

**LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO MEDIO DIDÁCTICO  
EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA**

**CAROLINA MONTES OSORIO**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Magíster en Educación**

**Directora**

**Marta Lucía Quintero Quintero**

**Doctora en Ciencias Pedagógica**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN  
LINEA DIDACTICA DE LA GEOGRAFÍA  
MEDELLÍN**

**2008**

## ***AGRADECIMIENTOS***

*Dedicó este proyecto, a todos los profesores que me acercaron a reconocer el verdadero sentido de lo que significa enseñar, especialmente a mi asesora Marta Quintero y Raquel Pulgarín quienes estuvieron conmigo desde el principio del proceso alimentando la consecución de este meta.*

*Agradezco a mis estudiantes del espacio de conceptualización SIG, a través de quienes logre materializar los propósitos de este proyecto, a mis compañeros de línea Carolina Espinal y Jaime Parra, por compartir todos los momentos inherentes de este proceso formativo.*

*Y a mis padres y amigos, espero esto sea una retribución por el apoyo que me brindaron para obtener lo propuesto al comenzar este proyecto y asumir todo con lo que él venia.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 PROBLEMATIZACIÓN	1
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.2.2 Objetivos específicos	6
2. TENDENCIAS Y ENFOQUES DE LOS SIG COMO COMPONENTE DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA.	7
2.1 LAS TIC Y SU INCURSIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	7
2.1.1 Tecnología Educativa	16
2.1.2 El profesor y la incorporación de las TIC al sistema educativo	17
2.2 LOS SIG COMO COMPONENTE DE LAS TIC	19
2.2.1 Origen de los SIG	19
2.2.2 Los SIG como componente de las TIC y su incursión en el campo educativo.	22
2.3 TRAYECTORIA DE LA GEOGRAFÍA EN EL CONTEXTO COLOMBIANO.	26
2.3.1 Aspectos generales de la enseñanza de la Geografía en Colombia.	27
2.3.2 Los SIG y su papel en el ámbito académico en las universidades colombianas.	30
2.3.3 Los SIG y su papel en el ámbito académico en la Universidad de Antioquia.	31

3.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	33
3.1	CONCEPCIÓN TEÓRICA DE LOS SIG	33
3.1.1	Componentes básicos de los SIG	36
3.1.2	Conjuntos de información de los SIG	38
3.1.3	Diferentes software de SIG.	40
3.1.3.1	Arc view.	40
3.1.3.2	Idrissi	40
3.1.3.3	ILWIS	41
3.1.3.4	Map maker	41
3.2	ALCANCES Y DIFERENTES ÁMBITOS DE USO DE LOS SIG.	42
3.2.1	Aplicaciones socio-económicas de los SIG.	44
3.2.2	Aplicaciones bióticas de los SIG.	45
3.2.3	Aplicaciones de índole global de los SIG	47
3.2.4	Aplicaciones en la administración y gestión de los SIG.	48
3.3	PERSPECTIVA EDUCACIONAL DE LOS SIG.	50
3.3.1	Rol de los SIG en el ámbito educacional.	50
3.3.2	Competencias ejercitadas, inteligencias y habilidades desarrolladas con el uso de los SIG.	51
3.3.3	Alcances de los SIG en la enseñanza de la Geografía	55
3.3.4	Justificación educativa de los SIG en la enseñanza de la Geografía.	56
3.3.5	Los SIG, su relación con la geografía y su enseñanza.	57
3.4	EL DESARROLLO DE HABILIDADES DESDE EL USO DE LAS TIC	62
3.5	LOS MEDIOS DIDÁCTICOS Y SU RELEVANCIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA.	70
3.5.1	Objeto de estudio de la didáctica.	70
3.5.2	Medios de enseñanza: otras aproximaciones conceptuales	74

3.5.3 Los sistemas de símbolos como atributo diferencial de los medios de enseñanza	76
3.5.4 Tipologías de medios de enseñanza.	77
3.5.4.1 Medios manipulativos.	78
3.5.4.2 Medios textuales.	79
3.5.4.3 Medios audiovisuales.	79
3.5.4.4 Medios auditivos	80
3.5.4.5 Medios informáticos.	80
3.6 ASPECTOS GENERALES DE LA DISCIPLINA GEOGRÁFICA	81
4. METODOLOGÍA	87
4.1 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	87
4.2 ENFOQUE METODOLÓGICO	89
4.3 MÉTODOS UTILIZADOS	89
4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	90
4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	90
4.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	91
5. SIGNIFICACIÓN	93
5.1 RESULTADOS OBTENIDOS.	93
5.1.1 Desde los estudiantes.	93
5.1.2 Desde los docentes	101
5.2 EXPERIENCIA DESDE EL ESPACIO DE CONCEPTUALIZACIÓN SIG	104

6. CONCLUSIONES	128
7. RECOMENDACIONES	131
8. BIBLIOGRAFÍA	133
8.1 FUENTES FÍSICAS	133
8.2 FUENTES EN LÍNEA	135
8.3 PORTALES	143
ANEXOS	144

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Uso de la Información geográfica y los SIG	43
Cuadro 2. Los SIG en aplicaciones socio-económicas	44
Cuadro 3. Aplicaciones bióticas y en la gestión de los recursos naturales de los SIG	46
Cuadro 4. Aplicaciones de los SIG en la administración y gestión	47
Cuadro 5. Los SIG en aplicaciones de carácter global	49
Cuadro 6. Habilidades de pensamiento espacial	56
Cuadro 7. Elementos y estándares de la educación geográfica en Estados Unidos.	61
Cuadro 8. Habilidades de aprendizaje desarrolladas desde el uso de las TIC	63
Cuadro 9. Habilidades de información y comunicación en Geografía	64
Cuadro 10. Habilidades de pensamiento y de solución de problemas en Geografía	66
Cuadro 11. Habilidades interpersonales y de autonomía en Geografía	68
Cuadro 12. Tipos de medios y materiales curriculares	78
Cuadro 13. Categorías de Análisis	90

## **LISTA DE GRÁFICOS**

	Pág.
Gráfico 1. Habilidades geográficas desarrolladas con los SIG	96
Gráfico 2. Aspectos pertinentes con el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos en el aula	99
Gráfico 3. Contenidos geográficos en el aula utilizando los SIG como medio didáctico	100

## **LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1. Componentes básicos de los SIG	38
Figura 2. Conjuntos de información de los SIG	39
Figura 3. Componentes del proceso docente educativo aplicados	74

## **LISTA DE TABLAS**

	Pág.
Tabla 1. Estado y proyección de los elementos de gestión según el PNTIC Componentes básicos de los SIG	13



## **RESUMEN**

Los SIG (Sistemas de Información Geográfica) se pueden configurar en medio didáctico, en la medida que logren apoyar en el aula los métodos de enseñanza que allí se dan.

Para tal fin se desarrollan desde los antecedentes, todas aquellas experiencias y el estado del arte, de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en las cuales los SIG se consideran como uno de sus componentes, estableciendo desde varias fuentes como se relacionan estas dos herramientas y su incursión en el ámbito educativo.

Con el fin de establecer los aspectos teóricos fundamentales del trabajo, las TIC son denominadas como aquellos medios que posibilitan la transmisión de información, con el propósito de favorecer aprendizajes, mientras los SIG son considerados como un sistema conformado por cinco elementos básicos (hardware, software, información, personal y procesos), que se conjugan para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar una base de datos alfanuméricos relacionados con una base de datos gráficos que esencialmente son una representación de la realidad espacial. (Goodchild, 1990)

Tradicionalmente los SIG se ha configurado más como una herramienta técnica, para ser utilizado en ámbitos socioeconómicos, bióticos de gestión y a nivel global desde diversos contextos. Sin embargo se han venido desarrollando propuestas

en el ámbito educativo donde los SIG se fundamentan más que un recurso como un medio didáctico para el abordaje de temas de diversas disciplinas.

Al indagar la opinión y percepción de los SIG, desde los estudiantes y profesores del espacio de conceptualización con el mismo nombre, ofrecido por la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia; se logran destacar aspectos como: Los Software utilizados son básicamente cuatro; Arcview 3.1, ArcGis, Map maker y LISA; todos a excepción del último cuentan con diferentes versiones. Con respecto a si se considera pertinente el uso de los SIG para abordar contenidos en este caso geográficos tanto lo estudiantes como los profesores responden de manera afirmativa, ya que ofrecen la posibilidad de desarrollar habilidades geográficas, como la interpretación, observación, análisis, integración y representación. Dentro de los contenidos geográficos que ellos consideran mas oportunos para abarcar desde los SIG se destacan aquellos que se configuran físicamente, como relieve, clima, hidrología, entre otros, sin embargo también se mencionan otros contenidos de corte histórico, político y natural, por mencionar algunos.

## ***INTRODUCCIÓN***

Este trabajo se desarrolla a través de 7 capítulos, el primero de ellos denominado contextualización expresa la problematización, en torno a la necesidad de conocer y aplicar medios de enseñanza que favorezcan los procesos formativos de los futuros docentes de la Licenciatura en Ciencias Sociales y que estén acordes con las necesidades y exigencias de los educandos. Así mismo a partir del problema planteado se trazan los objetivos de la investigación.

El segundo capítulo titulado tendencias y enfoques de los SIG como componente de las TIC en la enseñanza de la geografía; tiene como objetivo principal determinar las tendencias en la manifestación del problema planteado. Se fundamenta en los enfoques de carácter holístico, haciendo un análisis que va de lo general a lo específico, con este fin se hace alusión a los antecedentes de los SIG, y a la inclusión de éstos como componente de las TIC, a las cuales se les hace un acercamiento desde la tecnología educativa y el rol del maestro ante éstas. A partir de este rastreo se llega a una descripción de los SIG y su incursión en el campo educativo y más concretamente su relación con la geografía y su enseñanza, para llegar posteriormente a definir la trayectoria de la geografía en el contexto colombiano, en donde se incluyen los SIG y su papel en el ámbito académico en la Universidad de Antioquia concretamente.

El marco conceptual se configura como el capítulo tercero, en él se aborda conceptualmente las bases teóricas y los fundamentos en los que se centra la investigación, desde los SIG; se incluyen sus ámbitos de aplicación, componentes básicos, conjuntos de información y su perspectiva educacional. Con respecto a la didáctica, se hace una concepción de su objeto de estudio, y la definición de sus componentes al interior del proceso docente educativo, haciendo un especial énfasis en los medios de enseñanza y finalmente se hace una descripción de la disciplina geográfica, en donde se reseña su evolución histórica y sus enfoques más destacados, para finalmente acceder a la descripción de las habilidades geográficas, las cuales deben desarrollarse a través de la enseñanza de la geografía.

La metodología correspondiente al capítulo quinto describe los aspectos metodológicos generales del proyecto, las etapas, el enfoque, el método, así como la población, la muestra y las categorías de análisis.

La significación correspondiente al capítulo sexto concreta el análisis descriptivo de los aspectos planteados en los objetivos, utilizando como fuentes los estudiantes y profesores que han tenido y tienen contacto con el espacio de conceptualización SIG, que se ofrece en la Licenciatura de Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia. A partir de quienes se logra establecer el alcance y pertinencia de los SIG (sistemas de información geográfica) como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

Por último en el capítulo 6 y 7 se plantean las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

## ***1. CONTEXTUALIZACIÓN***

En este capítulo se expresa la problematización, en torno a la necesidad de conocer y aplicar medios de enseñanza que favorezcan los procesos formativos de los futuros docentes de la Licenciatura en Ciencias Sociales, y que estén acordes con las necesidades y exigencias de los educandos. Así mismo a partir del problema planteado, se trazan los objetivos de la investigación.

### **1.1 PROBLEMATIZACIÓN.**

En el ámbito académico el uso de las TIC es cada vez más frecuente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por cuanto las investigaciones en los últimos años han demostrado que son un medio que desarrolla experiencias de aprendizaje motivantes y eficaces. Las TIC por su naturaleza versátil, manipulable y amigable, permiten acceder a grandes volúmenes de información, interactuar, simular, combinar e intercambiar formatos, razón por la cual se pueden considerar como una herramienta fundamental para el conocimiento en el siglo XXI.

Para tal fin, en Colombia concretamente; se logró en 1998 a través del Plan Nacional de Desarrollo, incluir por primera vez las tecnologías de la información (TI), como parte del modelo de desarrollo económico y social, con la intención de lograr un impulso significativo en el uso de las mismas. Lo cual incluye modernizar instituciones públicas y privadas y socializar el acceso a información.

Posteriormente en febrero de 2000 se crea la agenda de conectividad, la cual tiene como uno de sus fines brindar apoyo al plan estratégico del Ministerio de Educación Nacional. Esta agenda plantea reconocer que las TIC son uno de los campos estratégicos para el mejoramiento de la calidad de los procesos educativos y de gestión, sin embargo, a pesar de estos cambios, la incorporación de las TIC se ha visto limitada por la falta de estrategias, propuestas y elementos didácticos, alterando su inclusión en el contexto escolar. (Eduteka, 2007)

Para el caso específico de esta investigación, se pretende enfatizar concretamente en la introducción de las TIC en la enseñanza de la geografía; el cual se debe considerar como un reto que deben explorar las comunidades académicas responsables de impartir esta disciplina. Para ésto debe considerarse que además de garantizar la disposición de equipos e instalaciones adecuadas, se debe incluir en los planes de formación de los futuros docentes, temáticas relacionadas con el uso de las TIC en las aulas de clase y en particular de los SIG.

Como afirma Bertoncello (s.f.), el desarrollo del conocimiento geográfico ha estado vinculado históricamente con los avances tecnológicos y la utilización de herramientas que facilitaban la recolección, procesamiento y análisis de la información. A modo de ejemplo la brújula, el barómetro y el altímetro fueron algunas de las herramientas, adaptadas a las técnicas de navegación, posibilitando a los navegantes y exploradores establecer rutas de desplazamiento, el reconocimiento de nuevas tierras y la clasificación de los elementos que las conformaban. A partir, de la información recolectada a través de la observación y medición de fenómenos del sistema natural con el uso de las herramientas ya mencionadas, se lograron determinar criterios geográficos, geodésicos e históricos de los territorios.

Consecuente con ello, se desarrollaron técnicas de relevación de datos, lo que llevó a la elaboración de representaciones cartográficas, a través de las cuales se

congregó toda la información recolectada, lo que finalmente permitió un significativo avance de la disciplina geográfica.

Para mediados del siglo XX, los avances tecnológicos, significaron una gran oportunidad de ampliación de la capacidad de procesar información de todo tipo, y dieron lugar a nuevos resultados de investigación. Estas tecnologías tuvieron también incidencia sobre la representación cartográfica y el manejo de datos espaciales. Su vinculación con las tecnologías puso a disposición de un gran número de usuarios un amplio conjunto de productos como imágenes satelitales, fotografías aéreas y cartografía digital, lo que redundó en el desarrollo disciplinar (Min Ed Argentina, 2006).

Los SIG como elemento al interior de las TIC, han adquirido diversos alcances durante los últimos 20 años, los más significativos se han reflejado básicamente en aplicaciones bióticas como son la planificación agrícola, hídrica y de espacios naturales, también han desempeñado un papel importante con respecto a la administración y gestión a nivel municipal reflejándose en la planificación territorial, de transporte, defensa y seguridad; dentro de las aplicaciones socio económicas, los SIG son utilizados en los censos, estadísticas de población y de geomarketing y por supuesto también a escala global han tenido aplicaciones para comprender y ubicar grandes cambios climáticos, y gestión de estudios de los elementos que conforman la biosfera.

Sin embargo, a pesar de todas estas aplicaciones se ha subestimado de manera notable en nuestro medio el alcance de los SIG para la enseñanza de las Ciencias Sociales y en especial de la geografía, ya que sólo hasta ahora está tomando la fuerza necesaria para establecerse como medio didáctico. Otra dificultad perceptible es la renuencia de algunos docentes por adaptar sus prácticas a la utilización de nuevos medios que dinamizarían el proceso de enseñanza. Actualmente, ya no es suficiente que los estudiantes memoricen nombres de

países, su ubicación y su capital, o que conozcan las cordilleras más importantes del mundo, las principales zonas climáticas o los océanos; aunque esta información básica es importante, es necesario que los estudiantes aprendan también a manejar mapas dinámicos y a construir visualizaciones tanto subjetivas como objetivas acerca de los territorios que habitan, acceder a simulaciones de eventos que transforman estos territorios, también deben contar con la posibilidad de formular hipótesis y resolver problemas, relacionando diferentes tipos de información asociada a un área o zona geográfica.

Todas las dinámicas humanas se ubican en un espacio geográficamente limitado, lo cual significa que son localizables, ahí es donde actúan los SIG, ya que ofrecen la posibilidad de ubicar espacialmente los eventos, de verificar a través de la observación las condiciones geomorfológicas y físicas de un lugar determinado, también ofrecen la opción de agregar la variable temporal, la cual está ausente en casi la totalidad de los modelos clásicos, brindando así la capacidad de simular situaciones futuras, sus posibles impactos, y el planteamiento para manejarlos.

Por tal razón con la intención de ubicar los SIG en el rol de medio didáctico, se plantea en primer lugar describir como éstos se configuran en un aporte de las TIC para posibilitar la enseñanza de la geografía; seguidamente se elige establecer cual es el alcance de los SIG para la enseñanza y apropiación de contenidos geográficos, lo cual se apoya en la identificación de la pertinencia de los SIG desde los estudiantes que han cursado el espacio de conceptualización con el mismo nombre, que se imparte en la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Aunque en el contexto internacional hay algunas experiencias, en las cuales los SIG son considerados para impartir contenidos académicos en todos los niveles y en diversas áreas del conocimiento, es necesario adaptar al contexto propio los SIG como un medio didáctico que fortalezca y facilite el abordaje de contenidos



geográficos de una manera articulada con el currículo, adaptándose a las políticas nacionales de Educación. Para ello, es indispensable que los docentes en formación accedan a un espacio de conceptualización impartido de manera teórico-práctica, que además de explorar el alcance técnico de la herramienta puedan explorarla como medio didáctico para facilitar la transmisión de un contenido al interior del aula, posibilitando el desarrollo de habilidades en los estudiantes, que se adapten a las exigencias y dinámicas de las sociedades contemporáneas.

En consecuencia con lo anterior y efectuado el rastreo bibliográfico, se formuló como problema de investigación: ¿Cómo introducir los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la geografía, a través del espacio de conceptualización SIG, con estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia, en los años 2007-2008?

Otras preguntas que orientaron este trabajo de investigación fueron:

- ¿Qué tipo de habilidades geográficas desarrollan los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía?
- ¿Cuál es la pertinencia del uso de los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la geografía?
- ¿Cuáles contenidos geográficos pueden abordarse con el uso de los SIG como medio didáctico?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General.**

Introducir los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la geografía, a través del espacio de conceptualización SIG, con estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia, en los años 2007-2008.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Explorar que tipo de habilidades geográficas desarrollan los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía.
- Establecer la pertinencia del uso de los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.
- Reconocer cuales contenidos geográficos pueden abordarse con el uso de los SIG como medio didáctico.

## ***2. TENDENCIAS Y ENFOQUES DE LOS SIG COMO COMPONENTE DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA.***

Este capítulo tiene como objetivo principal determinar las tendencias en la manifestación del problema planteado. Se fundamenta en los enfoques de carácter holístico, haciendo un análisis que va de lo general a lo específico, con este fin se hace alusión a los antecedentes de los SIG, y a la inclusión de éstos como componente de las TIC, a las que se les hace un acercamiento desde la tecnología educativa y el rol del maestro ante éstas. A partir de este rastreo se llega a una descripción de los SIG y su incursión en el campo educativo y más concretamente su relación con la geografía y su enseñanza, para llegar posteriormente a definir la trayectoria de la geografía en el contexto colombiano, en donde se incluyen los SIG y su papel en el ámbito académico en la Universidad de Antioquia.

### **2. 1 LAS TIC Y SU INCURSIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO**

Para establecer el origen de los SIG, se hace un rastreo acerca de las generalidades de las TIC y de su institucionalización en los procesos educativos contemporáneos, para a partir de allí, concretar los SIG como uno de sus componentes.

Inicialmente las TIC, sólo incluían a los computadores y los componentes que con ellos se relacionan, como es el caso de los periféricos y el software. Sin embargo de una manera más generalizada Ríos y Cebrián (2000: 18) definen las TIC como “medios tecnológicos que transmiten información, motivan y ofrecen otras formas de trabajar y crear conocimiento, todo esto direccionado a mejorar y facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje”. Desde esta perspectiva se considera necesario incluir a la radio y la televisión; los cuales, en el contexto colombiano específicamente, han tenido un papel significativo en el proceso de alfabetización de gran parte de la población colombiana desde finales de los años 40; década en la que según Prieto (2008, pp. 66) se comienza con la radio educativa por iniciativa del padre José Joaquín Salcedo, quien descubre las posibilidades de este medio para enseñar las primeras letras a través de las emisoras radio Sutatenza y Radio Kennedy. Posteriormente en la década de los 70, se dio inicio al programa de bachillerato por radio a través de la emisora HJN bajo el concepto denominado “La Aldea Educativa”, en este proyecto se manejaban conferencias de filosofía, historia y geografía, y énfasis en francés e inglés.

Para el 2003, con la celebración de la tercera década de esta modalidad educativa, se habían logrado capacitar más de 2 millones de colombianos. En esta misma medida la televisión además de considerarse un insumo imprescindible en muchos hogares del país, se convirtió en la herramienta perfecta para consolidarse en un medio posibilitador de aprendizajes tanto formales como informales; fue así como en los años 80 se crearon programas de primaria y bachillerato, dirigidos a personas en su mayoría adultas quienes por diversas razones no tenían acceso a la educación formal presencial, por ello la televisión ofreció la posibilidad de adquirir contenidos académicos de manera autónoma pero eficiente. (Farias, 2008).

Casi paralelamente a la radio y la televisión, los computadores en Colombia se consolidaron como una herramienta indispensable en muchas de las actividades

humanas, sobre todo en el campo productivo o de prestación de servicios. Sin embargo, en el campo educativo hizo su incursión a finales de los años 80, cuando algunas instituciones educativas de índole privado quisieron ofrecer a sus estudiantes la posibilidad de aprender a manejar el software básico ofrecido en ese momento. De manera permanente y paulatina esta herramienta se fue configurando en un insumo de notable importancia que desarrolla capacidades y competencias indispensables para el denominado ciudadano del siglo XXI.

Las adaptaciones que estas TIC han ido adquiriendo, se dan en armonía con los adelantos en el ámbito tecnológico, la facilidad de acceso a estos medios, la gestión de los gobiernos que los ofrecen y la capacidad de manipulación de los mismos por parte de sus usuarios. En la actualidad según Mejía (2008), las TIC “forman parte de la cultura tecnológica que rodea a gran parte de las sociedades actuales y fundamenta su potencial para manejar información como recurso esencial en el desarrollo humano”, por tal razón se hace necesario que a las TIC, se les confiera una vigencia e importancia en el ámbito educativo.

Consecuente con ello, en la IV cumbre iberoamericana de educación, celebrada en la ciudad de Buenos Aires en 1996, los diferentes representantes de países suramericanos, sintieron la necesidad de crear políticas educativas que impulsaran el desarrollo del sistema educativo de cada región; a través de la aplicación de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde la educación inicial hasta la educación superior. (Gutiérrez, 2003)

Acorde con lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional, comenzó la incorporación de las TIC al ámbito educativo, formulando en el 2002 el Programa de Uso de Medios y Nuevas tecnologías para instituciones de educación básica, media y superior; programa que busca la incorporación de las TIC en los procesos pedagógicos, como un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas, profesionales y laborales.

Posteriormente, a través del Plan decenal de educación 2006-2015, se incluyó en su agenda el tema “Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación”, el cual sustenta a través de macro objetivos y macro metas, los alcances que pretende este plan.

Los macro objetivos, van direccionados a aspectos como:

- “- Dotación e infraestructura
- Evaluación y estándares de calidad
- Fortalecimiento de los procesos lectores y escritores
- Fortalecimientos de procesos pedagógicos a través de las TIC
- Innovación pedagógica e interacción de los actores educativos
- Fortalecimiento de los proyectos educativos y mecanismos de seguimiento
- Formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC”

A través de estos objetivos se pretende básicamente, además de garantizar el acceso a las TIC (componente logístico), constituir un marco que fortalezca la inclusión de éstas en el contexto educativo, para lo cual se debe pensar en una estructuración del currículo, a través de modelos pedagógicos y proyectos educativos de calidad que permitan el uso apropiado de las TIC, tanto por parte de los estudiantes como de los docentes.

En las macro metas, el Plan decenal de educación propone que para el 2010, se deberá contar con grupos de investigación e innovación pedagógica que promuevan el uso de las TIC en el ámbito educativo, que promuevan el aprendizaje activo, autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes. A esto se le agrega que las TIC se abarquen desde las facultades de Educación del país, como una estrategia pedagógica, que además permitan su uso transversal en los procesos educativos (enseñanza-aprendizaje) lo cual se deberá proponer a través del diseño de currículos que así lo permitan.

Por otra parte, en el contexto colombiano se expone como se ha creado desde el Ministerio de Comunicaciones; el “Plan Nacional Colombiano de Tecnologías de la información y las comunicaciones” (PNTIC), esto, en congruencia a lo planteado con respecto a las TIC, en el Plan decenal de educación.

A partir del PNTIC, la educación es considerada como un eje vertical del mismo y es liderado por el Ministerio de Educación Nacional, el cual busca que a través de la gestión de la infraestructura, de contenidos y del recurso humano (maestros y estudiantes), se logre reducir al mínimo los índices de analfabetismo digital, a través del desarrollo de competencias digitales, dentro de un marco de educación con calidad y cobertura.

Los proyectos que en la actualidad soportan esta iniciativa son principalmente:

- Programa de uso de Medios y tecnologías de la información y comunicación
- Creación de habilidades para el uso de las TIC en el desarrollo productivo
- Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada – RENATA
- Programa computadores para educar: Este programa se instaura con el propósito de establecer una cobertura en hardware y software, orientado a buscar el esfuerzo conjunto entre el Gobierno Nacional y la empresa privada para recolectar computadores dados de baja por empresas públicas y privadas, para su reacondicionamiento y posterior entrega sin costo a escuelas y colegios públicos a los cuales se brinda acompañamiento educativo. Este proyecto tiene como propósito contribuir a la formación de una sociedad mejor preparada para enfrentar los retos del mundo actual, y disminuir la brecha que existe entre la población que tiene acceso a los recursos tecnológicos y sus beneficios, y la que no tiene estas posibilidades.

Jiménez y Enciso (2006) en una propuesta pedagógica, exponen dos fases que conforman este programa, las cuales se encuentran orientadas a la formación de

maestros y la asesoría a las comunidades durante 16 meses para el desarrollo de planes de estudio que permitan integrar el uso de los computadores con los programas académicos y la vida comunitaria. Este programa consta de un acompañamiento educativo que se brinda a las escuelas a través de programas específicos. Esto se lleva a cabo a través de unas fases denominadas, inicial y de profundización; la primera de ellas da inicio a la estrategia de acompañamiento educativo en las escuelas que el programa beneficia y consiste en un asesoría brindada a través de delegados que se desplazan hasta los municipios de las instituciones beneficiadas para llevar a cabo unas tareas específicas, cuenta con una duración de 4 meses y pretende dejar unas condiciones básicas en cada una de las escuelas, para que las comunidades puedan empezar a utilizar los computadores como recurso que apoya sus actividades pedagógicas.

La segunda fase es complementaria, realizándose después de la fase inicial y pretende profundizar, con especial énfasis en los objetivos pedagógicos, además de los de gestión e infraestructura tecnológica, en la formación y la asesoría a las escuelas beneficiadas con un acompañamiento durante 12 meses. Como resultado de este programa se busca, según Jiménez y Enciso (2006), brindar acceso a las tecnologías de la información y la comunicación a instituciones educativas públicas del país para promover su uso y aprovechamiento significativo en los procesos educativos. Además de brindar apoyo y acompañamiento a maestros en distintas áreas para que innoven las metodologías de enseñanza y aprendizaje usando estratégicamente los computadores.

La tabla 1, muestra según los elementos de gestión que se establecen en el PNTIC, en torno al eje educativo, los indicadores actuales y la proyección de los mismos al año 2019.



**Tabla 1. Estado y proyección de los elementos de gestión según el PNTIC**

ELEMENTOS A GESTIONAR	INDICADOR PRINCIPAL	2005	2006	2007	META 2010	META 2019
Instituciones educativas con infraestructura para TIC (Conectividad y equipamiento)	Porcentaje de instituciones de educación básica y media con dotación de computadores y conexión a Internet de banda ancha	N.D	N.D	19.80%	54.80%	100%
	Número de alumnos (as) por computador conectado a internet banda ancha en educación básica y media	55	45	41	20	5
	Porcentaje de estudiantes universitarios con acceso a internet de banda ancha	N.D	95%	97%	100%	100%
	Número de instituciones de educación superior y centros de investigación conectados a la Red Nacional de tecnologías Avanzadas	N.D	48	54	80	200
	Número de alumnos (as) por computador conectados a Internet de banda ancha en escuelas técnicas	N.D	94%	95%	100%	100%
Desarrollo profesional de los docentes en el uso de las TIC para educar	Porcentaje de docentes en el sector público capacitados en el uso pedagógico de medios y tecnologías de información y comunicación	N.D	17%	25%	70%	100%
Gestión de contenidos	Número de visitas mensuales al portal Colombia aprende	N.D	N.D	549.226	2.500.000	5.000.000

Fuente datos: ■ MEN ■ PNTIC ■ COLCIENCIAS

Fuente tabla completa: [www.colombiaplantic.org/docs/Plant\\_tics.htm](http://www.colombiaplantic.org/docs/Plant_tics.htm) (Ministerio de Comunicaciones Colombia)

En relación con la tabla anterior se pueden evidenciar los avances y la masificación del uso de las TIC en el ámbito educativo, por tal razón se hace evidente la necesidad de planificar el uso de las mismas, acorde a las características del entorno educativo en el contexto colombiano. Por esta razón es importante que desde el ámbito universitario se asuma la responsabilidad de

ofrecer a los futuros docentes, métodos que permitan innovar en el proceso de enseñanza, en este caso en particular a través del uso de las TIC.

Desarrollado ya el concepto de las TIC y su incursión en el ámbito educativo primordialmente en Colombia, se mencionan a continuación los propósitos que hay detrás de la implementación y utilización de las TIC en el ámbito internacional. Tony Bates (2001) uno de los principales investigadores acerca del tema, plantea que acceder al uso de estas tecnologías puede ofrecer a los alumnos destrezas cotidianas que necesitarán en el trabajo y en la vida, incluso afirma que puede mejorar la calidad del aprendizaje, ampliar el acceso a la educación y a la formación, ya que se da una respuesta al "imperativo tecnológico", lo cual podría generar una reducción de los costes de la enseñanza, llevándola incluso a ser mas eficaz, en esta dirección se considera que con el uso de las TIC en el ámbito educativo, es posible establecer una mayor cobertura educativa.

Algunas de las ventajas por las cuales bajo las circunstancias adecuadas, enseñar con la tecnología puede ser beneficioso según Bates (2001), es que los estudiantes pueden acceder a una enseñanza y a un aprendizaje de calidad en cualquier momento y lugar. Agregando a esto que la disponibilidad del profesor o instructor puede aumentar ya que se puede ubicar mas fácilmente a través de Internet. Este autor también hace alusión a cómo los materiales de aprendizaje multimedia bien diseñados pueden ser más eficaces que los métodos de aula tradicionales, basándose en el hecho que los alumnos pueden aprender con mayor facilidad y rapidez mediante las ilustraciones, la animación, la diferente organización de los materiales. De igual manera pueden adquirir un mayor control de los materiales de aprendizaje y mayor interacción con ellos, debido a que a través de las nuevas tecnologías se pueden diseñar éstos, con el propósito de desarrollar y facilitar unas destrezas de aprendizaje de orden más elevado, como las de resolución de problemas, toma de decisiones y pensamiento crítico.

Hay otros aspectos definidos por Area (2001), que pueden considerarse relevantes para el uso de las TIC en el aula, los cuales resuelven que lo educativo debe primar sobre lo tecnológico, por tal razón el docente debe tener claro qué y cómo pretende enseñar; es decir lo que desea que sus alumnos aprendan y el proceso a través del cual lo harán. Desde esta perspectiva se hace necesario recurrir a la planificación y elaboración de una estrategia didáctica, que dirija las actividades a desarrollar por los alumnos, para finalmente lograr promover un tipo u otro de aprendizaje; debido a que como sustenta el autor “con un método de enseñanza expositivo, las TIC refuerzan el aprendizaje por recepción y con un método de enseñanza constructivista, las TIC facilitan un proceso de aprendizaje por descubrimiento”; ya que el estudiante desde uno u otro método debe llevar a cabo actividades como la observación, la experimentación y la activación de conocimientos previos del tema abordado o a las acciones que en torno a él se realicen, según lo que el docente planifique.

En este orden de ideas Area (2007), también afirma que el aprender *haciendo cosas* es uno de los aspectos primordiales que prevalece al momento de utilizar las TIC, ya sea buscando, relacionando, creando, manipulando o resolviendo; información, fuentes y formatos; el estudiante debe llevar a cabo tareas de naturaleza intelectual y social, que fortalecerán su capacidad del manejo de las TIC y de la adquisición de conocimiento a través de ellas, ya sea desde distintas áreas del conocimiento y no exclusivamente desde la informática como normalmente se pretende.

Acorde con lo anterior, Claudia Zea (2000, pp. 65) define que uno de los principios fundamentales de las TIC es que éstas deben integrarse al currículo, desde las diversas áreas del conocimiento que en él se incluyen, configurándose como un canal de comunicación para transmitir contenidos de diversa índole, con el propósito de aprovechar y fortalecer algunas habilidades en los estudiantes y de esta manera aprovechar las diferentes maneras que tienen de aprender.

Finalmente, Area (2007) plantea que “las TIC no deben ser consideradas como una acción ajena o paralela al proceso de enseñanza habitual, sino por el contrario, las actividades de utilización de los ordenadores tienen que estar integradas y ser coherentes con los objetivos y contenidos curriculares que se están enseñando”. Es decir el uso de las TIC debe ir conforme al contexto, a las circunstancias y a las necesidades en que se constituyen como una herramienta del proceso educativo.

### **2.1.1 Tecnología Educativa.**

La Tecnología Educativa por si sola ha suscitado permanentes reflexiones, lo que ha causado que en torno a ella se planteen diversas definiciones. Ya sea ésta considerada como una disciplina o como un campo al interior de la didáctica, las TIC juegan un papel determinante en la adopción de la Tecnología Educativa en los procesos de enseñanza.

Algunas de las definiciones que se desarrollan alrededor de la Tecnología educativa se presentan a continuación, dando muestra de la diversidad de enfoques en que se trabaja actualmente, desde el contexto español y argentino fundamentalmente.

Según Maria Paz Prendes (2004: 172): La tecnología educativa se puede definir como un “Modo concreto de conducir la acción, una forma de planificar, de organizar el proceso educativo, donde una vez que se ha puesto los medios al servicio de la enseñanza y conseguida una integración de los mismos se considera la tecnología dentro del proceso de aprendizaje”

Así mismo, Manuel Area (2004:14): refiere Tecnología educativa como una “disciplina que tiene como objeto de estudio a los a la medios, materiales y recursos de información y comunicación aplicados a la educación”

Para autores como Antonio Bautista y Carmen Alba Pastor (1997), la Tecnología Educativa es una “disciplina situada en el ámbito de la Didáctica, preocupada por el estudio de los medios, entendiendo por tales, los recursos tecnológicos y materiales usados en la enseñanza y en los procesos de formación en general.

