

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Humanidades

CARRERA DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (TIG)



Tema 1: Ciencia de la Información Geográfica

**El origen de la Ciencia de la Información Geográfica
y la Geomática**

Prof: Ing Geog Jorge Horacio Machuca

DEFINICIÓN DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

(JOAQUÍN BOSQUE SENDRA)

UN CUERPO DE CONOCIMIENTO QUE PRETENDE EL ESTUDIO, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE:

- LOS CONCEPTOS TEÓRICOS
- LOS ALGORITMOS MATEMÁTICOS
- LOS PROGRAMAS INFORMÁTICOS
- LOS INSTRUMENTOS FÍSICOS
- LAS BASES DE DATOS
- LAS NUEVAS FORMAS DE USO
- Y LA BÚSQUEDA DE NUEVOS CAMPOS DE APLICACIÓN

EN RELACIÓN A LAS **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

DEFINICIÓN DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

(JOAQUÍN BOSQUE SENDRA)

- **CONCEPTOS TEÓRICOS:** LA DISCUSIÓN DE GRAN PROFUNDIDAD CONCEPTUAL SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO EN FORMA DE "CAMPOS" CONTINUOS O MEDIANTE LA PREVIA DEFINICIÓN DE "OBJETOS" GEOGRÁFICOS (GOODCHILD, 1992).
- **ALGORITMOS MATEMÁTICOS Y/O INFORMÁTICOS:** BÚSQUEDA DE NUEVAS FORMAS DE RESOLVER LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN QUE MEJOREN EL ALGORITMO DE INTERCAMBIO (UTILIZADO EN LA RESOLUCIÓN DE MODELOS DE LOCALIZACIÓN, CHURCH Y SORENSEN, 1996) O QUE LO APLIQUEN DE MANERA MÁS RÁPIDA UTILIZANDO LA COMPUTACIÓN EN PARALELO (MORENO PÉREZ, 1996; HEALEY, 1998).
- **PROGRAMAS INFORMÁTICOS:** DISEÑO DE NUEVAS INTERFASES DE ACCESO A LOS PROGRAMAS SIG DE MANERA QUE ESTOS RESULTEN MAS INTUITIVOS Y FÁCILES DE UTILIZAR POR USUARIOS INEXPERTOS (HEARNshaw Y UNWIN, 1994; RAPER, 1991).

DEFINICIÓN DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

(JOAQUÍN BOSQUE SENDRA)

- **DISPOSITIVOS FÍSICOS:** EMPLEO DE INSTRUMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL MANEJO DE PROGRAMAS SIG (CAMARA, 1998).
- **BASES DE DATOS:** MAS COMPLETAS (INCLUYENDO LA DIMENSIÓN TEMPORAL DE MANERA EFICIENTE), INTEROPERABLES Y QUE PERMITAN ANÁLISIS Y TRATAMIENTOS A DISTINTAS ESCALAS ESPACIALES (WEIBEL Y DUTTON, 1999).
- **NUEVAS FORMAS DE USO:** EL EMPLEO DEL GPS PARA LA TOMA DE DATOS SOBRE PRODUCCIONES AGRARIAS A UN NIVEL DE DETALLE ESPACIAL MUY ELEVADO.
- **NUEVOS TEMAS DONDE APLICAR LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS:** EL DESARROLLO DE LA DENOMINADA "AGRICULTURA DE PRECISIÓN".

DISCIPLINAS RELACIONADAS CON LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- POR UN LADO, LAS DISCIPLINAS QUE HAN ESTUDIADO, TRADICIONALMENTE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:
 - CARTOGRAFÍA
 - TELEDETECCIÓN
 - GEODESIA
 - TOPOGRAFÍA
 - FOTOGRAMETRÍA
 - ETC.

- POR OTRO, LAS QUE ESTUDIAN LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN FORMATO DIGITAL:
 - INFORMÁTICA
 - BASES DE DATOS
 - GEOMETRÍA COMPUTACIONAL
 - RECONOCIMIENTO DE PATRONES
 - PROCESO DE IMÁGENES
 - CIENCIA DE LA INFORMACIÓN.

