ciclones con intensidades récord o que causaron daños muy importantes son retirados de las listas y sustituidos por algún otro cuya fecha inicial sea la misma.

En la figura 4.7 se presenta una búsqueda para todas las trayectorias registradas en el océano Atlántico, en el mes de agosto; en este caso no hay restricción alguna con respecto a la intensidad.

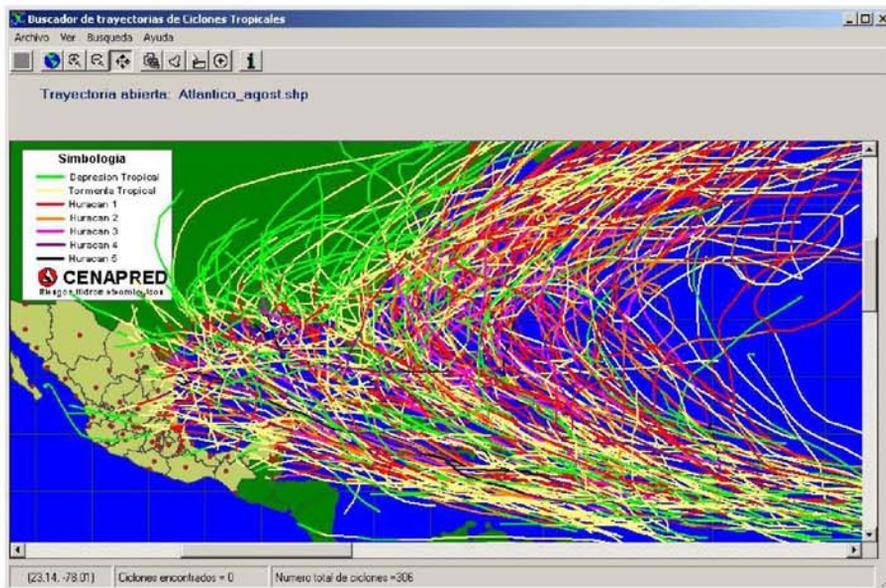


Figura 4.7 Trayectorias históricas en el mes de agosto para el océano Atlántico

Búsquedas interactivas (dentro del visualizador)

Este tipo de búsquedas se activa cuando en el espacio del visualizador se tiene al menos una trayectoria, ya sea porque se realizó una búsqueda dentro de la base de datos, o bien, porque se haya

abierto un *shape*. En esta parte es donde toma importancia guardar las búsquedas realizadas como *shape*, porque cualquiera de estas búsquedas (polígono, rectángulo o círculo) se hacen dentro de la base de datos que conforma el *shape*.

Acceso por la *Barra de Herramientas* → *iconos*



Polígono



Cuadro

Entre las dos primeras búsquedas (polígono y cuadro), la única diferencia que existe es la figura que se dibuja dentro del mapa.

Con el polígono se puede realizar una figura asimétrica al dar varios “clic” dentro del mapa, definiendo así los vértices de la zona de interés. Para finalizar el trazo del polígono es necesario dar doble clic en el último vértice que se desea dibujar.

Para dibujar el rectángulo de búsqueda, se mantiene oprimido el botón derecho del ratón a la vez que se desliza hasta cubrir la zona donde se desea realizar la búsqueda.

Acceso por la *Barra de Herramientas* → *icono*



Al realizar la búsqueda con la herramienta “Búsqueda dentro de un círculo” hay ligeras diferencias respecto a las opciones anteriores ya que, primeramente, aparece la ventana de la figura 4.7, donde se tiene que proporcionar la siguiente información.

Latitud y longitud, para indicar el centro del círculo; el programa convertirá el dato de la longitud en un valor negativo, de ser necesario, ya que las longitudes geográficas Oeste (W, ver figura 4.1), donde está México, se representan con el signo negativo.

Radio se refiere al radio de influencia que se desea tomar en cuenta para definir el círculo de interés para el análisis. Cuenta con un valor predeterminado de 100 km; al realizar la búsqueda, se tomarán en cuenta todas las trayectorias que sean intersectadas con el círculo que se genera a partir de los datos anteriores.

Adicionalmente al filtrado anterior, es posible realizar otra consulta sobre el resultado obtenido. Para ello se debe habilitar la opción “Búsqueda dentro del círculo con un filtro adicional”. Una vez hecho lo anterior se harán visibles los campos, en el primero se selecciona la condición para la búsqueda (igual que, mayor o igual que, menor o igual que, o por intervalo) mientras que en el segundo campo se define la intensidad o el rango de intensidades que interesan.



Figura 4.8 Ventana para la búsqueda con un círculo

En la figura 4.9 se presenta el resultado de la búsqueda realizada con las consideraciones presentadas en la figura 4.7.