En ese orden de ideas, Manuel Cebrián, citado por Bautista (1997). Entiende por Tecnología educativa “el trabajo y el estudio de los procesos de significación que generan los distintos equipos tecnológicos y demás material didáctico dentro de los procesos culturales, siempre con el ánimo de obtener teorías explicativas y descriptivas, que iluminen el empleo de equipos técnicos o inspiren el diseño, la producción y la evaluación de mensajes y materiales didácticos, según las finalidades educativas y los valores culturales” .

Del mismo modo, Litwin (2000, pp. 47), entiende la Tecnología Educativa como “el cuerpo de conocimientos que basándose en disciplinas científicas referidas a las prácticas de la enseñanza, incorpora todos los medios a su alcance y responde a la consecución de fines en los contextos sociohistóricos que le otorga significación”.

En las definiciones anteriores subyace una relación entre las TIC y la Tecnología educativa, en tanto esta última permite orientar a través de soportes pedagógicos el proceso de incorporación de las TIC al sistema educativo, lo que implica una planificación y un proceso conciente de su uso para impartir contenidos académicos, con el propósito de brindar un soporte confiable al proceso educativo.

### **2.1.2 El profesor y la incorporación de las TIC al sistema educativo**

Para que el profesor esté en capacidad de utilizar las TIC como herramienta de apoyo en su labor educativa, requiere de dos aspectos fundamentales; el primero de ellos es una actitud favorable y positiva frente a la incorporación de estas tecnologías en el aula y en el contexto escolar en general; este es el punto de

partida para que dicha incorporación se dé. En segundo lugar, la capacitación para el uso y dominio de dichos recursos, se configura como un requisito necesario para conocer las posibilidades que ofrecen estas tecnologías además para la generación y aplicación de estrategias que optimicen su uso.

Acorde con lo anteriormente planteado, Cabero (2004, pp. 131-139), propone que para usar las TIC los docentes deben cumplir con un rol técnico, orientador, organizativo y académico. Cada uno de estos roles deben:

- Técnico: Este rol exige que el profesor se asegure que sus estudiantes comprenden el funcionamiento del medio utilizado, además de su alcance para abarcar el tema que se plantea, también debe estar en la capacidad de incorporar y modificar nuevos materiales que se adapten de manera eficaz a la tarea propuesta y por último debe tener la capacidad de remitir a los estudiantes a otras opciones a través de las cuales puedan desarrollar la actividad planificada en caso de que la inicialmente propuesta no funcione.
- Orientador: El docente bajo este rol, debe fundamentalmente adaptar los materiales a las características y conocimientos previos de los estudiantes, además debe motivarlos e informarles acerca de su desempeño con el medio.
- Organizativo: Desde este rol se requiere dar forma al curso, de manera que las actividades, los contenidos, el tiempo y la evaluación sean coherentes unos con otros.
- Académico: Todas las actividades que el docente desarrolle bajo este rol deben ir direccionadas principalmente a que el estudiante comprenda de manera satisfactoria el contenido presentado, para ello se debe supervisar y rastrear de manera permanente el grado de comprensión y asimilación de los temas tratados y de las actividades desarrolladas en torno a lo planificado.

Finalmente, el docente que accede al uso de las TIC para llevar a cabo el proceso docente educativo, debe fusionar los roles anteriormente descritos y adecuarlos a

una planificación coherente con el uso de éstas y los contenidos que se pretenden abarcar a través de ellos, con el fin de optimizar todos los componentes que hacen parte del proceso docente educativo (enseñanza y aprendizaje).

## **2.2 LOS SIG COMO COMPONENTE DE LAS TIC**

Ya mencionados los aspectos más relevantes de las TIC y su incursión en el ámbito educativo, se puede plantear entonces el origen de los SIG y sus alcances en el aula, para posteriormente trazar su configuración como un componente de las TIC.

### **2.2.1 Origen de los SIG**

El desarrollo del conocimiento geográfico ha interactuado permanentemente con los desarrollos tecnológicos. Desde la segunda mitad del siglo XX, esta relación se ha ido consolidando más con el uso frecuente de herramientas que facilitan la recolección, almacenamiento y análisis de información, congruente con la disciplina geográfica.

El desarrollo de estas herramientas, llevó paulatinamente al surgimiento de los SIG, para ello fue necesario un avance notable en el campo tecnológico, que posteriormente permitió la captura de información (imágenes satelitales y fotografías aéreas), los sistemas de posicionamiento global (GPS) y por supuesto todo lo referente al campo de los ordenadores y software especializado. Por otro lado la cartografía; eslabón base de los SIG, es el componente a través del cual se desarrollan algunas de las funciones básicas de éstos, haciendo del mapa el principal insumo para la visualización de la información contenida en el denominado “sistema”; ésto, más el desarrollo tecnológico ya mencionado optimiza la información cartográfica, su análisis, visualización, manipulación y su fusión con otro tipo de datos e información como es el caso de las bases de datos.

Meaden y Kapetsky (1992), establecen que los SIG tienen su origen en Canadá en 1964, siendo éste el primer reconocimiento de las posibilidades que ofrecía el uso de computadoras para manipular datos numéricos y generar información útil y tempestiva. En los años sesenta y principios de los setenta el desarrollo de los SIG fue escaso, debido a las limitaciones técnicas y de costos, pero en ese mismo período se registró un importante avance en el campo de las minicomputadoras y se crearon algunos paquetes cartográficos originales, como el SYMAP, el GRID, el IMERID y el GEOMAP. En los años 70 se llega a reconocer un rápido aumento de los campos paralelos o conexos como la telepercepción, el análisis espacial, la cartografía digital, los levantamientos y la geodesia. Junto con la explosión en la potencia y capacidad de las computadoras, se llevaron a cabo también otros adelantos como el diseño asistido por ordenador (CAD).<sup>1</sup>

Posteriormente se fueron comprendiendo las ventajas de enlazar los conjuntos de datos y de utilizar los datos espaciales de otras formas, y las universidades, organismos de investigación y empresas privadas pequeñas comenzaron a adquirir el equipo asociado con los SIG.

Ya para finales del decenio de 1970 Meaden y Kapetsky (1992) hacen mención de cómo la cartografía informatizada había hecho rápidos progresos, materializados en el surgimiento de cientos de sistemas computarizados con numerosas aplicaciones, también se habían desarrollado para entonces las funciones interactivas y se habían fabricado dispositivos de salida capaces de generar representaciones visuales y productos gráficos impresos de alta resolución. Posteriormente en los años ochenta los SIG despegaron definitivamente, sobre todo en la última parte del decenio, y ahora incluso 20 años después se constituyen en una industria de desarrollo de grandes proporciones. A

---

<sup>1</sup> CAD: Computer Assistant Drawing (diseño asistido por computadora)



continuación se enumeran algunos de los adelantos más significativos de los últimos tiempos según Meaden y Kapetsky.

- “
- Avances en la búsqueda interactiva y el procesamiento de gráficos.
  - Proliferación de software barato, muchos de ellos adecuados para computadoras personales. Las mejoras en las instrucciones, menús, manuales, etc. han puesto los SIG al alcance de personas no especializadas.
  - Se ha instaurado la computación repartida a través de redes con objeto de compartir recursos y datos.
  - En el comercio se encuentran SIG en existencia e incluso ya montados, “llave en mano”, a veces con inclusión de todo el hardware y software necesarios.
  - Los importantes adelantos en los microprocesadores han permitido reducir los costos y concentrar enormes cantidades de memoria en minúsculas pastillas o “chips”.
  - El uso o la digitalización de mapas específicos han ido cediendo el terreno al mantenimiento de ficheros de datos digitales en un banco de datos cartográficos que es posible manipular, analizar y visualizar de la forma que se desee.
  - Se ha registrado un gran aumento en las actividades de apoyo a los SIG- revistas, cursos, educación, simposios, etc.
  - Los gobiernos, empresas de servicio público y otras empresas están procurando aumentar la eficiencia del tratamiento de los datos”

Los adelantos anteriormente mencionados se han dado debido primordialmente a la masificación del uso de los SIG, desde sus diversos ámbitos, causado en parte por el creciente interés que han despertado en diversos tipos de usuarios, esto apoyado por la facilidad de acceder a equipos necesarios para su implementación y a la gran cantidad de información disponible para ser trabajada a través de ellos.

### **2.2.2 Los SIG como componente de las TIC y su incursión en el campo educativo.**

El uso de las TIC para abarcar contenidos geográficos, como estrategia alternativa a las formas habituales de conferencia o lección, han arrojado resultados interesantes; un ejemplo en torno a esta afirmación, es dado por Rutherford y Mitchel (en Chaparro, 2001), quienes afirman que el uso de ordenadores en las clases de geografía, generaron mejores rendimientos, reflejados principalmente en el trabajo en equipo, en el proceso cognitivo de la comprensión y en la disminución incluso de diferencias sociales entre los alumnos relacionadas al lugar de procedencia, lengua madre y sexo; a esto se le suma el interés por la discusión de los fenómenos geográficos, trabajados durante la clase”.

Concretando en el uso de los SIG para abarcar contenidos geográficos, Olivella, (2007) afirma que éstos han entrado a formar parte de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que hacen posible una interacción del usuario y facilitan el planteamiento de diversas preguntas con el componente espacial de por medio.

Concretamente en el ámbito educativo, los SIG se vienen planteando seriamente durante la última década tanto en países europeos como en Estados Unidos, como apoyo efectivo para alcanzar objetivos que se plantean en el contexto de materias en las que el componente espacial aparece como un elemento clave.

Más concretamente Tinker (1992, citado por Besednjak, 2003) “expuso la posibilidad de representar datos con mapas digitales en cualquier materia y describió además el poder, la flexibilidad y las posibilidades que los mapas ofrecían a los alumnos. Besednjak (2003), también hace alusión como para 1994 se realizó en Estados Unidos la primera conferencia anual en aplicaciones SIG en escuelas (EdGis), organizada por la National Geographic Society, a partir de éste

encuentro se han subdividido las tareas de los SIG en educación en temas pedagógicos, de currículo, de software y cognitivos.

Posteriormente en 1998, en la conferencia de usuarios ESRI<sup>2</sup>, la cual es una empresa dedicada a distribuir y promocionar Software especializado en congruencia con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en gran parte de los países del mundo, se empieza a proponer y presentar algunas de las aplicaciones educativas más significativas que se han logrado implementar a través del uso de esta herramienta, a nivel tanto escolar como universitario; este portal describe diversas aplicaciones desarrolladas por los estudiantes en donde se logran configurar conceptos teóricos y prácticos de áreas del conocimiento determinadas.

Básicamente el portal expone tres opciones que posibilitan aplicaciones educativas de los SIG, el primero de ellos llamado “Schools (K-12)” describe como los SIG pueden ayudar a los estudiantes de todas las edades a entender al mundo y determinados aspectos que en él se dan. También logra destacar los SIG como una herramienta vital en la escuela, en un momento donde la presencia de computadores en las escuelas más los estándares en la educación geográfica van de la mano.

El segundo aspecto educativo que se incluye en el portal de ESRI titulado “Higher education”, destaca la herramienta como una opción para entender primordialmente el análisis espacial, para desarrollar las capacidades y habilidades individuales de los estudiantes al usar el programa de una manera más autónoma, según sus intereses personales, para ello pone a su disposición diferentes maneras de acceder a licencias y al software que esta empresa promueve, además de las comunidades que facilita generar desde el portal para quienes desarrollan un interés especial en el uso y aplicaciones de los SIG.

---

<sup>2</sup> ESRI: Environmental Systems Research Corporation

Y por último el portal ofrece una opción denominada “ Libraries and Museums” en la cual se destacan links para acceder a bibliografía diversa, información, aplicaciones y colecciones relacionadas con los SIG, así como a imágenes satelitales y fotografías aéreas de diversos contextos, que encajan con el software.

También en el contexto español se logra identificar experiencias significativas, allí los SIG presentan un gran auge como herramienta en el ámbito educativo, esta afirmación se materializa a través del portal PESIG –Portal educativo en SIG- implementado por la Universidad de Girona; el cual pretende básicamente ofrecer herramientas conceptuales y prácticas para integrar el concepto de Información geográfica (IG) y de SIG en el contexto de la formación que reciben los estudiantes de secundaria y bachillerato con el fin de que permita a los jóvenes tener acceso a una herramienta de análisis e interpretación del componente territorial en cualquier ámbito de la vida cotidiana y de la interpretación crítica de la realidad. Este portal también brinda diversos links para acceder a información espacial y relacionada que puede ser utilizada para abarcar diversos contenidos académicos al interior del aula.

Los SIG basan su fortaleza para impartir contenidos de diversas áreas, en el hecho que ofrecen la posibilidad de asumir visualmente representaciones espaciales de la tierra entramadas con aspectos como dinámicas humanas, distribución espacial, elementos ambientales, sociales, bióticos, entre otros, utilizando para esto imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, y todo tipo de información adquirida de fuentes primarias y secundarias en algunos casos por los profesores y en otros por los mismos estudiantes.

En el contexto Latinoamericano, hay pocas experiencias documentadas, donde los SIG hayan adquirido cierta importancia en la esfera educativa. A través de dos experiencias concretas de países como Argentina y Bolivia, los SIG son

considerados como una herramienta posibilitadora de la transmisión y adquisición de diversos contenidos escolares. A continuación se mencionan algunas contribuciones hechas por diferentes fuentes, en donde se sustentan las diversas aplicaciones de esta herramienta en el aula:

Argentina: En este caso a través del documento “Perspectivas para la enseñanza de los sistemas de información geográfica (SIG) en la educación polimodal” sustentado por Buzai y Baxendale (1997), se expone cómo los SIG han comenzado a ocupar un lugar en la educación media argentina a partir de la incorporación como contenido procedimental en el Área de Ciencias Sociales de la Educación polimodal, según la Ley Federal de Educación Argentina. Los autores incorporan los SIG al ambiente integrador de la Geotecnología, y plantea su propósito en generar conocimientos geográficos de una manera procedimental para hacer lecturas e interpretaciones del paisaje, además de incorporarse con otros saberes como es el caso de las lenguas extranjeras, ya que diversos menús y aplicaciones de los software se encuentran en inglés, lo cual requiere de parte de los estudiantes dominio de vocabulario en esta lengua. En el caso de las matemáticas, su aporte se sustenta en las bases de datos y el cruce de variables que se deben elaborar o consultar cuando se hace uso de los SIG, lo que hace indispensable la realización de procedimientos y operaciones matemáticas. Los contenidos relacionados con temas como la distribución de especies, índices de contaminación, zonas ecológicamente estratégicas entre otros, se configuran al interior del área de ciencias naturales. Cuando se trata de trabajar con elementos relacionados con la planificación y uso del territorio, la distribución de la población, sus causas y consecuencias, y otros contenidos de corte histórico, económico y antropológico por mencionar solo algunos, se hace necesario recurrir al cruce de variables temporales y espaciales, las cuales tienen cabida al interior de las Ciencias Sociales; y por último en el caso de las tecnologías y la informática se sustenta el hecho de que los estudiantes deben tener y desarrollar habilidades específicas para hacer uso tanto del hardware como del software.

Bolivia: La propuesta es elaborada desde una perspectiva interdisciplinar en la que los profesores Fernando Ríos (profesor de matemáticas), Roberto Patiño (profesor de computación y sistemas) y Ángela Cárdenas (profesora de Geografía e Historia), plantean “Incorporación de la teledetección y SIG a los niveles primario y secundario de la educación formal en Bolivia”. En ésta se expone la necesidad de incorporar la teledetección y los sistemas de información espacial a la educación formal del país, justificando el hecho de la extensión de su uso en diferentes niveles de las ciencias que tienen que ver con el cuidado del medio ambiente, límites geográficos, producción agrícola y biología entre otros. En la reseña también se hace mención a la relevancia de incorporar estas herramientas a la educación formal ya que permiten al estudiante acceder a una nueva visión del planeta y de los recursos naturales. La idea primordial que exponen estos docentes es incorporar los SIG y la percepción remota, como materia técnica, al interior de los procesos de formación a nivel de primaria y secundaria. (Ríos, Patiño & Cárdenas, 2004).

### **2.3 TRAYECTORIA DE LA GEOGRAFÍA ESCOLAR EN EL CONTEXTO COLOMBIANO.**

Ramírez (2003), plantea como la Geografía ha estado presente en diversos planes de estudio de la mayoría de países del mundo, sin embargo en torno a esta disciplina se han configurado sus contenidos de manera diferenciada, debido a diversos motivos, algunos intrínsecos al desarrollo de la disciplina y otros en función de los objetivos que se pretenden con ella.

En el contexto colombiano Montoya (2003), plantea que una de las razones de la enseñanza de la geografía, es llegar a conocer la dinámica del territorio y patrimonio cultural y natural, esto con el propósito de conferir identidad y sentido de pertenencia con la nación, otros motivos por los cuales se enseña geografía

son retomados por Ramírez (2003), quien argumenta que la disciplina geográfica permite visualizar otros contextos, lo que conlleva a aceptar la pluralidad y acorde con esta perspectiva se hace mención del último objetivo que se traza la geografía, el cual hace alusión a la dimensión ética que busca “ilustrar al individuo en términos de solidaridad, libertad y laicismo”.

Retomando a Montoya (2003), otras de las razones por las cuales la geografía está incluida en el proceso áulico, es porque el currículo en Ciencias Sociales expedido por el MEN a través de los lineamientos, toma a la geografía como una disciplina transversal, por esta razón se hace complejo el proceso de formación de docentes en geografía, ya que ellos requieren tener la capacidad de permear esta disciplina con otras áreas de las Ciencias Sociales e incluso con las Ciencias Naturales, lo que requiere desarrollar el conocimiento de la disciplina de una manera estructurada y lógica.

### **2.3.1 Aspectos generales de la enseñanza de la Geografía en Colombia.**

En el caso de Colombia la geografía como disciplina ha estado incluida en el acontecer histórico desde la colonia española; Blanco (2002) sustenta que la presencia de la geografía en el país se manifiesta de diferentes modos; ya sea como instrumento de gobierno, base de conocimiento de miembros de entidades, tema de investigación y/o medio de enseñanza para ciudadanos y escolares de distintos grados.

Resaltando este último, “los primeros en impartir la geografía formalmente fueron sacerdotes católicos españoles en 1826, a través del uso de una didascalia catequística, o sea aplicando el método de pregunta y respuesta. Siguiendo ese método en 1871 el profesor D.H Araujo publicó su Geografía del estado de Bolívar, destinada a la enseñanza en el colegio que él regentaba en Cartagena”. Posterior y consecutivamente se fueron creando textos para enseñar geografía tanto histórica como política, estadística y descriptiva.

“Después de la segunda guerra mundial comenzaron a aparecer textos mas modernos pedagógicamente hablando, todos de carácter comercial”, escritos por equipos de profesores de enseñanza primaria y secundaria contratados por casas editoriales dedicadas al negocio.” (Blanco, 2002)

Cely y Moreno, (2006), consideran que la manera de ver la geografía en las últimas décadas en el país está ligada a una búsqueda incesante de recursos y alternativas de estudio, investigación y conocimiento, lo cual ha permitido que en Colombia de manera aún incipiente pero significativa, el surgimiento de escenarios académicos que pretenden leer y re-leer la concepción y enseñanza de la geografía desde el ámbito escolar pueden lograr construir y deconstruir nuevas concepciones y caminos posibles en el amplio gama de la geografía escolar. Adicionalmente los autores aseveran que en el aula, la "clase de geografía" debe servir para que el estudiante se motive a conocer, comprender, leer e interpretar su espacio. Justificando esta afirmación, se define la función que tiene la geografía escolar de construir conceptos que permitan interpretar el espacio, cercano o lejano; desarrollar la interrelación del hombre con el espacio y detectar los factores y los elementos que influyen en la concepción de ese determinado espacio. Estos autores consideran que es en el aula donde se puede estimular al sujeto a interpretar la geografía y donde el docente se convierte en un guía de interpretación y observación, para desde allí comprender la dinámica y complejidad del espacio geográfico. Por ello consideran necesario y casi indispensable construir el hábito de observar y leer las diversas realidades y escenarios que a través de la geografía se evidencian.

Anteriormente, en los escenarios educativos escolares, la Geografía contaba con un espacio exclusivo para ser enseñada desde la básica primaria hasta el noveno grado de la básica secundaria. Sin embargo, posteriormente la Ley General de Educación estableció las áreas obligatorias y fundamentales las cuales incluyen el



área de Ciencias Sociales, en la que ubica la geografía como asignatura, así como la historia, la democracia y la constitución política, siendo ésta última retomada debido a su modificación y aprobación en 1991.

El hecho de brindar una formación geográfica de manera aislada o fusionada con otras disciplinas, ha generado diversas posiciones tanto a favor como en contra de las mismas, y aunque la intención de integrar las Ciencias Sociales es ofrecer a los estudiantes contenidos que superen al aislamiento disciplinar y lograr que sean más congruentes con la realidad, se han presentado según Moreno y Cárdenas (1998) contenidos carentes de reflexión epistemológica y pedagógica despertando en los alumnos y maestros una antipatía o en el mejor de los casos indiferencia hacia el conocimiento geográfico.

Por otra parte, el posicionamiento de la geografía en el ámbito universitario se ha dado, desde mediados del siglo pasado, variando considerablemente ya que han hecho su aparición gradual escuelas de Ciencias Sociales, de geografía y de Historia, unas enfocadas a la Licenciatura y otras al desarrollo de las disciplinas en su forma pura.

En el ámbito universitario, la Geografía en Colombia fue una de las últimas disciplinas sociales que se instauró en este nivel. En los inicios de la década de los años 60 aparecen las facultades de educación en las universidades colombianas, como parte del movimiento orientado a contribuir a una mejor preparación de los maestros. Éste surgimiento es notorio en casi todas las universidades públicas y se extiende a algunas privadas, como una actividad más creciente en la cual la enseñanza de las Ciencias Sociales, se constituye en un cambio de especial preferencia en el que la instrucción de la geografía es uno de los elementos constitutivos de la formación de maestros. (Burbano, 2003)

En la actualidad la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en Tunja ofrece el programa en Ciencias Sociales; en lo que se refiere a la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Sociales, es impartida por la Universidad Pedagógica de Bogotá, la Universidad de Antioquia (Medellín) y la Universidad de la Amazonia (Leticia). El título en Geografía es otorgado por las Universidades Nacional de Colombia y Externado de Colombia ubicadas ambas en la ciudad de Bogotá. En cuanto al título de Licenciado en Ciencias Sociales es concedido por la Universidad de Nariño al igual que la Universidad de Córdoba, que ofrece a su vez la maestría en Geografía. Por último en cuanto a otros ámbitos de formación geográfica la UDCA (Universidad de Ciencias aplicadas y Ambientales) en Bogotá ofrece la ingeniería geográfica y ambiental.

Haciendo énfasis en la enseñanza de la Geografía en la Universidad de Antioquia; en 1954 surge con la Facultad de Educación la licenciatura en Ciencias Sociales. En ella se ofrecían a su vez filosofía, geografía e historia. Paulatinamente el programa ha sufrido transformaciones al igual que el título que otorga; todo esto, derivado de los requerimientos de la época, las exigencias del medio y los desarrollos disciplinares. Posteriormente, se creó el programa en Geografía e Historia. (Pulgarín, 1992).

### **2.3.2 Los SIG y su papel en el ámbito académico en las universidades colombianas.**

De manera generalizada en la mayoría de los casos el uso de los SIG a nivel universitario han tenido un alcance más técnico que académico, ya que han sido utilizados primordialmente como herramienta para la elaboración de proyectos y de informes de investigación, sobresaliendo las aplicaciones en ingeniería, medicina, salud pública y en algunas ciencias naturales.

Sin embargo los SIG logran sobresalir en algunos diplomados ofrecidos por algunas universidades, como es el caso de la Universidad Libre de Barranquilla, la

Universidad Nacional de Bogotá, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de Medellín y la Universidad de Antioquia, por mencionar solo algunas. Desde la perspectiva de diplomado, los SIG adquieren un enfoque de aplicación más específico y técnico como por ejemplo el Ordenamiento Territorial Ambiental o el Procesamiento Digital de Imágenes.

De la revisión hecha a los planes de estudio, de las universidades mencionadas anteriormente se encontró que a nivel de pregrado, se logran reconocer los SIG como materia en los planes de estudio de programas como ingeniería ambiental, sanitaria y biología primordialmente, tanto en universidades privadas como públicas del país. Haciendo una transición a los programas de posgrado, la Universidad de San Buenaventura ofrece la especialización en Sistemas de Información Geográfica y la Universidad de Antioquia cuenta con la especialización en medio ambiente y geoinformática.

### **2.3.3 Los SIG y su papel en el ámbito académico en la Universidad de Antioquia.**

El SIG bajo la modalidad de espacio de conceptualización, en los programas de pregrado en Ciencias Sociales se ofrecen solamente en la Universidad Externado de Colombia bajo el nombre “Sistemas de Información Geográfica y Sensores remotos” y en la Universidad de Antioquia donde es denominado “Sistemas de Información Geográfica”; éste fue incluido en los planes de estudio debido a la acogida que fueron adquiriendo gracias en gran parte a los convenios con otras instituciones, entidades y programas de cooperación internacional como la Red Alfa II. El espacio de conceptualización SIG es ofrecido en la Universidad de Antioquia en los siguientes programas, de manera obligatoria en unos y opcional en otros:

Ingeniería Sanitaria y Ambiental: Sistemas de Información Geográfica, (curso optativo)

Historia: Fundamentos de Sistemas de Información Geográfica, (curso obligatorio)  
Licenciatura en Ciencias Sociales: Sistemas de Información Geográfica, (curso obligatorio). En éste caso el espacio de conceptualización SIG fue aprobado en el plan de estudios de la licenciatura en Ciencias Sociales en 1998. Asignándosele una carga horaria específica de índole obligatoria. Los contenidos impartidos en este espacio de conceptualización han variado, con el propósito de integrarlo al plan de estudios de la licenciatura y a las opciones que tienen los estudiantes para adaptarlo a sus prácticas pedagógicas y a los nuevos requerimientos y posibilidades a las que se pueden enfrentar en su que hacer como docentes.

### ***3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL***

Este capítulo aborda conceptualmente las bases teóricas y los fundamentos en los que se centra la investigación. Los SIG; sus ámbitos de aplicación, componentes básicos, conjuntos de información y su perspectiva educacional. Con respecto a la didáctica, se expone su conceptualización, su objeto de estudio, y la definición de sus componentes al interior del proceso docente educativo, haciendo especial énfasis en los medios de enseñanza. Finalmente se hace una descripción de la disciplina geográfica, reseñando su evolución histórica y sus enfoques mas destacados, para finalmente acceder a la descripción de las habilidades geográficas, las que deben desarrollarse a través de la enseñanza de la geografía.

#### **3.1 CONCEPCIÓN TEORICA DE LOS SIG**

El término SIG proviene del acrónimo -Sistemas de Información Geográfica-, el cual ha sido traducido de la sigla en inglés GIS (Geographic Information System).

Propiamente los SIG al igual que la Fotogrametría, la Geodesia, la Percepción remota, la Cartografía y los Sistemas de Posicionamiento global (GPS), hacen parte de la Geomática, la cual es considerada como el “término científico moderno que hace referencia a la integración de mediciones, análisis, manejo, almacenamiento y despliegue de descripciones y localizaciones terrestres,

también conocidos como datos espaciales, que permiten el estudio y conocimiento del espacio geográfico.” (Murtagh, s.f )

Haciendo énfasis propiamente en los SIG, se puede deducir que las acepciones que se han construido en torno éste concepto, se han dado según Cowen y Mcguire, (extraído de Comas y Ruiz, 1993, pp. 81-82) con base en tres diferentes enfoques, como son: el cartográfico, base de datos y análisis espacial.

El enfoque cartográfico, básicamente concibe los SIG para el manejo de cartografía, la cual se sustenta por los mapas los cuales a su vez son los datos a entrar y además se consideran como la estructura que organiza y representa los datos. Los usuarios de este enfoque son básicamente las instituciones y entidades responsables de generar cartografía oficial, como es el caso del Instituto Geográfico Agustín Codazzi o las Corporaciones Autónomas Regionales (Cornare, Corpouraba, Corantioquia, entre otras)

El segundo enfoque el cual considera a los SIG como un tipo especial de base de datos, tiene más fuerza que el anterior y además es más reciente, se desarrolla en torno a los adelantos tecnológicos y a la gestión de base de datos, a la que se accede con el propósito de poner al máximo la capacidad de los SIG. Este enfoque esta más direccionado a las aplicaciones de los SIG, hacia una aplicación puramente técnica, con propósitos especializados, como por ejemplo determinar la distribución espacial de una determinada especie de plantas o el análisis de cobertura de una torre de televisión.

Por último, el tercer enfoque concibe los SIG como “sistemas capaces de poner en práctica un completo bagaje del análisis espacial, siendo éste, un punto de vista muy extendido entre las entidades dedicadas al estudio y el análisis del territorio”. Dentro de esta tendencia propiamente, es donde mejor se ubica esta investigación, ya que a través de la enseñanza de la Geografía, en la cual los SIG

se pueden configurar como un medio didáctico, que permite comprender lo que acontece en un espacio geográfico determinado, en la medida que pueda ser visualizado ya sea desde mapas, fotografías aéreas o imágenes satelitales; e incluso se puede acceder a la elaboración de gráficos y tablas que se pueden asociar a su vez con la información gráfica ya mencionada.

Desde todas estas tendencias, han sido y serán muchas las definiciones que de los SIG se han construido en torno a ellas. Estas definiciones pueden variar según el momento en el que han sido utilizados los SIG, el ámbito al que se aplican, el objeto que pretenda alcanzar o el elemento que de él se quiera potenciar (Rodríguez, 2000: 223).

Comas y Ruiz (1993, pp. 82), presentan una muestra de algunas definiciones que se han construido en torno a los SIG; en estas definiciones se destaca la relevancia que se le da al software y a las actividades que se logran desarrollar a través de él.

Desde Peter Burrough (1986, pp. 6): “Un SIG es un potente equipo instrumental para la recogida, el almacenamiento, recuperación, transformación y la representación de datos relativos al mundo real.

Roger Tomlinson (1987, pp. 154), Presenta a los SIG como “un sistema digital para el análisis y manipulación de todo tipo de datos geográficos a fin de aportar información útil para las decisiones territoriales”.

Por otra parte el DoE (Department of Environment, Gran Bretaña, 1987, pp.132), definió los SIG como un “sistema para capturar, almacenar, validar, integrar, manipular, analizar y representar datos referenciados de la Tierra”

Con base en la definición presentada por Goodchild (1990), (citado en Comas 1993, pp.82), se opta por construir una definición de SIG, que integra los aspectos más relevantes presentados desde otras fuentes y que es consecuente para que los SIG propiamente sean considerados como un medio didáctico, para la enseñanza de la geografía en el ámbito escolar.

Se definen entonces los SIG como “un sistema conformado por cinco elementos básicos, como son el hardware, software, información, personal y procesos que se conjugan para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar una base de datos alfanuméricos relacionados con una base de datos gráficos que esencialmente son una representación de la realidad espacial.”

Los SIG, trabajan fundamentalmente en torno a la información geográfica, la cual se entiende según el DoE (Department of Environment, Gran Bretaña, citado en Comas, 1993, pp.2), como “aquella información que puede ser relacionada con localizaciones en la superficie de la tierra”. Acorde con ello, “la descripción de elementos en función de su posición en la superficie terrestre, en función de sus atributos y características descriptivas, en función de sus relaciones espaciales y en función de un tiempo; son características de la información geográfica definidas por Aranoff (citado e Comas, 1993, pp.2). Desde estas características se puede lograr visualizar la realidad que se da en un espacio geográfico determinado, como un contenedor de acciones que giran en torno al hombre y que pueden ser visualizadas desde diversas escalas.

### **3.1.1 Componentes básicos de los SIG**

A medida que se ha ido resignificando el concepto de los SIG, se han redefinido y agregando paralelamente los componentes que hacen parte de este *sistema*. Haciendo énfasis en los elementos que conforman los Sistemas de Información Geográfica, éstos básicamente son:



**Hardware:** Se refiere a las condiciones específicas del equipo utilizado, es decir a todos los componentes físicos de un computador como son el procesador, la tarjeta gráfica, la capacidad (memoria RAM), el disco duro, la pantalla, la tarjeta gráfica, entre otros.

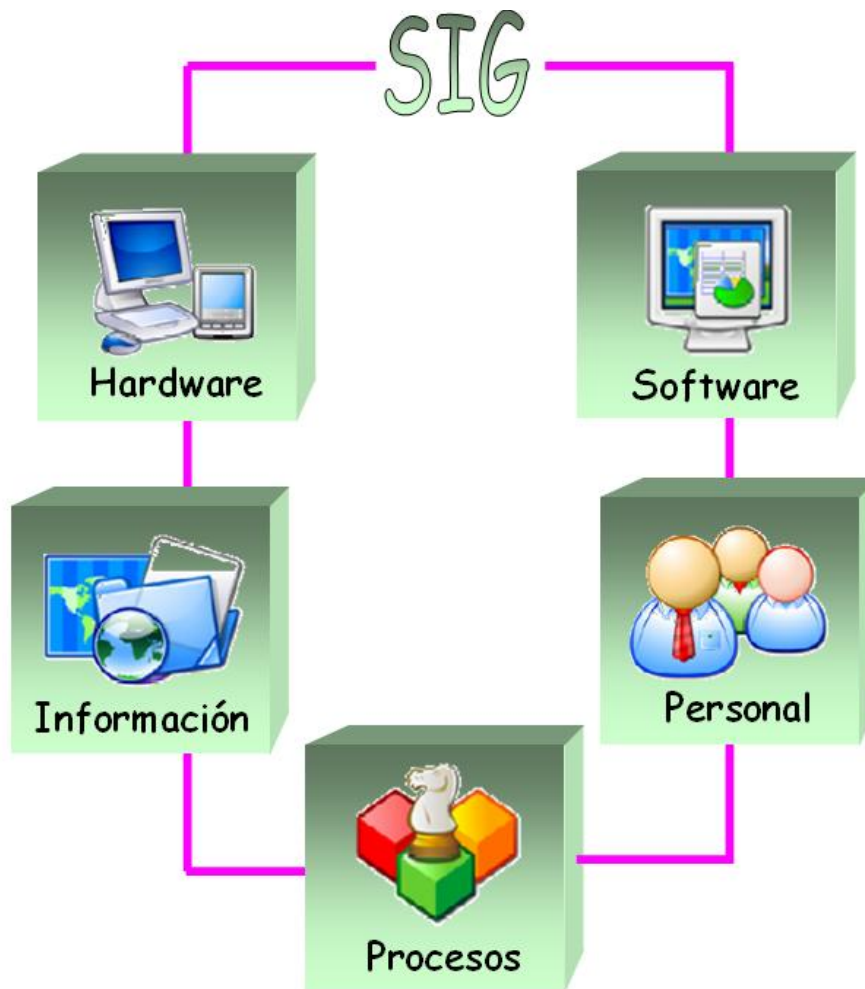
**Software:** Es el conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en el caso de los SIG, existe software gratuito y corporativo, como son entre algunos Arc view, Arc gis, Windows XP, Windows 2000, Arc Map, todos estos programas están disponibles en diferentes versiones.