DISCIPLINAS RELACIONADAS CON LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- TAMBIÉN LAS QUE ESTUDIAN, DE FORMA TRADICIONAL, LA TIERRA, EN ESPECIAL SU SUPERFICIE:
 - GEOLOGÍA
 - GEOFÍSICA
 - OCEANOGRAFÍA
 - AGRONOMÍA
 - BIOLOGÍA (ECOLOGÍA, BIOGEOGRAFÍA)
 - CIENCIAS AMBIENTALES
 - GEOGRAFÍA
 - SOCIOLOGÍA
 - ANTROPOLOGÍA, Y OTRAS
- LAS QUE PRETENDEN INTEGRAR LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE PROCEDENTES DE OTRAS DISCIPLINAS:
 - GEOGRAFÍA
 - CIENCIAS AMBIENTALES
 - CAMBIO GLOBAL, ETC.
- FINALMENTE, AQUELLAS QUE ESTUDIAN LA NATURALEZA DEL PENSAMIENTO DEL HOMBRE Y SU INTERACCIÓN CON LOS ORDENADORES:
 - PSICOLOGÍA (PSICOLOGÍA COGNITIVA Y PSICOLOGÍA AMBIENTAL)
 - CIENCIA DE LA COGNICIÓN
 - INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

ORIGEN DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ES UNA PROPUESTA RECIENTE DE ALGUNOS AUTORES NORTEAMERICANOS (**GOODCHILD, 1992; WRIGHT, GOODCHILD Y PROCTOR, 1997**), QUE EN ALGUNOS LUGARES (CANADÁ, AUSTRALIA, FRANCIA) SE SUELE NOMBRAR COMO **GEOMÁTICA**, Y QUE ESTA RECIBIENDO EL CRECIENTE APOYO DE DIVERSAS INSTITUCIONES, UNA SERIE DE HITOS MARCAN CON CLARIDAD EL SURGIMIENTO DE ESTA NUEVA CIENCIA:
 - **NCGIA (USA)** Y SU NUEVO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN **VARENIUS**, CENTRADO EN EL DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA NUEVA DISCIPLINA.
 - LA NUEVA VERSIÓN DEL CORE CURRICULUM PARA SIG DEL NCGIA, AHORA DENOMINADO CORE CURRICULUM PARA **GISCIENCE**.
 - LA CREACIÓN DEL CONSORCIO UNIVERSITARIO PARA LA CIG EN USA. ESTE CONSORCIO PARA LA CIG, ESTABLECIDO ENTRE MAS DE 30 UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN NORTEAMERICANOS, SE PUEDE CONSIDERAR UNO DE LOS PRINCIPALES PROMOTORES DE LA CREACIÓN DE ESTA NUEVA DISCIPLINA. EN DIVERSAS REUNIONES Y CONGRESOS HAN ELABORADO UNA AMPLIA DOCUMENTACIÓN SOBRE LA CUESTIÓN, QUE ES ACCESIBLE POR INTERNET (**[HTTP://WWW.UCGIS.ORG](http://www.ucgis.org)**), EN ELLA SE ENUMERAN UNA SERIE DE TEMAS COMO LOS MAS IMPORTANTES PARA LA INVESTIGACIÓN POR LA NUEVA CIENCIA (UCGIS, 1996):

ORIGEN DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ADQUISICIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS
 - INFORMÁTICA DISTRIBUIDA. LAS BASES DE DATOS DESCENTRALIZADAS
 - EXTENSIONES DE LA REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS
 - PERCEPCIÓN Y COGNICIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
 - INTEROPERABILIDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
 - ESCALA ESPACIAL
 - ANÁLISIS ESPACIAL EN UN SIG.
 - FUTURO DE LA INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN ESPACIAL
 - INCERTIDUMBRE EN LOS DATOS GEOGRÁFICOS Y EN LOS PROCESOS DE ANÁLISIS DE LOS SIG.
 - CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SOCIEDAD
- LA REVISTA CIENTÍFICA INTERNACIONAL JOURNAL OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS HA CAMBIADO SU NOMBRE, LA S SIGNIFICA AHORA **SCIENCE**.