Figura 4.9 Búsqueda dentro del mapa en las coordenadas de latitud 21.1° y longitud 86.9°, con un radio de 100 Km

Información de las trayectorias

Acceso por la Barra de Herramientas → ícono **i**

Esta función proporciona la información del segmento de la trayectoria que se selecciona con el cursor dentro del visualizador. Al igual que las búsquedas dentro del mapa, esta función se liga con un *shape* (figura 4.10).



Figura 4.10 Ventana con información de un segmento de la trayectoria

4.3 EJEMPLOS

4.3.1 Búsquedas en la base de datos

En el siguiente ejercicio se realizan diferentes búsquedas que van desde lo más general hasta algo muy particular (figura 4.11); las búsquedas se van a realizar a través del comando de *búsqueda en la base de datos*, el acceso se puede realizar a partir de la *barra de Menús*, o bien, por los iconos de acceso rápido.

Acceso en la Barra de Herramientas ícono → 

Acceso Barra de Menús → Búsqueda → Búsqueda en la base de datos

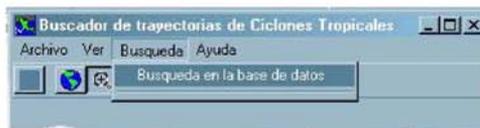


Figura 4.11

Primero se realiza una búsqueda de todos los ciclones tropicales en ambos océanos. El resultado se observa en figura 4.12.

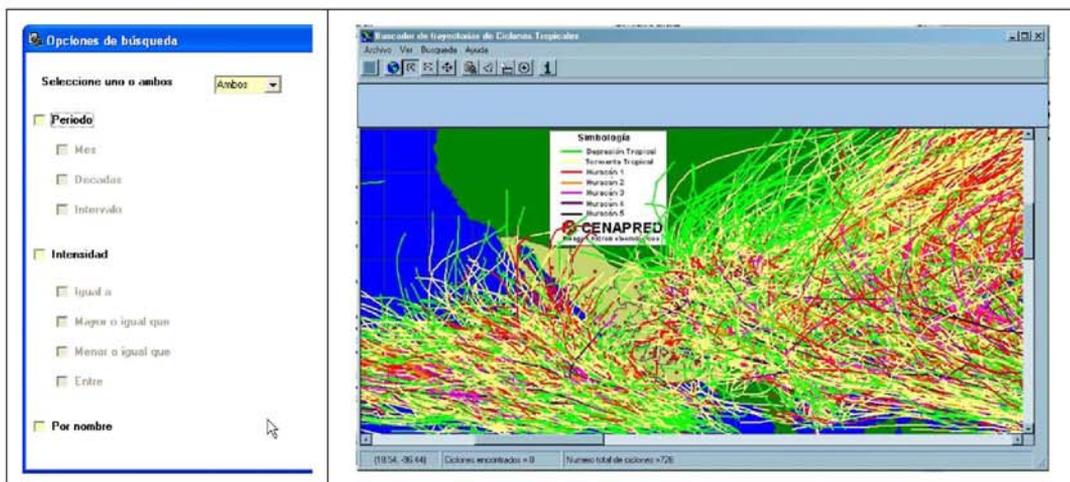


Figura 4.12 Búsqueda de todos los ciclones tropicales en ambos océanos sin restricciones

En la figura 4.13 se muestra la búsqueda de todos los ciclones tropicales registrados en el océano Atlántico. Se puede apreciar la alta concentración de ciclones (1,194) que han pasado por esa parte del golfo de México.

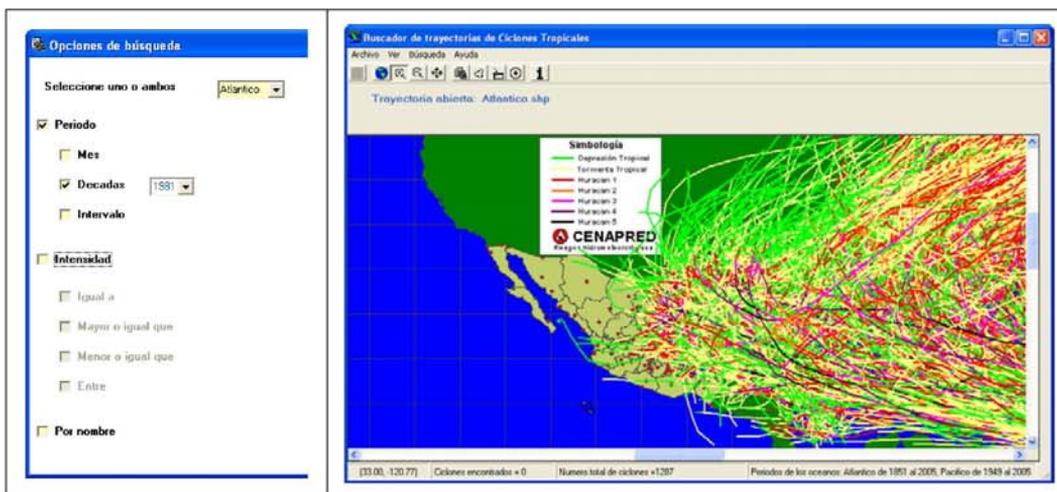


Figura 4.13 Búsqueda realizada para el océano Atlántico

Para llevar a cabo búsquedas en el tiempo, es decir, definiendo un intervalo, se activó la casilla “Periodo”

Para este ejemplo la búsqueda se realizó para la *mes* de agosto (en este caso se está tomando el mismo mes de todos los años y sólo los ciclones del océano Atlántico). En la figura 4.14 se muestra tanto la ventana de búsqueda como el resultado.