**Datos e Información:** Son de los elementos más relevantes de los SIG, ya que de éstos, depende la calidad de la información que se va a obtener y de los procesos que se vayan a llevar a cabo. Los SIG permiten que se acceda a información secundaria de diversas fuentes como son fotografías aéreas, mapas, imágenes satelitales, etc.; y a información primaria que puede ser adquirida en campo como la toma de datos alfanuméricos, de imágenes, de coordenadas, entre otras.

**Personal:** Es el recurso humano responsable de capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar la información y los datos, además aunque algunas de estas funciones las hacen el hardware y el software en conjunto, el personal es quien define bajo que parámetros se van a llevar a cabo estos procesos. El personal puede también ser denominado como el usuario que va a acceder al sistema y pueden variar desde especialistas hasta aprendices.

**Procesos:** Para que un SIG tenga una implementación exitosa y eficiente en cualquier ámbito que se vaya a utilizar, debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y prácticas operativas exclusivas de cada usuario ya sea personal o a nivel organizativo.


**Figura 1: Componentes básicos de los SIG**



### **3.1.2 Conjuntos de información de los SIG**

Como se mencionó anteriormente los SIG cuentan con unos elementos fundamentales que están interrelacionados notablemente como son los datos y la información, estos a su vez están configurados en diferentes conjuntos que se resumen de la siguiente manera:

**Figura 2. Conjuntos de información de los SIG**

<p><b>Mapas interactivos.</b> Proporcionan una visión interactiva de la información geográfica que permite dar respuesta a cuestiones concretas, y presentar un resultado de dichas respuestas. Los mapas proporcionan al usuario las herramientas necesarias para interactuar con la información geográfica.</p>	
<p><b>Datos Geográficos.</b> En la base de datos se incluye información vectorial y raster, modelos digitales del terreno, redes lineales, información procedente de estudios topográficos, topologías y atributos.</p>	
<p><b>Modelos de Geoprocesamiento.</b> Son flujos de procesos que permiten automatizar tareas que se repiten con frecuencia, pudiendo enlazar unos modelos con otros.</p>	
<p><b>Modelos de datos.</b> La información geográfica en la Geodatabase es algo más que un conjunto de tablas almacenadas en un Sistema Gestor de Base de Datos. Incorpora, al igual que otros sistemas de información, reglas de comportamiento e integridad de la información. Tanto el esquema, como el comportamiento y las reglas de integridad de la información geográfica juegan un papel fundamental en un Sistema de Información Geográfica.</p>	
<p><b>Metadatos.</b> Son los datos que describen la información geográfica, facilitando información como propietario, formato, sistema de coordenadas, extensión, etc. De la información geográfica. Un catálogo de metadatos permite al usuario organizar, realizar búsquedas y acceder a información geográfica compartida. Cualquier catálogo de metadatos debe tener herramientas disponibles para generar, editar y sincronizarse de forma automática con la información que describen los metadatos.</p>	

### **3.1.3 Diferentes software de SIG.**

A pesar de que existen SIG creados y desarrollados por empresas españolas, holandesas, brasileñas, etc., que podrían adquirirse con sus licencias, una gran parte de los usuarios en los diferentes contextos y para diversas aplicaciones prefieren los productos de las compañías de Estados Unidos, que se dedican al desarrollo de software para SIG. A continuación se exponen los software de SIG más populares y sus generalidades:

**3.1.3.1 Arc view.** Software desarrollado por ESRI en 1992, en tres versiones 3.x, 8.x y 9.x, el cual provee herramientas completas de mapeo y análisis al igual que herramientas simples de edición y de geoprocesamiento. Permite visualizar información en formato vector<sup>3</sup> y raster<sup>4</sup>, además de manipular mapas, datos, simbología, metadatos, etc. Este software incluye el ArcGis el cual se configura básicamente en tres productos: ArcMap: Aplicación para entrada de datos, búsquedas estadísticas y geográficas, además de output (mapas impresos) ArcCatalog: Es la herramienta para organizar y documentar los datos geográficos, de manera mas coloquial es el explorador del Arc Gis y el ArcToolbox: Se usa para el geoprocesamiento de información, es decir de manera combinada manipular y trans.formar los datos.

**3.1.3.2 Idrissi.** En los años siguientes surgió la versión del IDRISI para Windows (1993-1995), desarrollado por el Laboratorio de Tecnología Cartográfico y Análisis Geográfico de la Universidad de Clark (Batista, 2005). Tiene la capacidad de trabajar el formato raster, viene acompañado de manuales muy completos que pueden ser utilizados de manera eficiente por el usuario.

---

<sup>3</sup> Vector: Es el modelo que grafica los elementos que están ubicados en un espacio geográfico, a través de líneas, puntos y polígonos.

<sup>4</sup> Raster: Es el modelo que representa los elementos que están ubicados en un espacio geográfico a través de una colección de celdas (píxel, como por ejemplo una imagen escaneada o un mapa.

**3.1.3.3 ILWIS.** Desarrollado por el “Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) de Holanda”. El ITC es el mayor instituto para educación superior internacional de Holanda. Sus objetivos principales son las aplicaciones relacionadas con los recursos humanos de países en desarrollo sobre investigaciones espaciales, la utilización de sensores remotos, así como la implantación de sistemas de información geográfica.

Las primeras versiones del ILWIS para MS D.O.S tenían la capacidad de trabajar con imágenes y mapas vectoriales, así como datos tabulados de atributos. La captación de imágenes posibilitaba el monitoreo de algunas investigaciones, el sistema era muy útil en regiones donde no existen suficientes datos de observación en el terreno. No obstante, las versiones para MS D.O.S. presentaban la dificultad de utilizar dos monitores para trabajar y además no eran compatibles con las versiones de otros SIG comerciales.

En el presente, el ILWIS es utilizado para el análisis vectorial y raster. La versión 3.2, del año 2004, está en soporte de disco compacto y tiene módulos para el procesamiento digital de imágenes, sobre todo para analizar los recursos naturales. Es totalmente compatible con otros SIG utilizando Import/Export. No obstante, este SIG es utilizado solamente por unos pocos especialistas cubanos que han recibido adiestramiento en él (Batista, 2005).

**3.1.3.4 Map maker.** Es un software de Sistema de Información Geográfica (SIG) sencillo que corre bajo ambiente Windows. Fue creado por Eric Dudley y actualmente consta de tres versiones: dos de ellas se distribuyen gratuitamente: una en español (MapMakerPopular) y otra en inglés (MapMaker Gratis); la tercera (MapMaker Pro) es de pago pero su costo es muy bajo si se lo compara con otros programas de este tipo. (Eduteka, 2008)

### **3.2 ALCANCES Y DIFERENTES ÁMBITOS DE USO DE LOS SIG.**

Para afirmar las ventajas que pueden ofrecer los SIG en el contexto educativo es importante reconocer primero cuales han sido los ámbitos de aplicación más usuales, estos ámbitos se establecen con base en el contexto español, sin embargo en la actualidad tiene gran concordancia con el contexto colombiano y latinoamericano en general. Hay muchas experiencias documentadas que así lo ratifican.

Durante las últimas dos décadas, los avances de los SIG se han ido superando permanentemente, impulsados por las aplicaciones o por la tecnología que los apoya. La mayoría de los adelantos se han generado en América del Norte, pero algunos han procedido de Europa e incluso de Latinoamérica. En casi todos los países el gobierno ha desempeñado un papel importante en los progresos de los SIG, pues ha producido grandes volúmenes de datos e información. (Tomlinson, 1989; citado en Rodríguez 2000: 227).


Los siguientes cuadros elaborados por Rodríguez (2000) exponen una síntesis de los campos en donde los SIG se han tornado en una herramienta de un alcance significativo, lo cual permite la comprensión de los fenómenos que se pretenden visualizar de una manera práctica y relacionada con datos pertinentes.

El cuadro 1, esquematiza en torno a cinco ámbitos temáticos las principales aplicaciones de los SIG que se vienen desarrollando en la actualidad. La cual es una elaboración propia de Rodríguez (2000: 237) con adaptación de Bosque (1988: 127) y de Comas y Ruiz (1990).

Las diversas aplicaciones que se describen en este cuadro son el resultado de un constante desarrollo de los SIG por parte de los usuarios, ya que su versatilidad permite hacer adaptaciones e innovaciones según sea la necesidad del usuario.

Más aún, es importante tener en consideración como estos ámbitos de aplicación poseen elementos que están insertos en el desarrollo de diversas disciplinas y áreas del conocimiento, lo que reivindica la versatilidad del uso de los SIG, para el desarrollo de las mismas y la elaboración de información contundente en torno a ellas. Algunas de estas disciplinas y áreas son: la biología, la economía, la demografía, la política, la historia, la administración, la medicina, la antropología y la política. Desde todas ellas se pueden extraer variables que pueden ser trabajadas desde los SIG, haciendo énfasis en que cada una de ellas se dará en una posición geográfica determinada, poseerá atributos y características propias, se dará en función con unas relaciones espaciales y finalmente en un momento histórico determinado, las cuales se consideran como las características de la información geográfica, que ya han sido mencionadas.

**Cuadro 1. Uso de la Información geográfica y los SIG**

Ámbitos de aplicación	SIG al uso	Estratos de Información Geográfica
Aplicaciones bióticas	Agricultura y usos del suelo. Gestión de los recursos naturales.	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Topología</li> <li>Suelos</li> <li>Geología</li> <li>Hidrología</li> <li>Climatología</li> <li>Usos del suelo</li> <li>Red vial</li> <li>Núcleos de población</li> <li>Localización de actividades</li> <li>Vegetación</li> <li>Morfometría</li> <li>División política</li> </ul>
Aplicaciones de administración y catastro	Catastro Planificación y gestión de servicios públicos Aplicaciones cartográficas Defensa y seguridad	
Aplicaciones socioeconómicas	Censos y estadísticas de población. Análisis de mercadeo	
Aplicaciones de carácter global	Bases de datos mundiales	
Aplicaciones de investigación científica	Dispersión de la enfermedad Cambios geomorfológicos Prevención y atención de desastres	

Tomado de: Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante. (2000), Rodríguez, María José. p. 237.

### 3.2.1 Aplicaciones socio-económicas de los SIG.

Los SIG en el ámbito de los censos y estadísticas de población, permiten establecer diversos aspectos en torno a las variaciones y características de una población determinada, las cuales pueden fluctuar dependiendo de diversos aspectos que son trabajados en otros ámbitos como es el caso de las características físicas de un lugar, las condiciones socioeconómicas en que habitan, la disponibilidad de alimentos, el acceso a servicios básicos, entre otros.

Por otra parte los SIG y su incorporación en el Geomarketing, para definir sus variables e interrelacionarlas entre sí, es uno de los ámbitos que ha tomado más auge en los últimos años, ésto debido a la oferta de productos y servicios que se pueden ofrecer a una población determinada que los demanda y que esta ubicada en un rango espacial determinado. El valor principal de esta aplicación radica en que los SIG ofrecen la posibilidad de tomar decisiones acertadas a los proveedores de los productos y servicios.

**Cuadro 2. Los SIG en aplicaciones socio-económicas**

Ámbito	Acciones
Censos y estadísticas de población	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apreciación de la distribución, pautas y tendencias espaciales de los datos socio-económicos.</li><li>- Posibilidad de introducir técnicas de análisis espacial en las bases de datos sociales.</li><li>- Definición y proyección de aspectos de morbilidad y de mortalidad</li><li>- Definición de modelos sociales.</li><li>- Elaboración de mapas y atlas sociales.</li></ul>
Geomarketing	<ul style="list-style-type: none"><li>- Representación de clientes</li><li>- Análisis tipológicos de la población y potenciales clientes</li><li>- Análisis de las pautas y hábitos de consumo</li><li>- Localización de potenciales clientes por áreas geográficas</li><li>- Identificación de deficiencias de cobertura del mercado</li><li>- Gestión de correo.</li></ul>

Tomado de: Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante. (2000), Rodríguez, María José. p. 263.



### **3.2.2 Aplicaciones bióticas de los SIG.**

En este ámbito los SIG se consideran en parte como una herramienta de verificación del uso de los recursos naturales, de planificación de su uso racional y en la toma de decisiones sobre los elementos que conforman un espacio geográfico determinado. Las aplicaciones de los SIG, son reconocidas fundamentalmente en las investigaciones sobre los fenómenos físico-bióticos. Por ejemplo existen aplicaciones de SIG para simular multitemporalmente procesos hidrológicos como el escurrimiento superficial, la cobertura y fusión de la nieve, la evapotranspiración y otros fenómenos que pueden suplir de información a las áreas que no la poseen y que permiten evaluar la disponibilidad del recurso agua (Knigth, Chang, Staneva, y Kostov, 2001: 533 citado en Chaparro, 2002).

En este ámbito de aplicación influyen inevitablemente, tanto elementos naturales como antrópicos, la importancia del uso de los SIG en este caso, radica en que se puede utilizar gran variedad y cantidad de información y ésta, se puede relacionar en la medida que el usuario lo considere necesario. Es importante ratificar el hecho de que las variables que pueden ser consideradas en este tipo de aplicaciones, se pueden analizar e interrelacionar según períodos de tiempo determinados, y a partir de allí se pueden definir tendencias y predicciones con respecto al fenómeno en particular que se abarque a través del uso de los SIG.

El medio ambiente y los componentes que lo conforman, lo afectan y lo alteran, se consideran como algunos de los temas que mas preocupación e indagación ha tomado en la actualidad, lo que ha llevado a una profundización en su estudio para la comprensión de lo que sucede en él, así como las causas y los efectos. Es por esta otra razón entonces que los SIG pueden ser considerados en este tipo de aplicaciones como una herramienta que ofrece diversas perspectivas de los aspectos a analizar y la posibilidad de visualizarlas de manera óptima.

**Cuadro 3. Aplicaciones bióticas y en la gestión de los recursos naturales de los SIG**

Ámbito	Acciones
Planificación agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de modelos de acogida de usos o modelos de impacto - aptitud.</li> <li>- Facilita la toma de decisiones respecto a: planificación de usos del suelo, momento de recolección, volumen de producción y calidad.</li> </ul>
Planificación hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de modelos hídricos que pueden proporcionar un mejor análisis descriptivo de la situación, simulación de futuras situaciones hidrológicas y evaluación y prevención de la dinámica de los distintos procesos;</li> <li>- Consulta y actualización de la información almacenada a tiempo real.</li> </ul>
Planificación de espacios naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de usos y funcionamiento de infraestructuras en relación a las actividades desarrolladas en estos espacios</li> <li>- Planificación en la localización de recursos (aparcamientos, áreas de descanso, etc)</li> <li>- Análisis de accesibilidad y comunicación entre los distintos recursos del área y su zona de influencia</li> <li>- Análisis de circulación e impacto de vehículos en un área determinada</li> <li>- Definición de modelos capaces de desarrollar las anteriores aplicaciones</li> <li>- Definición de rutas optimas para la construcción y planificación de obras de infraestructura como carreteras, líneas de transmisión, con el propósito de causar el menor impacto negativo sobre el entorno</li> <li>- Generación de modelos digitales de terreno (MDT) para la resolución de problemáticas complejas: localización optima de usos en términos de desplazamientos, intervención y de impacto visual.</li> </ul>
Planificación medio ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrelación de información almacenada en distintas base de datos, de tal manera que los modelos definidos se acercan más a la realidad.</li> <li>- Simulación de los fenómenos analizados</li> <li>- Comprensión de la dinámica de los fenómenos</li> <li>- Evaluación de posibles consecuencias: prevención.</li> </ul>

Tomado de: Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante. (2000), Rodríguez, María José. p. 240.

### **3.2.3 Aplicaciones de índole global de los SIG**

Desde este tipo de aplicación se pretenden abordar tópicos que se dan de manera global, razón por la cual se requiere la extracción de información a una escala macro, como la que ofrecen los satélites fundamentalmente.

En general los satélites y más concretamente las imágenes e información que a partir de ellos se pueden obtener, son utilizados para estudiar problemas como el cambio climático global y la deforestación, pero ahora también se emplean con otros fines.

Por otra parte los SIG permiten también relacionar ágilmente información sociodemográfica y las unidades urbanas individuales generadas por las imágenes de satélite, permitiendo abonar, al menos en buena medida, los datos necesarios para discriminar y distinguir los usos urbanos. Todo esto, en conjunto provee los insumos necesarios para pensar que puede haber una aproximación, posiblemente con limitaciones, a la interpretación y clasificación socioeconómica a escala mundial. Es más, algunos investigadores ya han elaborado clasificaciones basadas en imágenes de satélite e información censal para pequeñas áreas y han encontrado en ello un estímulo para repensar las formas como se concibe el desarrollo urbano.

**Cuadro 4. Los SIG en aplicaciones de carácter global**

<b>Ámbito</b>	<b>Acciones</b>
Aplicaciones de carácter global	<ul style="list-style-type: none"><li>- Recogida, gestión, análisis y representación de datos procedentes de distintos países.</li><li>- Seguimiento a escala mundial de los grandes cambios: usos del suelo, climáticos, polución.</li><li>- Coordinación y evaluación medioambiental</li><li>- Gestión de los estudios en torno al clima, océanos, recursos renovables y polución</li></ul>

Tomado de: Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante. (2000), Rodríguez, María José. p. 265.

### **3.2.4 Aplicaciones en la administración y gestión de los SIG.**

Esta aplicación es la que más ámbitos posee según Rodríguez (2000, pp. 259), esto, debido a que los principales usuarios de los SIG se encuentran relacionados con el sector responsable de la administración y gestión en diversos contextos espaciales, como es el caso de las entidades municipales, corporaciones autónomas y demás entidades gubernamentales.

Los diversos ámbitos de uso de los SIG en este caso, poseen dos propósitos fundamentales, el primero de ellos es el diagnóstico y el otro es la planificación. Desde el diagnóstico se pretende determinar el estado actual de los elementos que conforman las unidades territoriales, tanto desde los elementos antrópicos como naturales, en la medida de lo posible se hacen comparaciones con información extraída con anterioridad y a partir de allí, se pueden establecer tendencias e interrelacionarlas a su vez con causas y efectos.

Ya establecido el diagnóstico se puede proceder a la planificación y a la toma de decisiones que van a ser ejecutadas, con el fin de dar cara a la situación encontrada durante el diagnóstico y a las condiciones con las que se cuenta para ello.

Para esto es fundamental trabajar de manera integrada entre todas las unidades que pueden llegar a conformar las entidades municipales y demás a las cuales les compete este tipo de aplicación, todo esto con el propósito de optimizar a lo máximo la información con la que se cuenta y con base en ésta proceder de una manera óptima, para no redoblar esfuerzos y tener a consideración todas las perspectivas que se deben tener en cuenta al momento de tomar decisiones y de proceder con base en ellas.

**Cuadro 5. Aplicaciones de los SIG en la administración y gestión**

Ámbito	Acciones
Gestión municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de información ante un siniestro, evacuación, sitios seguros, etc.</li> <li>- Censo gráfico de altas y bajas de actividades económicas e información asociada a estas</li> <li>- Censo gráfico de bienes urbanos y rurales</li> <li>- Acceso a las bases de datos de otras instituciones y homologación con las bases de datos de las administraciones municipales.</li> </ul>
Catastro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la ocupación del suelo y su relación con los recursos naturales</li> <li>- Análisis de distribución de cultivos y su relación con variables ambientales, climatológicas y factores territoriales</li> <li>- Gestión directa de usos reales y potenciales del suelo</li> <li>- Planificación y optimización de infraestructuras y servicios</li> <li>- Cartografía catastral como base para la confección y actualización de mapas y planos derivados o temáticos.</li> </ul>
Planificación y gestión de servicios públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización de demanda potencial</li> <li>- Simulación de distintos escenarios de expansión</li> <li>- Determinación de emplazamiento óptimo para una nueva planta.</li> </ul>
Urbanismo y ordenación del territorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramienta de gestión de sistemas complejos</li> <li>- Definición de modelos descriptivos, matemáticos y predictivos</li> <li>- Diagnostico integral</li> <li>- Predicción y generación de escenarios: estudios de impacto morfológico.</li> <li>- Análisis de impacto de políticas</li> <li>- Generación y/o diseño de políticas</li> <li>- Soporte gráfico digital para el diseño urbano</li> <li>- Elaboración de mapas temáticos.</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de carreteras.</li> <li>- Seguridad vial.</li> <li>- Elección de rutas óptimas</li> <li>- Navegación de automóviles</li> </ul>
Cartografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Producción cartográfica de mejor calidad</li> <li>-Posibilidad de cambiar escala sin pérdida de información</li> <li>-Modificaciones flexibles y rápidas.</li> <li>-Cartografía que no se deteriora con el tiempo</li> <li>-Producción rápida</li> <li>-Elaboración de cartografía temática de gran calidad.</li> </ul>

Tomado de: Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante. (2000), Rodríguez, María José. p. 259

### **3.3 PERSPECTIVA EDUCACIONAL DE LOS SIG.**

Debido al auge de los SIG en sus diversas aplicaciones el portal ESRI (2008), hace alusión a como el uso efectivo de los SIG consiste más que en hacer solo clicks en botones para crear un mapa. En una escuela ajustar estos medios significa proponer un aprendizaje activo, que requiera un pensamiento significativo. Los SIG pueden representar para la educación más que tener una fuente de mapas, ya que pueden generar toda una experiencia educativa para los estudiantes maestros y la comunidad. Esta síntesis describe algunos de los requerimientos generales, posibilidades e implicaciones de los SIG en el ámbito educativo.

#### **3.3.1 Rol de los SIG en el ámbito educativo.**

Los SIG además de ser una herramienta con diversas aplicaciones como ya se describió anteriormente, se pueden considerar como un medio didáctico efectivo, para transmitir contenidos de diversas áreas del conocimiento; sin embargo, para que ésto sea posible, en parte debe ir precedido de un cambio tanto en los estudiantes, como en los maestros e instituciones, para lograr viabilizar su uso en el aula.

Los SIG pueden proveer métodos en los cuales se pueden explorar respuestas alternativas para situaciones y problemas específicos, partiendo de la visualización que brindan del mundo real, los estudiantes pueden integrar lo que aprenden a través del método tradicional (exposición magistral), con los ejercicios elaborados utilizando los SIG, lo cual puede comenzar como un método instructivo y posteriormente puede pasar a una apropiación teórico – práctica del tema propuesto por el docente.

Por otra parte ya que el computador es una herramienta poderosa para explorar contenidos similares a través de diferentes opciones, los estudiantes usuarios de

SIG pueden progresar de diversas formas, estilo, y a un ritmo mas apropiado para sus intereses individuales, fortalezas y necesidades. La exploración activa de los SIG pueden mas fácilmente relacionarse con los múltiples modos de acceso a la información, con las diferentes necesidades de los estudiantes mientras permanecen proporcionando cada oportunidad para contribuir a las actividades grupales y ofreciendo oportunidades valiosas para la construcción individual de las visiones del mundo.

### **3.3.2 Competencias ejercitadas, inteligencias y habilidades desarrolladas con el uso de los SIG.**

Una de las competencias más perceptibles con el uso de los SIG en el aula por parte de los alumnos, son las digitales, las cuales hacen alusión al manejo del computador y a todo lo que se refiere a su manipulación. Además de esto, los estudiantes pueden adquirir la capacidad de consultar, consolidar, apropiar, almacenar, analizar y presentar información que logre agrupar, también puede lograr apropiarse eficientemente del uso del Internet y del manejo de software básico y especializado, como es en este caso los SIG.

El uso de los SIG también requiere por parte del estudiante, desarrollar y adquirir un pensamiento crítico el cual se define según Ennis (1996, citado en Nieto), como el “pensamiento razonado y reflexivo que se centra en decidir qué creer o qué hacer, éste se constituye por habilidades las cuales son asociadas al componente cognitivo y por disposiciones las cuales son consideradas al componente motivacional”, desde esta perspectiva el estudiante con base en unos conocimientos previos y en unos planteamientos ofrecidos por el docente, puede explorar y poner en práctica lo que considera que debe hacer, según lo aprendido.

El desarrollo del pensamiento creativo se constituye en uno más de los insumos que se puede obtener por parte de los educandos al utilizar los SIG para apropiarse de contenidos académicos, éste tipo de pensamiento permite buscar

las ideas y jugar con el conocimiento y la experiencia, la cual en este caso se va adquiriendo con el uso de los SIG.

En lo que se refiere a las habilidades cognitivas, éstas aluden según Herrera (2008) a las “distintas capacidades intelectuales que resultan de la disposición o capacidad que demuestran los individuos de hacer algo; son consideradas como las facilitadoras del conocimiento, que operan directamente sobre la información adquirida, la cual es analizada, comprendida, procesada y guardada por cada individuo para posteriormente ser recuperada y utilizada. La atención, la comprensión, la elaboración y la memorización son según Herrera (2008), son algunas de las habilidades cognitivas a las que se hace referencia.

En esta medida los SIG al ser utilizados como medio didáctico en el aula, recurren a cada una de estas habilidades y al mismo tiempo las desarrolla, en tanto se requiere el uso de ellas para abarcar los aspectos teóricos y prácticos que deben hacer parte del plan de clase.

En el caso de la atención; el educando debe tener la disposición de percibir lo que el docente transmite, de manera que se llegue a una comprensión de lo que se requiere para abarcar el tópico sugerido, desde allí se puede sugerir la actividad a realizar y los pasos para hacerlo, lo cual requiere de una elaboración de la misma y a su vez se debe acudir a la memorización para recordar lo que el docente dijo y el procedimiento que se debe llevar a cabo para realizar la actividad propuesta.

Finalmente se reconoce también a través del uso de los SIG en el proceso áulico, la aplicación de conocimientos básicos de aritmética, la definición de la capacidad tecnológica, el desarrollo de la inteligencia lingüística, lógico matemática, espacial e interpersonal lo cual se considera pertinente para posibilitar y facilitar la adquisición de habilidades propias del educando al interior del proceso de aprendizaje.



Por último se hace un abordaje de las habilidades geográficas que un estudiante debe adquirir y desarrollar en la medida que aborda el conocimiento que se ha adquirido en torno a la disciplina geográfica. Estas habilidades también son fortalecidas por el uso de los SIG en el aula, ya que éstos permiten a su vez la integración de las mismas con las competencias digitales, las habilidades cognitivas y los pensamientos crítico y creativo ya mencionados. A continuación se describen las habilidades geográficas expuestas por la red escolar de México (2007), a través de ellas se puede justificar el uso de los SIG como medio didáctico para abarcar contenidos geográficos de una manera significativa, con el propósito de desarrollarlas y llevarlas a niveles superiores.

**La observación.** Es una de las habilidades básicas en que se fundamenta el conocimiento del espacio, implica la identificación de elementos geográficos a través del contacto directo o en imágenes de diferentes tipos. Se requiere el reconocimiento empírico en campo, como método de acercamiento para la detección de objetos y actores geográficos en forma directa. Esta habilidad desde los SIG puede desarrollarse, en tanto los estudiantes identifiquen por ejemplo características de un lugar determinado, y a partir de éstas, puedan relacionarlas con un mapa, fotografía o imagen satelital; también se pueden relacionar percepciones propias de esos lugares e incluir los aspectos que pueden ser identificados de manera personal por el estudiante; como referentes sociales, lugares significativos, entre otros.

**El análisis.** Implica saber utilizar diversas fuentes para relacionar y comparar información en enciclopedias, libros, artículos científicos, notas periodísticas, imágenes, fotografías aéreas, encuestas, entrevistas, atlas, testimonios orales y datos estadísticos. Como ya se mencionó anteriormente los SIG permiten agrupar, relacionar, cruzar, analizar e interpretar información proveniente de diversas fuentes; en el aula pueden llevarse a cabo todas estas tareas precedidas por

ejemplo de una estrategia didáctica diseñada por el docente, para abarcar contenidos y conceptos determinados.

**La integración.** El proceso de ordenamiento, sistematización y combinación de la información permite a los alumnos esclarecer ideas y conceptos para socializar el conocimiento adquirido mediante el desarrollo de habilidades como el manejo integral de la información, que implica articular los contenidos para elaborar juicios fundamentados sobre temas geográficos que demandan su opinión y participación de manera oral o escrita. Ésto se puede concretar con los SIG al momento de hacer un cruce de variables que puedan ser espacializadas y a partir de allí el estudiante podrá hacer inferencias acerca del resultado obtenido.

**La representación.** Consiste en la reproducción de espacios tridimensionales o bidimensionales de la realidad en un modelo a escala por medio de imágenes, conceptos y signos que muestran los elementos de la configuración del espacio geográfico, ya sea en mapas, croquis o planos. Esta habilidad requiere que los alumnos se ejerciten en el dominio del lenguaje cartográfico y en la integración de los diversos elementos que conforman los mapas, y se pregunten sobre el tipo de información que es posible obtener, todas estas tareas se pueden materializar a través de los SIG como se sustentó anteriormente, ya que éstos, se configuran como una herramienta que puede facilitar tanto la elaboración y visualización de formatos gráficos del espacio.

**La interpretación.** La interpretación de la información geográfica seleccionada y analizada contribuye a resolver preguntas de orientación, localización, distribución e interrelación, y a distinguir la dinámica del espacio geográfico. La interpretación de información se formaliza en imágenes, registros, cuadros, diagramas y escritos que permiten la relación de hechos, conceptos, esquemas y modelos, y facilitan la argumentación fundamentada. Así mismo, favorece la toma de decisiones en los

distintos ámbitos de la vida cotidiana, con respeto y aprecio por los puntos de vista de otras personas y sus formas de comunicación.

### **3.3.3 Alcances de los SIG en la enseñanza de la Geografía**

La Geografía que se enseña en la escuela es una de las disciplinas que experimenta en la actualidad mayores cambios para adaptarse a la nueva sociedad del conocimiento. Seguidamente, Comes (s.f.) agrega como “estos cambios se reflejan tanto en la forma como los estudiantes aprenden el espacio geográfico como en los planteamientos didácticos actualizados que estos requieren”, en congruencia con ello, se propone que el proceso de enseñanza debe adaptarse a las configuraciones propias y las posibilidades que ofrece el entorno que se habita, lo que requiere de parte de los docentes estar capacitados para ello, y buscar nuevas posibilidades de llevar a cabo los procesos áulicos, de una manera innovadora y motivadora para los educandos.

Para llevar a cabo esta innovación en el aula Comes (s.f.), plantea también como lugares lejanos que solo eran posibles representar con mapas complejos de leer y entender, están disponibles ahora en diferentes formatos de información, de una manera más interactiva y alcanzable, que permite un acercamiento y familiarización con lugares lejanos a los cuales anteriormente era imposible acceder, lo cual ha permitido que se amplíen los horizontes y las percepciones espaciales de los estudiantes.

En este orden de ideas los SIG, permiten entonces acceder a entornos tanto lejanos como cercanos, y a partir de estas experiencias se posibilita realizar una lectura de los diferentes elementos que configuran un espacio geográfico, de las interrelaciones que entre ellos se dan y de su distribución.

Con base en estas afirmaciones, se propone entonces los SIG como un medio didáctico, para el ejercicio de un método de enseñanza activo y como

complemento de la enseñanza tradicional, ambos indispensables para abarcar los contenidos por parte del profesor y asimilarlos por parte del estudiante de un modo significativo y eficaz, que permita el uso y desarrollo de las diversas habilidades y competencias con las que debe contar un estudiante.

### **3.3.4 Justificación educativa de los SIG en la enseñanza de la Geografía.**

Para los educadores en geografía, la herramienta más importante y poderosa para incorporar habilidades de pensamiento espacial son los SIG incluidos en el currículo. Se establecen tres dimensiones de pensamiento espacial como son: visualización espacial, orientación espacial y relaciones espaciales (Golledge y Stimson, 1997: 158). Las habilidades de pensamiento espacial enlistadas en la columna izquierda del cuadro 6, son los aspectos de pensamiento espacial que más frecuentemente se desarrollan en el aula de clase. (Witham, 2001). Paralelamente en la columna derecha se definen los procesos utilizados al momento de desarrollar mapas cognitivos.

**Cuadro 6. Habilidades de pensamiento espacial**

CLASE TRADICIONAL	CLASE CON SIG
Habilidades para reconocer la distribución espacial y patrones espaciales. Identificar formas. Recordar y representar coordenadas. Conectar sitios o lugares. Asociar y correlacionar fenómenos espacialmente distribuidos. Comprender y usar jerarquías espaciales. Regionalizar. Encontrar la mejor ruta a un destino determinado. Imaginar mapas a partir de descripciones verbales. Bosquejar mapas. Comparar mapas. Sobreponer y ocultar mapas.	Construir gradientes y superficies. Manejar capas o estratos. Regionalizar. Descomponer. Agregar. Correlacionar. Evaluar regularidades o aleatoriedad. Asociar. Valorar similitudes. Formar jerarquías. Valorar la proximidad (requiere saber la posición). Medir distancias. Medir direcciones. Definir formas. Definir patrones. Determinar grupos. Determinar dispersión.

Extraído de: Witham Sarah. (2001). Thinking spatially: incorporating geographic information science in pre and post secondary education.

Como se puede observar, los procesos que activan los SIG en la clase de geografía (columna derecha), están enfocados a la interacción con datos relacionados espacialmente, procesos de pensamiento espacial y definición de atributos de los elementos presentes en un área geográfica, lo cual permite como se expresa posteriormente en los cuadros 9, 10 y 11, poner a prueba o desarrollar diversas habilidades en el estudiante.

A los SIG se le atribuyen un carácter interdisciplinar, ya que diversas ciencias, disciplinas y campos del conocimiento como la geografía, ciencias ambientales, biología, economía, informática, ingeniería, matemáticas entre otras aportan elementos a la construcción de los SIG o necesitan información y resultados a partir de éstos para desarrollar temas relacionados con cada una de estas disciplinas, ciencias o campos del conocimiento.

“Sin embargo se afirma que si existe una disciplina que tenga una intensa y fructífera relación tanto en el momento de su construcción como en el de su utilización posterior, ésta es sin duda la ciencia geográfica”. (Comas, 1993). Sin atreverse a calificar los SIG como la invención más importante después del mapa (Chorley, 1987), afirma que los SIG son esenciales para la geografía ya que ha significado un cambio muy importante en el tratamiento de la información espacial; y se considera por Abler (1993) como un catalizador de la dicotomía entre las áreas geográficas, ya que permite la mezcla de aspectos relacionados con la geografía física y humana, otorgándole a los SIG un papel de elemento integrador.

### **3.3.5 Los SIG, su relación con la geografía y su enseñanza.**

Para determinar el grado de incidencia de los SIG, en el trabajo actual del geógrafo, se llega a considerar que éstos han afectado al trabajo geográfico de manera notable durante las últimas dos décadas. Inicialmente se dió la producción cartográfica automatizada. Luego se llegó a los SIG y otras innovaciones como

los sistemas de posicionamiento global GPS y los sensores remotos. (Goodchild en Chaparro, 2002).

Los ordenadores según Goodchild (2000) entraron en el mundo de la geografía específicamente a inicios de la década de los 60` y uno de sus principales impactos fue el desarrollo de los SIG promovido en gran medida por la idea de entender mejor el mundo y por la necesidad de manejar y cruzar gran cantidad de información georeferenciada, a bajo costo, con mayor exactitud y de forma más ágil. Además define la información geográfica como los datos sobre cierto fenómeno en un contexto espacio-temporal particular, asociados a la exactitud y la precisión, junto a los medios de adquisición, almacenamiento y despliegue, traduciendo esto para el receptor como una reducción de la incertidumbre sobre el mundo geográfico.

