

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GEOGRAFÍA Y GEOMÁTICA
ING. JORGE L.TAMAYO, A.C.
CentroGeo

Centro Público de Investigación CONACYT

Propuesta Didáctica para la Enseñanza del Pensamiento Geoespacial en la
Educación Básica

TESIS

Que para obtener el grado de Maestra en Geomática

Presenta

Aura Citlalli Torres Gómez

Supervisor Principal:

Dra. Silvana Levi Levi

Examinador Externo:

Dra. Araceli Reyes Guerrero

Comité Supervisor:

M. en G. Cecilia Gutiérrez Nieto

México, D.F., Febrero, 2012

Resumen

En esta tesis de maestría se pretende estudiar una alternativa de enseñanza del pensamiento geoespacial en los estudiantes de primero de secundaria, con el fin de que comprendan la interacción de los fenómenos sociales-naturales y su efecto en el deterioro ambiental. Se toma como marco teórico de la investigación a la teoría del Pensamiento Geoespacial como la aleación cognitiva de tres elementos: conceptos, representación y razonamiento de datos geográficos. Integrado en un modelo de competencias educativas, trabajo grupal y de campo. Explorando el mundo con los ojos de un niño.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	ii
Tabla de Contenido	iii
Lista de Tablas	iv
Lista de Figuras	v
I. Introducción	1
II. Objetivo	4
III. Antecedentes	
III.I. La Enseñanza y Aprendizaje de la Geografía en el Mundo	5
III.III. La Geografía en la Educación Básica en México	13
IV. Teorías del Aprendizaje	
IV.I. Pensamiento Geoespacial: Una Aleación Cognitiva	32
IV.II. Disciplinas integradoras del Pensamiento Geoespacial	38
IV.III. Modelo conceptual	54
V. Una Solución en Geomática	59
V.I. Un Material Didáctico Geoespacial	74
V.I.I. Actividad I. Reconocimiento de las componentes del Ciclo Hidrológico y su interacción con las componentes Naturales y Sociales	78
V.I.II. Actividad II. Representación de las componentes en una región determinada	84
V.I.II.I Mi Primer Base de Datos Geoespaciales	90
V.I.III. Actividad III. Razonamiento de los efectos del Ciclo Hidrológico en una región determinada	98
VI. Conclusión	100
Bibliografía	104

Lista de tablas.

Título	Página
Tabla III. II. 1. Competencias para la enseñanza del espacio Geográfico en Primaria. (Educación Básica. S.E.P. 2009).	24
Tabla. IV.I.2. Conceptos Clave de la Geografía. (Maude, 2009).	35
Tabla VI.II.3. Jerarquización de aprendizaje (Fouz, 2005).	49
Tabla IV.II.4. Relaciones Topológicas. (Gómez, 2005).	53
Tabla V.I.II.5. Clasificación de Componentes Naturales.	86
TablaV.I.II.6. Clasificación de Componentes Sociales.	88
Tabla V.I.II.I.7. Base de Datos de las componentes geoespaciales.	91
Tabla V.I.II.I.8. Mi Base de Datos de las componentes geoespaciales.	93
Tabla V.I.II.I.9. Mi Base de Datos de las componentes geoespaciales.	94

Lista de figuras.

Título	Página
Figura IV.III.1. Modelo Conceptual para el Pensamiento Geoespacial.	58
Figura V.2. Estructura Administrativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP).	68
Figura V.3 Guía Interactiva para Secundaria.	69
Figura V.4. Programas de la Dirección General de Materiales Educativos.	72
Figura. V. 5. Modelo Institucional	73
Figura V.I.I.6. Imagen para identificar componentes.	79
Figura V.I.I.7. Localización de las zonas para identificar los componentes Naturales-Sociales.	80
Figura V.I.I.8. Imagen para identificar Componentes Naturales.	81
Figura V.I.I.9. Imagen para identificar Componentes Sociales.	82
Figura V.I.II.10. Lienzo para localizar las componentes geoespaciales.	84
Figura V.I.II.11. Representación de las Componentes Naturales.	85
Figura V.I.II.12. Representación de las Componentes Sociales.	87
Figura V.I.II.13. Identificación y representación de Componentes Geoespaciales.	89
Figura V.I.II.14. Diferentes capas de datos geoespaciales seleccionando una característica.	95
Figura V.I.II.15. Mi primer mapa de Componentes Geoespaciales.	96
Figura V.I.II.16. Mi primer espacio mapa de Componentes Geoespaciales.	96

