



**Asamblea General**

Distr. GENERAL  
A/AC.105/687  
19 de diciembre de 1997  
ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO  
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

**INFORME SOBRE EL CURSO PRÁCTICO NACIONES UNIDAS/AGENCIA ESPACIAL  
EUROPEA/COMITÉ DE INVESTIGACIONES ESPACIALES SOBRE TÉCNICAS  
DE ANÁLISIS DE DATOS CELEBRADO EN EL INSTITUTO NACIONAL  
BRASILEÑO DE INVESTIGACIONES ESPACIALES, QUE ACTUÓ  
COMO ANFITRIÓN EN NOMBRE DEL GOBIERNO DEL BRASIL**

(São José dos Campos, Brasil, 10 a 14 de noviembre de 1997)

ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN .....	1-11	3
A. Antecedentes y objetivos .....	1-6	3
B. Organización y programa del curso .....	7-11	3
SISTEMAS DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y EL ANÁLISIS DE DATOS .....	12-33	5
A. Centros de formación en ciencia y tecnología espaciales .....	12-16	5
B. Dependencias de gestión de datos de los centros .....	17	6
C. Sistemas y lenguajes de programación informática .....	18	6
D. Lenguaje interactivo para datos .....	19-20	6
E. Sistema de información geográfica y sistema de procesamiento de imágenes de teleobservación .....	21-24	7
F. Sistema de análisis de datos astronómicos y de procesamiento de imágenes .....	25-33	8

**LISTA EXPLICATIVA DE TÉRMINOS TÉCNICOS Y ABREVIATURAS**

AIX:	Ejecutivo interactivo avanzado (una implementación del sistema operador UNIX)
AGL:	Biblioteca de gráficos Astronet
ARC:	Control de relaciones automático
ASCII:	Código estándar americano para intercambio de información
BMP:	Formato para gráficos Mackintosh
C:	Lenguaje de programación de alto nivel
CASE:	Herramientas de ingeniería para la programación asistida por computadora
CDF:	Formato delimitado por comas (ampliación del nombre de ficheros/tipo de ficheros)
DEC:	<i>Digital Equipment Corporation</i>
DCF:	Formato para fichero de gráficos bidimensionales
FFT:	Transformación rápida de Fourier
FORTRAN:	Traductor de fórmulas (lenguaje de programación)
Free BSD:	Distribución gratuita de programas informáticos de Berkeley
GIF:	Formato para intercambio de gráficos
GNU:	“GNU’s Not UNIX” (sistema operador de la <i>Free Software Foundation</i> )
HDF:	Formato de datos jerárquico
HP-UX:	Sistema operador Hewlett-Packard
IDI:	Interfaz de presentación de imágenes
IDL:	Lenguaje interactivo para datos
IRIX:	Sistema operador principal utilizado por las estaciones de trabajo de Silicon Graphics
JPEG:	Formato para ficheros de gráficos comprimidos ( <i>Joint Photographic Expert Group</i> )
Linux:	Una implementación del sistema operador UNIX
MCL:	Lenguaje común MIDAS
MIDAS:	Sistema Muniqueés de Análisis de Datos para Imágenes
NetCDF:	Formato de datos común para redes
OS-routines:	Rutinas para sistemas operadores
RAW:	Modo que permite a un programa transferir bits directamente a un dispositivo de entrada/salida o desde él, sin ningún procesamiento, abstracción o interpretación por parte del sistema operador
SIG:	Sistema de Información Geográfica
Solaris:	Entorno de usuario basado en Sun-UNIX, que incluye el sistema operador UNIX y un sistema de ventanas basado en X11
Solaris x 86:	Implementación Solaris para computadoras personales
SPRING:	Sistema de <i>Processamento de Informações Geograficas</i> (para imágenes de teleobservación)
TIFF:	Formato de fichero de imágenes con identificadores
UNIX:	Sistema operador AT and T Bell Laboratories
VAX:	Ampliación de dirección virtual
VMS:	Sistema de memoria virtual (sistema operador en computadoras VAX)
Widget:	Dispositivo de ventana (combinación de símbolo gráfico y código de programas para realizar una función específica en una interfaz gráfica para usuarios (GUI))
WYSIWYG	“Tal como se ve, así es como sale”. Se dice de un procesador que permite ver en la pantalla la forma exacta que tendrá un texto cuando esté impreso