Es primordial tener presente que la línea de geografía física ha sido la más recurrente en el trabajo con los SIG, la cartografía automatizada, y los sensores remotos, especialmente en geomorfología, climatología y meteorología.

Contrario a esto, la vertiente humana en geografía por llamarla de alguna manera ha sido algo renuente a la incorporación y uso de los SIG en sus prácticas y/o aplicaciones, ya que perciben pocas ventajas derivadas del uso de los SIG y que existe una fuerte correlación entre la edad y la incorporación de esta herramienta en prácticas determinadas, siendo los más jóvenes los que mas se inclinan a utilización según Solem (2001), Pero esta noción, sin embargo, ha ido cambiando y con muy buenos resultados.

El desarrollo de la tecnología digital según Goodchild (2000) ha afectado profundamente a la cartografía y seguirá afectándola, hay quienes sugieren que la computarización está matando la cartografía y que incluso puede estar desafiando la primacía del mapa como medio de comunicación de la información geográfica.

Contrario a esta posición Crampton (2001) considera que los mapas se están viendo con otros ojos; en efecto, los desarrollos recientes en la cartografía delinean una ruptura epistemológica, ya que representan formas del poder del conocimiento y no simplemente permiten la comunicación sino también la visualización, entendida como la capacidad de los mapas, gráficos e imágenes de hacer visibles relaciones espaciales. Estos desarrollos favorecen el encuentro entre la cartografía, recurrente y erróneamente caracterizada como ateórica, y la geografía humana crítica, aprovechando las convergencias de tecnologías orientadas al uso de información espacial y a los hipermedios como posibilidad para su distribución. Consecuentemente, emergen varios retos, entre los que se destacan la noción de virtualidad y los problemas éticos asociados al manejo, acceso, distribución y privacidad de la información.

Para configurar la relevancia del uso de los SIG en diferentes vertientes de la geografía, Ott y Swiaczny (1998) establecen como esta herramienta permite evaluar o valorar fenómenos espaciales, incluyendo información de corte físico-biótico; e igualmente se puede usar para el análisis de los cambios asociados a los procesos socioculturales, es importante resaltar sus posibilidades para la modelización y el análisis multivariado de procesos histórico-geográficos, donde la temporalidad, poco presente por lo general en los trabajos que emplean SIG, adquiere importancia por su notable papel en la comprensión de procesos sociales, como las migraciones y el cambio de uso del territorio. Esto, lo complementa Piotukh (1996) afirmando que los SIG también han permitido a disciplinas hermanas de la geografía, como la historia, el manejo y cruce de información para reconstruir cambios espaciales poblacionales y modificaciones del uso del territorio, ofreciendo un amplia e innovadora gama de posibilidades metodológicas e investigativas.

A pesar de ello Wright, Goodchild y Proctor (1997) y Pickles (1997), exponen que se han suscitado candentes reflexiones, debates y discusiones que han llegado al

punto de examinar si los SIG deben ser asumidos como una herramienta, como una ciencia o como un intermedio. Las posiciones son variadas y las razones para justificarlas también. Algunos consideran que representan para la geografía la llegada de algo así como un nuevo positivismo o postpositivismo, caracterizado por una excesiva veneración y confianza en los modelos y los números; otros consideran que es una aplicación del conocimiento científico pero no una ciencia en sí misma, y otros creen que depende de las creencias y convicciones personales. Sin embargo se debería pensar que aún no se ha terminado de explotar las potencialidades actuales de los SIG cuando ya se avecinan nuevos avances significativos. Avances que pueden acercar a nuevas formas de trabajar en geografía.

Hay un elemento que permanece constante en todas las aplicaciones ya descritas de los SIG, y es la especialidad ya que todos los eventos, fenómenos o aspectos que se pretenden comprender, analizar y socializar sea bien de manera técnica, práctica o teórica fuera o dentro del aula de clase acontecen en un lugar, espacio, región o territorio determinado, todos ellos diferentes acepciones del objeto de estudio de la geografía que varían según el enfoque desde donde se abarque. Por tal razón los SIG ofrecen a la geografía como disciplina una opción para acercarse al conocimiento geográfico desde cualquiera de sus estas acepciones, ya que como se mencionó anteriormente, facilitan la visualización espacial y permite al mismo tiempo relacionarla con otras disciplinas y áreas del conocimiento.

Para documentar esta afirmación concretamente se accedió al portal ESRI anteriormente mencionado que expone al interior del aspecto educativo seis elementos esenciales y 18 estándares que hacen parte de la educación geográfica que se tienen implementados en Estados Unidos y que logran adaptar los SIG como herramienta didáctica para abarcarlos al interior del aula. Básicamente estos elementos y estándares buscan dar a conocer las características físicas y humanas de los lugares, la capacidad compleja de cambio de la tierra, los



procesos físicos de las formas y superficie de la tierra, así como los procesos, modelos y funciones de las dinámicas humanas, las consecuencias de la interacción entre los sistemas humanos y físicos, y el poder de la geografía en la planificación del futuro. La inclusión de los SIG en la escuela primaria y secundaria, es entonces una opción para desarrollar una geografía orientada, globalmente responsable y técnicamente literal al conocimiento de la población del futuro. De manera concreta el cuadro 7, expone entonces estos elementos y estándares, donde se esquematiza lo anteriormente expuesto.

**Cuadro 7. Elementos y estándares de la educación geográfica en Estados Unidos.**

Elementos	Estándares
Viendo el mundo en términos espaciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapas, el globo terráqueo y otras representaciones, herramientas y tecnologías.</li> <li>- Mapas mentales y el contexto espacial.</li> <li>- Organización espacial de la tierra.</li> </ul>
Elementos: lugares y regiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características físicas y humanas de los lugares</li> <li>- Regiones interpretadas desde la complejidad de la tierra</li> <li>- Cultura y experiencia influenciada por la percepción de los lugares y regiones.</li> </ul>
Sistemas físicos fundamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos físicos de las formas de la superficie de la tierra</li> <li>- Características de la distribución espacial de los ecosistemas de la tierra.</li> </ul>
Sistemas humanos fundamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características, distribución y migración de la población humana</li> <li>- Carácter y complejidad de las conformaciones culturales de la tierra</li> <li>- Modelos y redes de las interdependencia económica</li> <li>- Procesos, modelos y funciones de las dinámicas humanas</li> <li>- Fuerzas de conflicto y cooperación de las formas de divisiones de la superficie de la tierra.</li> </ul>
Medio ambiente y sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones humanas modificadas del ambiente físico.</li> <li>- Sistemas físicos y efectos en los sistemas humanos.</li> <li>- Significado, distribución e importancia de las recursos.</li> </ul>
Aplicando geografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cómo aplicar geografía para interpretar el pasado</li> <li>- Cómo aplicar geografía para interpretar el presente y el futuro.</li> </ul>

Tomado y traducido de: <http://edcommunity.esri.com/>

En el contexto Latinoamericano hay muy pocos elementos y estándares rastreables, ya sea en Geografía o Ciencias Sociales que coinciden en parte con lo expuesto en el cuadro anterior. En el caso de Chile concretamente se cuenta con un marco curricular denominado “Informática Educativa en el currículo de enseñanza media: Historia y Ciencias Sociales”, el cual pretende esencialmente buscar un equilibrio entre el cumplimiento de los objetivos del área, contenidos en los planes y programas a la luz de los recursos informáticos, y su aplicación y evaluación por parte de la comunidad escolar. Argentina por su parte como ya se mencionó, ha dado a los SIG un lugar en la educación media a través de su incorporación como contenido procedimental en el área de Ciencias Sociales de la educación polimodal según la Ley Federal de Educación.

### **3.4 EL DESARROLLO DE HABILIDADES DESDE EL USO DE LAS TIC**

En el caso de la geografía, el argumento más importante y poderoso para incorporar los SIG dentro del currículo, es la habilidad implícita para desarrollar o acrecentar habilidades geográficas. La relación de los SIG como componente de las TIC la establece el Consorcio de Habilidades Indispensables para el Siglo XXI, a través del desarrollo de una serie de Mapas de Alfabetismo en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), entre los que se incluye uno que busca ayudar tanto a docentes como a quienes formulan las políticas educativas a entender cómo se integra en la clase de Geografía este Alfabetismo. En éste se apoya permanentemente la inclusión del SIG para fomentar las habilidades geográficas concretamente en los estudiantes y su capacidad para pensar espacialmente.

El Consorcio de Habilidades Indispensables para el Siglo XXI, es una organización conformada por entidades públicas y privadas cuyo objetivo es crear un modelo de

aprendizaje exitoso en el que se incorporen al sistema educativo las habilidades necesarias para desempeñarse adecuadamente en este milenio. Busca además, establecer un curso de acción común que atienda las demandas académicas, cívicas y económicas. El Consorcio publicó recientemente una guía, en la cual recomendó un modelo educativo basado en la investigación, que incorpora seis elementos indispensables, en su opinión, para el aprendizaje en el Siglo XXI, como son: Materias básicas, Habilidades de aprendizaje, Herramientas, Contexto, Contenido y Evaluación para el siglo XXI.

Haciendo énfasis el elemento denominado “Habilidades de Aprendizaje”, se identifica la necesidad de incorporarlas en el aula de clase de manera deliberada, estratégica y amplia. Estas habilidades comprenden tres categorías amplias con sus respectivas subcategorías:

**Cuadro 8. Habilidades de aprendizaje desarrolladas desde el uso de las TIC**

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
Habilidades de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Información y alfabetismo en medios</li><li>- Habilidades de comunicación</li></ul>
Habilidades de pensamiento y de solución de problemas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pensamiento crítico y pensamiento sistémico</li><li>- Identificación, formulación y solución de problemas</li><li>- Creatividad y curiosidad intelectual</li></ul>
Habilidades interpersonales y de autonomía	<ul style="list-style-type: none"><li>- Habilidades interpersonales y de colaboración</li><li>- Autonomía o autodirección</li><li>- Capacidad de rendición de cuentas y de adaptación</li><li>- Responsabilidad social</li></ul>

A continuación se presenta un el Mapa de Alfabetismo en TIC que puede integrarse a la clase de Geografía. En la primera columna se detallan cada una de las subcategorías que componen las tres categorías principales, en la segunda se relacionan las herramientas que las TIC ofrecen para ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de Geografía y en la tercera se presentan algunos ejemplos de los logros que los estudiantes deben alcanzar en cada subcategoría.

**Cuadro 9. Habilidades de información y comunicación en geografía**

Habilidades de Aprendizaje para: Información, Comunicación y Alfabetismo en Medios	Herramientas del Siglo XXI para: Comunicación, Procesamiento de Información e Investigación	EJEMPLO: Productos del estudiante para: Acceder, Procesar, Manejar, Integrar y Comunicar Información
<p>Información y Alfabetismo en Medios</p> <p>Acceder y manejar información Integrar y generar información Evaluar y analizar información</p>	<p>Cintas de video o audio, películas, programas de televisión, cintas o videos, periódicos, libros, computadores, sistemas de información geográfica (SIG), sistemas de posicionamiento global (GPS), sensores remotos (fotografías aéreas o imágenes satelitales), software de bases de datos y de hojas de cálculo, Internet y bibliotecas digitales.</p>	<p>En 4° grado ( 8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Acceder a información sobre sitios ubicados alrededor del mundo mediante una variedad de recursos mediáticos Recoger datos originales tales como observaciones sobre el clima (estado del tiempo) en el sitio de residencia y generar cuadros o gráficas para presentar/mostrar la información Analizar y comparar información en una variedad de medios tales como fotografías, mapas e imágenes tomadas a control remoto (fotografías aéreas e imágenes de satélite) para sacar conclusiones (ej: describir cambios a través del tiempo).</p> <p>En 8° grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Descargar de Internet y guardar datos espaciales relevantes Generar conjuntos (sets) de datos originales utilizando herramientas tales como sistemas de posicionamiento global (GPS) y el ingreso de datos espaciales a hojas de cálculo Realizar análisis visuales de imágenes obtenidas a control remoto (fotografías aéreas o imágenes de satélite), mapas y otras representaciones gráficas de datos del medio ambiente que vayan de lo local a lo global, a escala.</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Identificar datos espaciales para estudio de la comunidad local, apropiados en escala y proyección Generar o crear nuevos conjuntos (sets) de datos y utilizarlos efectivamente en un sistema de información geográfica (SIG). Realizar análisis usando datos demográficos en un sistema de información geográfica (SIG) para analizar patrones de votación</p>

*Los Sistemas de Información Geográfica como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía*

Habilidades de Aprendizaje para: Información, Comunicación y Alfabetismo en Medios	Herramientas del Siglo XXI para: Comunicación, Procesamiento de Información e Investigación	EJEMPLO: Productos del estudiante para: Acceder, Procesar, Manejar, Integrar y Comunicar Información
<p>Habilidades de Comunicación</p> <p>Entender, administrar y generar comunicaciones efectivas: Orales Escritas Utilizando multimedia</p>	<p>Programas de gráficos, impresoras, fotocopadoras, herramientas de presentación del computador, mapas (impresos y digitales), procesador de texto, correo electrónico, programas de autoedición (desktop publishing)</p>	<p>En 4° grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Presentar en un reporte oral información geográfica acompañada de mapas y gráficas Construir mapas, diagramas y cuadros para mostrar información geográfica y escribir un sumario de observaciones sencillo Utilizar una herramienta multimedia para crear una presentación de diapositivas sencilla en la que describan sus sitios favoritos en la comunidad (ej: salas de cine, ciclo rutas, etc..)</p> <p>En 8° grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Hacer una presentación oral sobre un evento geográfico reciente (huracán, erupción volcánica, descubrimiento de un recurso natural) utilizando diferentes periódicos, revistas informativas y fuentes de noticias en Internet Redactar un correo electrónico dirigido a una persona del gobierno local o central en el que expongan la opinión sobre un hecho relevante de la comunidad (ej: sugiriendo la ubicación de una nueva zona de recreación y respaldando la sugerencia con hechos reales) Crear una serie de páginas Web que utilicen mapas para transmitir información acerca de la ciudad en la que viven (ej: atlas de la comunidad)</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Preparar una presentación oral que contenga información que evalúe diferentes propuestas para el uso de la tierra en la que se usen varias herramientas de presentación (ej: presentación multimedia de diapositivas) a la que se incorpore datos espaciales y mapas Escribir un editorial a favor o en contra de una propuesta de uso de tierra citando datos geográficos relevantes como respaldo de la argumentación. Utilizar datos y mapas preparados o provenientes de un sistema de información geográfica (SIG) para comparar y analizar propuestas de usos alternativos de la tierra y comunicar sus conclusiones utilizando herramientas como: html, aplicaciones multimedia avanzadas y tecnologías de video.</p>

Extraído de: <http://www.eduteka.org/pdfdir/HabilidadesGeografia.pdf>

**Cuadro 10. Habilidades de pensamiento y de solución de problemas en Geografía**

Habilidades de aprendizaje para: Pensamiento y Solución de Problemas	Herramientas del Siglo XXI para: desarrollar habilidades de Pensamiento y de Solución de problemas	EJEMPLO Resultados o productos del estudiante para: Solución de problemas
<p>Pensamiento Crítico y Pensamiento Sistémico</p> <p>Ejercitar el sano razonamiento Hacer escogencias complejas Entender las interconexiones entre diferentes sistemas</p>	<p>Gráficas, mapas, sistemas de información geográfica (SIG), sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes de satélite), software de bases de datos y de hojas de cálculo, periódicos, libros, computadores, Internet televisión, bibliotecas digitales, dispositivos de presentación, proyectores, tableros digitales.</p>	<p>En 4º grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar información proveniente de periódicos, televisión e Internet para describir de qué manera los fenómenos climáticos y el estado del tiempo influyen, diaria, estacional o permanentemente, las actividades en la región que habitan. Hacer un mapa y analizar los aspectos espaciales de las rutas que conducen a la escuela y fuera de esta para escoger la ruta más favorable y segura para llegar a la institución Con la interpretación de una gráfica que contiene datos sobre los dos tópicos, describir la relación existente entre el crecimiento de la población y la polución del aire.</p> <p>En 8º grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de: De acuerdo con criterios definidos, utilizar un sistema de información geográfica (SIG) para comparar las alternativas de lugares para situar un nuevo parque incluyendo recomendaciones específicas ilustradas por mapas, desarrollar planes innovadores, para mejorar la calidad de entornos o de ambientes en ciudades grandes, sopesando los beneficios e inconvenientes de cada plan. Utilizar una hoja de cálculo para comparar datos, provenientes de bibliotecas digitales, sobre ciudades del mundo en desarrollo. Se deben incluir tareas específicas tales como investigar las relaciones políticas, sociales y de cambio ambiental.</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar Internet y bibliotecas digitales para identificar y comparar actividades económicas alternativas y sostenibles, en regiones que tengan problemas serios de recursos Usar un sistema de información geográfica (SIG) para identificar ambientes físicos que impongan límites al crecimiento de la población tales como la escasez de agua. Utilizar sensores remotos (fotografías aéreas o imágenes de satélite) para explorar y analizar en una región determinada, cambios ambientales tales como deforestación</p>

*Los Sistemas de Información Geográfica como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía*

Habilidades de aprendizaje para Pensamiento y Solución de Problemas	Herramientas del Siglo XXI para: desarrollar habilidades de Pensamiento y de Solución de problemas	EJEMPLO Resultados o productos del estudiante para: Solución de problemas
<p>Identificación de problemas, Formulación y solución</p> <p>Habilidad para formular, analizar y resolver problemas</p>	<p>Mapas, sistemas de información geográfica (SIG), fotografías aéreas, imágenes a control remoto (fotografías aéreas o fotografías satelitales), software de presentación, Internet, televisión, bases de datos, bibliotecas digitales, proyectores, tableros digitales</p>	<p>En 4º grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar mapas temáticos para responder preguntas sobre la distribución de la población en el mundo.</p> <p>En 8º grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Generar mapas utilizando un sistema de información geográfica (SIG), para decidir la mejor ubicación de un nuevo almacén de bicicletas.</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar un sistema de control remoto (fotografías aéreas e imágenes satelitales) además de mapas temáticos para analizar las consecuencias especiales y los impactos de construir viviendas en áreas ambientalmente sensibles y ofrecer escenarios posibles de solución</p>
<p>Creatividad y Curiosidad intelectual</p> <p>Desarrollar, implementar y comunicar a otros ideas nuevas</p> <p>Estar abierto y responder a perspectivas nuevas y persas</p>	<p>Imágenes a control remoto (fotografías aéreas o fotografías satelitales), equipo de Video, Internet, periódicos, mapas, sistemas de información geográfica (SIG), software de procesador de texto, impresoras de gran formato, proyectores, tableros "digitales".</p>	<p>En 4º grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Hacer uso de aerofotografías para identificar en sus comunidades diferentes actividades económicas. En grupo, crear un afiche en el que se muestren diferentes usos y áreas de posible crecimiento para el futuro Utilizar programas de auto edición para realizar un panfleto informativo dirigido ala comunidad, en el que se describan maneras de reciclar envases plásticos y de cartón, se muestren las posibles consecuencias de las diferentes alternativas y se exprese la opinión de las personas al respecto</p> <p>En 8º grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar Internet para localizar y descargar datos tanto regionales como locales, de la compra, de música grabada, por los adolescentes y preparar unas graficas comparando estos dos conjuntos de datos para comunicarlos a la clase con una presentación multimedia Escribir un diálogo para dos personas en el que se expresen diferentes puntos de vista respecto a un mismo problema geográfico, por ejemplo entre el capataz de un grupo de taladores y un conservacionista, que debaten respecto al uso de un bosque nacional</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de: Utilizar un sistema de información geográfica (SIG) para analizar información sobre suelos, hidrología y otros factores con el objeto de escoger el mejor sitio para un relleno sanitario en un entorno urbano.</p>

Extraído de : <http://www.eduteka.org/pdfdir/HabilidadesGeografia.pdf>



Cuadro 11. Habilidades interpersonales y de autonomía en Geografía

Habilidades de aprendizaje para: Habilidades interpersonales y de autonomía	Herramientas del Siglo XXI para: Habilidades interpersonales y de autonomía	EJEMPLO Resultados o productos del estudiante para: Habilidades interpersonales y de autonomía
<p>Habilidades Interpersonales y de colaboración:</p> <p>Mostrar que trabaja en grupo y trabajar productivamente con otros</p> <p>Mostrar y tener habilidad para adaptarse a diversos roles y responsabilidades</p> <p>Tener empatía y respetar diferentes puntos de vista</p>	<p>Internet, periódicos, sistemas de posicionamiento global (GPS), programas de bases de datos y hojas de cálculo, sistemas de información geográfica (SIG), libros, software de presentaciones, bibliotecas digitales, herramientas de producción de video</p>	<p>En 4º grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Trabajar en equipo para preparar un video noticioso en el que se exploren problemas importantes que se presentan en varias regiones del mundo</p> <p>Rotar las tareas dentro de un equipo colector de datos: identificar, medir, registrar, reportar, etc...</p> <p>Hacer un juego de roles sobre un consejo de ciudadanos en el que diferentes miembros de la comunidad hacen preguntas sobre problemas locales.</p> <p>En 8º grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Trabajar en equipo utilizando un sistema de información geográfica (SIG) para desarrollar un plan de respuesta de la comunidad en el evento de un desastre natural</p> <p>Trabajar en equipo para escribir y hacer un montaje teatral sobre los emigrantes a un país nuevo y las dificultades a las que se enfrentan para adaptarse a un ambiente extraño</p> <p>Escribir un diálogo entre un agricultor y el administrador de un acueducto local sobre el uso de los recursos de agua de la región</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Trabajar en equipo para realizar una presentación multimedia sobre la administración o disposición de desechos tóxicos y peligrosos, a nivel local y global (ej: transporte, manejo, procesamiento y almacenamiento de esos materiales)</p> <p>Usar Internet y bibliotecas digitales para preparar una guía para personas que trabajan en ayuda humanitaria para ayudarles a hacer la transición para vivir en una cultura diferente</p> <p>Preparar una simulación de un panel en el que los participantes representan diferentes puntos de vista sobre desarrollo sostenible referente a la tala de bosques de niebla como respuesta a la demanda por madera de los mercados globales y la necesidad local de generar empleo remunerado.</p>



*Los Sistemas de Información Geográfica como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía*

Habilidades de aprendizaje para: Habilidades interpersonales y de autonomía	Herramientas del Siglo XXI para: Habilidades interpersonales y de autonomía	EJEMPLO Resultados o productos del estudiante para: Habilidades interpersonales y de autonomía
<p>Capacidad de rendición de cuentas y de adaptación:</p> <p>Ejercer responsabilidad personal y flexibilidad en los contextos personal, de trabajo y de la comunidad</p> <p>Establecer y alcanzar estándares y metas altos tanto personalmente como para otros</p> <p>Tolerancia a la <u>ambigüedad</u></p>	<p>Sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información geográfica (SIG), correo electrónico (para presentar trabajos), foros electrónicos, diálogos en línea, mapas históricos, recursos de mapas en línea, bases de datos espaciales en línea y herramientas de presentación para compartir datos</p>	<p>En 4º grado (8 o 9 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Establecer comunicación fluida con estudiantes de otros países (por carta, correo electrónico, foros) para aprender las similitudes y diferencias de las culturas (ej: lengua, vestuario, música, actividades, etc.).</p> <p>Desarrollar y ejecutar un plan para usar receptores de sistemas de posicionamiento global (GPS) y de sistemas de información geográfica (SIG) para recolectar y registrar datos verídicos y completos sobre los árboles existentes alrededor de la escuela o en un parque y compartir estos datos espaciales con autoridades forestales u otros administradores</p> <p>Documentar y sugerir razones para cambiar las fronteras políticas y ubicar nombres de lugares a través del tiempo provenientes de observaciones de mapas históricos y/o recursos en línea.</p> <p>En 8º grado (12 a 14 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Recoger datos pertinentes provenientes de múltiples fuentes para crear un mapa reporte tradicional o interactivo, de una región específica que explique uno o más problemas significativos que actualmente confronta esa área. Presentar un reporte utilizando los canales adecuados (ej: personalmente, como archivo adjunto a un correo electrónico, o mediante una presentación oral). Por otro lado participar activamente en proyectos internacionales de investigación tales como "GLOBE", en el que los estudiantes que participan son responsables de la calidad de los datos que presentan. Recolectar y analizar críticamente información proveniente de fuentes y entender cómo y por qué falta consistencia en los datos (ej: provenientes de dos fuentes diferentes, el número de habitantes de Los Angeles puede variar de 3.5 millones (entre los límites de la ciudad) hasta 10 millones (en el área metropolitana).</p> <p>En grado 11 (15 a 17 años) los estudiantes estarán en capacidad de:</p> <p>Generar un mapa digital de alta calidad, que incluya datos que deban recolectarse en el área local, para presentar a una agencia externa al salón de clase (ej: concurso nacional, periódico local, miembro de la comunidad)</p> <p>Recoger información, hacer un mapa y analizar y sobreponer otras variables para detectar o interpretar algunos patrones espaciales. Compartir los resultados con la comunidad y por último utilizar foros electrónicos para participar en discusiones sobre temas controversiales tales como medio ambiente, libre comercio o dinámicas de población, con personas (estudiantes y/o expertos) alrededor del mundo.</p>

Extraído de : <http://www.eduteka.org/pdfdir/HabilidadesGeografia.pdf>

### **3.5 LOS MEDIOS DIDÁCTICOS Y SU RELEVANCIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA.**

Para justificar a los SIG como un “medio didáctico”, se establece entonces el ámbito conceptual que los sustenta como tal, haciendo énfasis en el objeto del conocimiento de la disciplina didáctica, y en algunos elementos que se desarrollan en torno a ella.

Los recursos según Marques (2007), puede ser considerado como cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas.

Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos. Un vídeo para aprender qué son los volcanes y su dinámica será un material didáctico (pretende enseñar), en cambio un vídeo con un reportaje del National Geographic sobre los volcanes del mundo a pesar de que pueda utilizarse como recurso educativo, no es en sí mismo un material didáctico (sólo pretende informar).

#### **3.5.1 Objeto de estudio de la didáctica.**

“La didáctica se constituye como un campo disciplinar de la pedagogía. A diferencia de la pedagogía cuyo objeto de estudio son los procesos formativos en general, en sus distintas manifestaciones; la didáctica concentra su objeto de estudio en el proceso docente educativo, el cual incluye los procesos de enseñanza y aprendizaje”. (Zayas y González, 1998, pp. 17).

Desde esta base conceptual en la didáctica se ubican componentes conceptuales y personales. Los componentes conceptuales que conforman el proceso docente educativo son: el problema, el objetivo, el objeto, el contenido, el método, el medio, la forma y la evaluación; los componentes personales son el docente y el estudiante. Estos componentes están estrechamente

vinculados y son los que enmarcan los conceptos, leyes, teorías y cuadros epistemológicos.

Los componentes conceptuales que hacen parte del proceso docente educativo, según Zayas y González se describen a continuación:

- El problema: Es considerado por los autores como el punto de partida para diseñar el proceso docente educativo, a su vez se concibe como un proceso problémico que conlleva a que se de también un proceso científico que requiere definir una lógica de solución. El problema se puede asociar a una necesidad o insatisfacción y tiene la capacidad de vincularse con el objetivo en la medida que a través de su logro se puede satisfacer la necesidad resolviendo el problema.

El objetivo: Se define como la expresión pedagógica del encargo social, como el propósito que se quiere formar en los estudiantes. Los objetivos se clasifican, de acuerdo al grado de trascendencia en la transformación que se espera alcanzar de los estudiantes, estos objetivos son; instructivos, desarrolladores y educativos.

El objeto: Que hace referencia al componente conceptual que hace referencia a lo que se trata, incluye al contenido que de él se deriva.

El contenido: Para lograr el objetivo el estudiante necesita desarrollar su pensamiento. El contenido se selecciona de las ciencias, las artes, de la tecnología, de las técnicas, es decir, de las ramas del saber que existen y al provenir de las ciencias se constituye en conceptos, leyes, teorías y cuadros.

Quintero (2008:23), asume el contenido como el sistema de conocimientos, habilidades y valores; se concibe como la respuesta parcial a la solución de problemas inmensos en las ciencias, presentándose como objeto de tipo teórico. Así mismo, alude a formar en las competencias profesionales, ciudadanas y básicas; al modo de

hacer, al saber saber, al saber hacer, al saber ser, a la reflexión crítica, al ejercicio de la autonomía, a la toma de decisiones, a la flexibilidad de pensamiento y a la capacidad para generar respuestas individuales y sociales. Además, la orientación al modo de pensar, las habilidades, destrezas, valores, competencias y aprendizaje significativo, que permiten construir nuevos conocimientos.

El método: Se refiere a la configuración que adopta el proceso docente educativo según los sujetos que en él intervienen. El método en relación con el problema, el objetivo y el contenido, aporta la dinámica del proceso docente educativo y en compañía de la forma y los medios, el generador de movimiento.

La forma: Se encarga de los aspectos organizativos más externos del proceso docente educativo como son la distribución de espacios, de tiempos, de estudiantes y de su correspondencia con el contenido por asimilar y el objetivo por cumplir; ello se denomina como organización espacial y temporal del proceso, respectivamente.

Los medios: Elemento fundamental en este trabajo, se considera dentro del aspecto didáctico como los objetos utilizados en el proceso docente educativo para que los estudiantes puedan, en una manera mas eficaz y eficiente, apropiarse del contenido, adquirir las habilidades, desarrollar los valores, ejecutar el método, alcanzar el objetivo y solucionar el problema que se propone en función de un contenido determinado.”

La evaluación: Es el grado de cumplimiento en el desarrollo del problema, efectúa funciones de control y de valoración de cada uno de los componentes del proceso docente educativo.

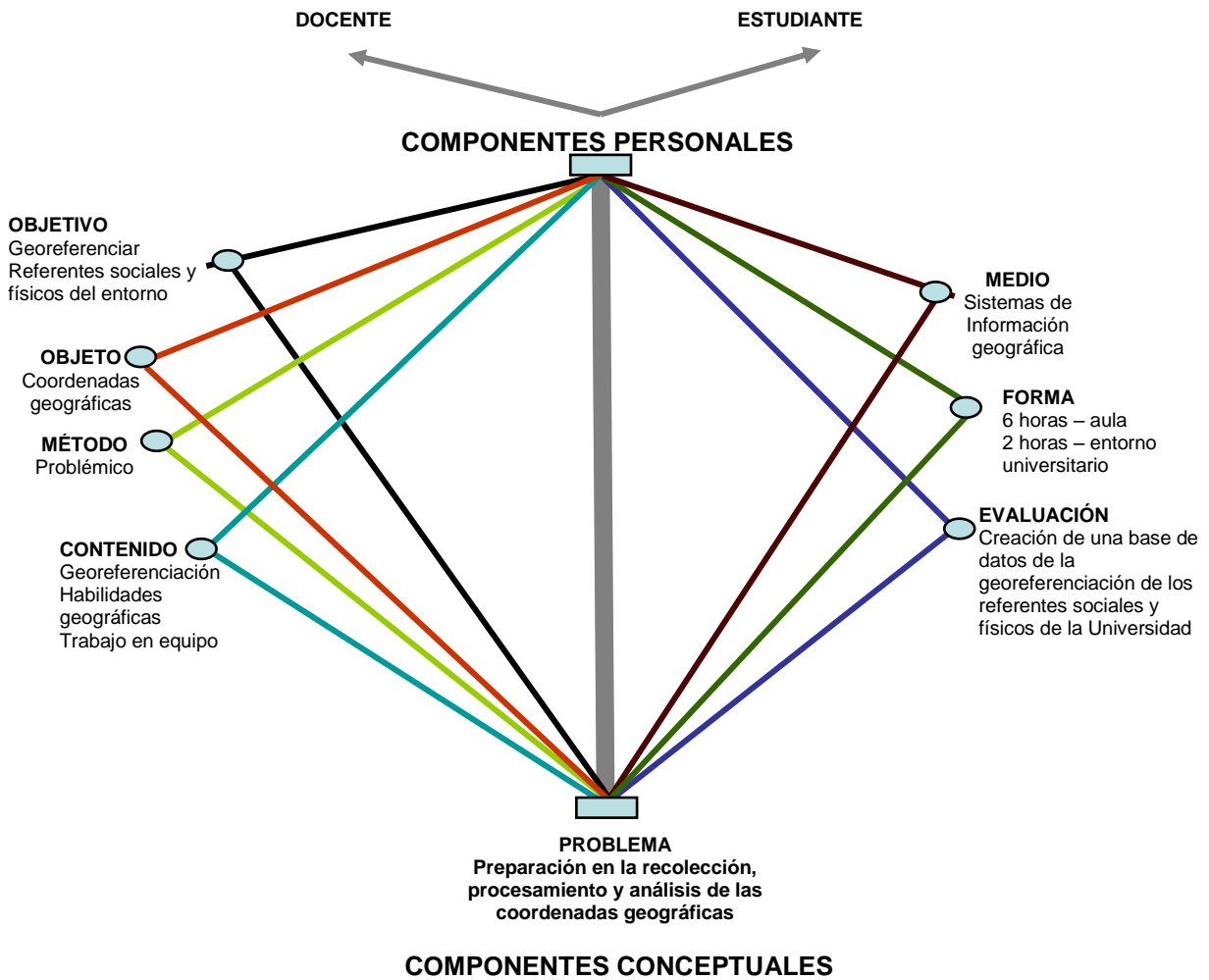
Los componentes personales aluden al maestro, quien es el orientador, debe dominar un saber específico, un saber pedagógico y un saber social. Es un investigador permanente de su que hacer, vincula docencia e

investigación. El estudiante es aquel ser que accede al conocimiento de acuerdo a sus intereses y motivación para innovar, crear y transformar. El maestro y el estudiante interactúan en el proceso docente educativo, estableciendo relaciones sociales, culturales, académicas encaminadas a la formación profesional, social y personal (Quintero, 2005, pp.95)

Desde la perspectiva de los componentes del proceso docente educativo, mencionados anteriormente se plantea en un diagrama, una situación áulica para abarcar un tema geográfico, en donde los SIG se configuran como medio didáctico, situación que puede complementarse con las guías expuestas en el numeral 5.2, que hacen parte del presente proyecto, a través de las cuales se evidencia el trabajo elaborado con los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales, de la Universidad de Antioquia.

A continuación, se muestra la manera en como los componentes del proceso docente educativo, se relacionan entre si, para abordar el tema de las coordenadas geográficas y georeferenciación, ambos temas insertos dentro de la disciplina geográfica

Figura 3. Componentes del proceso docente educativo aplicados



### 3.5.2 Medios de enseñanza: otras aproximaciones conceptuales

El medio en el ámbito educativo, es un concepto del que se hace referencia de manera ambigua, por ello se hace necesario inicialmente considerar algunas acepciones que se han construido en torno a este concepto.

Los medios de una manera generalizada, son considerados por Area (2004, pp. 79) como “una colección de artefactos pedagógicos o soportes físicos

transmisores del contenido o conocimiento que deben adquirir los alumnos en situaciones concretas de enseñanza”.