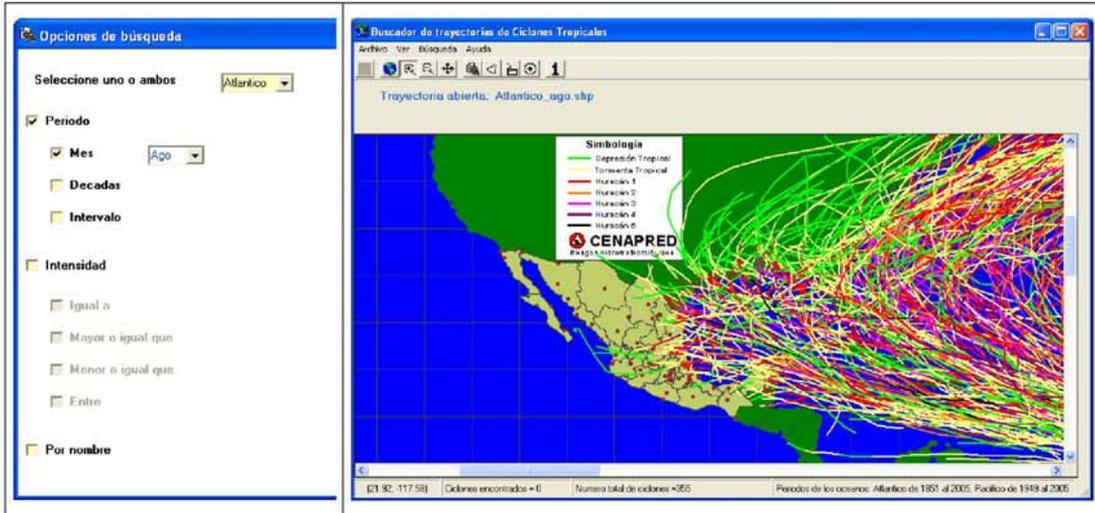


Figura 4.14 Búsqueda realizada para el océano Atlántico y el mes de agosto

En la siguiente búsqueda interesan los ciclones tropicales en el océano Atlántico durante la década de los 80³, el resultado se muestra en la figura 4.15.

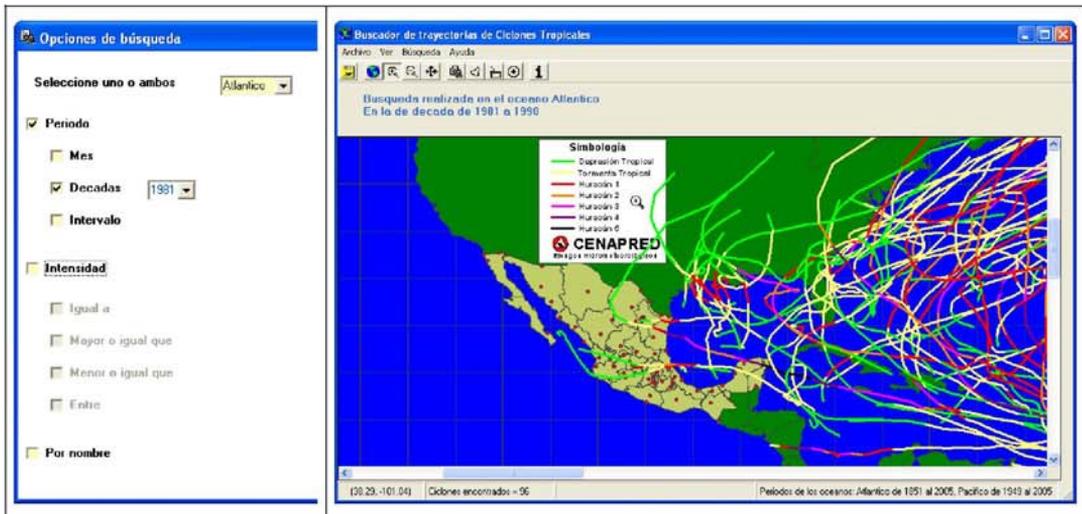


Figura 4.15 Búsqueda realizada para el océano Atlántico durante la década de 1980

Otro tipo de búsqueda, que se puede realizar dentro de la opción “periodo”, es por “intervalo”. Al activarla aparece una serie de casillas en las que se definen dos fechas que identifican el intervalo con el que se quiere trabajar. Es el filtro más abierto, ya que se puede hacer una búsqueda de “todo el registro” o bien para un solo día. En la figura 4.16 se presenta la búsqueda para 1985 desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, en el océano Atlántico.