## INTRODUCCIÓN

### A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 37/90, decidió, por recomendación de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos que el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promoviera, entre otras cosas, una mayor cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología espaciales entre países desarrollados y en desarrollo, así como entre países en desarrollo.
2. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos tomó nota, en su 39º período de sesiones, de las actividades propuestas para el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial en 1997, recomendadas por la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 33º período de sesiones. Posteriormente, en su resolución 51/123 de 13 de diciembre de 1996, la Asamblea General respaldó las actividades del Programa para 1997.
3. Como respuesta a la resolución 51/123 de la Asamblea General y de conformidad con las recomendaciones de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, se organizó, en el marco de las actividades del Programa para 1997, especialmente en beneficio de los países en desarrollo, el Curso práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea/Comité de Investigaciones Espaciales sobre técnicas de análisis de datos.
4. El mencionado curso fue organizado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría de las Naciones Unidas, la Agencia Espacial Europea (ESA), el Comité de Investigaciones Espaciales del Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC) y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) del Brasil.
5. El objetivo del curso era brindar una ocasión de reunirse a los docentes y científicos que se ocupan de cuestiones de acceso, análisis e interpretación de datos procedentes de satélites de observación de la Tierra. Tal reunión debía impulsar la comunicación entre promotores del desarrollo tecnológico y usuarios que poseyeran amplia competencia técnica en la producción y aplicación de paquetes de programas informáticos para la gestión de datos en materia de teleobservación, meteorología por satélite y astronomía. Otro objetivo del curso práctico era impartir a los participantes conocimientos especializados de las herramientas existentes de acceso, análisis e interpretación de datos obtenidos mediante sistemas de adquisición de datos digitales para una variada serie de aplicaciones con fines didácticos, científicos y orientados al desarrollo.
6. En el curso se expusieron principios y métodos tanto básicos como avanzados que se afianzaron con ejemplos prácticos tomados de las operaciones cotidianas de acceso, análisis e interpretación de datos. Las comunicaciones y deliberaciones se orientaron en especial a facilitar, por medio de ejercicios prácticos, la comprensión de los conceptos utilizados. Los participantes presentaron para su examen problemas derivados de su propia experiencia práctica.

### B. Organización y programa del curso

7. El curso se celebró en el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE), São José dos Campos, del 10 al 14 de noviembre de 1997. Los participantes evaluaron los avances logrados desde que el tema de las técnicas de análisis de datos se examinó en otro curso práctico de las Naciones Unidas organizado con ocasión del XVII Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teleobservación (SIFT) en Washington D.C., los días 6 y 7 de agosto de 1992 (A/AC.105/545 y Corr.1).

8. Asistieron al curso 50 especialistas en ciencias del espacio provenientes de Alemania, Argentina, Austria, Brasil, Chile, China, Ecuador, Eslovaquia, Estados Unidos de América, Francia, India, Indonesia, Líbano, Nigeria, Paraguay, República Árabe Siria, República Eslovaca, Sri Lanka, Tailandia, y Uruguay, así como de Palestina. Las Naciones Unidas y la ESA aportaron ayuda financiera para sufragar los gastos de viaje en avión y de sustento de 17 participantes de países en desarrollo. El INPE facilitó instalaciones, equipo y medios de transporte local para la reunión.