Para el Centro de Estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior, de la Universidad de la Habana Cuba (s.f.), los medios son considerados “canales que portan información docente a los estudiantes, los cuales además tienen la intención de ejecutar un método en el aula”

Escudero (1983, citado en Area 2004, pp. 80), por su parte considera medio de enseñanza a “cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos”

Quintero (2008, pp. 29-30). Define los medios como “los soportes utilizados en el desarrollo del proceso docente educativo. Pueden ser tangibles o intangibles. De acuerdo con cada uno de los pasos esbozados en el proceso docente educativo, el medio seleccionado depende de la intencionalidad de las actividades, es decir, se adecuará a las necesidades de dicho proceso. En general pueden citarse: simulaciones, grabaciones, entrevistas, encuestas, videos, transcripciones, fotografías, filmaciones, además de la observación y otros”.

Otro supuesto que construye Area (2004, pp. 75), en torno a los medios, es que “éstos codifican el conocimiento y la cultura a través de formas de representación figurativas y o simbólicas, y exigen del sujeto la activación de distintas habilidades cognitivas”

Desde una perspectiva integradora, de las acepciones ya mencionadas; el medio didáctico se puede considerar como aquella herramienta que posee en primera instancia la intencionalidad de transmitir algo que quiere ser enseñado; además la selección del medio de enseñanza debe estar predispuesto a cómo y qué se quiere enseñar, ya que de esto depende su eficiencia para la asimilación del contenido impartido.

Area (2006), presenta tres dimensiones que poseen los medios; la primera de ellas hace referencia al qué se quiere enseñar, lo cual se ubica dentro de la dimensión semántica, el cómo se usa el medio se relaciona con la dimensión pragmática y por último se tiene la dimensión sintáctica que hace referencia a "cómo es presentado" el mensaje en el medio, es decir, incluye el modo en que se estructura, organiza y simboliza la información.

En el caso concreto de la geografía, los SIG pueden configurarse en un medio didáctico para abarcar por ejemplo el tema de las coordenadas geográficas, ya que el estudiante puede definir de acuerdo a un espacio geográfico con una ubicación definida el sistema de coordenadas asignado según unos estándares determinados.

Los SIG, en relación con lo planteado por Area (2006, pp. 75) son un recurso tecnológico, ya que cuenta con un soporte físico-material, como es el caso del software. Además los SIG, en sí se pueden considerar como sistema de símbolos, ya que representa "algo" diferente de sí mismo, es decir permite simbolizar ciertos códigos desde los cuales se puede hacer alusión a un tema determinado.

### **3.5.3 Los sistemas de símbolos como atributo diferencial de los medios de enseñanza.**

Dentro los atributos que poseen los medios se encuentran los sistemas de símbolos, los cuales intentan organizar y presentar los mensajes que se transmiten.

Salomón (1979, pp. 20), define lo sistemas de símbolos como "un conjunto de elementos que representan en alguna forma específica unos campos de referencia y que se interrelacionan de acuerdo con ciertas reglas sintácticas o convenciones".

La eficiencia que posee un sistema de símbolos para comunicar, depende primordialmente de la estructura cognitiva que posee el receptor, y que viene



precedida por las habilidades que éste posea y que tenga la capacidad de desarrollar a medida que accede a los medios para decodificar mensajes. Esta decodificación de mensajes a través del sistema de símbolos requiere de una actividad mental la cual varía en cada individuo. La habilidad para decodificar estos mensajes se va desarrollando a medida que se usan los medios, y más aún si se da de una manera articulada con el desarrollo de un tópico específico.

#### **3.5.4 Tipologías de medios de enseñanza.**

En el cuadro siguiente Area (2004, pp. 81), ofrece una propuesta clasificatoria de los distintos tipos de medios y materiales. La clasificación que a continuación se sintetiza en el cuadro 12, “se da en consideración con dos criterios básicos como son la naturaleza tecnológica y simbólica del medio, y, el criterio del agente educativo al que está destinado el material”, además se ejemplifican algunos materiales representativos de cada tipología.

**Cuadro 12. Tipos de medios y materiales curriculares**

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBOLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
<b>MEDIOS MANIPULATIVOS</b>	Estos medios serían el conjunto de recursos y materiales que se caracterizarían por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza inactiva. Es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos medios es contingente. Para ser pedagógicamente útil la misma debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.	Objetos y recursos reales: - Los materiales del entorno: (minerales, animales, plantas, etc.) - Materiales para la psicomotricidad (aros, pelotas, cuerdas,...) - Materiales de deshecho - Medios manipulativos simbólicos - Los bloques lógicos, regletas, figuras geométricas y demás material lógico-matemático, - Los juegos y juguetes -
<b>MEDIOS TEXTUALES IMPRESOS</b>	Esta categoría incluye todos los recursos que emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión.	Material orientado al profesor: - Guías del profesor o didácticas - Guías curriculares - Otros materiales de apoyo curricular - Material orientado al alumno: Libros de texto, material de lecto-escritura. - Otros materiales textuales -
<b>MEDIOS AUDIOVISUALES</b>	Son todo ese conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.	Medios de imagen fija: - Retroproyector de transparencias - Proyector de diapositivas  Medios de imagen en movimiento: - Proyector de películas - Televisión - Vídeo -
<b>MEDIOS AUDITIVOS</b>	Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales, representan los códigos más habituales de estos medios.	- El cassette - El tocadiscos - La radio
<b>MEDIOS INFORMATICOS</b>	Se caracterizan porque posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Los códigos verbales, icónicos fijos o en movimiento, el sonido son susceptibles de ser empleados en cualquier medio informático	- Ordenador - CD-ROM - Telemática - CD-I

Extraído de: Área Manuel. (2006: pp. 82). Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología.

A continuación se hace énfasis de los tipos de medios y materiales expuestos en el cuadro anterior:

**3.5.4.1 Medios manipulativos.** “Estos medios son considerados como el conjunto de recursos y materiales que se caracterizarían por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza inactiva. Es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos medios

es contingente, sólo que la misma debe venir regulada intencionalmente bajo un contexto de enseñanza”

En el caso de la geografía, se puede considerar la salida de campo como un medio manipulativo, ya que brinda al estudiante la oportunidad de acceder directamente a un entorno determinado, y a partir de allí afianzar conocimientos sobre un tema específico. Este tipo de medio se puede integrar con los SIG, en el caso de que los estudiantes utilizando soportes como el GPS y el altímetro, logren definir coordenadas y alturas sobre el nivel del mar, los cuales son conceptos que se configuran al interior de la geografía física y la cartografía.

**3.5.4.2 Medios textuales.** “Esta categoría descrita también por Area (2006, pp. 83), incluye todos los recursos que emplean principalmente los códigos verbales impresos como sistema simbólico predominante”.

La elaboración de estos textos puede estar dirigida a los docentes con el fin de explicarles y orientarlos cómo desarrollar programas o proyectos curriculares y también pueden estar dirigidos a los estudiantes con el propósito de orientarlos en torno a la comprensión de un tema determinado.

Este medio es uno de los más tradicionales históricamente en el proceso educativo, es inevitable asociar la enseñanza de la geografía con este tipo de medios; incluso en la actualidad a pesar del surgimiento de nuevos medios de transmisión y recopilación de información, aun cuenta con una vigencia muy marcada, y una demanda muy fuerte por parte tanto de los docentes como de los estudiantes.

**3.5.4.3 Medios audiovisuales.** Son todo ese conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas a través de un soporte eléctrico. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento. Éste tipo de medios se subdividen en aquellos con imágenes fijas y con imágenes en movimiento.

Haciendo énfasis en las imágenes en movimiento, la televisión, es considerada como una opción que ha tomado gran vigencia en el proceso educativo, debido a la permanente elaboración de material educativo que se encuentra disponible de manera permanente. La geografía al igual que muchas más áreas del conocimiento se constituyen en ejes temáticos que se desenvuelven a través de estos medios de una manera significativa.

**3.5.4.4 Medios auditivos.** “Son aquellos recursos y materiales que emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales de la naturaleza, las onomatopeyas, representan los códigos más habituales a través de los cuales se presentan los mensajes en estos medios.” Este medio específicamente ha perdido vigencia a diferencia de años anteriores en el contexto colombiano, esto en parte debido a la masificación de la televisión y de otros medios más llamativos para quienes tienen acceso.

**3.5.4.5 Medios informáticos.** Este conjunto de recursos, representativos de las denominadas "nuevas tecnologías", se caracterizan porque posibilitan internamente desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Los códigos verbales, icónicos fijos o en movimiento y el sonido son susceptibles de ser empleados en los sistemas informáticos. Area (2004, pp. 95).

En esta categoría concretamente se ubican los SIG, ya que agrupan a dos de los componentes que conforman este sistema, como es el caso del software y el hardware concretamente, el ordenador se considera indispensable al momento de utilizar los SIG como medio didáctico ya que en torno a él es que se da la adquisición y transmisión de contenidos, precedidos de una estrategia diseñada para tal fin.

### **3.6 ASPECTOS GENERALES DE LA DISCIPLINA GEOGRÁFICA**

Como expresa Paul Vidal de la Blache la Geografía “es la verdadera ciencia de las relaciones del hombre y la naturaleza: relaciones presentes, antiguas y pasadas”. La geografía se constituye entonces en una ciencia en permanente cambio, lo cual se debe según Severino (1997), la necesidad imperiosa del ser humano por producir, manejar y aplicar conocimientos de naturaleza geográfica desde hace quizás unos 7000 años; toda ciencia, disciplina y campo de conocimiento por antiguo que sea ha estado ubicada en un espacio particular, lo cual deslumbra al objeto de la geografía “el espacio geográfico” como componente permanente en la historia y desempeño del hombre a lo largo de su existencia, e incluso antes de ella.

La geografía tiene varios períodos de desenvolvimiento y desarrollo, algunos en mayor medida que otros y cada uno con fines diferentes, en este caso la tradición dominante fue la greco-romana, la cual sirvió de base para el surgimiento de las tradiciones importantes en la evolución histórica de la disciplina, que ha sido y fue retomada incluso siglos después, con una tendencia copista por parte de la Europa del siglo XV, dentro de la cual se incluyeron las disciplinas de la astrología, matemáticas y cosmografía entre otras, incluyendo temas como: Descripción topográfica, cultural y de estilo de vida de pueblos y regiones del mundo, integración de conocimientos geográficos de una manera lógica y estructurada, cálculo de la circunferencia de la tierra y el trazo por primera vez de mapas con coordenadas. Todas estas obras y avances habían sido obras de Heródoto, Ptolomeo, Eratóstenes y Estrabón. (Ortega, 2000, pp.38).

Posteriormente durante la edad media el modo de producción feudal y el oscurantismo dominado por la iglesia sobre todos los ámbitos de la sociedad, causó el estancamiento del progreso técnico-científico de la sociedad europea durante muchos siglos, pero esto se dió de manera parcial ya que surgieron empresas de navegación por todo el norte de Europa que sirvieron para aglutinar mayor precisión de las rutas marítimas, las condiciones y regularidades climáticas y las diferencias culturales de otras regiones, además

del perfeccionamiento de los instrumentos de navegación el cual constituye una característica asociada a la aparición de la ciencia moderna, logrando romper con el aislamiento introducido por la expansión otomana.

A partir de estos eventos se dio un nuevo horizonte para la representación cartográfica la cual era considerada un arte y se fue tornando como una ciencia, los grabados y mapas eran compilaciones gráficas de las nuevas regiones descubiertas y recorridas.

Sin embargo, toda esta adopción de la geografía greco-romana adquirida por los vikingos escandinavos se dio después de que los árabes interpretaron y a la vez comprobaron y tradujeron al latín los estudios realizados por los griegos y los romanos, llevándolos a la exploración de África y el suroeste de Asia.

La geografía siempre ha abarcado una amplia gama de aspectos relacionados, los cuales han confundido muchos campos y ciencias que van desde la cosmografía hasta la topografía. En el siglo XV y XVI la geografía se limitaba a la descripción física de las zonas recorridas por los exploradores, presentando confusión en los contenidos y los objetos, persistiendo una ausencia de concepción y de método.

Posteriormente surgieron esbozos de la geografía vinculada con el espíritu científico moderno, donde sobresalieron B.Varenio quien postulaba la existencia de dos tipos de geografías, una física y otra humana, posición que ha ejercido una profunda influencia en la geografía hasta el día de hoy y que complementa Boira (1994, pp.11), haciendo una diferenciación entre la geografía de la percepción y la geografía positivista, dentro de la cual se ubicarían los SIG, haciendo referencia a la modelización del espacio geográfico.

La geografía se percibe como contenedora de varias ciencias físicas y sociales. Kant por su lado sostenía que la geografía era una ciencia indispensable para los seres humanos. Para él, había dos maneras de estudiar los fenómenos

empíricos según su naturaleza o de acuerdo con su relación en términos de tiempo y localización. Asentó que a la historia le corresponden los análisis cronológicos y a la geografía los análisis corológicos, con este planteamiento Kant establece por primera vez que “la geografía es la ciencia que estudia el territorio o espacio, sus características sean naturales o culturales” lo cual abarca un ámbito muy amplio para ser ejercida pero con una concepción más nomotética.

Este planteamiento aún es vigente con algunos agregados y extensión de conceptos pero aplicable en la geografía actual; ya que reúne todas las concepciones bajo las que se reflejaron parte de los geógrafos del siglo XX.

A esto, Siuner (en Severino, 1997), agrega los 3 modos de representar o de manifestar el entorno y los acontecimientos que se dan en él, en uno de ellos Kant establece el proceso de ordenación de las experiencias y del conocimiento, es decir, el proceso racional, el cual se produce de acuerdo con conceptos o según el tiempo y el espacio, los tres modos mencionados establecen: El primero de ellos es por medio de la acción que se da sobre el entorno de una forma pragmática, el segundo es como ciertas imágenes que se desarrollan en base a la experiencia inmediata permite enfrentar ciertas situaciones específicas, pero que no pueden aplicarse de manera general y el tercero es como los símbolos pueden reemplazar en la mente acciones e imágenes que son mucho más flexibles y económicos, así somos capaces de tratar situaciones con las que no se tiene experiencia directa.

Estableciendo diferencias entre la geografía milenaria y la moderna, sobresale el hecho de que antes de mediados del siglo XIX el denominador era el ejercicio de describir, pero a partir de los trabajos de Alexander Von Humboldt y Carl Ritter, surgen fundamentos de la geografía moderna, ya que pasaron a una fase explicativa de los eventos y descripción de los procesos, y la creación de un método comparativo.

Este método comparativo consiste en estudiar minuciosamente las características y condiciones de una región y establecer una base de análisis para compararlas con otras regiones a fin de establecer las particularidades geográficas según la ubicación respectivamente.

Durante estos procesos de transformación y nuevas concepciones se encuentran las exploraciones cuyo objetivo era obtener información de aspectos físicos y sociales, aplicando metodologías empíricas que poco a poco fueron introduciendo procesos que no se consideraban pertinentes; como la sistematización de lo observado para conseguir evaluar los cambios expresados por medio de las observaciones. Todas estas expediciones aportaron un fondo de información sobre la diversidad presente en el espacio terrestre.

Después de todo este proceso de descubrimiento e innovación, las potencias Europeas se distribuyen los territorios “disponibles” en África, América y Asia. Debido a esta expansión territorial e intento de hegemonía se fundaron las sociedades geográficas en varios países europeos y posteriormente en New York durante el siglo XIX, hasta conformar más de 200 sociedades alrededor del mundo. Con el propósito de promover actividades exploratorias y difundir la información obtenida, acertando en el propósito de hacer popular la cultura geográfica, la ideología colonial creada en torno a estos sucesos se dió el nacimiento de una ideología colonial que en apoyo con organizaciones religiosas llegaron a la explotación y exterminio arrasador de poblaciones indígenas con el argumento de que se quería llevar a cabo una acción civilizadora.

Aunque, durante su recorrido como ciencia la geografía ha tenido diversas aplicaciones, el nacionalismo es uno de los más recurrentes incluso en la actualidad, el cual consiste en buscar una identidad nacional en el marco territorial fundamentada en el espacio geográfico y sus componentes.



Esta tendencia se aprecia actualmente en donde muchos de los conflictos que se presentan entre naciones tienen como fin la obtención o recuperación de bienes territoriales inherentes al espacio geográfico; la geografía, sus ramas y componentes se tornan como un instrumento facilitador para determinar las estrategias contundentes para el fin propuesto, esta nueva actitud conlleva a la promulgación y exposición de la geografía, donde ésta adquiere el objetivo de forjar la identidad nacional a través del sistema escolar denominado por los alemanes como heimatkunde, incorporándose también a nivel universitario, esta tendencia confirma que el desconocimiento del espacio geográfico conlleva inevitablemente a un proceso de inapropiación continuo y con él se va la oportunidad de establecer un sistema eficiente de aprovechamiento, cuidado y el disfrute del capital territorial, por llamarlo de alguna manera acondicionada.

Lo anterior reafirma en el hecho de que las naciones que tienen las más antiguas tendencias de enseñar la geografía hoy en día, se tornan como potencias económicas y de bienestar social, ya que el conocimiento de nuestro entorno nos hace conscientes de nuestras fortalezas y deficiencias que son los ejes para establecer los principios bajo los que un país debe instaurar sus políticas de desarrollo y desempeño.

La geografía en la actualidad, se ha resignificado en la medida que muchos de los temas que siempre han caracterizado a esta disciplina, se están acoplando a temas que hacen referencia básicamente a los problemas sociales y ambientales que caracterizan al mundo vigente. Para dar respuesta y comprender estos temas, la geografía cuenta con elementos teóricos, técnicas adecuadas y metodologías precisas que se han construido durante toda la historia del desarrollo de la disciplina geográfica.

Dentro de los ámbitos que le compete al saber geográfico en la actualidad, y que pretender llevar a la comprensión y la búsqueda de soluciones a los problemas sociales y ambientales ya mencionados se encuentran; la ordenación del territorio y la planificación territorial, la gestión medio ambiental,

la organización político administrativa, la evaluación y valoración de recursos, los estudios socio-espaciales y la educación entre otros.

En el contexto colombiano, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), es un ejemplo de la institucionalización y la relevancia de la geografía en la actualidad. Básicamente el IGAC es el responsable de la elaboración de procesos de cartografía y ortofotomapas, que se constituyen en insumos primordiales para el desarrollo del conocimiento geográfico y su respectiva aplicación desde los ámbitos ya mencionados. ([www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)).

## **4. METODOLOGÍA**

En este capítulo se describen los aspectos metodológicos generales del proyecto, las etapas, el enfoque, el método, así como la población, la muestra y las categorías de análisis.

### **4.1 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACION**

En correspondencia con los objetivos se resuelven en la investigación las siguientes etapas:

**Primera etapa:** Fundamentación del problema; en esta etapa se hace un diagnóstico de la situación actual del proceso de formación en SIG de los estudiantes de la Licenciatura en Educación con énfasis en Ciencias Sociales, también se hace un análisis del programa correspondiente al espacio de conceptualización; esto se da en parte a través de una encuesta dirigida a los profesores y a estudiantes de este espacio de conceptualización, con el fin de definir la percepción y la viabilidad que ven en los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

Paralelamente además del aspecto técnico de los SIG se indagaron sus diversas antecedentes, haciendo especial énfasis en el ámbito educativo, recurriendo a autores como Besednjik (2003), Buzai (1997), Chaparro (2002), Murtagh (s.f) y Olivella (2007) básicamente. Pertinente a lo anterior se hace un acercamiento al surgimiento e importancia de las TIC en el ámbito educativo, para posteriormente relacionarlas con los SIG como uno de sus componentes

para ello autores como; Area (2001-2006), Bates (2000), Cabero (2004), Gutiérrez (2003), Mejía (2000), Ríos y Cebrián (2000), dieron su cuota para definir aspectos primordiales para definir el nivel de importancia y alcances de estas herramientas. Además a través del Ministerio de Educación Nacional, se muestra la inserción del uso de las TIC en el ámbito colombiano particularmente.

Por otro lado se recurrió a Blanco (2002), Pulgarín (1992), Ramírez (2003) y Celis y Moreno (2006) para hacer un rastreo acerca de la enseñanza de la Geografía el contexto colombiano tanto a nivel escolar como universitario.

### **Segunda etapa:** Fundamentación teórica

Se plantearon desde un rastreo bibliográfico conceptual e investigativo, las concepciones, aspectos más relevantes y relaciones que se logran establecer entre los SIG, la didáctica, los medios y la enseñanza de la geografía.

Con respecto al las acepciones de los que se define como SIG, Rodríguez (2000), Goodchild (2000), Chaparro (2002), Comas y Ruíz (1993), dieron la pauta de los elementos de los conforman y de algunos aspectos técnicos de los mismo. Así mismo al trabajar este tema se cuentan con portales en Internet, que enriquecen las aplicaciones y alcances de este tópico, primordialmente en el ámbito educativo, como son por ejemplo; PESIG, ESRI y EDUTEKA.

La descripción acerca del software SIG, se hizo con el propósito de establecer sus características primordiales en su mayoría estos son descritas por Batista (2005).

La conceptualización elaborada en torno a la didáctica y los medios, se baso en lo trabajado por Marques (2007), Area (2004), Quintero (2005-2008) y Zayas y González (1998).

Y por ultimo lo que respecta a las competencias, habilidades e inteligencias desarrolladas a través de los SIG en el aula, se fundamentó por lo trabajado desde Nieto (s.f), Vanney (2007), Herrera (2008) y la red escolar de México. Por ultimo lo que se refiere a lo trabajado con respecto a la disciplina

geográfica Severino (1998), Ortega (2000) y Graves (1997), se constituyeron en los autores, que permitieron la elaboración de la descripción que se hizo de este aparte.

**Tercera etapa:** Experiencia del trabajo con los estudiantes

Esta etapa se ha desarrollado constantemente desde el semestre 2007-1, hasta hoy, ya que me he desempeñado como una de las responsables del espacio de conceptualización SIG en la modalidad presencial, dirigida a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales. Lo cual ha permitido percibir, las expectativas, dificultades y percepciones que tienen los estudiantes ante los SIG, así mismo he podido presenciar el alcance de éstos como medio didáctico desde los resultados de las guías desarrolladas en clase por parte de los estudiantes.

## **4. 2 ENFOQUE METODOLÓGICO**

Este trabajo se considera de corte cualitativo, más concretamente descriptivo ya se que hace una aproximación teórico conceptual, acerca de los SIG y su configuración como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

## **4.3 MÉTODOS UTILIZADOS**

Para el desarrollo de las etapas se emplearon básicamente métodos empíricos y métodos teóricos. Los empíricos se utilizaron en el diagnóstico del problema y en los resultados de la aplicación de los SIG, a partir de las encuestas. Los métodos teóricos aplicados fueron: el histórico y lógico en la determinación de tendencias. Se logró establecer a que nivel están los SIG y con que propósito se imparten y se utilizan, también incluyó el seguimiento de sus ámbitos de aplicación en diversos contextos, incluido el educativo.

El método de análisis y de síntesis utilizados en el diagnóstico, posibilitaron definir la relevancia y estado del espacio de conceptualización SIG en el contexto de la Universidad de Antioquia, específicamente en el programa de Licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Sociales.

Y por último el método sistémico estructural en la caracterización del uso de los SIG. Se obtuvo información relacionada con la influencia de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje para hacer un recorrido que llega finalmente a una adopción de los SIG como medio en la enseñanza de la geografía.

#### **4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población total que se tuvo a consideración en este trabajo de investigación, estaba conformado por 70 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales, de la Facultad de Educación, quienes cursaron el espacio de conceptualización SIG, bajo la modalidad presencial (64 horas-semestre), durante los semestres 2007-1, 2007-2 y 2008-1.

La muestra estuvo conformada por el 50% de la población, es decir 35 estudiantes, esto se obedece a que el número de estudiantes en este curso es reducido, congruente con la capacidad instalada de las salas de computo donde se realizan los encuentros.

#### **4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- Encuesta dirigida a estudiantes que cursaron el espacio de conceptualización SIG en los semestres 2007-1, 2007-2 y 2008-1 (ver anexo A).
- Encuesta dirigida a profesores de SIG de los semestres 2007-1, 2007-2 y 2008-1 (ver anexo B).
- Pautas de guías de ejercicios dirigidas a los estudiantes (ver anexo C)

#### 4.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Primordialmente se trabajan las categorías: a) enseñanza de la geografía y medio didáctico para hacer referencia concretamente a Sistemas de Información geográfica con su respectiva definición operacional, indicadores y aspectos considerados durante la elaboración de esta investigación.

**Cuadro 13. Categorías de Análisis**

Categorías	Definición Operacional	Indicadores	Aspectos
Enseñanza de la geografía	Actividad didáctica intencional y sistémica para la comprensión del espacio geográfico	Pertinencia del uso de los SIG	Observación y análisis del espacio geográfico Desarrollo de habilidades Adopción de nuevos métodos de enseñanza Interpretación y análisis de datos Interés por la herramienta Integración de conceptos Complementación de temas
		Contenidos geográficos	Geografía física Localización Demografía Cartografía Hidrografía Distribución espacial Topografía Medio ambiente Política Interacciones espaciales Climatología Geografía humana
		Habilidades geográficas	Interpretación Representación Integración Análisis Observación

Categorías	Definición Operacional	Indicadores	Aspectos
Medio didáctico	<p>SIG: Sistema de elementos básicos que se conjugan para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar una base de datos alfanuméricos relacionados con una base de datos gráficos que esencialmente son una representación de la realidad espacial</p>	Guías y ejercicios	<p>Generalidades de los SIG</p> <p>Relación espacio geográfico y variables sociales</p> <p>¿Cómo se hace un mapa?</p> <p>Obtención de imágenes satelitales e interpretación de las mismas</p> <p>Introducción al Arc view 3.2</p> <p>Inclusión de atributos alfanuméricos a representaciones visuales en arc view 3.2</p> <p>El Map maker una opción gratuita para hacer mapas</p> <p>El Arc Gis y sus elementos principales</p> <p>Los SIG como medio didáctico en el aula</p>



## **5. SIGNIFICACIÓN**

En este capítulo se concreta el análisis descriptivo de los aspectos planteados en los objetivos, utilizando como fuentes los estudiantes y profesores que han tenido y tienen contacto con el espacio de conceptualización SIG, que se ofrece en la Licenciatura de Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia. A partir de quienes se logra establecer el alcance y pertinencia de los SIG (sistemas de información geográfica) como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

### **5.1 RESULTADOS OBTENIDOS.**

Las inferencias que a continuación se describen, se dan con base en la encuesta aplicada a los estudiantes y profesores que ofrecen, el espacio de conceptualización SIG, en la licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia.

#### **5.1.1 Desde los estudiantes.**

La percepción de los estudiantes acerca de los SIG y su alcance como medio didáctico en la enseñanza de la geografía se obtuvo mediante la observación áulica y la encuesta aplicada a 35 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia, que han cursado el espacio de conceptualización SIG desde los semestres 2007-1, 2007-2 y 2008-1. Es importante aclarar que algunos de los estudiantes encuestados, vieron la accesibilidad a la carga horaria destinada para el curso SIG reducida, debido a

factores externos no relacionados con este trabajo, lo cual pudo causar alteraciones en el programa de estudio reduciendo la capacidad de abarcar todos los temas considerados en él y de alcanzar los objetivos que se proponen en el programa.

A continuación se establece cada ítem incluido en la encuesta y se desarrolla el análisis de las respuestas percibidas.

Conocimiento de los SIG: El 35% de los estudiantes encuestados conocían los SIG, antes de tener acceso al espacio de conceptualización que lo imparte, Sin embargo, esto no implica que tuvieran la capacidad de manipularlo y/o de utilizarlos como herramienta para cualquiera de sus aplicaciones, por lo tanto éstos pueden ser considerados aun como un insumo innovador ya sea desde la perspectiva de herramienta o de medio didáctico en cuanto al ámbito educativo se refiere.

Software manipulado en el proceso docente: a la pregunta ¿“Durante el estudio del espacio de conceptualización SIG que software aprendió a manipular?”, en el 100% de los casos reconocieron al Arcview 3.1 como uno de los software abarcados durante el espacio de conceptualización, con respecto al Arc gis, el 55% recuerda haber accedido a el, y el map maker, con el 46%. Es también reconocido por los estudiantes como un tema trabajado durante el curso; por último aunque el Google earth, no es considerado precisamente un programa SIG, ofrece elementos visuales y de información muy amigables con el software ya mencionado, a este en concreto el 100% de los estudiantes reconocieron manipularlo desde el espacio de conceptualización.

Estas variaciones de acceso a los diferentes software, se da en parte debido a que se han dado cambios en el programa académico, propuesto para este espacio de conceptualización, en el semestre 2007-1, 2007-2 y el 2008-1, todo en procura de hacer adaptaciones acordes con las necesidades y exigencias que se van identificando a través del desarrollo de los cursos.

Habilidades geográficas desarrolladas con los SIG: Esta variable se da con base en lo establecido por la red escolar de México acerca de las habilidades geográficas posibles de desarrollar, estas albergan de manera concreta, todos los aspectos que se deben considerar para llevar los contenidos a un nivel revelador durante el proceso de aprehensión del conocimiento geográfico.

Respecto a cuales habilidades geográficas los estudiantes consideran se pueden desarrollar a través del uso de los SIG en el aula, el 93.5% de la muestra señaló que la observación, esto se debe a que es considerada como una de las habilidades básicas en que se fundamenta el conocimiento del espacio, agregando a esto la relevancia de los elementos gráficos para comprender como se reconoce un lugar desde una perspectiva visual, ya sea con los mapas, fotografías aéreas o imágenes satelitales, elementos que se pueden trabajar utilizando los SIG.

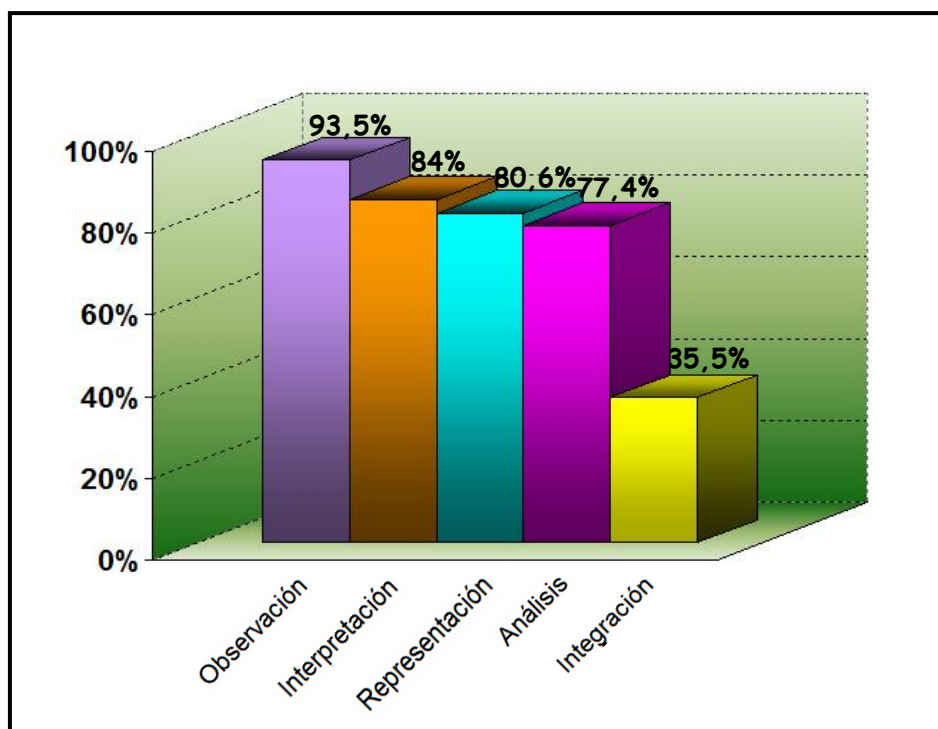
La interpretación y la representación son consideradas con un porcentaje importante del 84% y 80.6% respectivamente, como habilidades que se pueden desarrollar integrando los SIG a las actividades áulicas, a partir de estas como ya se fundamentó se posibilita la elaboración de construcciones gráficas del espacio, y la lectura del mismo en concordancia con variables que sean puestas a consideración. La siguiente habilidad avalada por el 77.4% de los estudiantes es el análisis, la cual puede llegar a desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico al momento de inferir la información generada a través del uso de los SIG. Por último la integración con el 35%, es considerada como la habilidad menos desarrollada a través del uso de los SIG, aunque a través de ella se posibilita el ordenamiento, sistematización y combinación de la información que puede llevar a los alumnos a socializar el conocimiento ya adquirido.

El desarrollo de cada disciplina en el aula, busca primordialmente que los estudiantes se apropien de un saber específico como es en este caso la Geografía. Para ello se hace necesario contar y desarrollar unas habilidades

específicas, con el propósito de afianzar lo aprendido e integrarlo a otros elementos como son la adquisición de competencias y de procesos mentales a modo del pensamiento crítico y creativo concretamente. En la medida que los futuros docentes consideren que a través de los SIG se pueden adquirir y desarrollar habilidades geográficas, se puede afirmar entonces que es posible adaptarlo al aula como medio didáctico.

El siguiente gráfico permite visualizar de manera porcentual las habilidades ya mencionadas.

**Gráfico 1. Habilidades geográficas desarrolladas con los SIG**



Pertinencia de la inclusión de los SIG (sistemas de información geográfica) como medio didáctico en la enseñanza de la geografía: A este ítem planteado a través de la pregunta; ¿Considera que es pertinente el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos al interior del aula? todos los encuestados respondieron afirmativamente, lo cual muestra una actitud anuente para utilizar los SIG en su ejercicio como docentes; al momento de justificar porque lo

consideraban así se destacaron las siguientes ventajas identificadas por los encuestados.

La posibilidad de observar y analizar el espacio geográfico, señalada por el 64.5%, es la ventaja que más prevalece de todas las establecidas. Esto coincide con la habilidad geográfica de la observación mostrada en el gráfico 3, lo cual reafirma que la visualización ya sea de manera directa o a través de la imagen es notablemente llamativa y suscita interés en los estudiantes cuando de abarcar contenidos geográficos se trata.

El interés por la herramienta con un 54.8% fue otra de las ventajas identificadas por los encuestados, lo cual significa que las nuevas generaciones han adquirido un interés en el uso de los computadores, consecuencia esto de diversos factores, como son el incremento de la accesibilidad a los computadores, ya sea a nivel particular o en las instituciones educativas, esto en parte se debe a los nuevos programas que se desarrollan desde el Ministerio de Educación Nacional, en donde se trata de establecer a la par de la cobertura educativa el acceso a herramientas informáticas como es el caso de los computadores y el internet ; además de la ampliación del mercado y de la oferta de equipos y software que han llevado a su adquisición de los mismos cada vez por mas personas. El desarrollo de habilidades se configura con un 42% como una ventaja mas que se puede dar a partir del uso de los SIG en el aula, la cual es innegable, como se ratifica en la figura 3.

Así mismo, se da cuenta de las habilidades geográficas que tiene el ser humano, la capacidad de desarrollar con la intención de desenvolverse de una manera eficiente en las sociedades contemporáneas de las cuales hace parte.