³ De acuerdo con el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México se consideró que la década comienza en 1981 y termina en 1990, Rosengaus M., Jiménez, Vázquez (2002), Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, CENAPRED-IMTA, 1ª edición, diciembre, México.

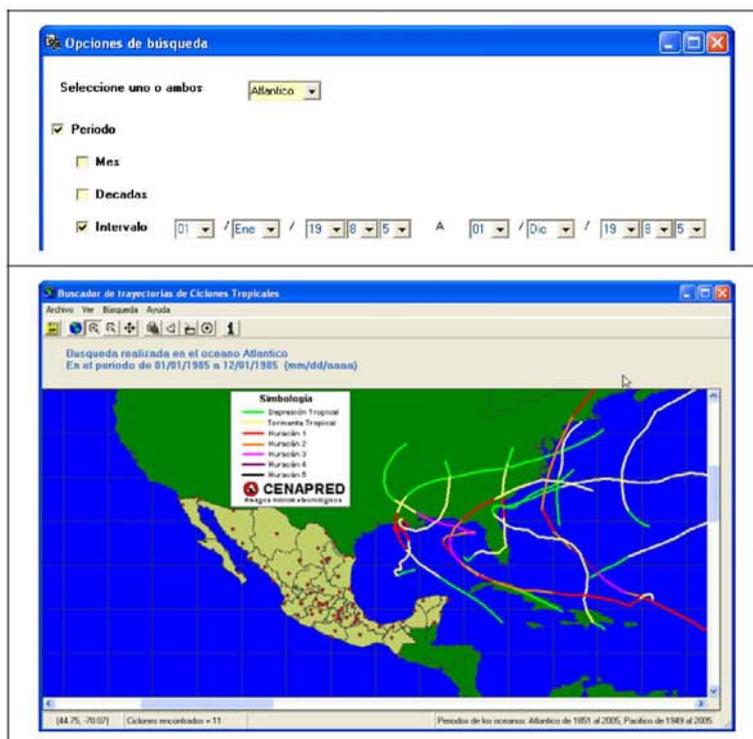


figura 4.16 Búsqueda realizada para el océano Atlántico correspondiente a 1985

En el siguiente apartado se pueden hacer búsquedas con respecto a la intensidad de los ciclones tropicales (depresión tropical, tormenta tropical, huracán de categoría 1, 2, 3, 4 ó 5). En general se pueden hacer filtros de las intensidades con los operadores lógicos más comunes: igual que, mayor o igual que, menor o igual que y un intervalo entre un valor y otro.

En la figura 4.17 se muestra la búsqueda realizada para los ciclones tropicales registrados en el océano Atlántico con una intensidad de Huracán categoría 5.

Para la figura 4.18 se aplicó un filtro para una intensidad mayor o igual que 3, dentro de todo el periodo de la base de datos.

En la figura 4.19 se muestra el resultado de los ciclones tropicales en el océano Atlántico con una intensidad menor o igual que 3.

Una búsqueda de todos los ciclones tropicales con intensidad entre 2 y 4, sólo en el océano Atlántico, es la correspondiente a la figura 4.20.

Por último, también se pueden realizar búsquedas por nombre. En este caso la búsqueda selecciona todos los ciclones tropicales cuyo nombre contenga la cadena que se pidió. Para el ejemplo, se buscaron los ciclones tropicales con el nombre de “Ana”; el resultado, además de “Ana” arrojó los nombres de “Nana” y “Diana” (figura 4.21).