I. Introducción

El presente trabajo está enfocado a la necesidad de la enseñanza y aprendizaje del pensamiento geoespacial en los niveles básicos de educación en México para auxiliar al área de Geografía y así los estudiantes comprendan mejor cómo son las relaciones espaciales que tiene los múltiples fenómenos sociales-naturales, cómo poder representarlas y entender su comportamiento, además de identificar que son específicas de espacio y tiempo.

Uno de los grandes retos en la asignatura de Geografía es encontrar metodologías, actividades y materiales educativos que trabajen en sinergia para enseñar el pensamiento geoespacial. Razón por la cual se ha realizado un análisis detallado de acciones y estrategias que están realizando otros países, sobre acciones educativas en la enseñanza de análisis de información geográfica, donde además los planes de estudio para Geografía están constituidos bajo el contexto del pensamiento geoespacial.

La enseñanza del Pensamiento Geoespacial se contextualiza en la definición del Comité del Pensamiento Espacial en estados Unidos de América (The National Academic Sciences (U.S.A.), Committee on the Support for the Thinking Spatially, Geographical Sciences Committee, Board on Earth Sciences and Resources) quienes denotan el pensamiento geoespacial como una aleación cognitiva de tres elementos: *Conceptos Geoespaciales, Representación y Razonamiento de los mismos*. Lo anterior es el fundamento de este trabajo.

Un pensamiento geoespacial normalmente es enseñado a nivel de licenciatura o posgrado, de hecho aún en las disciplinas enfocadas al análisis de datos geográficos (Biología, Geografía, Hidrología, Geofísica, etc.) no han considerado el pensamiento geoespacial dentro de sus planes de estudio y mucho menos han enfocado sus trabajos de investigación en planes de estudio para niños y jóvenes.

Ésta es una de las razones por las que este trabajo tiene un compromiso con la sociedad estudiantil y les brinda un material educativo con el contenido necesario para conocer los componentes geoespaciales.

Debido a la importancia de la Geografía en el pensamiento geoespacial, se realizó un análisis detallado de los temas enseñados en dicha asignatura, para así identificar las debilidades y fortalezas que se puede encontrar en el planteamiento del material didáctico y/o actividades a desarrollar y lograr incorporar el pensamiento geoespacial en la educación básica.

Muchas de las debilidades de los sistemas de educación se encuentran en las estrategias de enseñanza, por lo que analizamos distintos modelos de conocimiento que proporcionan los pedagogos y especialistas en la enseñanza. Como un argumento primordial se deja a un lado la idea de que el profesor es el único responsable de generar el conocimiento en los estudiantes, cada ser humano tiene la capacidad de adquirir y transmitir conocimiento de distintas formas a través de nuestros cinco sentidos.

El pensamiento geoespacial es una modelo cognitivo que requiere mucho de la interacción del estudiante con su medio ambiente por tal razón se utilizan temas comprendidos en el plan de estudios de Geografía, que sirven como plataforma para la enseñanza de los conceptos geoespaciales. Compartimos un espacio geográfico con diferentes especies naturales-animales, donde nuestras interacciones lo van transformando, volviéndolo escenario de análisis para diferentes disciplinas.

A manera de ejemplo uno de los temas que forman parte de la asignatura de Geografía de primer grado de secundaria es el Ciclo Hidrológico, que es estudiado a través de las fases del agua y no analiza sus alteraciones ó cambios ocasionados por las actividades sociales.

Por tal razón se consideraron algunas componentes del Ciclo Hidrológico para incorporar el pensamiento geoespacial y así darle un enfoque sistémico, comprender que los fenómenos sociales-naturales ocurren en un mismo espacio y que por ello están relacionados, además los cambios en uno repercuten en el otro.