Seguidamente la posibilidad que ofrece los SIG para integrar conceptos es otra de las ventajas identificadas por el 35% de los encuestados, ya sea desde aspectos relacionados con la geografía o con otras áreas del conocimiento. Una de las principales características de los SIG como es la superposición de información, va de la mano con esta ventaja, ya que posibilita de diversas

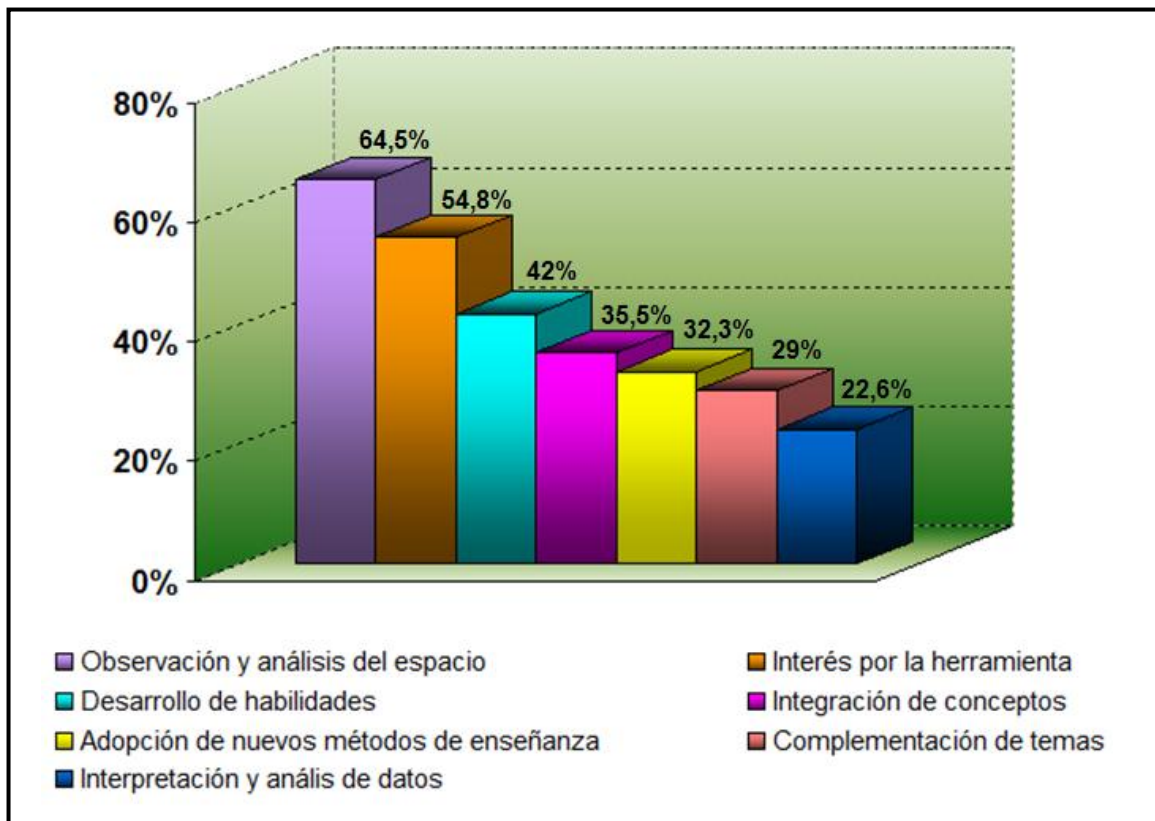
maneras congregar información en diversos formatos y desde diversas fuentes de una manera interrelacionada, en donde el usuario ya sea docente o alumno puede optar por establecer los parámetros de interrelación según el propósito que se plantee.

Otra de las ventajas identificadas por el 32.3% de los encuestados es como los SIG permiten la adopción de nuevos métodos de enseñanza, lo que significa que ven éstos ofrecen la posibilidad de ser innovadores en el aula, lo cual en muchos casos es llamativo sobre todo para los estudiantes, que buscan trascender de los métodos tradicionales a los cuales están expuestos para acceder a la formación académica.

La complementación de temas y la interpretación y análisis de datos se establecen con el 29% y 22.6% respectivamente, las cuales además de ventajas se configuran como una de las características primordiales que poseen los SIG, ya que desde ellos se pueden explorar aspectos desde diversas disciplinas y se pueden configurar varios modos de cotejar y definir la información que pueden surgir desde ellos.

Este ítem permite, definir el porque se justifica usar los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía, ya que los futuros docentes basándose también en sus conocimientos previos, con respecto a aspectos pedagógicos que ya conceptualizan como es el caso de la didáctica, logran identificar la pertinencia de un elemento que logra dar bases a su que hacer docente. El siguiente gráfico permite visualizar de manera porcentual los aspectos pertinentes con el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos en el aula.

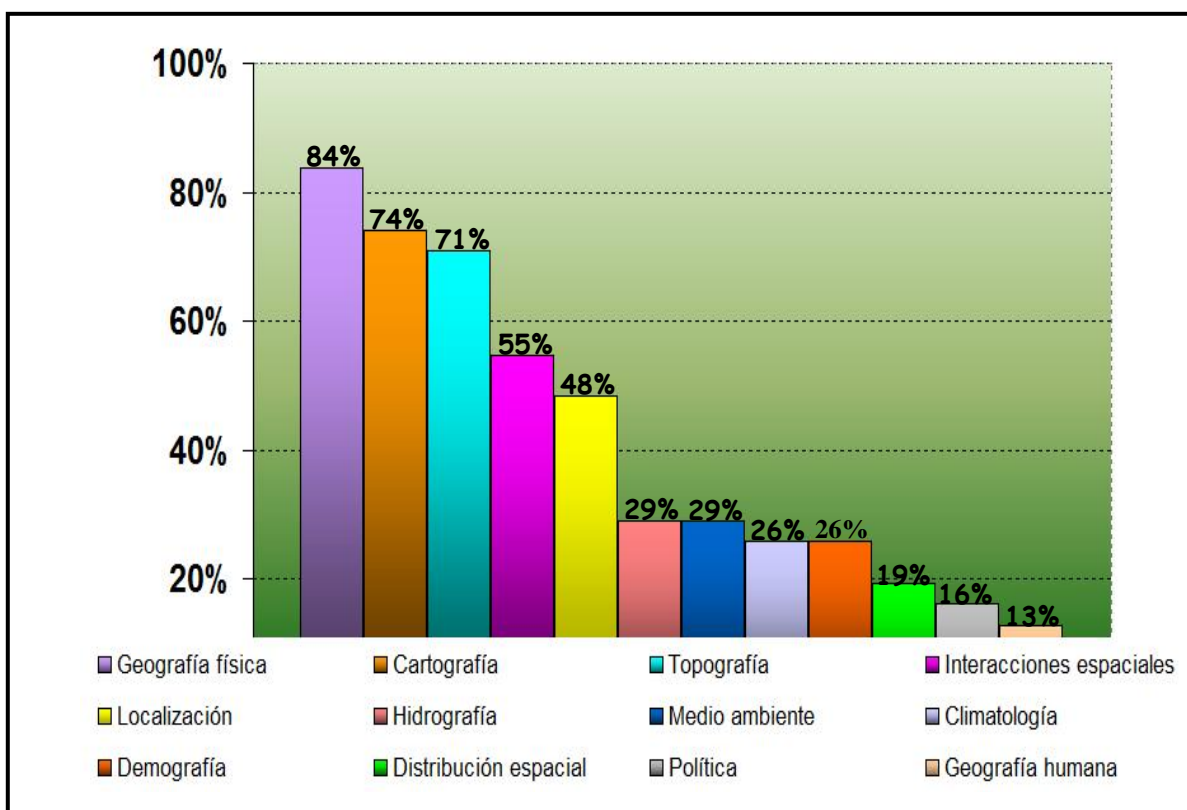
**Gráfico 2. Aspectos pertinentes con el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos en el aula**



Contenidos geográficos que se posibilitan abordar en el aula utilizando los SIG como medio didáctico: A la pregunta ¿Cuales contenidos geográficos pueden abordarse usando los SIG como medio didáctico? los estudiantes encuestados respondieron señalando contenidos pertenecientes a las Ciencias Sociales y concretamente a la disciplina geográfica, en estos contenidos prevalecen notablemente los que abordan características físicas del espacio geográfico, como es el caso de la hidrología, cartografía, climatología y geografía física en general. Sin embargo, también se hace mención de contenidos de otras disciplinas y aspectos que se abordan desde las Ciencias Sociales como es el caso de la historia, la demografía, la política, el medio ambiente y las interacciones humanas. El siguiente gráfico permite visualizar de manera porcentual los aspectos pertinentes con el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos en el aula.

Cómo se menciona anteriormente cuando se opta por la utilización de un medio para transmitir un conocimiento determinado, se debe tener en cuenta qué se va a enseñar y los objetivos que se pretenden alcanzar durante el proceso. En esta dirección entonces los estudiantes lograron dar cuenta de los contenidos que consideraron pertinentes utilizando los SIG como medio didáctico en el proceso áulico.

**Gráfico 3. Contenidos geográficos en el aula utilizando SIG como medio didáctico**



Disponibilidad de computadores, accesibilidad a estos y al Internet: Los ítems 6,7 y 8 dan respuesta a este aspecto. Los estudiantes que están o estuvieron ejerciendo práctica docente, o que ya se desempeñan en el ámbito educativo señalaron que en un 90% de los casos que así haya disponibilidad de equipos en las instituciones educativas, estos son insuficientes en relación a la cantidad de estudiantes que deben acceder a ellos. Además, estos equipos se encuentren en mal estado y se tornan obsoletos al momento de usarlos; a esto



se le agrega como limitante el uso de los computadores en las instituciones educativas solo para el área de informática. Esta limitación se expresa según el instrumento en un 60% de los casos dada en ocasiones por la negativa de quienes pueden posibilitar que sean usados como herramienta en otros contextos diferentes a la informática. Acerca de la accesibilidad a Internet en las instituciones educativas, el 80% respondieron que si cuentan con este servicio lo cual podría facilitar la inclusión de los SIG en el aula de clase, ya sea para consultar información que se vaya a relacionar con información grafica espacial o para bajar e instalar software gratuito como el Google earth o el map maker.

Uso de los SIG para desarrollar contenidos geográficos en el aula: a la pregunta ¿Cuándo ejerce la docencia o su práctica pedagógica usa usted los SIG para desarrollar contenidos geográficos en el aula? la respuesta fue negativa por parte del 95% de los encuestados. Esto en contraste con la pertinencia del uso de los SIG para abarcar contenidos geográficos a lo cual el 100% de los encuestados respondieron afirmativamente; puede indicar que a pesar de que hay una intención de los futuros docentes por instaurar nuevas practicas al interior del aula; a su vez se encuentran con limitaciones de diversa índole, dentro de las cuales sobresalen las dificultades logísticas para acceder a los computadores en las instituciones educativas.

En síntesis, según los estudiantes los SIG posibilitan la enseñanza de la geografía dado el alcance al interior de los procesos de enseñanza contemporáneos. Asimismo, identifican la pertinencia de la inclusión de los SIG (Sistemas de Información Geográfica) como medio didáctico en la enseñanza de la geografía y de las Ciencias Sociales en la educación básica, media y superior.

### **5.1.2 Desde los docentes**

A continuación se detallan los resultados obtenidos a partir del instrumento diseñado para definir la percepción de los docentes que imparten el espacio de

conceptualización SIG, en la Facultad de educación de la Universidad de Antioquia.

Software trabajados con estudiantes: Los software que los docentes utilizan durante el espacio de conceptualización SIG son; Arc view 3.2, Arc Gis 9.1 y 9.2, Map maker y LISA. De todos los software mencionados, solo los dos primeros son impartidos por ambos docentes.

Habilidades desarrolladas mediante el uso de los SIG: Las habilidades que señalan son desarrolladas a través del uso de los SIG son el trabajo en equipo, la interpretación del medio natural y su respectiva descripción, agregando a esto las destrezas cartográficas, el manejo de contenidos cartográficos y la simbología. Además de la descripción, asociación y análisis de lugares lejanos y cercanos y del medio natural en general.

Pertinencia del uso de los SIG: Ambos docentes coincidieron con la pertinencia que encuentran en el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos ya que además de desarrollar destrezas cartográficas, permite abarcar a la vez aspectos como la espacialidad y temporalidad del territorio. Además la interactividad que permiten los SIG, facilita a los alumnos el acercamiento directo a la información georeferenciada (espacial) y a la información sobre el territorio.

Contenidos geográficos que se pueden abordar con el uso de los SIG: En lo que se refiere a los contenidos geográficos que se pueden abordar con el uso de los SIG resaltan aquellos que se refieren a las características físicas del entorno, además de la economía, la ecología, dinámicas, problemáticas y aspectos ambientales. Es de resaltar que uno de los encuestados articula la enseñanza de los SIG con aspectos didácticos y contenidos geográficos en el aula.

Utilización de los SIG como un medio didáctico para la enseñanza de la geografía: Se encontró que los encuestados utilizan los SIG para visualizar no solo representaciones del territorio con sus características (atributos), sino también para ver imágenes del territorio (fotos aéreas, imágenes de sensores remotos, ortofotos, etc.). También los utilizan como herramienta de análisis de territorio, en la medida en que se fundamente la técnica con contenidos específicos de la geografía, pero que además involucra unos objetivos de trabajo, la forma de cumplirlos y de evaluarlos. Asimismo, ambos docentes usan los SIG para la elaboración de mapas, el levantamiento y cruce de información y la elaboración de informes de investigación

Concepción del curso de SIG: Uno de los docentes señaló que el curso lo considera primordialmente introductorio, dado que solamente permite al estudiante saber que existen los SIG y no lo capacita lo suficiente para utilizarlo de manera eficiente, menos para pensar el SIG como un medio didáctico para ejercer la docencia y abarcar concretamente contenidos geográficos. Llegar a esto, requiere que el sujeto logre un buen nivel de confianza con los SIG (es decir saber desde su perspectiva técnica y proyectada como medio didáctico) para permitirse explorar diversos ámbitos de aplicación de éstos. Ambos señalan que la falta de recursos tecnológicos inhibe el uso y el aprendizaje de SIG en la Universidad de Antioquia y en general, pues aunque el computador es un nuevo invitado en nuestros hogares los SIG requieren una tecnología más moderna de la que todavía no se dispone de forma habitual. Por otro lado uno de los docentes afirma que el gran cuello de botella en nuestro país para que los alumnos aprendan SIG y lleguen a volverlo una herramienta de uso frecuente es la información.

Nivel de aceptación de los estudiantes para utilizar los SIG como medio didáctico en la enseñanza de la Geografía: Los encuestados respondieron en uno de los casos que el nivel de aceptación era ninguno y el otro docente expuso que este nivel es medio, sustentando que los estudiantes consideran que es una materia de relleno, y como su prerrequisito es informática I, ellos consideran que el curso es meramente técnico. Normalmente le encuentran la

utilidad luego de haber visto el curso o cuando se ven enfrentados a su práctica pedagógica.

## **5.2 EXPERIENCIA DESDE EL ESPACIO DE CONCEPTUALIZACIÓN SIG**

El espacio de conceptualización SIG como se expone a continuación, busca superponerse al simple aspecto técnico y brindar a los futuros docentes nuevas alternativas para abarcar contenidos al interior del aula. En esta dirección se enuncian los ejes conceptuales del espacio de conceptualización SIG, los objetivos que se plantea, los temas a tratar en las clases contenidos en las guías y los ejercicios propuestos en éstas.

**Ejes conceptuales del espacio de conceptualización SIG:** En el caso de la Universidad de Antioquia específicamente el espacio de conceptualización denominado SIG, se plantea bajo la perspectiva de “medio didáctico”, como posibilitador de ofrecer contenidos del área de Ciencias Sociales en el aula. En este espacio de conceptualización se desarrollan cinco ejes problémicos básicos como son; *“El reconocimiento del espacio geográfico”*, en el cual básicamente se hace un recorrido de las diferentes acepciones del espacio geográfico, y de la representación del mismo, desde los mapas, las fotografías aéreas y las imágenes satelitales, entre otros; el segundo eje problémico es denominado *“Aproximación a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)”*, este eje concretamente trabaja el aspecto conceptual y práctico de los SIG y se establecen sus aplicaciones incluyendo las relacionadas con las Ciencias Sociales.

En el eje tres denominado *“Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”*, se hace un rastreo de estas tecnologías como herramientas pedagógicas y se establece la relación con el aspecto didáctico que las define como tal. A través del cuarto eje problémico *“Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como componente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”* se relacionan estos dos conceptos y se explora desde diversos software su alcance como medio didáctico desde varios

ejercicios aplicados, contextualizándolos con los contenidos establecidos en los lineamientos de las Ciencias Sociales y por último como complemento el eje 5 “*Software gratuito y privado (SIG), y Sensores remotos: características y tecnologías relacionadas, una alternativa para la enseñanza de las Ciencias Sociales*”. Todo ello direccionado como una opción para ser utilizados en la enseñanza de las Ciencias Sociales al interior de las instituciones educativas por parte de los futuros docentes.

**Objetivos del espacio de conceptualización SIG:** Ya que el curso finalmente pretende explorar el alcance de los SIG como *medio didáctico* para impartir contenidos de las Ciencias Sociales al interior del aula, se plantea entonces un ejercicio donde los docentes en formación deben proponer una estrategia didáctica, considerando y aplicando todos los elementos del proceso docente educativo propuesto por Zayas (1998), dentro de estos elementos se incluyen entonces los SIG bajo el rol de *medio* el cual a su vez se debe articular con los demás elementos como son el problema, objetivo, contenido, método, medio, forma y evaluación.

**Guías de clase y ejercicios propuestos en el espacio de conceptualización SIG:** Desde el espacio de conceptualización SIG dirigido a los docentes en formación de la Licenciatura en Ciencias Sociales, se desarrollan a lo largo del curso varias guías a través de las cuales los estudiantes logran abarcar desde aspectos teóricos hasta ejercicios prácticos en el uso de software como Google earth, Arc view 3.2, Map maker y Arc gis 9.1, primordialmente. A través de estos ejercicios se logran establecer relaciones del espacio geográfico desde la perspectiva física allí representados y visualizados a través de información gráfica como es el caso de los mapas, con otros tipos de información que pueden ser consideradas como variables. Los ejercicios propuestos en las guías y desarrolladas por los futuros docentes abarcan temas incluidos en los planes de estudio, según los lineamientos en Ciencias Sociales expedidas por el Ministerio de Educación.

Las guías desarrolladas a lo largo del curso, son un acompañamiento a la clase magistral, es indispensable que los estudiantes estén de forma presencial para su máxima comprensión. A continuación se exponen éstas guías:

**Guía 1 “Generalidades de los SIG”:** Al comenzar esta guía se hace un acercamiento teórico a las diferentes acepciones de espacio geográfico desde diversas fuentes. Posteriormente, también se desarrolla el concepto de SIG, así como sus antecedentes, alcances y componentes fundamentalmente. Por otra parte se hace alusión al programa Google Earth, el cual aunque no es considerado propiamente como un software SIG, se constituye en un medio que facilita la aprehensión de contenidos geográficos, además, se puede considerar como un insumo para el uso de los SIG ya que permite extraer imágenes que pueden ser agregadas y utilizadas con aplicaciones determinadas como se expondrá en algunas guías posteriormente.

En la sesión en la cual se aplica esta guía los estudiantes pueden acceder a las diversas versiones del Google Earth. Es importante resaltar el hecho de que se les ofrece también la opción de trabajar desde el office, con la información que se permite extraer desde este programa como es el caso de las imágenes, y a partir de estas se puede generar insumos valiosos. En el ejercicio propuesto, en esta guía se aplica el concepto de entorno cercano desde la percepción y el conocimiento del mismo; a continuación se hace una descripción del ejercicio propuesto:

### EJERCICIO 1- GUIA 1

1. Activar el programa Google Earth, cuyo icono se encuentra en el escritorio del computador.
2. Activar las opciones de zoom a través del Mouse o través de la herramienta que se puede ver en el extremo superior derecho de la pantalla la cual es denominada “brújula”.



3. Ubicar y reconocer el espacio geográfico donde usted habita, hacer un zoom donde se pueda apreciar elementos básicos como vías, edificaciones, casas, etc.
4. Ubicar de manera precisa el área de interés y presionar la opción “editar” → “copiar”



5. Abrir un documento de Word y dale la presionar “Ctrl” “v” o clic derecho “pegar”
6. Allí aparecerá la imagen seleccionada, aplicarle opciones de edición para que quede exactamente la zona de interés.
7. Con las opciones de dibujo de Word elaborar un mapa mental de los elementos y/o espacios más representativos (casa tuya, de tus amigos, de tu familia, iglesia, escuela, rutas diarias de desplazamiento, etc) y en la parte inferior elabora las convenciones correspondientes según los elementos digitalizados.

## **EJERCICIO 2- GUIA 1**

Para abarcar otras posibilidades que ofrece el Google earth, como es la ubicación de sitios determinados a través de las marcas de posición, el planteamiento de rutas a través de las líneas, o la limitación y/o configuración de espacios geográficos determinados, a través de los polígonos se propone el siguiente ejercicio, adaptado a un evento de actualidad como son los Juegos Olímpicos de Beijín 2008:

1. Ubicar las siguientes coordenadas en Google earth agregándole a cada una de ellas una marca de posición y el nombre correspondiente:

Coordenadas	Nombre
37° 58' 45.05``N 23° 42' 59.93``E	Punto A
39° 54' 20.00``N 116° 23' 45.00``E	Punto B
37° 46' 30.71``N 122° 25' 09.13``O	Punto C
34° 36' 42.41``S 58° 25' 02.31``O	Punto D
6° 49' 11.28``S 39° 16' 47.64``E	Punto E
39° 54' 20.00``N 116° 23' 00.00``E	Punto de Llegada

2. Luego trazar una ruta en Google earth llamada “recorrido llama olímpica” que pase por cada uno de los puntos de manera consecutiva. Guardar este archivo con la opción: archivo-guardar-guardar lugar como
4. Posteriormente hacer un cuadro en excel donde se puedan apreciar, las ciudades a las que corresponde cada una de las coordenadas, el país donde se ubican, la religión que se practica y algún otro referente cultural que sobresalga y que las diferencie del resto.

**Guía 2. “Relación espacio geográfico y variables sociales”:** Durante esta guía se desarrollan dos ámbitos conceptuales fundamentales, uno de ellos se da con respecto al “mapa” y sus escalas y el segundo de estos conceptos es la “relación espacio geográfico-variables sociales”. La idea es retomar elementos vistos por los futuros docentes en otros espacios de conceptualización y desde allí llevarlos de manera práctica a través del ejercicio propuesto. Los conceptos de mapa y escala se retoman para definir como desde el nivel de detalle de un mapa o un espacio geográfico determinado, se puede dar cuenta





### **EJERCICIO 3- GUIA 2**

1. Seleccionar una ciudad desconocida con el programa Google earth y escoger un área de aproximadamente 1 km<sup>2</sup>, la idea es que cuando se haga el zoom se reconozcan elementos primordiales de la zona seleccionada, para saber el área aproximada acudir a la regla que se encuentra en la barra de herramientas superior.
2. Después hacer una descripción del espacio geográfico según lo que se puede visualizar en la imagen desde la perspectiva física como es el relieve, red hídrica, tipos de suelo etc. (No se debe hacer una búsqueda avanzada sino elaborar definiciones propias según los conocimientos previos)
3. Seguidamente, se describirán las características políticas, sociales, históricas, económicas, ambientales y demográficas básicas del lugar seleccionado (natalidad, morbilidad, educación, niveles de vida, mortalidad, etc) y se consultaran para establecerlas claramente en el trabajo a entregar.
4. Por último se establecerán 2 áreas de las Ciencias Sociales donde estas variables se puedan abarcan en el aula, y explicar de que manera se haría.

**Guía 3. “Como se hace un mapa”.** En esta guía se abarcan los pasos a los cuales acude la cartografía para la elaboración de mapas donde los SIG juegan un papel fundamental.

Inicialmente se les propone a los estudiantes acceder a la página [http://portalninos.igac.gov.co:8080/ninos/contenidos/como\\_se\\_hacen\\_mapas.jsp?idMenu=10](http://portalninos.igac.gov.co:8080/ninos/contenidos/como_se_hacen_mapas.jsp?idMenu=10), la cual pertenece al Instituto Geográfico Agustín Codazzi. En ella se expone paso a paso, los procedimientos y todo lo que esta detrás de la elaboración de un mapa.

Para abarcar el tema de “como se hace un mapa” son necesarias varias sesiones de clase, ya que este tema posee varios componentes, como es la toma de puntos en campo con GPS, las mediciones, el trabajo con fotografías aéreas y la digitalización.

Sin embargo la introducción a este tema se hace desde las fotogrametría y de cómo se relaciona ésta con la elaboración de mapas según los elementos que se logran diferenciar en ellas, ya sean de corte natural como montañas, ríos, suelos y coberturas boscosas, entre otras; o de corte antrópico, como es el

caso de vías de acceso, centros urbanos, u otro tipo de infraestructura. A esto se le suman aspectos tanto conceptuales como técnicos, y a partir de éstos se plantea elaborar una planificación de un vuelo, del cual se obtendrían fotografías a través de las que se podría elaborar un mapa, para ello se propone el siguiente ejercicio.

#### **EJERCICIO 4- GUIA 3**

La actividad propuesta en clase, pretende que cada uno haga una planificación de vuelo para la zona urbana del municipio de Marinilla donde se definirán las fajas de vuelo según la trayectoria que nos interesa que el avión desarrolle, el producto de esta clase será utilizada posteriormente cuando se apropie el software Arc gis 9.1, para agregarle el elemento de las coordenadas geográficas, las cuales son las que deberán seguir el avión para definir su trayectoria.

1. Buscar y seleccionar la zona urbana y parte de la rural del municipio de Marinilla en el programa Google earth, con una escala aproximada de 1:5000
2. Exportar la imagen a word
3. Elaborar un polígono sobresaliente de la zona de interés a fotografiar
4. Definir fajas de vuelo uniformemente que se adapten al contorno del polígono ya elaborado con una superposición del 50% y con las otras consideraciones vistas en clase
5. Guardar la imagen en el correo electrónico y en la carpeta del computador que usas, bajo el nombre fotografías aéreas.

#### **Guía 4. Obtención de imágenes satelitales e interpretación de las mismas:**

En esta guía se agrupan temas como la obtención de imágenes satelitales desde servidores gratuitos, como es el caso de la Universidad de Maryland (Estados Unidos) y de la Aeronáutica Civil de Colombia. A la consecución de imágenes satelitales se le suman aspectos generales relacionados con las bases de datos espaciales, Sistemas de posicionamiento global (GPS); su definición y la relación de los subsistemas que hacen posible su funcionamiento como son; la constelación de satélites, las estaciones de control y la comunidad de usuarios. Después de abarcar este tema de manera magistral se pasa a la

parte práctica la cual cuenta básicamente con dos ejercicios, los cuales se mencionan a continuación:

#### **EJERCICIO 5 GUIA 4**

Este ejercicio permitirá acceder a la página gratuita de imágenes Landsat de la Universidad de Maryland (Estados Unidos), desde allí se reconocerán diferentes tipos de imágenes satelitales, así como el procedimiento para acceder a ellas según el área de interés. Para tal fin se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar al link <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/landsat/>
2. Señalar la opción: data acces – Esdi
3. En la opción Product search se pueden encontrar los diferentes tipos de imágenes satelitales a los cuales se pueden acceder según la necesidad
4. En la opción Map search se podrá seleccionar el tipo de imagen más acorde a las necesidades y ubicarlas además, geográficamente según la zona de interés y definir un período de tiempo determinado de la imagen.
5. Bajar la imagen y guardarla en la carpeta correspondiente a la actividad, en formato jpg.

#### **EJERCICIO 6 GUIA 4**


El siguiente ejercicio da cuenta de una aplicación fundamental de las imágenes satelitales como es la interpretación del clima. Estas a diferencias de las otras imágenes son interactivas, se pueden interpretar desde la página de la aeronáutica civil directamente o se pueden exportar a un archivo que no necesita conexión a internet , como se propone a continuación:

1. Ingresar al link: <http://www.aerocivil.gov.co/>
2. Seleccionar la opción: Meteorología aeronáutica para Colombia
3. Posteriormente señalar la opción “imagen GVAR del satélite GOES
4. Ir a la pestaña: imágenes y mirar las diferentes opciones que ofrece la página
5. Elaborar una interpretación del clima según una zona determinada, teniendo en cuenta una descripción de características físicas según los conocimientos previos que se poseen.

**Guía 5: Introducción al Arc View 3.2:** En esta guía se hace inicialmente una presentación del software y las generalidades de sus componentes, como los diferentes menús y ventanas con los que cuenta el programa; además, de las opciones que posee para ser integrados con formatos de otros software.

### **EJERCICIO 7 GUIA 5**

A continuación se exploraran a través del ejercicio propuesto, las nociones básicas del Arc view 3.2. Para comenzar, crear una carpeta donde se va a guardar todo lo que se va a elaborar en el ejercicio.

1. Comenzar proyecto nuevo (with a new view)
2. Señalar la pestaña new
3. Señalar la pestaña File → Save project as → dar el nombre al archivo- ubicarlo en la carpeta que ya se creo para este curso
4. Señalar la pestaña view- new theme → Seleccionar si voy a utilizar polígonos, líneas o puntos → ok
5. Señalar la carpeta que se ha creado anteriormente
6. En el espacio de la ventana que aparece, colocar el nombre adecuado en donde dice "file name" , señalar la pestaña "Theme" → star editing
7. Señalar el icono que se va a utilizar 
8. Comenzar la digitalización de puntos, polígonos y líneas de manera aleatoria para familiarizarse con la herramienta.

### **EJERCICIO 8 GUIA 5**

Abarcadas las nociones básicas del Arc view 3.2, se elaborara un ejercicio con base en la lectura acerca de la corrupción a nivel mundial, presente en: <http://www.contactomagazine.com/corrupcion2005.htm>. Con el fin de digitalizar los países con mayores y menores índices de corrupción en el mundo.

1. Abrir una carpeta llamada “índices de corrupción”
2. Buscar una imagen de un mapamundi y guardarlo en formato “bmp” en la carpeta asignada a este ejercicio, esta será la base para digitalizar los países que indica la lectura.
3. Abrir el programa Arc view 3.2
4. Comenzar proyecto nuevo (with a new view)
5. Señalar la pestaña new
6. Señalar la pestaña File → Save project as → dar el nombre al archivo → ubicarlo en la carpeta que ya se creo para esta clase
7. Posteriormente señalar la pestaña View → Add theme
8. En la opción “data source type” desplegar y seleccionar “image data source”; y a continuación buscar la carpeta de trabajo del ejercicio y seleccionar la imagen del mapamundi anteriormente guardada.
9. Señalar la pestaña view → new theme → Seleccionar la opción polígonos
10. Señalar la carpeta que se ha creado anteriormente
11. En el espacio de la ventana que aparece, colocar el nombre adecuado en donde dice “file name” uno de ellos se llamará corrupción alta y otra corrupción baja.
12. En la vista seleccionar el shp “ corrupción alta - señalar la pestaña Theme → Star editing
13. Comenzar la digitalización de los cinco países más corruptos del mundo según la lectura, y hacer lo mismo con el shp “corrupción baja”.

**Guía 6. Inclusión de atributos alfanuméricos a representaciones visuales en Arc View 3.2.** Las características cualitativas y cuantitativas que pueden ser relacionadas con un lugar determinado en sus diversas escalas son el fundamento de esta guía; se retoman aspectos demográficos, políticos, históricos, económicos y antropológicos, entre otros. También, se exploran las

diferentes aplicaciones que han hecho de los SIG una herramienta funcional desde diferentes perspectivas, según lo planteado en el texto “Modelos sociodemográficos: Atlas social de la ciudad de Alicante” de Maria José Rodríguez (2000).

Esta guía cuenta con varias actividades que se describen en los siguientes ejercicios:

### **EJERCICIO 9 GUIA 6**

Para retomar lo visto hasta ahora con respecto al programa Arc View 3.2, y para llegar a agregar atributos determinados a un lugar específico, se propone elaborar una guía turística, dirigida a un estudiante extranjero que va a venir a la Universidad de Antioquia en calidad de pasantía y necesita de un mapa que exponga los siguientes elementos, para ubicarse al interior de la ciudadela y pueda llevar a cabo las actividades que debe cumplir:

Para definir los siguientes espacios se debe elaborar un mapa mental en Arc View 3.2, cada uno de los siguientes puntos debe ser un shp, y se debe recordar que todo debe ir guardado en una misma carpeta, para brindarle al mapa la configuración correcta: Los siguientes espacios a identificar se deben proponer según lo que usted conoce de la universidad.

1. Identificar los espacios destinados a la actividad deportiva en la Universidad de Antioquia.
2. Identificar los espacios destinados concretamente a actividades culturales al interior de la Universidad de Antioquia.
3. Cuáles son los puntos de encuentro más importantes en la Universidad de Antioquia
4. Determinar los espacios donde se pueden realizar diligencias administrativas
5. Identificar las diferentes facultades según lo que conoces al interior de la universidad

Durante el siguiente ejercicio, los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a lugares para ellos desconocidos, los cuales aunque son parte de la Universidad que frecuentemente ocupan no son explorados por diversas razones. En esta guía se trabaja paralelamente la acepción de “entorno inmediato”, el cual es uno de los fundamentos del conocimiento geográfico que se desarrolla en el proceso áulico, al mismo tiempo se retoman elementos como la

georeferenciación, sistema de coordenadas, Sistemas de posicionamiento global e imágenes satelitales.

#### **EJERCICIO 10 GUIA 6**

Después de digitalizados los espacios sugeridos en el ejercicio 9, se hará un trabajo de campo para determinar información geográfica relacionada con estos puntos según un GPS, el cual cada uno tendrá la oportunidad de manipular. Durante este recorrido se establecerán las coordenadas X y Y, además de las alturas de cada uno de los puntos identificados en el ejercicio anterior. Esta información posteriormente será agregada a una tabla de atributos que se relacionara con el mapa elaborado.

El siguiente ejercicio pretende agregar atributos alfanuméricos al mapa mental elaborado por los estudiantes; también, deberán completar este mapa con la información real de aquellos espacios que no habían sido agregados y que fue adquirida durante del trabajo de campo.



### **EJERCICIO 11 GUIA 6**

Inicialmente se deberán completar a través de polígonos, puntos o líneas, los elementos que hayan sido excluidos en el mapa mental, no se debe olvidar que éstos deben ser ubicados en el shp correspondiente según las categorías que se crearon anteriormente (Espacios deportivos, espacios culturales, espacios administrativos, puntos de encuentro y bloques)

Digitalizado el mapa, se procede a agregar los siguientes atributos a cada uno de los shp digitalizados: coordenada x, coordenada y, altura (msnm), bloque N° y actividad, para ello se debe tener en cuenta:

1. Indicar el shp al cual se le van a agregar los atributos
2. Señalar la pestaña Theme → Table
3. Ya en la tabla de atributos se deberá seleccionar la pestaña Edit → Add field
4. Aparecerá un cuadro denominado "Field definition", en el cual se solicita el nombre del atributo, y el tipo de atributo (numérico o de texto), ya definidos éstos, se le da ok
5. En la tabla se visualizara el nuevo atributo agregado
6. Para incluir información en los nuevos atributos se debe señalar la casilla en la que se va a agregar la información y dar click sobre el icono "edit"
7. Así poco a poco se agregan los atributos seleccionados.



Por último se agregaran atributos de forma, al mapa elaborado, para ello se propone el siguiente ejercicio

## **EJERCICIO 12 GUIA 6**

Ya que se tiene creado el proyecto de la universidad, con los atributos correspondientes en la tabla, se le va a dar un poco de estética y alguna forma de clasificación, para esto se utiliza el Editor de Leyendas, el cual es utilizado para clasificar datos, modificar textos y cambiar la simbología de los elementos.

1. Si de un solo shp, se digitalizaron varios elementos (por ejemplo polígonos), a cada uno de éstos polígonos se les puede agregar propiedades, pero para esto tiene que tener unos atributos determinados los cuales ya se elaboraron en la tabla.