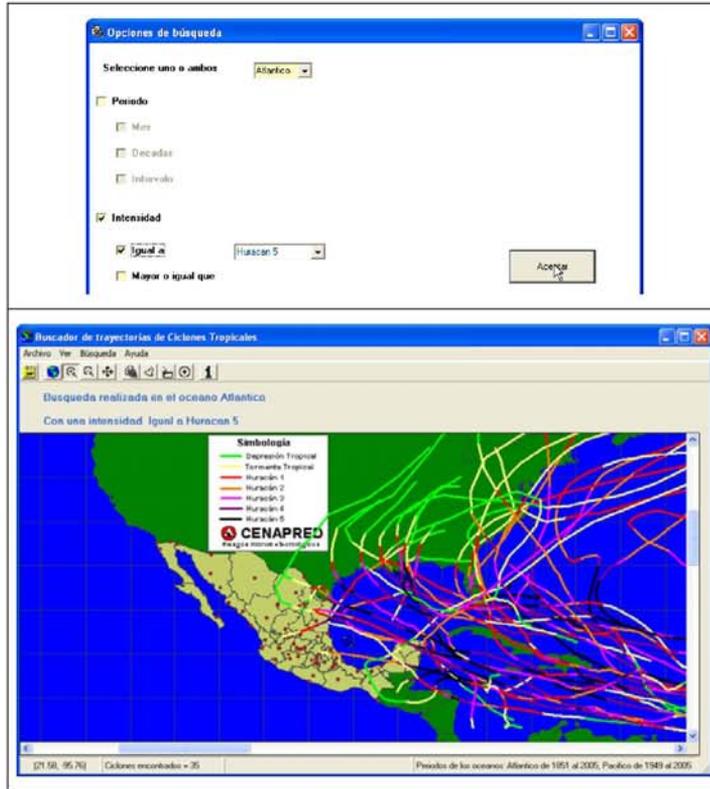


Figura 4.17 Búsqueda de los ciclones tropicales registrados en el océano Atlántico con intensidad de huracán categoría 5

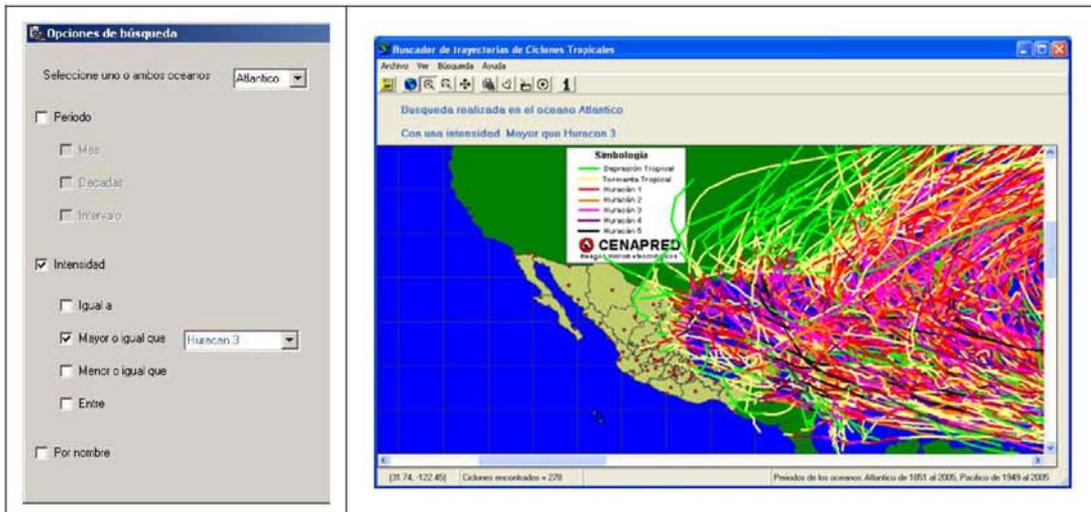


Figura 4.18 Búsqueda en el océano Atlántico, para una intensidad mayor o igual que 3

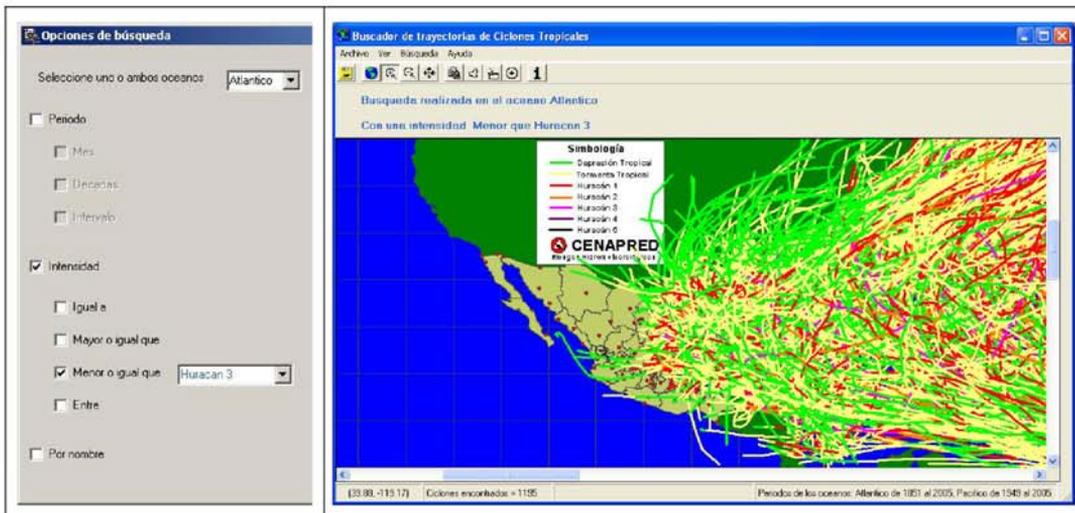


Figura 4.19 Búsqueda en el océano Atlántico para una intensidad menor o igual que 3