Este tema es idóneo ya que involucra el conocimiento de varias disciplinas (sociales, naturales, matemáticas) y facilita la identificación de los fenómenos sociales y naturales que ocurren en alguna determina región, así como las relaciones espaciales que tienen.

Los fenómenos naturales con los que convivimos día a día y que muchas veces no vemos desde todos sus posibles puntos de análisis, en este caso el Ciclo Hidrológico, nos permiten poner en un nivel escolar básico sus componentes y enseñar la importancia de tener un pensamiento geoespacial a edades tempranas. Considerando además que los niños aprenden mejor a través de su contacto con el exterior y su experiencia.

El compromiso es con las futuras generaciones a quienes les entregamos un mundo deteriorado, debemos sumar esfuerzos desde sus primeros años de educación para orientarlos a comprender la desestabilidad del entorno, consecuencia de la transformación del paisaje para así lograr una conciencia de lo importante que es conservar el medio ambiente, que debido a la complejidad natural con la que sus componentes se distribuyen y relacionan debe ser estudiado cuidadosamente, con fundamentos sólidos como los que proporciona el pensamiento espacial.

“Si no puedo dibujarlo, es que no lo entiendo”.

Albert Einstein

II. Objetivo.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) estima que los estudiantes mexicanos de educación básica tienen el nivel educativo más bajo de los miembros de ese organismo: son “incapaces de resolver problemas elementales” y los maestros destinan apenas 69% del tiempo al trabajo en aulas. El 50% de los estudiantes menores de 15 años de escuelas privadas y públicas tienen menor rendimiento escolar en ciencias, matemáticas y lectura.¹

Con base en mi formación académica en disciplinas enfocadas al análisis de los fenómenos que ocurren en el territorio y mi interés en apoyar a los planes educativos en México he decidido basar mi investigación en un material didáctico que proporcione elementos para instruir e incentivar a los estudiantes de educación básica a tener su primer acercamiento en los conceptos geoespaciales, con la finalidad de lograr un pensamiento geoespacial desde la educación básica. Así los estudiantes podrán ver el mundo desde diferentes perspectivas y motivar a estas pequeñas mentes a explorar disciplinas dedicadas al análisis de información geográfica.

El material didáctico resultado de esta investigación estará conformado por una serie de actividades (apoyada en el uso de las tecnologías en caso posible) bajo el contexto de la Geomática, que puede ser utilizado como una actividad complementaria de la asignatura de Geografía para fomentar el aprendizaje del pensamiento geoespacial de primer grado de secundaria debido a que en muchos casos éste es el último grado de educación donde se enseña Geografía.

¹ Nydia Egremy. La educación en México, zona de desastre: OCDE. Enero 2010

III. Antecedentes

III.I. La Enseñanza y Aprendizaje de la Geografía en el Mundo.

En las últimas décadas la importancia de una evolución en el aprendizaje y enseñanza de la Geografía escolar han sido objeto de estudio e investigación. Lo que actualmente se busca es dejar atrás los modelos educativos basados en descripción y memorización de lugares geográficos. A lo largo de este capítulo se dan a conocer elementos que son básicos para estudiar la Geografía, como lo son las componentes que definen un lugar, la utilidad de los mapas, las escalas, para dar con ello un sustento al concepto del pensamiento geoespacial, es decir, un como analizamos el espacio.

“El término Geografía: Es una disciplina integradora que tiene la capacidad de conjuntar otras disciplinas con un sólo objetivo conocer los fenómenos sociales-naturales que ocurren en el territorio, cómo cambian en espacio y tiempo para así dar soluciones de manera oportuna a fenómenos que puedan deteriorar un lugar. Ha dejado atrás su concepto de ser sólo una ciencia descriptiva, hoy en día se interesa por comprender lo que ocurre en el mundo, en encontrar la importancia o sentido que los estudiantes y la sociedad le dan a cada lugar del planeta. (G. Golledge, 2008)”.