9. El programa del curso práctico fue elaborado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, el INPE y el Comité de Investigaciones Espaciales. Dicho programa comprendía comunicaciones sobre los siguientes temas:

- a) Examen de los conceptos básicos en materia de técnicas de análisis de datos;
- b) Cuestiones de tiempo y frecuencias;
- c) Análisis de historias cronológicas y de series cronológicas;
- d) Ajuste de curvas básicas;
- e) Determinación del límite elástico;
- f) Análisis de señales oscilantes;
- g) Operaciones en materia espectral;
- h) Filtrado de datos;
- i) Integración y diferenciación de señales;
- j) Análisis de datos intermitentes;
- k) Análisis de datos continuos;
- l) Promediación de datos;
- m) Compresión de datos;
- n) Redes neurales y lógica borrosa en el procesamiento de imágenes;
- o) Redes neurales para el procesamiento de señales;
- p) Trenes de ondas;
- q) Procesamiento de señales multidimensionales;
- r) Aplicaciones del procesamiento de imágenes y el análisis de datos en todos los campos inclusive la teleobservación, la meteorología por satélite y la astronomía.

10. Pronunciaron discursos de apertura representantes del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales del Brasil, de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, y de la ESA.

11. El presente informe, que trata de los antecedentes, objetivos y organización del curso práctico y ofrece un resumen de algunas comunicaciones selectas en él presentadas, se preparó para la Comisión sobre la Utilización del

Espacio Ultraterrestre con fines Pacíficos y su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos. Los participantes presentaron informes a sus autoridades nacionales competentes, universidades, observatorios e instituciones de investigación acerca de los conocimientos adquiridos y los trabajos realizados en el curso.

## **SISTEMAS DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y EL ANÁLISIS DE DATOS**

### **A. Centros de formación en ciencia y tecnología espaciales**

12. Una condición primordial para las aplicaciones fructíferas de la ciencia y la tecnología espaciales en los países en desarrollo era la creación de las distintas capacidades nacionales esenciales, especialmente en lo tocante a recursos humanos, dentro de cada región. Consciente de ello, la Asamblea General, en su resolución 45/72 había hecho suya la recomendación del Grupo de Trabajo Plenario de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos (A/AC.105/456, anexo II, inciso n) del párr. 4), respaldada también por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, de que “las Naciones Unidas deberían tomar la iniciativa, con el apoyo activo de sus organismos especializados y otras organizaciones internacionales, de establecer centros regionales de capacitación en ciencia y tecnología espaciales en instituciones educacionales nacionales o regionales que ya existan en los países en desarrollo”.

13. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, a través del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, había plasmado ese respaldo de la Asamblea General en una iniciativa destinada a establecer centros regionales (afiliados a las Naciones Unidas) de formación en ciencia y tecnología espaciales, en los países en desarrollo. El concepto subyacente a dichos centros estribaba en la idea fundamental de que para los países en desarrollo es esencial disponer de personal nacional capacitado en las aplicaciones de la ciencia y la tecnología espaciales, especialmente en aquellas aplicaciones de interés para sus respectivos programas nacionales de desarrollo tales como la teleobservación, la meteorología por satélite y el empleo de sistemas de información geográfica, las comunicaciones espaciales y las ciencias fundamentales del espacio. Sólo entonces podrían los países en desarrollo contribuir eficazmente a la solución de los problemas ambientales y de gestión de recursos que se plantean a nivel mundial, regional y nacional.

14. En noviembre de 1995 se había instalado en la India el Centro de Formación en Ciencia y Tecnología Espaciales para Asia y el Pacífico (afiliado a las Naciones Unidas). El Centro tenía su campus en el Instituto Indio de Teleobservación (IIRS), en Dehradun. Utilizaba la infraestructura existente en el IIRS para realizar cursos sobre teleobservación y sistemas de información geográfica; en el Centro de Aplicaciones Espaciales (Ahmedabad) para cursos sobre comunicaciones por satélite y meteorología por satélite; así como en el Laboratorio de Investigaciones Físicas de Ahmedabad, para las ciencias del espacio.

15. El Brasil y México habían sido seleccionados como países sede del Centro de Formación en Ciencia y Tecnología Espaciales (afiliado a las Naciones Unidas) para la región de América Latina y el Caribe. El acuerdo por el que se estableció el Centro había sido firmado por el Brasil y México en marzo de 1997 y ahora se estaba distribuyendo su texto a todos los Estados Miembros de América Latina y el Caribe para que expresaran su asentimiento.