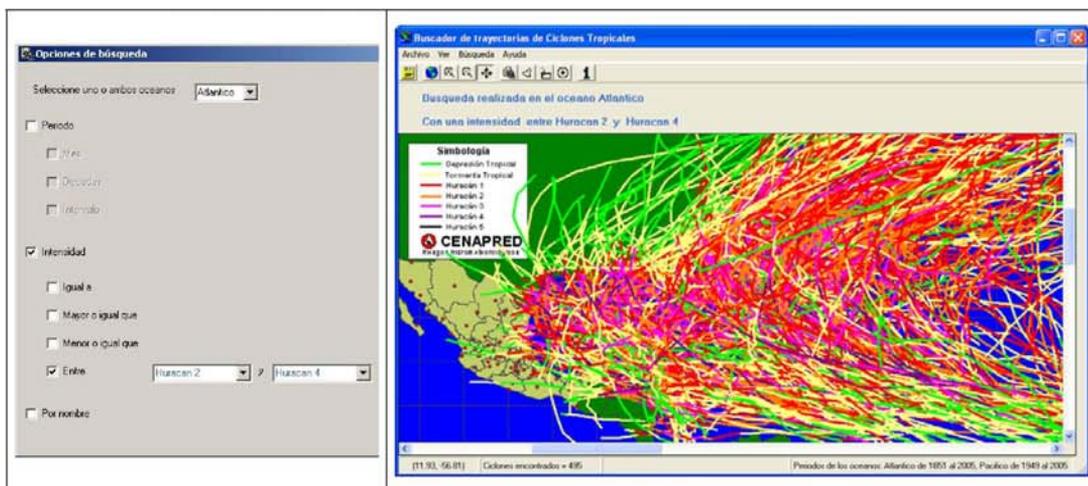


Figura 4.20 Búsqueda en el océano Atlántico para una intensidad entre huracán categoría 2 y huracán categoría 4

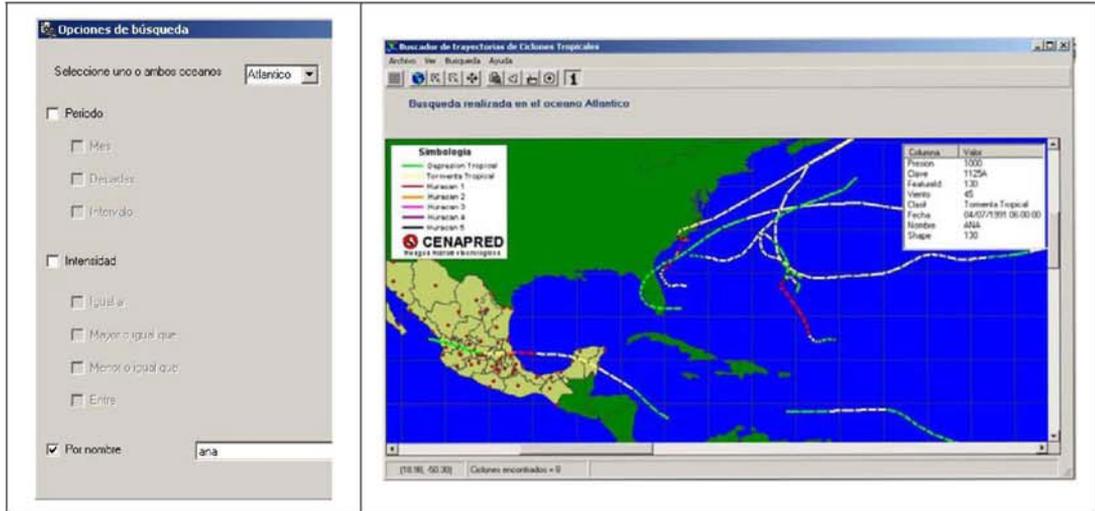


Figura 4.21 Búsqueda de los ciclones tropicales registrados en el océano Atlántico con el nombre de Ana

Además, se pueden hacer combinaciones entre las categorías de las búsquedas, por ejemplo, con el nombre de Ana, para el año del 2003 y con una intensidad de tormenta tropical (figura 4.22).