TECNOLOGÍA DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

NOS REFERIMOS A LOS PROCEDIMIENTOS DESARROLLADOS PARA REUNIR Y MANIPULAR (ANALIZAR) LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, EN ESPECIAL AQUELLA QUE ESTÁ EXPRESADA EN FORMATO DIGITAL.

EXISTEN VARIOS TIPOS:

- LAS MAS ANTIGUAS COMO LA TOPOGRAFÍA, LA GEODESIA Y LA CARTOGRAFÍA.
- OTRAS MAS RECIENTES, PERO YA CLÁSICAS: LA FOTOINTERPRETACIÓN Y LA FOTOGRAMETRÍA.
- POR FIN, LAS MAS RECIENTES Y NOVEDOSAS:
 - **GPS Y GLONASS**, CONSTELACIÓN DE SATÉLITES TERRESTRES QUE PERMITEN DETERMINAR CON GRAN EXACTITUD LA POSICIÓN GEOGRÁFICA SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE, USANDO UN RECEPTOR DE RADIO (NÚÑEZ-GARCÍA DEL POZO, VALBUENA DURÁN, Y VELASCO GÓMEZ, 1992).
 - **TELEDETECCIÓN**. SENSORES Y CÁMARAS EN ÓRBITA TERRESTRE Y AEROTRANSPORTADOS QUE PERMITEN OBTENER INFORMACIÓN DE DIVERSOS TIPOS SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA, MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES DIGITALES Y SU INTEGRACIÓN EN BASE DE DATOS (CHUVIECO, 1995).
 - **SIG**, UN SISTEMA DE HARDWARE, SOFTWARE, DATOS Y USUARIOS QUE PERMITE CAPTURAR, ALMACENAR, DESPLEGAR, CARTOGRAFÍAR, ANALIZAR, ETC INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CON ELLO AYUDAR A LA TOMA DE DECISIONES (BOSQUE SENDRA, 1997).

TECNOLOGÍA DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

LA CIG PRETENDE CONSEGUIR QUE ESTAS TECNOLOGÍAS AVANCEN RÁPIDAMENTE HACIÉNDOSE, CADA DÍA, MAS ÚTILES Y POTENTES, PERMITIENDO RESOLVER MAYOR NÚMERO Y MÁS DIFÍCILES PROBLEMAS GEOGRÁFICOS.

LOS USUARIOS ACTUALES SON PERSONAS NO INFORMADAS DESDE UN PUNTO DE VISTA "GEOGRÁFICO", LO QUE DIFICULTA GRANDEMENTE UN USO CORRECTO DE ESTOS PROCEDIMIENTOS.

SU EMPLEO EN NUEVOS Y COMPLEJOS PROBLEMAS ESTÁ PONIENDO DE MANIFIESTO SUS INSUFICIENCIAS PARA TRATAR MUCHAS CUESTIONES DE GRAN IMPORTANCIA.

EN RESUMEN, LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SON, SIMULTÁNEAMENTE, POCO POTENTES PARA RESOLVER CIERTOS PROBLEMAS Y MUY DIFÍCILES DE USAR.

LOS GRANDES PROBLEMAS Y CUESTIONES A INVESTIGAR POR LA CIG

A) PROBLEMAS ANTIGUOS DE LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS QUE NO HAN SIDO ADECUADAMENTE RESUELTOS Y QUE DIFICULTAN LA EXTENSIÓN DE ESTAS TECNOLOGÍAS DE MANERA GENERAL ENTRE EL CONJUNTO DE LA POBLACIÓN.

1º DISEÑO DE NUEVOS Y MEJORES MODELOS DE DATOS PARA LA REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

2º DESARROLLO DE MEJORES MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA QUE SE INCLUYAN EN LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS.

3º NUEVOS PROCEDIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN E INTEGRACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS.

B) NUEVOS PROBLEMAS YA EXISTENTES O, INCLUSO, DE PREVISIBLE APARICIÓN EN EL CERCANO FUTURO, DADO EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA Y EL CADA VEZ MAS AMPLIO USO DE LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS.

1º EL PROPIO AUGE Y DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS Y DE SU USO CADA VEZ MAS GENERALIZADO.