16. Estaban próximos a su conclusión los planes para el establecimiento de centros de esa naturaleza, uno en Asia occidental, y dos en África, uno para las regiones de habla francesa y otro para las de habla inglesa, en Marruecos y Nigeria, respectivamente.

### **B. Dependencias de gestión de datos de los centros**

17. Los programas iniciales de cada centro girarían en torno a los sistemas de teleobservación e información geográfica, las aplicaciones meteorológicas de los satélites, las comunicaciones por satélite y las ciencias espaciales básicas. Asimismo, cada centro dispondría de una dependencia de gestión de datos enlazada con importantes bases de datos mundiales para satisfacer las necesidades de los centros en este aspecto. Las funciones de estas dependencias serían en particular la reunión de datos, la introducción de éstos por el teclado, la programación, el manejo y el mantenimiento de los ficheros de datos, los programas y el equipo físico. En consecuencia, el programa del curso práctico se centró en las técnicas de análisis de datos como parte de los sistemas y lenguajes de programación informática.

### **C. Sistemas y lenguajes de programación informática**

18. En el decenio de 1970 y hasta mediados del de 1980, la computación científica había tenido una expansión extraordinaria. La tecnología existente había pasado de la computadora única para un establecimiento al uso generalizado de minicomputadoras (estaciones de trabajo) y a la computadora personal (PC). Sin embargo, faltaba un entorno neutro en cuanto al lenguaje, que permitiera una programación científica en cualquier lenguaje informático existente. Desde entonces, había empezado a predominar en la computación científica una serie de lenguajes de programación, y una minoría creciente de científicos utilizaba el lenguaje interactivo para datos (IDL), Mathematica y entornos totales integrados similares. Además, los lenguajes de programación como Fortran se iban perfeccionando gradualmente y diseñando de forma que produjera códigos para el procesamiento paralelo en computadoras con procesadores múltiples. Los entornos totales integrados comprendían lenguajes de programación de nivel esencialmente más elevado. Finalmente, IDL, Mathematica y Fortran 90 (complementado con *Numerical Recipes* (fórmulas numéricas)) se habían perfilado como idiomas de programación relativamente de alto nivel.

### **D. Lenguaje interactivo para datos**

19. El IDL era un entorno de computación completo para análisis y visualización interactivos de datos. Combinaba un lenguaje potente de orientación matricial con numerosas técnicas de análisis matemático y presentación gráfica. Mediante una programación en Fortran o C, usando el IDL, era posible realizar en horas trabajos que habían exigido días o semanas de programación con lenguajes tradicionales. Los usuarios podían explorar los datos interactivamente utilizando instrucciones IDL y crear seguidamente aplicaciones completas preparando programas IDL.

20. El IDL tenía las ventajas siguientes:

a) Era un lenguaje completo y estructurado que podía usarse tanto interactivamente como para crear funciones, procedimientos y aplicaciones sofisticados;

b) Los operadores y las funciones trabajaban con matrices completas (sin bucles), simplificando el análisis interactivo y reduciendo el tiempo de programación;

c) La compilación y ejecución inmediata de las instrucciones en IDL permitía una realimentación instantánea y la interacción con "las manos sobre el teclado";

d) La rapidez en el trazado de gráficos bidimensionales, gráficos multidimensionales, la visualización de volúmenes, la presentación de imágenes y la animación hacía posible observar inmediatamente los resultados de la computación;

e) Se disponía de múltiples rutinas de análisis numérico y análisis estadístico -incluso de rutinas con fórmulas numéricas- para el análisis y la simulación de datos;

f) La flexibilidad de los dispositivos de entrada/salida del IDL permitía leer cualquier tipo de formato de datos adaptado para usuarios. También dispone de medios para el logro de estándares comunes en las imágenes (en particular BMP, GIF y JPEG) así como de formatos para datos científicos (CDF, HDF y NetCDF);

g) Era posible utilizar *widgets* (dispositivos de ventana) IDL a fin de crear rápidamente interfaces de usos gráficos en plataformas múltiples para programas IDL;

h) Los programas IDL se ejecutaban de la misma manera en todas las plataformas a las que daban soporte (UNIX, VMS, Microsoft Windows y sistemas Mackintosh) con poca o ninguna modificación. Esta transportabilidad de las aplicaciones permitía dar fácilmente soporte a una variedad de computadoras;

i) Las rutinas Fortran y C existentes podían enlazarse dinámicamente con el IDL para introducir una funcionalidad especializada. Otra posibilidad era la llamada, con programa C y Fortran, de rutinas IDL en forma de biblioteca de subrutinas o presentación visual de subrutinas.