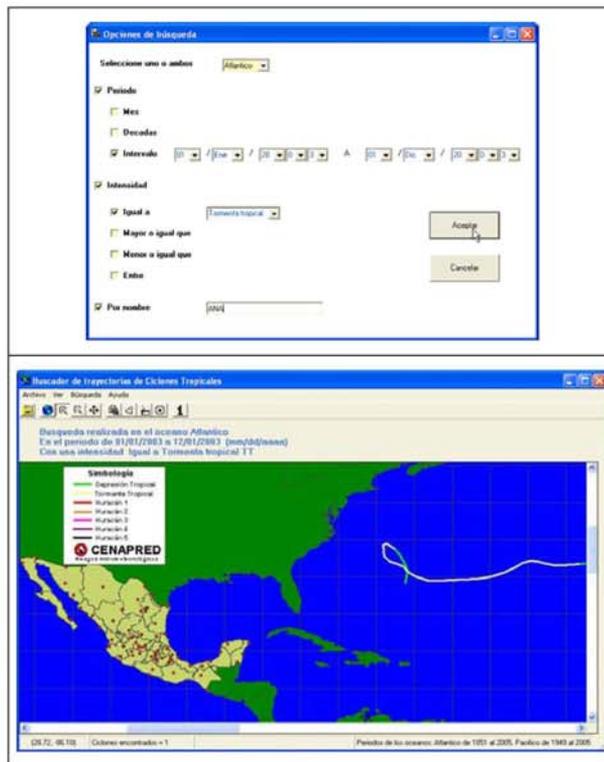


Figura 4.22 Búsqueda en el océano Atlántico, año 2003, intensidad tormenta tropical y con el nombre de Ana

4.3.2 Búsqueda dentro del visualizador

Con este tipo de búsqueda se pueden localizar las trayectorias que caen dentro de alguna figura geométrica (círculos, rectángulos o figuras asimétricas) dentro de una capa que ha sido cargada y previamente guardada.

Para todas las búsquedas realizadas dentro del visualizador, se utilizó la capa con todos los ciclones tropicales del océano Atlántico, del mes de septiembre, incluida en la carpeta “capas” que se crea al momento de instalar el programa; una vez que se abrió la capa, se activan los botones para realizar búsquedas dentro del visualizador como se ve en la figura 4.23.

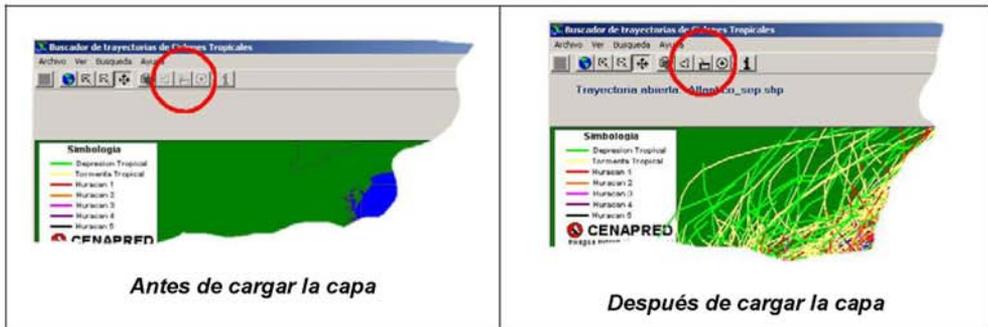


Figura 4.23 Activación de los íconos para búsquedas interactivas una vez cargada la capa

Búsqueda dentro de un rectángulo

Acceso por la *Barra de Herramientas* → *íconos*



Activando este comando, es posible definir la zona de búsqueda, de forma rectangular, oprimiendo el botón derecho del ratón manteniéndolo oprimido hasta cubrir la zona de interés. Mientras se desliza el ratón se puede observar el rectángulo que se va formando. En la figura 4.24 se presenta el resultado. Cabe destacar que en la barra de estado se observa el número de ciclones encontrados después de la búsqueda, así como los que conforman la capa donde se realiza la misma.

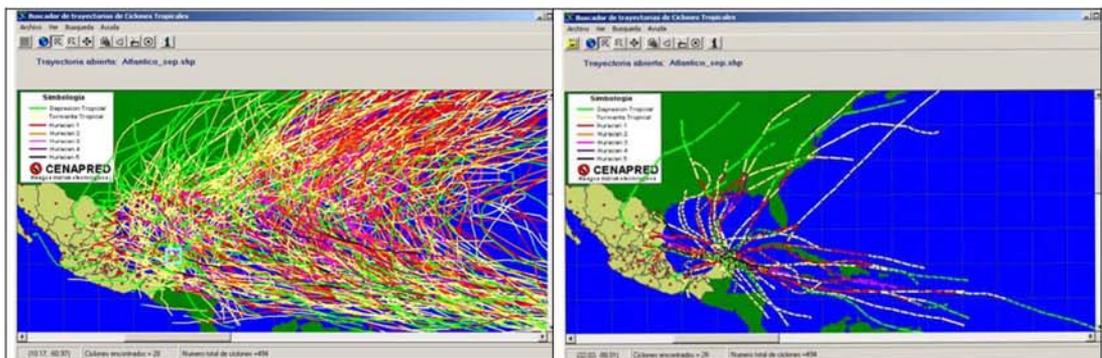


Figura 4.24 Búsqueda dentro de un rectángulo, en la capa del Atlántico del mes de septiembre

Búsqueda en una figura asimétrica

Acceso por la *Barra de Herramientas* → *iconos*



Al activar este ícono, el cursor cambia a una forma de lápiz. En este caso se puede introducir, como polígono de búsqueda, cualquier figura dando clic en cada sitio donde se desea ubicar un vértice. Para el ejemplo de la figura 4.25, se introdujo un polígono con la forma del estado de Nuevo León (tan preciso como se requiera); con ello el resultado corresponde al número de ciclones que han impactado en Nuevo León.