2º POR OTRA PARTE, LA EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS INCIDEN IGUALMENTE SOBRE LA APARICIÓN DE NUEVOS PROBLEMAS.

LOS GRANDES PROBLEMAS Y CUESTIONES A INVESTIGAR POR LA CIG

TODOS ESTOS PROCESOS ORIGINAN UNA SERIE DE NUEVOS PROBLEMAS, QUE SE PUEDEN CONCRETAR EN DOS:

1º LA INTEROPERABILIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS (SONDHEIM, GARDELS Y BUEHLER, 1999).

-Interoperabilidad de los datos. Es decir que las operaciones de intercambio de datos, de formatos, entre los distintos programas sea sencilla y automática.

-Interoperabilidad de los programas informáticos y de las operaciones de análisis y tratamiento de la información geográfica. El objetivo sería que la enorme variedad de funciones analíticas y de manipulación de los datos geográficos ideadas en la diversidad de programas existentes, estuviesen normalizadas.

LOS GRANDES PROBLEMAS Y CUESTIONES A INVESTIGAR POR LA CIG

2º LAS RELACIONES CONFLICTIVAS Y DE COLABORACIÓN ENTRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LAS TECNOLOGÍAS GEOGRÁFICAS.

Dada la tendencia a la difusión masiva de estas tecnologías parece oportuno considerar como un nuevo tema de investigación las cuestiones institucionales y sociales del uso de estas tecnologías:

- Privacidad e información geográfica.
- Infraestructuras sociales para la difusión nacional e internacional de la información geográfica (Burrough y Masser, 1998).
- Las limitaciones conceptuales que las tecnologías geográficas plantean al estudio de muchos problemas sociales y económicos, fundamentalmente por su insistencia en la forma externa y por su olvido de los procesos causales, e, igualmente, por la no incorporación de datos sociales no convencionales (percepciones subjetivas, etc). (Bosque Sendra y otros, 1995; Johnston, 1999).
- Incidencia de las desigualdades de acceso a la información geográfica en el acrecentamiento o disminución de las desigualdades sociales y económicas.
- Los cambios provocados por el uso de estas tecnologías en las organizaciones sociales o de la administración pública y en sus métodos para la toma de decisiones.

LA NUEVA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA VIEJA GEOGRAFÍA

El riesgo es que su importante participación actual en estos campos se diluya demasiado en un cuerpo de conocimiento mucho mas amplio y heterogéneo (la CIG), con un enfoque mas técnico (mas basado en Matemáticas, Informática, etc) y menos dirigido a las aplicaciones y sus problemas, y, por lo tanto, a la creación de procedimientos de análisis geográfico para su resolución. Igualmente las posibilidades de fragmentación de la Geografía como disciplina única se incrementan.

Por su parte, **el desafío** reside en que los problemas geográficos y los enfoques y habilidades de los geógrafos sean incorporados al desarrollo de esta nueva ciencia, ya que pueden suponer una aportación de interés por muchas razones.

En conclusión, los próximos años, los primeros del siglo XXI, van a resultar un período muy crucial en el desarrollo de la Geografía.

De su respuesta al desafío aquí planteado, como a otros de tipo muy diverso, dependerá si nuestra disciplina se mantendrá como una herramienta útil e importante para la sociedad, o si, por el contrario, poco a poco perderá importancia, como una forma de conocimiento diferente y singular, en la nueva época de la sociedad de la información que ya estamos empezando a vivir.

LA GEOMÁTICA

(José María Ciampagna)

¿QUÉ ES LA GEOMÁTICA?

La Geomática, en primera aproximación, es una palabra compuesta por los términos “**geo**” que refiere a las ciencias de la tierra. Encontramos este término formante en otras ramas del conocimiento como: Geografía, Geofísica, Geología, Geomorfología, etc. Y la palabra “mática” usada en muchas ramas del conocimiento: Informática, Ofimática, Telemática, y otras, refiere a informática.

La palabra informática, a su vez, deriva de la palabra latina “*informare*” y el sufijo “*ica / tica*” que significa técnica. Uniendo términos, podíamos deducir que la etimología (origen) de la palabra Geomática es: ***“Técnica de la geo-información”***

Una buena suposición, significativa, es utilizar la palabra Geomática como reemplazo de la palabra **Geo-
Informática**.