### **E. Sistema de información geográfica y sistema de procesamiento de imágenes de teleobservación**

21. El Sistema de *Processamento de Informações Geograficas* (SPRING) para información geográfica y procesamiento de imágenes de teleobservación respondía al estado más avanzado de la técnica, con un modelo de datos de orientación objetiva que permitía la integración de representaciones de datos en forma de trama de líneas y columnas o en forma vectorial en un solo entorno. Dicho sistema había sido desarrollado por INPE, con asistencia de la Agencia Brasileña de Investigaciones Agronómicas (EMBRAPA), IBM del Brasil, la Comisión Coordinadora del Sistema de Vigilancia del Amazonas (CC/SIVAM) y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (CNPQ). SPRING se utiliza en el Brasil para una serie de importantes proyectos como, entre ellos la evaluación multitemporal de la deforestación en la selva húmeda amazónica, la zonificación ecológico-económica del Brasil, y la base datos sobre los suelos nacionales.

22. Entre las técnicas tradicionales de procesamiento de datos que reciben soporte de SPRING cabe mencionar:

a) Procesamiento de imágenes: registro, formación de elementos, aumento, filtrado, transformaciones de los componentes principales IHS, operaciones aritméticas, clasificador de máxima probabilidad basado en puntos;

b) Modelación digital del terreno: generación de la retícula, trazado de curvas de nivel, mapas con pendientes/rasgos fisonómicos, visualización tridimensional;

c) Mapas temáticos y catastrales: digitalización, edición, generación de la topología, conversión de representación en forma de trama (líneas y columnas) a vectorial o viceversa, formación de elementos;

d) Consulta de la base de datos y presentación espacial;

e) Soporte para 14 proyecciones cartográficas;

f) Importación/exportación a formatos ARC/INFO, DXF, ASCII, RAW y TIFF;

g) Producción de mapas WYSIWYG (con biblioteca de símbolos).

23. Entre las características y técnicas innovadoras introducidas por SPRING cabía citar las siguientes:

a) Interfaz accionada desde el menú, que presenta un entorno unificado para los tipos de datos geográficos;

b) Técnicas de segmentación y clasificadores basados en regiones (no supervisados y supervisados);

- c) Restauración de imágenes de Landsat y de *satellite pour l'observation de la Terre* (SPOT) (satélite de observación de la Tierra);
- d) Modelos de mezcla para la formación de imágenes de teleobservación;
- e) Técnicas de Markov para posclasificación;
- f) Procesamiento de imágenes de radar;
- g) Generación de retículas triangulares con restricciones;
- h) Lenguaje de análisis geográfico con orientación objetiva.

24. En aras del uso y difusión generalizados de las técnicas de teleobservación y de SIG para un círculo de usuarios cada vez más numeroso, el programa informático SPRING se había hecho accesible con carácter gratuito (<http://sputnik.dpi.inpe.br/spring>). Dicho sistema daba actualmente soporte a los siguientes entornos UNIX: AIX 3.2.5, HP-UX 9.0, IRIX 4.0, Linux 2.0, Solaris 2.5 y Solaris x 86 2.5. El INPE está trabajando para hacer accesible en Internet un código fuente completamente documentado en inglés, al amparo de la licencia pública general de GNU, así como en una versión para plataformas FreeBSD, Windows 95 y Windows NT.