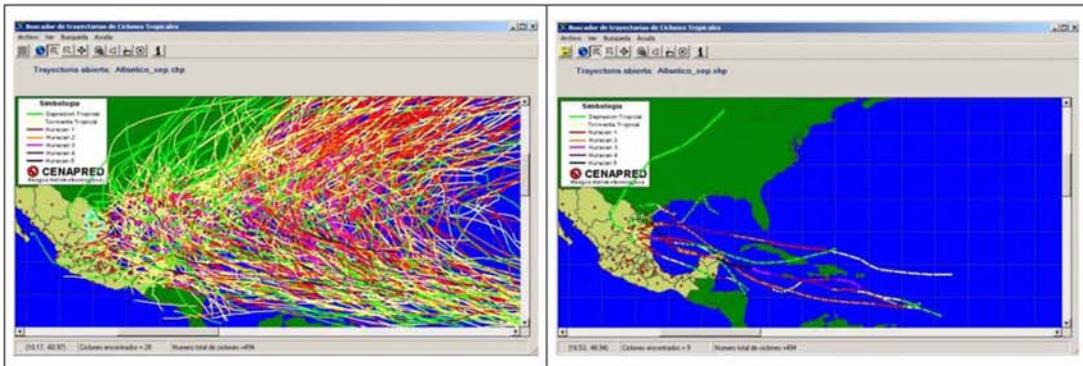


Figura 4.25 Búsqueda dentro de una figura asimétrica (Estado de Nuevo León)

Búsqueda dentro de un círculo

Acceso por la *Barra de Herramientas* → *icono*



Esta búsqueda utiliza un método diferente, ya que al inicio aparece la ventana de la figura 4.26, donde se requieren los siguientes datos:

- **Latitud y longitud**, son las coordenadas del centro del círculo. La longitud debe ser negativa; de lo contrario, internamente el programa interpretará ese valor como negativo.
- **Radio** define el área de interés para identificar las trayectorias que caen dentro de ella (en la ventana aparece un valor predeterminado de 100 km).

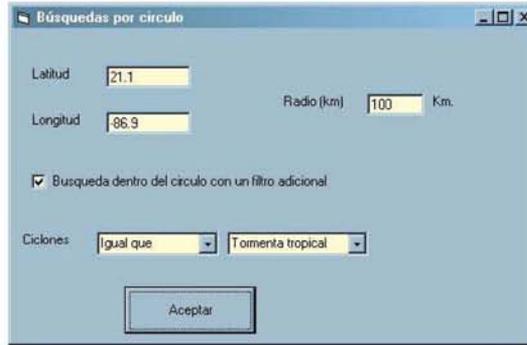


Figura 4.26 Ventana para la búsqueda con un círculo

En la figura 4.27 se presenta el resultado de la búsqueda realizada con las consideraciones presentadas en la figura anterior y seleccionando de antemano las trayectorias del océano Atlántico del mes de septiembre de todo el periodo.



Figura 4.27 Búsqueda dentro un círculo con un radio de 100 km

CONCLUSIONES

Se tiene un registro actualizado de todos los eventos que han ocurrido desde 1851 en el Atlántico y desde 1949 en el Pacífico hasta el año 2005. Se espera tener actualizaciones de la base de datos en línea disponibles para el público.

El uso del programa “Busca Ciclones” facilita la identificación de aquellos eventos que han afectado algún sitio que sea de interés, en la República Mexicana o, incluso, en el mar, como puede ser una isla.

Cuando se está registrando algún evento, en tiempo real, es posible saber cómo se han comportado históricamente los ciclones tropicales que han pasado cerca del la zona de interés y, de manera cualitativa, inferir un pronóstico de su trayectoria.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Huracanes de Miami (National Hurricane Center, NHC), { HYPERLINK "http://www.nhc.noaa.gov/" }
- ESRI, (2004), "Manual de MapObjects 2.3", Environmental Systems Research Institute, Inc., E.U.A., Mayo.
- Microsoft, (2000), "Manual de Microsoft®, Access 2000", Microsoft Corporation, E.U.A.
- Microsoft, (2000), "Manual de Microsoft®, Visual Basic 6.0 (SP5)", Microsoft Corporation, E.U.A.
- Rosengaus M., Jiménez, Vázquez (2002), Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, CENAPRED-IMTA, 1ª edición, diciembre, México.