En nuestro ámbito, entendemos la Geomática como un conjunto de ramas del conocimiento formado por los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), captura y procesamiento de imágenes de satélite y los Sistemas de Información Geográfica.

Es comprensible pensar que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) atraviesan todas las ramas del conocimiento, y en nuestro caso particular, también las ciencias de la tierra. ***Como manifestación de estos avances de la informática en nuestro ámbito hablamos de Geomática.***

LA GEOMÁTICA

(José María Ciampagna)

Algunas definiciones formales tomadas de la WEB son:

“Es un conjunto de ciencias donde se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica” (Wikipedia).

“Arte, ciencia y tecnologías relacionadas al manejo de información geográficamente referenciada” (Universidad de New Brunswick, Canadá. 2001).

“La Geomática se preocupa de las mediciones, análisis, manejo, extracción y despliegue gráfico de datos espaciales relacionados con las características físicas de la Tierra” (Universidad de Melbourne, Australia. 2000).

“La Geomática es un campo de actividades que, usando una aproximación sistemática, integra todos los medios para adquirir y manejar datos espaciales requeridos como parte de actividades científicas, administrativas, legales y técnicas que se preocupan de la producción y manejo de información espacial (Instituto Canadiense de Geomática, Canadá. 2000).

“Geomática es un término científico moderno que se refiere a una aproximación integrada de mediciones, análisis y manejo de la descripción y localización de datos de la Tierra, a menudo denominados datos espaciales” (Universidad de la Florida, USA. 2000).

“Ingeniería Geomática es un campo de actividades que integra la adquisición, procesamiento, análisis, despliegue gráfico y manejo de información espacial” (Colegio Universitario de Londres, Inglaterra. 1999).

“La definición más elemental de Geomática aparece como una integración de percepción remota, sistema de posicionamiento global y sistemas de información geográfica” (Universidad Estatal de Colorado, Estados Unidos. 1997).

LA GEOMÁTICA

(José María Ciampagna)

FINALMENTE, SE PUEDEN AGREGAR DOS DEFINICIONES MÁS GENERALES QUE LAS ANTERIORES:

“GEOMÁTICA ES LA INFORMÁTICA APLICADA A LA GEOGRAFÍA”
(ACADEMIA DE NICE, FRANCIA. 2000).

“GEOMÁTICA ES EL TÉRMINO QUE MEJOR DESCRIBE UN AMPLIO RANGO DE TÉCNICAS UTILIZADAS PARA MEDIR Y DESCRIBIR LA TIERRA”
(UNIVERSIDAD ESTATAL DE CALIFORNIA, ESTADOS UNIDOS. 2001).

(Fuente de las definiciones: RedIris, Internet)

LA GEOMÁTICA

(José María Ciampagna)

LOS TEMAS PRINCIPALES DE LA GEOMÁTICA SON:

- ❖ LOS SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)
- ❖ LA TELEDETECCIÓN Y LA FOTOGRAMETRÍA
- ❖ LA CARTOGRAFÍA GENERAL Y TEMÁTICA.
- ❖ LOS SIG
- ❖ LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES
- ❖ LA INFORMÁTICA

A ESTAS RAMAS DEL CONOCIMIENTO DEBEMOS AGREGAR EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS DIRECTAMENTE VINCULADAS COMO SER: GEODESIA, TOPOGRAFÍA, GEOGRAFÍA FÍSICA, GEOGRAFÍA HUMANA Y GENERAL, CARTOGRAFÍA GENERAL Y TEMÁTICA, CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN, ENTRE OTRAS.

SUMADAS A LAS MATERIAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS MENCIONADAS, SE NECESITAN COMO PASO PREVIO A SU ESTUDIO, ESTUDIOS DE FORMACIÓN EN MATEMÁTICAS, GEOMETRÍA, FÍSICA, Y OTROS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LA PREPARACIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Ing Jorge H Machuca

***Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Humanidades***

**CARRERA DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA (TIG)**

Tema 1: Ciencia de la información Geográfica

**El origen de la Ciencia de la Información Geográfica
y la Geomática**