Entonces: se activa el shp de interés → aparece un cuadro de diálogo (edit legend) → en la opción "legend type": escoger la opción unique value → en la opción "values field": seleccionar el campo que se quiere clasificar → apply.

También se puede seleccionar en legend type:

- Single simbol (símbolo único): todos los elementos van a tener los mismos símbolos
  - Graduated color (color graduado): usa una gama de colores, se aplica si el campo seleccionado posee atributos numéricos. (distancia, tamaño, etc).
  - Símbolo graduado: Se usa si se quiere jerarquizar un símbolo, según una progresión de valores, solo aplica en el caso de puntos y líneas.
2. Ahora se va a crear el layout o el formato final para la impresión del mapa elaborado, para esto:
    - Configurar la página de la plantilla layout, en el menú principal → new
    - En la pestaña layout → page setup → configurar: unidades, orientación y márgenes.
  3. Regresar nuevamente a la plantilla "view" del proyecto que ya se había creado anteriormente e:
    - Ir a la pestaña view → layout → seleccionar el formato a configurar → seleccionar el layout creado anteriormente
  4. Ahora se va al icono view frame (tipos de marcos – en el extremo inferior derecho) → se le agrega la flecha del norte – y se le define el ángulo
  5. Sobre la vista con la ayuda del icono de Texto se le agregan el número y/o nombre de los lugares visualizados en el mapa.
  6. Finalmente ir a la pestaña File → seleccionar la opción JPG y guardarlo en la carpeta correspondiente
  7. Por último para acompañar este mapa se debe redactar una guía, donde se va a colocar en una situación hipotética al estudiante extranjero y se le darán indicaciones de desplazamiento, de ubicación y de las características fundamentales de los sitios que ubicaste en el mapa elaborado, todo con un fin determinado.

Los ejercicios elaborados a través de la guía anterior, y el resultado final, es uno de los más significativos alcanzados por los estudiantes durante el espacio de conceptualización; debido a que tuvieron la oportunidad de ver la universidad en diversas dimensiones que ellos mismos desconocían, a pesar de estar allí de manera constante.

Por otra parte, también se lograron integrar aspectos teóricos, técnicos y cotidianos en lo que refiere al uso del software, la recolección de información, la percepción de su lugar de estudio y las dinámicas que allí se dan. Bajo la situación hipotética a la cual debían exponer al estudiante extranjero sobresalieron ideas que hace interesante este ejercicio, una de ellas es la de un estudiante extranjero de arte que venía de intercambio, para él se propuso un mapa en el que resaltaban las obras de arte presentes en la universidad, su significado y el recorrido para conocerlas; otra de las experiencias es como una de las guías que debían acompañar al mapa estaba elaborada en inglés lo cual indica la posibilidad de integrar otras áreas a este ejercicio permitiendo a los estudiantes el desarrollo de otras habilidades y fortalezas.

**Guía 7. El Map Maker una opción gratuita para hacer mapas.** Durante esta guía se resalta la posibilidad de utilizar software gratuito para la elaboración de mapas. Este software ofrece elementos básicos que pueden ser adaptados a diferentes contextos institucionales en los que pueden ejercer los futuros docentes.

Inicialmente se hace una identificación de los diferentes menús y opciones que ofrece el programa, posterior a esto se desarrolla un ejercicio en el que se trabaja desde un contexto local como es la ciudad de Medellín y a partir de allí se identifican las unidades espaciales en las que se divide la ciudad, como es el caso de comuna y barrio; dos conceptos fundamentales que dimensionan una escala del espacio geográfico, comenzando con la definición de los mismos y la razón de subdividir a la ciudad en estas unidades. A esto se le agrega la discusión de las características sociales que las rodean y como ello

influye en la conformación de estos espacios geográficos. A continuación se muestra el ejercicio propuesto:

### **EJERCICIO 13 GUIA 7**

Para iniciar este taller se instalara el software Map Maker el cual se puede descargar desde el link; <http://www.mapmaker.com/download.asp>, posteriormente se procede a instalar en el disco duro del computador. Para este ejercicio se crea una carpeta nueva con el nombre correspondiente:

1. Se carga la imagen de Medellín en formato bmp a través de la pestaña File → add layer → buscando la ruta en la cual se encuentra esta imagen predeterminada.
2. Para comenzar a digitalizar se va a la opción File → Project Manager → components → Project style set → style edit
3. Del menú ubicado a mano izquierda de la pantalla donde se encuentran los iconos, se selecciona la opción poligon, y se comienza a digitalizar; al cerrarse el polígono se abre una ventana de dialogo que ofrece la posibilidad de atribuirle el color y el nombre al objeto digitalizado
4. Posteriormente se activa el comando Edit, se da click izquierdo sobre el polígono digitalizado y sucesivamente uno a uno todos los polígonos
5. En el punto blanco ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla, se selecciona la opción save live layer as → al cual se le asignara un nombre y quedara bajo la extensión dra.
6. Por ultimo se va a la pestana File → save Project as → se le asigna el nombre, el cual va a quedar bajo la extensión \*.geo

**Guía 8. El Arc Gis y sus elementos principales.** Este es el último software incluido en el plan de estudios del espacio de conceptualización SIG, se destaca como uno de los software que ofrece más y mejores posibilidades para trabajar información geográfica.


En esta guía se abarcan los menús que ofrece este software, así como sus funciones básicas. Dentro de estos menús se encuentran los denominados “productos”, los cuales son: el Arc map, el Arc catalog y el arc tool box. Cada

uno de ellos desarrolla funciones determinadas que permite interrelacionar y elaborar información gráfica y alfanumérica, con diferentes posibilidades y alcances. A través de los siguientes ejercicios se materializa el alcance de estos productos.

### **EJERCICIO 14 GUIA 8**

Este ejercicio se trabaja desde contextos más amplios como son; departamental, regional y subregional. También se da cuenta de estos conceptos de manera teórica y de su razón de ser.

Para desarrollar este ejercicio se abrirá una carpeta adjudicada para guardar todos los elementos que a partir de aquí se creen.


1. Primero abrir el programa ArcMap, luego seleccionar “a new empty map” / ok
2. En el proyecto nuevo, cargar el layer: Antio-mpios.shp / Add, con el icono 
3. Lo mas importante después de cargar cada layer o shp, es asegurarse que esta en un sistema de coordenadas adecuado, en este caso se va a trabajar desde el arc tool box → data management tool → projections and transformations → define projections → ingresar el shp que se va a georeferenciar y seleccionar el sistema de coordenadas proyectadas → nacional grids → Colombia Zone Bogota.
4. Posteriormente se crea desde ArcCatalog un shp nuevo, de cada subregión que se va a digitalizar, para ello se da click derecho → new → shape file → y se determinan las propiedades como nombre, tipo y proyección cartográfica. así como se hizo anteriormente: Las subregiones se denominarán: Sub\_Paramos, Sub\_Nusporce, Sub\_Bosques, Sub\_aguas y Sub\_Nicolas.
5. Se vuelve a la vista del ArcMap, y se agrega los shp que se han creado, posteriormente se comienzan a digitalizar los municipios que hacen parte de cada una de las subregiones que conforman la región Oriente del departamento de Antioquia.
6. Para saber cuales municipios les corresponden a cada subregión, mirar el archivo “toda la subregión” y posteriormente ubicarse sobre el shp anito-opios → click derecho → Properties → Simbologie → Categories → Unique values/ → Value Field:municipios → add all values

**Continuación... EJERCICIO 14 GUIA 8**

7. Seleccionar cada uno de los municipios que hacen parte de la subregión asignada y cambiarlos por cualquier color, para distinguirlos al momento de digitalizar.
8. Ahora se agregaran atributos en las tablas correspondientes de cada shp creado, para ello, se da click derecho sobre el shp → open attribute table → options → add field.
9. Se agrega a cada campo el nombre y el tipo de dato que será ingresado. Los campos a incluir son: Municipios, Extensión y Corporación
10. Ahora se va a la opción Insert → text y se agrega el nombre de la subregión en cada uno de los polígonos digitalizados.
11. Señalar el cuadro de texto que se crea, se le da doble click, después se da la opción: change symbol → tahoma → size 12

### EJERCICIO 15 GUIA 8

Hay muchas maneras de acceder y clasificar a la información desde Arc gis, para esto es importante tener en cuenta los atributos incluidos en la tabla de cada shp. Para explorar una de estas posibilidades seguir los siguientes pasos:

1. Crear una carpeta para el trabajo de hoy que se titule Ejercicio 15 (nombre).
2. Agregar los shp: vías\_Antioquia, embalses y cabeceras\_dpto con el icono 
3. Definir el sistema de coordenadas a través de: Arc tool box → data managment tool → projections and trans.formations → define projections → ingresar el shp que se va a georeferenciar y seleccionar el sistema de coordenadas proyectadas → nacional grids → Colombia Zone Bogota.
4. Abrir la tabla de atributos del shp cabeceras; click der → open attribute table → click izq.
5. Agregar un campo de atributos que se llame tipo\_mun\_area, de tipo short integer → ok
6. En la tabla seleccionar options → select by attributtes
7. En el campo nuevo se va a agregar una clasificación según uno se los atributos que están en la tabla, como es el caso de shape\_leng; para esto se debe acudir a lo que se denomina como “álgebra de mapas”; el cual a través formatos de operación se seleccionan campos según atributos establecidos por el usuario. Para ello la opción select by attributtes.

8. Las operaciones a agregar en el campo serán las siguientes:

OPERACION	CLASE
"SHAPE_LENG" <= 4152.30536437	Tipo 1
"SHAPE_LENG" >= 4157.30466192 AND "SHAPE_LENG" <= 4989.48277404	Tipo 2
"SHAPE_LENG" >= 5146.45760955 AND "SHAPE_LENG" <= 7571.73148123	Tipo 3
"SHAPE_LENG" >= 8270.51338756 AND "SHAPE_LENG" <= 37533.0831023	Tipo 4

9. Al mismo tiempo que se encuentra el cuadro anterior abierto, también estará la tabla de atributos en la cual los campos que estén en los rangos establecidos desde la operación, estarán resaltados de azul. Así que en el campo “TIPO\_MUN\_A” se agregaran los valores 1,2,3 y 4 según corresponda.
10. Para visualizar el nuevo atributo agregado se señala el shp “cabeceras\_dpto” → click der → properties → simbologie → categories → unique values → seleccionar en el campo value field: “TIPO\_MUN\_A” → add all values → ok

**Guía 9. Los SIG como medio didáctico en el aula.** Desde esta guía los estudiantes tienen la posibilidad de explorar las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) como herramientas para abarcar contenidos en clase. Esta guía es fortalecida a través de lecturas acerca del tema, recurriendo a la definición de pedagogía y didáctica fundamentalmente. Por otra parte, se hace énfasis de los componentes del proceso docente educativo, planteado por Carlos Álvarez de Zayas y Elvia Maria González a través de su texto “Didáctica General “ (1998); a partir de allí se fundamentan los SIG como medio didáctico.

Para fortalecer este concepto, se plantean los siguientes ejercicios en los cuales los estudiantes tienen la oportunidad de retomar conceptos, vistos tanto en el espacio de conceptualización SIG como en los otros incluidos en su pensum académico.

#### **EJERCICIO 14 GUIA 9**

1. Tomar los lineamientos en Ciencias Sociales y escoger 2 de los ejes curriculares que allí se presentan; a partir de cada uno de ellos proponer un contenido en el que se puedan utilizar a los SIG como medio didáctico para impartirlos en el aula.
2. El contenido debe incluir los temas a tratar, el grado al que va dirigido, y cuales serian las actividades en las que se utilizarían los SIG, pueden incluir el uso de cualquiera de los software que se han visto, así como los insumos complementarios tales como imágenes satelitales y fotografías aéreas.
3. Para este ejercicio pueden tener en cuenta trabajos o temas que estén tratando en otros espacios de conceptualización para que le saquen el mayor provecho posible.
4. Para que se hagan una idea del trabajo a elaborar, consulten el mapa de alfabetismo en TIC, que pueden encontrar en el portal <http://www.eduteka.org/HabilidadesGeografia.php>



### **EJERCICIO 15 GUIA 9**

Con base en los planteamientos teórico prácticos abarcados durante el espacio de conceptualización SIG, se deberá diseñar una estrategia didáctica, que de cuenta de los elementos a considerar según Carlos Álvarez de Sayas y Elvia Maria González, en el texto didáctica general, para ello se deben definir los siguientes parámetros:

1. Curso al que va dirigida la estrategia
2. Grupo etéreo que va a desarrollar la estrategia
3. Los estándares y lineamientos en Ciencias Sociales expedidos por el Ministerio de Educación Nacional
4. El contenido a abarcar según el curso al que va dirigido la estrategia
5. La definición de la pregunta o problema a resolver desde el contenido
6. Definir el objetivo general y los específicos, que se deben alcanzar según la pregunta o problema
7. De la misma manera se deben establecer el objeto, la forma, los resultados y los métodos que van a apoyar la estrategia y el contenido que esta propone.
8. Proponer como los SIG se pueden configurar en un medio didáctico para abarcar el contenido propuesto.
9. Desarrollar una guía y los ejercicios pertinentes para llevar a cabo la estrategia didáctica.
10. Preparar un formato para exponer el ejercicio, que incluya los aspectos teóricos y prácticos de la estrategia.
11. Socializar durante clase la estrategia propuesta. La idea es que sus compañeros desarrollen el ejercicio que ustedes propondrían a sus estudiantes y a partir de allí discutir las fortalezas y debilidades de ésta.

Durante los ejercicios anteriores se logran destacar experiencias que trascienden las expectativas que se tenían incluso al diseñar el curso y sus pretensiones, estas estrategias abarcan tópicos y situaciones determinadas seleccionadas por su posible impacto y significado. Algunas de estas estrategias planteadas por los estudiantes son:

- La elaboración de un mapa con las rutas peatonales para invidentes que se han venido construyendo en la ciudad de Medellín: Esta estrategia da cuenta de varios aspectos, como son; la importancia de la igualdad social, donde un grupo minoritario como los minusválidos videntes, pueden contar con elementos que facilitan tanto su calidad de vida ya que se posibilita un desplazamiento más seguro que puede brindar autonomía y la percepción del sitio que habitan. También es un tópico que permite a los estudiantes acercarse a lo que implica la transformación de la ciudad, y cuales son las razones para que ello ocurra, tanto desde el punto de vista legislativo como social.
- La relación hombre-medio ambiente y la degradación ambiental: Durante esta estrategia se logran abarcar tópicos que se consideran transversales en el currículo como es el caso de la educación ambiental. A través del ejercicio propuesto los estudiantes tienen la posibilidad de visualizar los lugares en el mundo, donde es más evidente el deterioro ambiental, lo cual se puede relacionar a la vez con variables económicas, políticas y sociales; de lo cual se pueden obtener reflexiones significativas en torno al tema.
- La simulación de las rutas de las cruzadas desde el cruce de mapas temáticos antiguos y nuevos: Esta estrategia admite a los estudiantes apropiarse de un contenido histórico de una manera más eficaz. La idea es elaborar un mapa con las rutas de las cruzadas, pero considerando la distribución de los imperios en la época de las mismas. A la vez se superpone un mapa con la distribución actual de los países, y se lleva a cabo de manera coherente una relación entre ambos mapas. Para esta estrategia se acude también a un video foro para fortalecer lo ocurrido durante este momento histórico.

En general las estrategias abarcaron contenidos históricos y geográficos asociados con otras áreas que reflejaron diversas percepciones y maneras de ser enseñados, de una forma contextualizada con el currículo. Este se torna un

ejercicio interesante ya que ofrece a los futuros docentes proponer según su criterio una nueva forma de enseñar y de abarcar contenidos en el aula.

A través de la socialización y discusión de las estrategias, éstas se fortalecieron y lograron ofrecer un panorama más amplio de las posibilidades que pueden ofrecer los SIG como medio didáctico al interior del aula.

En síntesis, las guías desarrolladas durante el espacio de conceptualización SIG y los ejercicios planteados, lograron en primera instancia estimular en los docentes en formación, habilidades geográficas como la observación, el análisis, la integración, la representación y la interpretación. De la misma manera, tuvieron la oportunidad de explorar los SIG como medio didáctico, para la apropiación de contenidos geográficos y de otras áreas de las Ciencias Sociales, llegando a trascender el sentido técnico que se les adjudica.

Por otra parte, desde el curso SIG se integraron contenidos y temas de otros espacios de conceptualización como Geografía física, cartografía, demografía y geografía de la población, climatología, geografía e Historia de Europa, geografía e historia de América, Geografía e Historia de Colombia, Geografía e Historia de Antioquia, Geografía e Historia de Medellín, y geopolítica mundial entre otros, lo cual se evidenció en los resultados de algunos de los ejercicios propuestos y desarrollados.

En el anexo C, se ilustra algunos de los ejercicios desarrollados durante el espacio de conceptualización SIG.

## **6 CONCLUSIONES**

La permanente transformación de las sociedades contemporáneas y de las dinámicas que en ellas se dan, exigen establecer cambios que se adapten a ellas de manera congruente con las necesidades y expectativas que van surgiendo desde los mismos sujetos que las conforman. Es así entonces como los procesos de enseñanza y aprendizaje deben acceder a nuevas alternativas de transmisión y adquisición del conocimiento, en donde los contenidos que se imparten y las parámetros que se plantean para ello deben obedecer a las condiciones que se dan en el contexto en que se aplican; por ello entonces se torna indispensable que estas alternativas sean planteadas en este caso desde los futuros docentes quienes tienen la responsabilidad de asumir un papel activo al interior de los procesos de enseñanza, que superen los métodos tradicionales y puedan solventar las exigencias de los alumnos que van a acompañar durante el proceso formativo.

Es necesario recurrir a nuevos métodos de enseñanza, que deben ir acompañados de herramientas aptas para impartir contenidos de una manera significativa, con el propósito de desarrollar habilidades y competencias en los educandos, acordes para desenvolverse como miembros en las denominadas sociedades del conocimiento. A partir de esta apreciación es entonces donde los SIG surgen como una opción que se incluye al interior de las TIC, las cuales se han posicionado como una herramienta de gran versatilidad para llevar a cabo procesos de enseñanza en todos los niveles educativos que se imparten en la actualidad. Los SIG en la enseñanza de la geografía se establecen evidentemente en una alternativa novedosa para abarcar contenidos

pertinentes con la disciplina geográfica e incluso permite integrar otras disciplinas concernientes al área de las ciencias sociales, ya que posibilita al alumno desarrollar diversas actividades en torno a uno o varios tópicos a la vez, accediendo a información de diversas fuentes y en diversos formatos y a su vez puede incluso definir variables para posteriormente interpretarlas, manipularlas, compararlas, consultarlas y analizarlas.

La Universidad de Antioquia ofrece desde la Licenciatura en ciencias sociales el espacio de conceptualización SIG, el cual brinda a los futuros docentes elementos que fundamentan su uso para impartir contenidos en el aula. En el programa académico definido para este espacio de conceptualización se incluyen aspectos técnicos y conceptuales de la herramienta en si, de la misma manera se integran conceptos como lecturas e interpretaciones del espacio geográfico y generalidades de la didáctica indispensables para definir el rol de los SIG y de los medios computacionales al momento de recurrir a ellos para apropiarse contenidos.

Con respecto a las habilidades geográficas que permiten desarrollar los SIG en el aula con base en una lista predeterminada, los estudiantes encuestados identificaron la observación como la habilidad geográfica primordial que se puede desarrollar a través del uso de los SIG, posteriormente le siguen la interpretación, la representación, el análisis y por último la integración.

Hay una aceptación generalizada de la pertinencia de los SIG para abordar contenidos geográficos en el aula, ya que identifican del uso de los SIG fortalezas como la capacidad de desarrollar y fortalecer aspectos como la observación y el análisis del espacio, el interés por los educandos por la herramienta tecnológica, el desarrollo de habilidades, la integración de conceptos, la adopción de nuevos métodos de enseñanza, la complementación de temas y por supuesto la interpretación y análisis de datos.

Los contenidos geográficos que demostraron mayor prevalencia para abordarse con los SIG como medio didáctico fueron primordialmente aquellos que configuran aspectos físicos del territorio, sin embargo también se incluyeron otros como medio ambiente, interacciones espaciales y localización.

Se demostró la existencia de limitantes de tipo logístico para utilizar los SIG en las instituciones educativas donde los estudiantes han ejercido su práctica docente o donde trabajan, por la poca disponibilidad de equipos aptos, y el acceso a ellos, dado que son destinados para dar informática.

Los SIG se pueden considerar como un medio didáctico, para el ejercicio de un método de enseñanza activo y como complemento de la enseñanza tradicional, ambos indispensables para abarcar los contenidos por parte del profesor y asimilarlos por parte del estudiante de un modo significativo y eficaz, que permita el uso y desarrollo de las diversas habilidades y capacidades con las que debe contar un estudiante.

En síntesis, los estudiantes y docentes que imparten el espacio de conceptualización SIG; expresan que a través de éstos se posibilita la enseñanza de la geografía de una manera significativa, ya que trascendiendo de la configuración de herramienta, los SIG pueden constituirse en un medio didáctico, que posibilita al proceso docente educativo adaptarse a las nuevas exigencias de las sociedades contemporáneas, las cuales se caracterizan fundamentalmente por estar inmersas en información que requiere ser apropiada de la mejor manera posible.

## **7. RECOMENDACIONES**

El espacio de conceptualización SIG, debe integrarse de manera mas concreta con los demás cursos ofrecidos en la Licenciatura de manera que los estudiantes puedan llegar a explorar diferentes dimensiones de uso de los SIG, inicialmente como herramienta didáctica y posteriormente como un medio didáctico para abarcar los diferentes contenidos de las Ciencias Sociales, incluida la geografía, y que esto se constituya en una fortaleza al momento de su ejercicio como docentes. Esta integración se puede hacer a través de los núcleos académicos con los que cuenta la licenciatura, con el propósito de llevar a cabo un desarrollo secuencial apropiado entre los cursos.

Se deben ofrecer espacios donde los docentes que tienen la responsabilidad de ofrecer cursos relacionados con el uso de ordenadores y software, tengan la posibilidad de socializar y discutir sobre los aspectos en torno a los espacios de conceptualización que ofrecen, todo esto direccionado a la búsqueda de alternativas que fortalezcan y relacionen los espacios de conceptualización; con el fin de fortalecer los procesos ya implementados en el programa de la de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Facultad de Educación.

Es indispensable que las prácticas pedagógicas que se les transmite a los estudiantes este mediado por un enfoque que permita integrar métodos de enseñanza tradicionales con métodos de enseñanza contemporáneos.

Es importante incitar a los estudiantes a conformar o a participar en comunidades educativas a través de las cuales se pueden discutir y confrontar

experiencias en torno a prácticas pedagógicas, contenidos impartidos y métodos de enseñanza, entre otros, lo cual puede reforzar la formación adquirida en la universidad a través de los espacios de conceptualización, todo esto también debe ir direccionado a que los estudiantes desde su proceso de formación se apropien de los programas que se desarrollan desde los entes administrativos a nivel local y departamental como es el caso de la comunidad virtual de Ciencias Sociales.

A nivel de la facultad de Educación es importante gestionar la adquisición de software SIG, en lo posible de manera gratuita a través de licencias temporales; para ofrecer a los estudiantes una base logística fuerte que les permita apropiarse de la herramienta en todas las dimensiones en que les sea posible, ya sea para adaptar a su práctica pedagógica, o para el desarrollo de contenidos académicos pertinentes con los otros espacios de conceptualización.



## **8. BIBLIOGRAFÍA**

### **8.1 FUENTES FÍSICAS**

Area, Manuel (2004). Los medios y las tecnologías en la educación. Ed. Pirámide. Madrid.

Boira, Joseph. (1994). Espacio subjetivo y Geografía. Ed. Au Libres. Valencia

Álvarez, Carlos & González, Elvia. (1998). Lecciones de Didáctica General. Cuba.

Cabero, Julio. (2004). La función tutorial en la teleformación. En: Martínez, Francisco & Prendez, María Paz. Nuevas tecnologías y educación. Ed. Pearson. Pp. 129-144

Cely, Alexander & Moreno, Nubia. (2006). Elementos para la comprensión del aprendizaje de la geografía en el contexto escolar. En: Revista Folios. N° 23. Primer Semestre de 2006 - Universidad Pedagógica Nacional. p.29 -42

Comas, David & Ruiz, Ernest. (1993). Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Ed Ariel. Barcelona.

Graves, Norman. (1997) La enseñanza de la geografía. Editorial Aprendizaje Visor. Madrid.

Gutiérrez, Martín Alfonso. (2003). Alfabetización digital: Algo más que ratones y teclas. Ed. Geclisa. España

Jiménez, Claudia & Enciso, Angélica (2006). Propuesta pedagógica para la creación de ambientes de aprendizaje significativo en el nivel de transición con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación. Universidad de Antioquia. Medellín. p.65.

Litwin, Edith & otros. (2000). Tecnología Educativa. Políticas, historias, propuestas. Ed. Paidós Buenos Aires.

Litwin, Edith. (1997) Las configuraciones didácticas: una nueva agenda para la enseñanza superior. Ed Paidós. . Buenos Aires. p. 69-77.

Ministerio de Educación Nacional. (2002). Serie Lineamientos curriculares en Ciencias Sociales. Bogotá.

Ortega, José. (2000) Horizontes de la geografía. Editorial Ariel.

Ortega, José. (2000). Horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía. Ed. Ariel. Barcelona.

Prendes, Maria Paz. (2004). 2001: Una odisea en el ciberespacio. Ed Pearson. Madrid. p.172.

Prieto, Iris., Durante Esther & Ramos Alejandra. (2008). Experiencia educativa de la radio en América Latina. En: RCS: Revista de Ciencias Sociales. Vol XIV. N°1. Ene-Abri. 2008. 63-72

Pulgarín, Raquel. (2003) Enseñanza de las Ciencias Sociales integradas al estudio del espacio geográfico. En: Ponencias del 9no EGAL, México: Mérida.

Pulgarín, Raquel. (2001). Un modelo de disciplinas docentes de Ciencias Sociales integradas, desde el espacio geográfico, para la elaboración de currículos y materiales didácticos. Universidad Saiz Montes de Oca. Pinar del Río, Cuba.

Pulgarín, Raquel.(1992). Reseña histórica del programa de Geografía e Historia. En: Cuaderno geográfico. N° 10. Universidad de Antioquia.

Quinquer, Dolors. (1997).Estrategias de enseñanza: los métodos interactivos. En: enseñar y aprender geografía e historia en la educación secundaria. Barcelona.

Quintero, Marta. (2008). Transitando un proyecto de vida docente.

Quintero, Marta. (2005). Práctica Docente. Ed. Reimpresos Universidad de Antioquia.Medellín.

Ríos, José & Cebrián Manuel. (2000). Nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación. Ed. Aljibe. Málaga.

Severino, Carlos. (1997). Geografía: cómo entender la organización territorial de la sociedad. En: Torres Lisandra & Torres Lina. Introducción a las Ciencias Sociales. Sociedad y cultura contemporáneas. Departamento de Geografía, Universidad de Puerto Rico. p. 319-357

Zea, Claudia., Atuesta, María & González, Ángel. (2000). Conexiones, informática y escuela: un enfoque global. Ed. Universidad EAFIT. Medellín.

## **8.2 FUENTES EN LÍNEA**

Alves de Mattos, Luis (1983). Compendio de didáctica general. Con la autorización de Editorial Kapelusz. Extraído el 2 de agosto de 2008, desde: <http://www.educa.aragob.es/aplicadi/didac/dida27.html>

Area, Manuel. (2007). Decálogo para el uso didáctico de las TIC en el aula. Extraído el 3 de Julio de 2007, desde: <http://ordenadoresenelaula.blogspot.com/2007/03/decalogo-para-el-uso-didctico-de-las.html>. España

Area Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde: [http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_ConcepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html)

Amstrong, Marc. Geography and computational science. Annals of the Association of American Geographers. Washington: Association of American Geographers, 2000, Vol. 90, Nº 1, p. 146-156. En: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (79), 1 de agosto de 2002. Extraído el: 5 de Junio de 2008. Desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>

Asamblea Nacional por la Educación. (2007). Renovación pedagógica desde el uso de las TIC en la educación. En: Plan decenal de educación 2006-2015. Bogotá. Extraído el 20 de Septiembre de 2008, desde: [www.plandecenal.edu.co](http://www.plandecenal.edu.co)

Avila, Vianney. (2007). Viaje al centro de la Tierra. Extraído el 3 mayo de 2008, desde: <http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/proyectos/viajealcentro.html>

Bates, Tony. (2001). Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios. Universidad de Columbia Británica. Extraído el 3 de Julio de 2007, desde: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/bates1101/bates1101.html>

Batista, José. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en Cuba. Extraído el 30 de Junio de 2008, desde: [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id\\_articulo=1051&titulo=&autor=&contenido=&tipo=](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id_articulo=1051&titulo=&autor=&contenido=&tipo=)

Bautista, Antonio y Pastor, Carmen. (1997). La tecnología en el campo educativo. Extraída el: 16 de Septiembre de 2008, desde: <http://www.educ.ar/educar/La%20tecnolog%EDa%20en%20el%20campo%20educativo.html?uri=urn:kbee:31c22720-6256-11dd-8768-00163e000038&page-uri=urn:kbee:ff9221c0-13a9-11dc-b8c4-0013d43e5fae>

Bautista, Antonio y Pastor, Carmen Alba. (1997). Qué es tecnología educativa. Autores y significados. En: *Píxel Bit*, revista de medios y comunicación. N° 9. Universidad de Sevilla. España. Extraído el 16 de Septiembre de 2008, desde: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n9/n9art/art94.htm>

Bertoncello, Rodolfo. (s.f.). La geografía, el impacto tecnológico. Extraído el 23 de Julio de 2007, desde: [http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/influencia-de-las-tic/introduccion/la\\_geografia\\_el\\_impacto\\_tecnol.php](http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/influencia-de-las-tic/introduccion/la_geografia_el_impacto_tecnol.php)

Besednjak, Cecilia. (2003). Los SIG como herramientas para la enseñanza en la educación media: Mapa de culturas precolombinas del noroeste de la Republica Argentina. En: *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la información geográfica, Geofocus*, N° 3. pp. 77-104. Extraído el 27 de octubre de 2008, desde: [http://geofocus.rediris.es/docPDF//Articulo5\\_2003.pdf](http://geofocus.rediris.es/docPDF//Articulo5_2003.pdf)

Blanco, José. (2002). La ciencia geográfica en la historia de Colombia. En: *Boletín de la sociedad de geografía de Colombia. Inicio y Desarrollo de la Ciencia en Colombia*. Extraído el 6 de Julio de 2008, desde: <http://www.sogeocol.edu.co/documentos/01laci.pdf>

Buitrago, Oscar (2005). La educación geográfica para un mundo en constante cambio. Universidad del Valle. En: *Revista bibliografía de geografía y Ciencias Sociales*. Vol 10, N° 651. Extraído el 10 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-561.htm>

Burbano, Galo. (2003). La geografía como objeto de estudio en el desarrollo académico de la universidad colombiana. En: *Sociedad Geográfica de Colombia, academia de Ciencias Geográficas*. Extraído el 5 de mayo de 2008, desde: <http://www.sogeocol.edu.co/documentos/01lage.pdf>

Buzai, Gustavo. (1997). *Perspectivas para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica en la educación Polimodal*. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Centro de Estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior, de la Universidad de la Habana Cuba. Extraído el 25 de septiembre de 2008, desde: <http://fbio.uh.cu/helper/cepes/lec7/lec7.htm>

Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (79). Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>

Crampton, Jeremy. (2001). Maps as social constructions: power, communication and visualization. *Progress in Human Geography*, London: Arnold, 2001, Vol. 25, N° 2, p. 235-252. En: Chaparro, Jeffer. (2002). *El trabajo*

del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (79), 2002. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Comas, David y Ruiz, Ernesto. (1993). Fundamentos de los sistemas de información geográfica. Ed. Ariel. Barcelona, en: Rodríguez, María José (2000). Modelos sociodemográficos: Atlas Social de la ciudad de Alicante. Universidad de Alicante. Extraído el 9 de Julio de 2007, desde: <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=6458&ext=pdf&portal=33>

Comes, Pilar. (s.f.). Los sistemas de información geográfica (SIG) en la educación escolar del siglo XXI. Universidad Autónoma de Barcelona. Extraído el 5 de agosto de 2007, desde: <http://www.eduteka.org/SIG1.php>

Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México, Mc Graw Hill. Extraído el 3 de Junio de 2008, desde:

[http://74.125.45.104/search?q=cache:9\\_UAaFNcZEoJ:redescolar.ilce.edu.mx/r edescolar/biblioteca/articulos/pdf/estrategia.pdf+Estrategias+docentes+para+un+a prendizaje+significativo&hl=de&ct=clnk&cd=1](http://74.125.45.104/search?q=cache:9_UAaFNcZEoJ:redescolar.ilce.edu.mx/r edescolar/biblioteca/articulos/pdf/estrategia.pdf+Estrategias+docentes+para+un+a prendizaje+significativo&hl=de&ct=clnk&cd=1) (solo capítulo 5)

Dictionary education. (1973). En: Area Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde:

[http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_C oncepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_C oncepMed.html).

Edling y Paulson. (1968). Educational objectives and educational media. En: Review of educational research. Vol. 38, N° 2, p. 258. En: Area Manuel. Los medios de enseñanza: Conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde: [http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_C oncepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_C oncepMed.html).

Escudero, M. (1983): La investigación sobre medios de enseñanza: revisión y perspectivas actuales. Enseñanza, 1, 87- 119. En: Area Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde:

[http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_C oncepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_C oncepMed.html).

Escudero, J. (1989). La investigación sobre los medios de enseñanza: revisión y perspectivas actuales. Enseñanza 1. p. 87-119. En: Area, Manuel. Los meGdios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde:

[http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_C oncepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_C oncepMed.html).

Fainholc, B (2005). Teaching and learning in the knowledge society. En: Encounters of education. Vol 6.p. 87-105. Extraído el 12 de noviembre de 2007, desde:

<http://educ.queensu.ca/publications/encounters/volume6/fainholc.pdf>

Farias, Roger. (2008). Del bachillerato por radio, al bachillerato virtual. En: Acceso directo periodismo universitario. Ed2. Hemeroteca Virtual ANUIES. La magnetita, el primer imán. Mayo - Junio de 1996. Universidad Central. Bogota. Extraído el 16 de Junio de 2008, desde:

[http://www.newsmatic.e-pol.com.ar/index.php?pub\\_id=480&sid=4049&aid=28804&eid=2&NombreSeccion=EDUCANET&Accion=VerArticulo](http://www.newsmatic.e-pol.com.ar/index.php?pub_id=480&sid=4049&aid=28804&eid=2&NombreSeccion=EDUCANET&Accion=VerArticulo)

Finkelievich; Susana: (2004). La sociedad civil en la economía del conocimiento. TIC's y desarrollo socio-económico. En: Mejía, Doris. (2008). Sistemas de información geográfica, infraestructura de datos espaciales y educación. Extraído el 2 de Julio de 2008, desde:

[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id\\_articulo=1483](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id_articulo=1483)

Geotecnologías. Generalidades del SIG. Extraído el 20 de abril de 2008, desde: <http://www.geotecnologias.com/Documentos/GIS.pdf>

Gerlach, V y Ely, D. (1979). Teaching and media. A Systematic Approach. Pentice-Hall. Area Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde:

[http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_ConcepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html).