#### **F. Sistema de análisis de datos astronómicos y de procesamiento de imágenes**

25. El Sistema Muniqués de Análisis de Datos (MIDAS) del Observatorio Europeo Austral (ESO) se había diseñado para permitir la fácil integración de algoritmos de análisis complejos así como una mayor flexibilidad en el uso interactivo y en la creación de procedimientos específicos para usuarios a partir de bloques constitutivos fundamentales. El sistema MIDAS era también accesible en Internet (<http://www.eso.org/research/data-man/data-proc/systems/esomidas/midas.html>).

26. La propuesta inicial de diseño de MIDAS, formulada a últimos de 1980, aprovechaba ideas del proyecto STARLINK, del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, para la definición de interfaces de programas informáticos. La versión actual, que se había puesto en circulación en 1984, seguía principios análogos en sus interfaces de programas para aplicaciones pero se había ampliado para abarcar las nuevas interfaces estándar, cuya base era más amplia.

27. El diseño inicial de MIDAS se había realizado en un sistema DEC/VMS a principio del decenio de 1980. Pero a fines de dicho decenio, dada la aceptación de UNIX como sistema operador estándar por parte de los círculos científicos y la introducción de estaciones de trabajo, el sistema fue objeto de una amplia remodelación y ahora se utilizaba en una gran variedad de computadoras, bien sea con el sistema operador DEC/VMS o con una de las diversas implementaciones de UNIX.

##### ***1. Diseño de MIDAS***

28. Al diseñar el sistema MIDAS se habían tenido en cuenta una serie de exigencias básicas para asegurar sus posibilidades de evolución, a saber:

- a) Diseño modular, que facilitaba la adaptación a entornos diferentes;
- b) Transportabilidad, para poder ejecutarlo en diferentes computadoras;

- c) Adopción de estándares, como los lenguajes de programación Fortran y C, y el sistema X Window. La utilización de lenguajes de programación estándar permitía emplear herramientas CASE y facilitaba el paso a la codificación con orientación objetiva;
- d) Facilidad de programación al ofrecer rutinas de interfaz simples para acceder a los datos y utilizar un lenguaje de control flexible;
- e) Diseño abierto, que permitía una fácil adición de programas informáticos aportados por otros institutos.

## ***2. Configuraciones y características básicas***

29. El sistema básico se había diseñado para utilizarlo en una computadora única con dispositivos periféricos adecuados. Se componía de las tres partes siguientes: el monitor, las aplicaciones y las interfaces. El monitor MIDAS incluía una interfaz para usuarios y rutinas para la administración de tareas y de variables locales. MIDAS era un sistema accionado por instrucciones. La interacción con los usuarios y la planificación de los procesos para ejecutar las instrucciones se realizaban totalmente por medio del monitor. Éste tenía las siguientes funciones:

- a) Presentar visualmente ayuda en línea con diferentes grados de detalle;
- b) Llevar un registro de todas las operaciones hechas durante una sesión;
- c) Servir de intérprete de instrucciones;
- d) Reprocesar los conjuntos de entrada para traducir símbolos definidos por los usuarios y facilitar la numeración y almacenamiento intermedio de las instrucciones, etc; y
- e) Ejecutar aplicaciones en un subproceso.

30. MIDAS era un sistema multiprocesador. En él, las aplicaciones ejecutaban las operaciones reales con los datos. Éstas podían escribirse en Fortran 77 estándar, C, o el lenguaje de control de MIDAS. Toda comunicación tenía que pasar por el monitor y se efectuaba mediante palabras clave y descriptores de encuadre. En MIDAS las funciones de las aplicaciones se dividían según diversos grados de importancia, situándose en el nivel superior las aplicaciones primordiales o básicas sin las que sería prácticamente imposible el procesamiento de imágenes. Las aplicaciones básicas realizaban las siguientes tareas:

- a) Presentación de imágenes, que comprendía todas las funciones habituales que cabe esperar de un sistema bien estudiado de procesamiento de imágenes, tales como presentación y recuperación de datos en pantalla completa o subdividida, acercamiento y desplazamiento obteniendo a la vez los valores con cursor, modificación de tablas de consulta, destelleo, etc. El núcleo de este paquete es la biblioteca de interfaces de presentación de imágenes (IDI);
- b) Presentación de gráficos, que ofrecía la funcionalidad necesaria para la presentación de datos en forma gráfica así como para la reducción interactiva de datos. El paquete de gráficos era independiente de los dispositivos y se basaba en la biblioteca de gráficos Astronet (AGL);
- c) Procesamiento general de imágenes, que incluía las operaciones aritméticas típicas como filtrado, nuevo muestreo, interpolación, rotación, extracción/inserción, FFT, etc.;
- d) Sistema de ficheros de tablas, que ofrecía un conjunto completo de funciones para procesar datos en forma tabular, funciones que incluían las de lectura, escritura, edición, búsqueda, clasificación, regresión, etc.;

e) Paquete de ajuste, el cual facilitaba las herramientas necesarias para ajustar funciones no lineales y modelar distribuciones de datos tanto en formato tabular como de imagen;

f) Entrada/salida de datos -para su transferencia de cinta a disco o viceversa.

31. Las interfaces enlazaban las aplicaciones con el monitor y definían la interacción posible con la aplicación y el monitor. Existía otro nivel, el más bajo, que se usa para la interfaz del propio MIDAS con el sistema operador principal y no se debía utilizar para programas de aplicaciones. MIDAS se basaba en tres conjuntos de interfaces generales que permitían una fácil integración de programas de aplicaciones, a saber: a) las “interfaces estándar” para entrada/salida y acceso a las imágenes en general; b) las “interfaces de tablas” para el acceso a las estructuras tabulares; c) las interfaces de gráficos, para incluir fácilmente la representación gráfica de las estructuras de datos MIDAS. Para asegurar la transportabilidad del sistema se había previsto una capa de rutinas OS que servía a MIDAS de blindaje frente al sistema operador local.

### *Lenguaje de control de MIDAS*

32. El lenguaje de instrucciones de MIDAS (MCL) brindaba las herramientas para construir procedimientos de instrucción complejos a partir de instrucciones ya existentes. Dado que todos los programas de aplicaciones recibían sus parámetros a través de un conjunto de interfaces estándar, era muy sencillo formar cadenas de instrucciones, cada una de las cuales utilizaba los resultados de la instrucción anterior. En efecto, salvo las instrucciones del sistema, todas las instrucciones de MIDAS eran en realidad procedimientos MCL. En general, el MCL presentaba las características básicas de un lenguaje de programación, tales como definición de parámetros, bucles, expresiones y ramificaciones condicionales, variables globales y locales, llamadas de procedimientos (también repetitivas) con parámetros, y funciones incorporadas. El MCL era un lenguaje interpretado, lo cual significa que la definición de las variables locales puede hacerse en cualquier fase de un procedimiento y que no era necesaria ninguna fase de compilación y enlace antes de ejecutar un procedimiento MCL.

33. En MIDAS, los datos podían dividirse en varios grupos:

a) Encuadres - conjuntos de datos que presentan un muestreo uniforme, por ejemplo las imágenes o los espectros. Podía darse soporte a 16 dimensiones como máximo; sin embargo, en su gran mayoría, las aplicaciones eran sólo de tipo dimensional;

b) Tablas - colecciones de datos heterogéneos dispuestos en columnas y filas;

c) Descriptores - variables relacionadas con la base de datos general, por ejemplo encuadres y tablas. Se utilizan para describir los datos detalladamente;

d) Palabras clave - variables relativas a procesos o sesiones. Son similares a los descriptores y se usan principalmente para transferir información entre tareas, y para controlarlas;

e) Catálogos - que contienen listas de imágenes o tablas, o adaptan los ficheros para la agrupación de datos.

### *Notas*

1 Véase *Informe de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena 9 a 21 de agosto de 1982* (A/CONF.101/10 y Corr. 1 y 2), Primera Parte, secc. III.F., párr. 430.

2 *Documentos Oficiales de la Asamblea General, quincuagésimo primero período de sesiones, Suplemento N ° 20*  
(A/51/20), secc.II.B, párr. 39.