Goodchild, Michael. (2000). Communicating geographic information in a digital age. Annals of the Association of American Geographers, Washington: Association of American Geographers. Vol. 90, N° 2, p. 344-354. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (79), 2002. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Golledge, R. G. and Stimson, R.J. (1997) Spatial Behavior: A Geographic Perspective. New York: Guilford Press. En: Witham Sarah. (2001). Thinking spatially: incorporating geographic information science in pre and post secondary education. Extraído el 6 de Junio de 2008, desde: <http://www.geography.org.uk/download/EVbednarzthink.php>.

Grossman, Lawrence. (20019). The politically incorrect mutual fund: a web - based activity focusing on transnationals and the environment. Journal of Geography, Indiana (USA): The National Research Council for Geographic Education. Vol. 100, N° 5, p. 164-173. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.



Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Herrera, Francisco. (2008) Habilidades cognitivas. Departamento de Psicología evolutiva y de la educación. Universidad de Granada. España. Extraído el 28 de septiembre de 2008, desde: <http://www.salgadoanoni.cl/wordpressjss/wp-content/uploads/2008/05/habicogni.doc>

Jonassen, David. (1982). Technology of text: Principles for Structuring, design and displaying text. En: Area Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde: [http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_ConceptMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConceptMed.html).

Knight, Gregory, Chang, Heejung, Staneva, Marieta y Kostov, Deyan. (2001). A simplified basin model for simulating runoff: the Struma river GIS. The Professional Geographer, Washington: The association of American Geographers, Vol. 53, N° 4, p. 533-545, en: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Llanos, Efraín. (2006) El papel de la geografía en la época actual: el caso de la educación. En. Zona próxima: revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación. Universidad de Norte (Colombia), N°7. Extraída el 10 de septiembre de 2008, desde: [http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/zona\\_proxima/7/6\\_El%20papel%20de%20la%20geografia.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/zona_proxima/7/6_El%20papel%20de%20la%20geografia.pdf)

Longley, Paul. (2000). Spatial analysis in the new millennium. Annals of the Association of American Geographers, Washington: Association of American Geographers. Vol. 90, N° 1, p. 157-165. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, N° 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Marqués, Pere (2007). Los medios didácticos. Universidad Autónoma de Barcelona. Extraído el 30 de enero de 2008, desde: <http://dewey.uab.es/pmarques/medios.htm>

Marqués, Pere (1999). Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la educación: algunas de sus líneas de investigación. Extraído el 30 de enero de 2008, desde:

<http://ddd.uab.es/pub/educar/0211819Xn25p175.pdf>

Meaden, Geoffrey; Kapetsky, James. (1992). Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca continental y la acuicultura. Cáp. 6. FAO Documento Técnico de Pesca. N° 138. Roma. ISBN 92-5-303052-6. Extraído el 19 de Junio de 2008, desde:

<http://www.fao.org/DOCREP/003/T0446S/T0446S07.htm>

Mejía, Doris. (2008). Sistemas de información geográfica, infraestructura de datos espaciales y educación. Extraído el 2 de Julio de 2008, desde:

[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id\\_articulo=1483](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id_articulo=1483)

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. (2008). Plan Nacional de la Información y la Comunicación (PNTIC). Bogotá. Extraído el 23 de Septiembre de 2008, desde: [http://www.colombiaplantatic.org/docs/Plan\\_tics.htm](http://www.colombiaplantatic.org/docs/Plan_tics.htm)

Ministerio de Educación de Chile. Informática Educativa en el currículo de enseñanza media: Historia y Ciencias Sociales. Extraído el 25 de Junio de 2008; desde:

<http://www.eduteka.org/pdfdir/ChileCurriculoCienciasSocialesTics.pdf>

Mitchell, B y Reed, M. (2001). Using information technologies for interactive learning, Journal of Geography, Indiana (USA): The National Research Council for Geographic Education. Vol. 100, N° 4, p. 145-153. En: Chaparro, Jeffer.

(2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Montoya, Jhon. (2003). Geografía contemporánea y geografía escolar: algunas ideas para una agenda en Colombia. En: Cuadernos de geografía-Universidad Nacional de Colombia. Extraído el: 2 de julio de 2008, desde <http://agora.ulaval.ca/~jwmont/ensenanza.pdf>

Moreno, Elsa y Cárdenas Rosa. (1998). Lineamientos para la formación de docentes en Geografía. En: Geoenseñanza, Vol 3.p 39-56. Extraído el 6 de Junio de 2008, desde:

<http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/geoensenanza/vol3num2/articulo2.pdf>

Morato R y Corbacho J. Potencialidades del SIG libre en la educación universitaria. La enseñanza de SIG en Geografía. Universidad de Extremadura. II Jornadas de SIG libre. Universidad de Girona. Extraído el 18 de Junio de 2008, desde:



<http://www.sigte.udg.es/jornadassiglibre/uploads/file/Comunicaciones/3.pdf>

Murtagh, Pauline. (s.f.). Cartografía del Siglo XXI Geomática. Extraído el 27 de septiembre de 2008, desde: <http://www.igm.cl/4.Geomatica.html>.

Nieto, Ana Maria & Valenzuela Jorge. Inteligencia y adquisición del pensamiento crítico. Universidad de Salamanca. España. Extraído el 27 de septiembre de 2008, desde:

<http://web.usal.es/~csaiz/pensacono/nietovalenzuelintelpc.pdf>

Olivella, Rosa. Los sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la educación. Proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG). (2007). En: VII Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía. Ciudadanía en Geografía. Universidad de Valencia. Extraído el 12 de mayo de 2008, desde: [http://www.sigte.udg.es/pesig/uploads/images/proyecto/comunicacion\\_completa\\_SIGTE.pdf](http://www.sigte.udg.es/pesig/uploads/images/proyecto/comunicacion_completa_SIGTE.pdf)

Olson, Judy. (1997). Multimedia in geography: good, bad, ugly or cool. *Annals of the Association of American Geographers*, Washington: Association of American Geographers. Vol. 87, Nº 4, p. 571-578. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Ott, Thomas y Swiaczny, Frank. (1999). The analysis of cultural landscape change: a GIS approach for handling spatio-temporal data. *History and Computing*, Edinburg (UK): Edinburg University Press. Vol. 10, Nº 1-3, p. 37-49. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Pickles, J. (1997). Tool or science? GIS, technoscience, and the theoretical turn. *Annals of the Association of American Geographers*, Washington: Association of American Geographers. Vol. 87, Nº 2, p. 363-372. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Piotukh, Nina. (1996). The application of GIS techniques to russian historical research: the Novorjev district used as a case study. *History and Computing*, Edinburg (UK): Edinburg University Press. Vol. 8, Nº 3, p. 169-183. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual:

una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Ramírez, Usuardo. (2003) Rasgos de la Geografía actual y su enseñanza en la universidad. En: Sociedad Geográfica de Colombia, academia de Ciencias Geográficas. Extraído el 5 de mayo de 2008, desde: [www.sogeocol.edu.co](http://www.sogeocol.edu.co).

Ríos, Fernando., Patiño, Roberto y Cárdenas Angela. (2004). Incorporación de la teledetección y SIG a los niveles primario y secundario de la educación formal en Bolivia. En: Memorias de la 4 Jornada de educación en sensoramiento remoto. Sao Lopoldo. Brasil. 2004. Extraído el 10 de Marzo de 2008, desde: [http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-5\\_trab\\_48.pdf](http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-5_trab_48.pdf)

Rivera, Jose Armando. La geografía descriptiva en los programas escolares de la enseñanza geográfica en Venezuela. En : revista bibliográfica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona . Vol. X, Nº 608, 15 de Octubre de 2005, desde: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-608.htm>

Rodríguez, María José (2000). Modelos sociodemográficos: Atlas Social de la ciudad de Alicante. Universidad de Alicante. Alicante. Extraído el 1 de Febrero del 2007, desde: <http://www.cervantesvirtual.com>.

Rodríguez, Margarita (1998). "La tecnología como recurso didáctico, educativo y humanizante". Comunicación y Pedagogía, Nº 150, pp.10-12" Barcelona. En: Marques, Pere. (1999). La tecnología educativa: conceptualización, líneas de investigación, Extraído el 20 de mayo de 2008, desde: <http://dewey.uab.es/PMARQUES/tec.htm>

Rutherford, D. Lloid, W. (2001). Assessing a computer – aided instructional strategy in a world geography course. Journal of Geography in Higer Education, Oxfordshire (UK): Taylor & Francis. Vol. 25, Nº 3, p. 341-355. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Salomon, G. (1979): Interaction of media, cognition and learning, Londres, Jossey-Bass. En: Área Manuel. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología. Universidad de Laguna España. Extraído el 12 de enero de 2008, desde: [http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones\\_medios/doc\\_ConcepMed.html](http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html).

Witham Sarah. (2001). Thinking spatially: incorporating geographic information science in pre and post secondary education. Extraído el 6 de Junio de 2008, desde: <http://www.geography.org.uk/download/EVbednarzthink.php>.

Solem, Michael. (2001). Choosing the network less travelled: perceptions of the Internet – based teaching in college geography. *The Professional Geographer*, Washington: The association of American Geographers. Vol. 53, N° 2, p. 195-206. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Tomlinson, Janis (1989). *Graphic Evolutions*. Columbia University. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

Wright, D., Goodchild, M y Proctor, J. (1997). GIS: tool or science? Demystifying the persistent ambiguity of GIS as "tool" versus "science". *Annals of the Association of American Geographers*, Washington: Association of American Geographers. Vol. 87, N° 2, p. 346-362. En: Chaparro, Jeffer. (2002). El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Entre la cartografía digital y la geografía virtual: una aproximación. En: *Revista electrónica de geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119. Extraído el 5 de Junio de 2008, desde: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>.

### **8.3 PORTALES**

- CIBERHABITAT: <http://www.ciberhabitat.gob.mx/medios/>
- ESRI: <http://edcommunity.esri.com/>
- IGAC: <http://www.igac.gov.co>
- MINISTERIO DE EDUCACION DE ARGENTINA.  
[http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/influencia-de-las-/la\\_tic/c/introducciongeografia\\_el\\_impacto\\_tecnol.php](http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/influencia-de-las-/la_tic/c/introducciongeografia_el_impacto_tecnol.php).
- PESIG: <http://www.sigte.udg.edu/pesig/>
- RED ESCOLAR DE MEXICO:  
[http://redescolar.ilce.edu.mx:2000/redescolar/proyectos/viajealcentro\\_pri08/habilidades.html](http://redescolar.ilce.edu.mx:2000/redescolar/proyectos/viajealcentro_pri08/habilidades.html)
- WIKIPEDIA: <http://es.wikipedia.org/wiki/tecnologia-@education>. Enciclopedia libre.
- MINISTERIO DE EDUCACION DE COLOMBIA:  
<http://www.computadoresparaeducar.gov.co>

## ANEXOS

### ANEXO A

#### ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN: LÍNEA DIDACTICA DE LA GEOGRAFIA

PROYECTO:  
“LOS SIG COMO MEDIO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFIA”

**ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES Y EGRESADOS DEL ESPACIO DE  
CONCEPTUALIZACION SIG EN EL PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS  
SOCIALES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

Objetivo: Identificar la importancia y relevancia que tiene el espacio de conceptualización SIG y su alcance como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

Egresado \_\_\_\_\_ Estudiantes \_\_\_\_\_ Año en que curso el SIG \_\_\_\_\_

**1. ¿Hace cuanto conoce usted los SIG?**

1 año o menos: \_\_\_\_\_ 2 a 4 años: \_\_\_\_\_ Más de 4 años: \_\_\_\_\_

**2. ¿Durante el estudio del espacio de conceptualización SIG que software aprendió a manipular?**

Arc view 3.2	_____	Arcgis 9.1 y 9.2	_____	Arc Info	_____
Google earth	_____	Map maker	_____	LISA	_____
Idrissi	_____	ILWIS	_____	No recuerda	_____
Ninguno	_____	Otros	_____		

Cuales \_\_\_\_\_

**3. ¿Que habilidades geográficas cree que se desarrollan con el uso de los SIG en el aula?**

Observación	_____	Integración	_____
Análisis	_____	Representación	_____
Interpretación	_____		

**4. ¿Considera que es pertinente el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos al interior del aula?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
Justifique:

---

---

**5. ¿Cuales contenidos geográficos pueden abordarse usando los SIG como medio didáctico?**

---

---

**6. ¿La Institución Educativa donde usted labora o hace su practica pedagógica cuenta con computadores suficientes para ser utilizados por todos los estudiantes?**

SI  NO

Justifique:

---

---

**7. ¿La Institución Educativa donde usted labora o hace su práctica pedagógica usan los computadores para otras áreas diferentes a tecnología e informática?**

SI  NO

Cuales \_\_\_\_\_

**8. ¿La Institución Educativa donde usted labora o hace su practica pedagógica tiene disponibilidad de Internet?**

SI  NO

**9. ¿Cuando ejerce la docencia o su práctica pedagógica usa usted los SIG para desarrollar contenidos geográficos en el aula?**

SI  NO

Cuáles contenidos

---

---

**10. De que manera usaría usted los SIG para enseñar contenidos de las Ciencias Sociales**

---

---

## ANEXO B

### ENCUESTA A LOS DOCENTES DEL ESPACIO DE CONCEPTUALIZACIÓN SIG

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN: LÍNEA DIDACTICA DE LA GEOGRAFIA

PROYECTO:  
“LOS SIG COMO MEDIO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFIA”

ENTREVISTA A LOS DOCENTES DEL ESPACIO DE CONCEPTUALIZACION SIG EN EL  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS SOCIALES DE LA FACULTAD DE  
EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Objetivo: Identificar los componentes del proceso de enseñanza de los SIG y su alcance como medio didáctico en la enseñanza de la geografía.

Títulos académicos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Años o año en que ofreció u ofrece el curso de SIG \_\_\_\_\_

1. ¿Durante el desarrollo del espacio de conceptualización SIG cual o cuales software utilizó o utiliza?

Arc view 3.2	_____	Arcgis 9.1 y 9.2	_____	Arc Info	_____
Google earth	_____	Map maker	_____	LISA	_____
Idrissi	_____	ILWIS	_____	No recuerda	_____
Ninguno	_____	Otros	_____		

Cuales \_\_\_\_\_

2. ¿Cuales habilidades considera usted que desarrolla en los estudiantes con el uso de los SIG?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Considera que es pertinente el uso de los SIG para abordar contenidos geográficos en la Educación Básica, Media y Superior?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Justifique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuales contenidos geográficos abordan en el desarrollo del curso usando los SIG como medio didáctico?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANEXO C

### RESULTADOS DE EJERCICIOS ELABORADOS POR LOS ESTUDIANTES DURANTE EL ESPACIO DE CONCEPTUALIZACIÓN SIG

Ejercicio 9 – Guía 6

Trabajo elaborado por: Diana Monsalve y Yamilett Gallo

Estudiantes Licenciatura en Ciencias Sociales

Universidad de Antioquia

### GUIA DE ESCULTURAS Y MURALES UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

A continuación, va a encontrar la guía mas completa para que conozca nuestra riqueza artística. Consiste en un agradable recorrido en el que conocerá obras de Pedro Nel Gómez, Eduardo Ramírez Villamizar, entre otros.

Por favor, siga con sumo cuidado cada una de las instrucciones que se le brindarán, para que disfrute verdaderamente del Alma Mater.

1. Ubíquese en la entrada principal de la Universidad de Antioquia. (Portería Barranquilla). Localizada al costado sur de la Universidad.
2. Una vez se encuentra en la portería Barranquilla, podrá visualizar el mapa que esta al revés de nuestra guía para iniciar el recorrido por nuestras instalaciones y reconocer los lugares donde se encuentran nuestras riquezas artísticas, además podrá reconocer nuestra organización por bloques y áreas del conocimiento.
3. Si te paras en la entrada a mano izquierda puedes observar la escultura la Fuente de la Luz.
4. Continuas y caminando en forma vertical y luego en los primeros bloques volteas a la derecha encontraras el área de ciencias exactas Una nueva obra se



levanta en el Jardín del Arte del campus universitario, en el sector del Parque de los Guayabos, cerca del Teatro al Aire libre. Es una obra patrimonial llamada La Casa Amarilla del maestro Luis Fernando Peláez entregada al cuidado de la Universidad de Antioquia.

5. Luego entre el bloque 5 Ciencias exactas y el 16 bloque administrativo se encuentra la escultura Mariamulata de Enrique Grau. En base de concreto reforzado y lamina de hierro patinada.
6. Caminando derecho en el bloque 16 administrativos se encuentra la escultura vaciada en bronce, Cristo Cayendo del maestro Rodrigo Arenas Betancur.
7. Entre los bloques 21 y 20 de ingeniería se encuentra el monumento "El Sembrador de Estrellas" cómo símbolo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, parte del Sr. Decano, Ing. Gabriel Darío Restrepo, y se institucionaliza más tarde por Consejo de Facultad.  
Enmarcados dentro de lo eventos de los 50 Años de la Facultad, se entregan 40 reproducciones a la Cera Perdida, en pequeño formato de 17 cms de altura, del "Sembrador de Estrellas", a ex-decanos y profesores eméritos, que han pasado por sus 50 años de vida.
8. En el bloque de artes 24 y 25 se encuentra el mural de la Epopeya del Café del maestro Horacio Longas, compuesta por 11 módulos, esmalte cerámico sobre baldosín.
9. En el lugar de la fuente se encuentra un monumento llamado Creador de Energía. escultura del maestro Rodrigo Arenas Betancur.
10. En la zona de la Biblioteca bloque 8 se encuentra la escultura "El Aerolito", 2002, del maestro Eduardo Ramírez Villamizar, también se puede apreciar el mural "La Lucha de la vida y la muerte" ,1968. del maestro Pedro Nel Gómez y por último el mural de "Las Cuevas de Altamira al Hipertexto", 1998; una obra de Martha Lucia Villafañe.
11. Entre el bloque 9 y 10 se encuentra La Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, en donde se hace entrega del primer monumento en honor a los

maestros y maestras de Antioquia y de Colombia, llamado El Maestro. Forjador de Futuro", al doctor Jaime Restrepo Cuartas, rector de la Universidad de Antioquia y en él a la sociedad antioqueña y colombiana. Este emblema institucional simboliza al "arquitecto" del ser humano, que se llama: Maestro.

Estos son algunos lugares que hacen alusión a lo artístico de nuestra alma mater y que le dan una significación para aquellos lugares donde se encuentran, llenos de significación para los artistas y el observador, pudiendo concluir en una reflexión acerca de su estadía en este lugar.

Con el anterior reencuentro esperamos el recorrido por las instalaciones le haya dejado una reflexión acerca de la importancia que tiene el enfoque artístico en las instalaciones de nuestra Alma Mater y por ende aquellos personajes que han querido dejar su huella en ella, y como esto hace un grano de arena para la historia no solo social sino artística de está.

Anexos de Biografías de los artistas en la guía mencionados:

**Pedro Nel Gómez Agudelo** (1899 - 1984), ingeniero, arquitecto, urbanista, pintor, escultor y muralista Colombiano y uno de los más importantes muralistas latinoamericanos del siglo XX, al lado de Diego Rivera y David Alfaro Siqueiros. Innovador de la plástica en Colombia, visionario de la expresión artística como medio para valorar la identidad cultural de la nación colombiana. Decía que el arte debía servir a las gentes del porvenir, nace el 4 de julio de 1899 en Anorí, (Antioquia). Hijo de un político liberal y empresario, Jesús Gómez González, y de María Luisa Agudelo. Sus primeros pasos en el mundo del arte los haría como estudiante del Instituto de Bellas Artes de Medellín. En el año de 1922 recibe sus grados como ingeniero civil de la Escuela de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, seccional Medellín. Hacia el año 1924 se encuentra en Holanda y Francia en donde realizará estudios de pintura. Pero será su arribo a Florencia, Italia en 1926 el evento que marcará su vida no sólo desde el punto de vista artístico, como estudiante en la Academia de Bellas Artes, sino también en donde conoció a la que sería su esposa, la señora Giuliana Scalaberni. En 1926 participa en Roma en la exposición Latinoamérica con su obra Amazonomaquias. En 1930 es elegido director de la Escuela de Bellas Artes de Medellín. Sus exposiciones le ganan un gran

prestigio artístico que poco a poco le hace el preferido para las decoraciones de edificios públicos y proyectos urbanos. Pedro Nel Gómez fue además el fundador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Una intensa actividad artística que lo hacen uno de los grandes maestros contemporáneos en Latinoamérica: muralista, pintor, escultor, urbanista. Murió el 6 de junio de 1984 en Medellín.

**Eduardo Ramírez Villamizar** (Pamplona, Colombia 7 de agosto de 1923 - Bogotá, 24 de agosto de 2004). Gran exponente del arte contemporáneo de su país, ganador del Salón Nacional de Artistas de Colombia.

Uno de los protagonistas del constructivismo artístico, su abstracción conceptual basada en la anarquía intelectual, es afectado de un modo histórico, por la agitada vida política de su país. Se inició como pintor figurativo en el campo del expresionismo desde 1950. Posteriormente realizó murales de un diseño purista considerando al vacío como verdad material.

Sus trabajos de escultura, empezaron alrededor de 1960 y con ello logró figuración en varios países de América. Se caracterizó sobre todo por su exigencia y rigor espiritual, características que le definieron como una persona audaz pero tímida en lo personal. Sus trabajos constituyen un testimonio de asimilación y reacción al entorno que lo rodeaba, para posteriormente traducirlo en juicios de valor llevándolos a una solución utópica en un esfuerzo de ordenamiento estético.

**Enrique Grau**: Nacido en Cartagena, Colombia, el 18 de Diciembre de 1920. Estudios de bachillerato en el Colegio de la Esperanza en Cartagena. Estudios de Pintura y Arte Gráficas en el "Art. Students League" de New York, de 1940 - 1943.

Estudio de Pintura mural, en diferentes técnicas en la Escuela de Bellas Artes de San Marcos, Florencia, Italia, de 1955 - 1956. Profesor de Pintura, Dibujo y Artes Gráficas en la Escuelas de Bellas Artes de la Universidad Nacional, Bogotá, Colombia, de 1950 - 1952. Y de 1957 - 1963. Profesor de Pintura en la Escuela de Bellas Artes de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, de 1961 a 1963. Asesor Artístico de la International Petroleum (INTERCOL), DE 1954 a 1958. Jefe del Departamento de Escenografía de la Televisora Nacional, Bogotá, 1954. Asesor Artístico para la exposición "Dos Mil años de Arte Colombiano", presentada en Miami

y Washington, U.S.A. en 1960. "Hijo Dilecto" de Cartagena, Cámara de Comercio, Cartagena, 1968.

Doctor Honoris Causa, Universidad de Cartagena, 1969. Miembro Asociado de la Sociedad Bolivariana de Arquitectos, 1971 Caracas, Venezuela. Presidente de la Junta Directiva y Director del Museo de Arte Moderno de Cartagena, 1972 - 1981. Invitado al "Primer encuentro Iberoamericano de Críticos de Arte y Artistas plásticos", Museo de Bellas Artes, Caracas, Venezuela, 1978. Jurado de la 4ª Bienal Americana de Artes Gráficas, Cali. 1981. Asesor Artístico de la exposición "Un Siglo de Moda en Colombia", 1830 -1930. Fondo Cultural Cafetero, Bogotá. 1981. Jurado Salón de Arte Joven, Museo de Zea, Medellín. 1982. "Ciudadano Emérito de Cartagena", 1983. Medalla Cívica en el grado de "Comendador", Alcaldía Mayor de Cartagena 1986. Jurado del XXX Salón Anual de Artistas Colombianos en 1986, Bogotá. Medalla Instituto Colombiano de Cultura otorgada por la Dirección del Instituto Colombiano de Cultura. 1986. Presidente del Jurado del III Festival de Cine de Bogotá en 1986. Miembro del Jurado, Gran Parada, Carnaval de Barranquilla, 1987. Huésped Ilustre de Cúcuta", Alcaldía de Cúcuta 1987.

Ejercicio 9 – Guía 6

Trabajo elaborado por: Hamilton Zapata

Estudiante Licenciatura en Ciencias Sociales

Universidad de Antioquia

DEAR STUDENT:

In this letter you can find the most interesting places in University of Antioquia.

For example:

University of Antioquia has 24 Faculties. Economics Faculty, Environmental Sciences Department, College of Communication, Faculty of Accounting, Health Sciences, Business Administration School, Arts Faculty, School of Humanities, School of History and Literal Arts, Faculty of Mathematical and Natural Sciences, Faculty of law.

Also, you can find many places where you can eat something or drink a soda. In this map are called cafeteria. If you know an interesting woman or person you can meet with them in "puntos de encuentro" you can see on the map.

If you like cultural aspects, theatre or you can see a play, you should visit the museum, or library, or TAL.

The TAL is an interesting place because is a free space where many couples visit this place for talk or make beautiful and friendly things. I hope that you understand me!

If you like the sports the University has many places for practice these. If you like the soccer, or swimming, or go to the gym. Take the route where say in map "canchas microfútbol". These are located in North part of University, if you enter for Barranquilla door.

If you enter for Metro door is more easy, because the sports scenarios are more near only 20 metres from the door.

The University has other door called "ferrocarril" near to Metro door. If you enter for here, only follow the same route of Metro door.

OK, my dear student, if you a problem for find any faculty, ask the people. The people in Colombia are very friendly and enjoy helping other people.

Only show the map and pointing at the faculty. If you look the map you can see that all faculties or departments have the number. For example: Economics faculty has the number 13, and the most interesting places have the name in Spanish. This is the best way for ask the people in Colombia.



Ejercicio 14 – Guía 9

Trabajo elaborado por: Gloria Maria Naranjo  
Estudiantes Licenciatura en Ciencias Sociales  
Universidad de Antioquia

A continuación presento la planeación para un periodo académico dedicado al estudio de la Geografía y que cuenta con la implementación de los SIG en el entorno educativo.

Primer Periodo Académico  
Grado Once

¿QUE DEBEN SABER Y SABER HACER LOS ESTUDIANTES?

Estándares Básicos de competencias en Ciencias Sociales				
...Me aproximo al conocimiento como científico@ social	...Manejo conocimientos propios de las Ciencias Sociales			...Desarrollo compromisos personales y sociales
	Relaciones con la historia y la cultura	Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético-políticas	
Realizo investigaciones como lo hacen los científicos sociales: diseño proyectos, desarrollo investigaciones y presento resultados	Establezco relaciones entre las distintas manifestaciones artísticas y las corrientes ideológicas	Explico y evalúo el impacto del desarrollo industrial y tecnológico sobre el medio ambiente y el ser humano	Identifico las funciones que cumplen las oficinas de vigilancia y control del Estado (Las cartografías al servicio del Estado)	Participo en debates y discusiones académicas. Propongo la realización de eventos académicos.

Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas		
Convivencia y Paz	Participación y responsabilidad democrática	Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias
Comprendo la importancia de la defensa del medio ambiente, tanto en el nivel local, como global y participo en iniciativas a su favor.	Analizo críticamente y debato con argumentos y evidencias sobre hechos ocurridos a nivel local, nacional y mundial y comprendo las consecuencias que estos pueden tener sobre mi propia vida	Reconozco las situaciones de discriminación y exclusión que se presentan ahora y las relaciono con las discriminaciones que observo en mi vida cotidiana

Competencias Laborales Generales		
De tipo intelectual	De tipo personal	De tipo interpersonal
Observo una situación cercana a mi entorno (mi casa, mi barrio, mi colegio) y registro información para describirla	Utilizo adecuadamente los espacios y recursos a mi disposición	Realizo mis intervenciones respetando el orden de la palabra previamente acordado. Expreso mis ideas con claridad Respeto las ideas expresadas por otros aunque sean diferentes a las mías.
De tipo organizacional	De tipo Tecnológico	Empresariales y para el emprendimiento
Identifico la información requerida para desarrollar una tarea o actividad. Recolecto datos de situaciones cercanas a mi entorno. Organizo la información recogida utilizando procedimientos definidos.	Identifico los recursos tecnológicos disponibles para el desarrollo de una tarea. Registro datos utilizando tablas, gráficos y diagramas y los utilizo en proyectos tecnológicos	Reconozco las necesidades de mi entorno cercano.

**¿COMO Y CON QUE VAN A ADQUIRIR EL SABER Y EL SABER HACER LOS Y LAS ESTUDIANTES?**

Eje curricular No. 5	Título: Nuestro planeta como un espacio de interacciones cambiantes que nos posibilita y nos limita
Disciplina Relevante: Geografía	Tiempo estimado para su ejecución: Cinco (5) semanas
<b>Intencionalidad de Este eje Generador</b>	
A partir de este eje generador, busco que los estudiantes se acerquen a una conceptualización de sus entornos próximos, que participen conscientemente del entramado simbólico en el que se encuentran imbuidos por habitar espacios y modificar las territorialidades sobre este.	
<b>Pregunta Problematizadora</b>	<b>Ámbitos Conceptuales Sugeridos</b>
¿Cómo se relaciona el paisaje construido con el paisaje natural?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las construcciones humanas y la modificación del paisaje natural</li> <li>• Las apropiaciones del espacio (territorialidades, agentes ordenadores del espacio, lo simbólico de la cotidianidad, etc.)</li> <li>• Las grandes ciudades como espacio de la economía global.</li> </ul>



Metodología aplicable para el desarrollo de este eje curricular	Medios y recursos didácticos que se emplearán en el desarrollo del eje.
<p>Para empezar el trabajo de este eje vamos a acercarnos a los conceptos fundamentales de la geografía (espacio, región, territorio, medio y paisaje). Con esta conceptualización, podemos complejizar nuestra lectura del entorno</p> <p>A partir de un mapa<sup>8</sup>, en el que se muestra la parte de la ciudad que es casco urbano y sus corregimientos, vamos a debatir.</p> <p>Ahora pensemos en las apropiaciones territoriales, en torno a los espacios públicos y la fuerza de la cotidianidad en estos. Pensemos entonces en la distribución barrial de la ciudad y las comunas, como estos dos factores constituyen un espacio generador de identidades a los grupos sociales que los habitan.</p> <p>Para terminar, las ciudades como una construcción en relación con la economía global, se organizan como puntos nodales alimentados de una enorme periferia, nos acercaremos al centro como uno de los puntos nodales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para trabajar la conceptualización tendremos como principal recurso el texto: "Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea", de la Universidad Nacional</li> <li>• El material de apoyo para la relación paisaje natural (corregimientos) y construido (urbano), estará asociado al programa de la administración anterior</li> <li>• Con el programa Arc View 3.2, los estudiantes tomarán un mapa de las comunas en la ciudad (que se encuentra en la página <a href="http://www.medellin.gov.co">www.medellin.gov.co</a>) y ubicaremos la comuna que corresponde al punto nodal de la ciudad (Comuna 10-La Candelaria)</li> </ul>
Procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de competencias de los estudiantes en este eje	Criterios de Evaluación
<p>Para evaluar, tendremos como primer procedimiento la participación en la lectura y el debate en el trabajo con los conceptos fundamentales de la geografía.</p> <p>El segundo procedimiento es el debate en torno a la relación entre lo urbano y lo rural</p> <p>El tercero sería una parte la conceptualización sobre puntos nodales y periferia y la otra las actividades con los SIG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de escucha y respeto por las posiciones de las personas con las que interactúa.</li> <li>• Conceptualización sobre la geografía.</li> <li>• Capacidad de poner en el discurso público sus argumentos y de defenderlos.</li> <li>• Manejo de los menús en ArcView. 3.2</li> <li>• Digitalización de views nuevas sobre imágenes ya existentes.</li> </ul>

<sup>8</sup> Este recurso hace parte del programa de la anterior administración municipal "Medellín: Ciudad y Campo a la vez", y su consecución fue en un evento público de dicho programa

Eje curricular No. 7	Título: Las distintas culturas como creadoras de diferentes saberes valiosos (ciencia, tecnología y medios de comunicación)
Disciplina Relevante: Geografía	Tiempo estimado para su ejecución: Cinco (5) semanas
<b>Intencionalidad de Este eje Generador</b>	
El reconocimiento de los procesos culturales como generadores de diferentes constructos científicos es de vital importancia para la comprensión social de los legados de la humanidad. La cartografía como uno de los legados igual de importante a otros, no es la excepción de esta afirmación. Por medio de este eje será posible acercarse a los procedimientos para generar cartografías y las implicaciones que esto tiene en el ámbito social.	
<b>Pregunta Problematizadora</b>	<b>Ámbitos Conceptuales Sugeridos</b>
¿Acaso el desarrollo tecnológico ha democratizado la producción cartográfica?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cartografía como un constructo social</li> <li>• Aproximación histórica a la cartografía</li> <li>• Cartografía y territorialidades</li> </ul>
<b>Metodología aplicable para el desarrollo de este eje curricular</b>	<b>Medios y recursos didácticos que se emplearan en el desarrollo del eje.</b>
<p>Para empezar realizaremos un recorrido histórico sobre el origen de la cartografía y los diferentes pueblos que la desarrollaron. Los estudiantes realizarán una consulta y escogerán un pueblo y su forma de hacer la cartografía para socializarla ante el grupo.</p> <p>A partir de esta consulta se realizará un debate sobre las apropiaciones que hacen los pueblos de los espacios que habitan y como estas territorialidades son expresadas en las cartografías.</p> <p>Para terminar vamos a realizar un ejercicio práctico que va a tener varias partes. (Punto de Partida) 1. Consulta sobre la zona amarilla. (Punto de Anclaje) 2. Acercamiento en campo y reconocimiento del espacio. (Punto de Llegada) 3. En la aplicación de Google Earth; Google Maps, buscaremos una imagen que abarque toda la zona amarilla. 4. A partir de dicha imagen vamos a digitalizar un mapa sobre los espacios que cada estudiante considere importantes en esta zona amarilla, por ejes temáticos en Temas diferentes. 5. Presentar al grupo el Layout de este mapa en una socialización en la que articule las territorialidades y la cartografía sobre la zona amarilla de la ciudad.</p>	<p>Los medios o recursos a utilizar son variados para este eje. Para empezar tenemos la biblioteca de la institución en la que se realizará el primer sondeo de la consulta.</p> <p>Los materiales de los que los estudiantes dispongan para sus socializaciones son un recurso a tener en cuenta con flexibilidad. El principal recurso que encontramos en este caso es la ciudad misma como un espacio para los aprendizajes que desde el aula se puedan liderar o fortalecer.</p> <p>Otros recursos fundamentales para el buen desarrollo son los SIG para realizar las cartografías en el aula (Google Earth, el mismo aplicativo Google Maps, ArcView 3.2)</p>

Procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de competencias de los estudiantes en este eje	Criterios de Evaluación
<p>Tenemos aquí varios procedimientos para evaluar el eje. Par empezar la socialización de la consulta sobre las cartografías en la historia y las relaciones de los pueblos con ellos.</p> <p>La salida de campo y todo el proceso que lo acompaña desde el punto de partida, pasando por el punto de anclaje en campo, hasta el punto de llegada. Por ultimo, la conceptualización que generen de sus mapas con las territorialidades</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apropiación conceptual</li><li>• Orden, claridad y secuencialidad en las consultas que realicen</li><li>• Capacidad para plantear sus argumentos en público y defenderlos.</li><li>• Capacidad de escucha y respeto hacia las posiciones de las personas con las que interactúa</li><li>• Manejo del software con el que se trabaja en el aula.</li><li>• Disposición y actitud en campo</li></ul>