Una de las primeras tareas a realizar para mejorar los planes de estudio ó materiales didácticos de la Geografía en los distintos niveles de educación es buscar los problemas a los que se enfrenta actualmente, vislumbrar dichas debilidades muchas veces no es sencillo. En el trabajo de investigación realizado por Sarah Bednarz & Roberts Bednarz (Witham, 2006) sobre la *“Enseñanza de la Geografía”* proponen una metodología para identificar las ventajas y debilidades a las que puede enfrentarse la Geografía. La metodología consiste en un análisis de Fortaleza, Debilidad, Oportunidades y Amenaza (SWOT, por sus siglas en inglés), a continuación se define cada uno de estos análisis:

- ❖ “Fortaleza: Son los eventos internos que debemos utilizar. Explotar al máximo los recursos económicos que da el gobierno para mejorar las actividades de los planes de estudio, así como la implementación de programas que mejoren la enseñanza de la Geografía.
- ❖ Debilidad: Son eventos internos a resolver. La declinación de estudiantes interesados en la Geografía hace que no evolucione simultáneamente con otras disciplinas que están involucradas en el análisis de los fenómenos sociales y naturales.
- ❖ Oportunidades: Son eventos que debemos aprovechar. La Geografía debe aprovechar las nuevas tecnologías que mejoran la adquisición, análisis, modelación, interpretación de los datos geoespaciales.
- ❖ Amenazas: Son eventos externos que debemos sortear. Generalmente las personas encargadas de definir los contenidos educativos de los planes de estudio no hacen una investigación detallada del gran aporte que tiene la Geografía en el análisis y comprensión de las actividades sociales y naturales, por tal razón va perdiendo importancia en las nuevas generaciones.” (Witham, 2006:116-119)”.

Desafortunadamente la Geografía ha sido enseñada por muchos años de la forma tradicional donde el profesor juega el papel importante en el aprendizaje, impone sus criterios y da importancia a temas que para él son interesantes. Las inadecuadas estructuras de los planes de estudio, libros y la carencia de materiales didácticos lo suficientemente ilustrativos que involucren de manera integral a los estudiantes, hacen que la Geografía sea vista como una materia de relleno.

La enseñanza y aprendizaje de la Geografía muchas veces se ve mermada por la falta de preparación de los profesores o bien porque hay profesores que no cursaron dicha licenciatura, consecuencia de la idea de que cualquier persona puede enseñar Geografía. A este problema está aunado el hecho de que la mayoría de los actuales profesores se encuentran en la etapa de jubilación y muchos estudiantes no están interesados en cursarla a nivel profesional.

Cabe mencionar que el plan de estudio de Geografía debe difundir el concepto de que todos los fenómenos sociales-naturales del mundo tienen una referencia geoespacial, a continuación se da una serie de conocimientos que deben ser considerados en los programas de educación de Geografía.

Es importante mencionar que las metodologías que los profesores implementen en la enseñanza de los conceptos geoespaciales deben enfocarse en modelos de conocimiento donde los estudiantes logren el óptimo aprendizaje. En lo que respecta a modelos de conocimiento Shulman propone lo siguiente:

“Los profesores deben basarse en tres tipos de conocimiento “Contenido (que voy a enseñar)”, “Pedagógico (cómo lo voy a enseñar)” y “Contenido-Pedagógico (como voy a enseñar algo en particular). (Shulman, 1989:38. Citado por Wittrock)”.

Como ya se mencionó anteriormente se considera a la enseñanza de la Geografía desde la perspectiva de una construcción social que transforma un espacio y con ello el cambio en el medio ambiente. La percepción que tienen algunos estudiantes del medio ambiente puede estar influenciada por las ideologías de los profesores, por comentarios en los medios de comunicación, por imágenes que ven en las revistas, por lo que aprenden en casa o por las actividades culturales del lugar donde viven. Es por ello que no todos perciben el mundo de la misma forma y por lo tanto es difícil pensar que existe solamente un modelo de conocimiento del medio ambiente.

Una de las primeras tareas que los profesores deben considerar es saber cómo los estudiantes perciben su entorno, con el objeto de conceptualizar los elementos sociales-naturales que ellos consideran transforman el espacio y dan origen a una entidad con características en particular, además facilita las tareas didácticas a desarrollar durante el curso, ya que les permite tener una visión de las insuficiencias que los estudiantes tienen en el conocimiento de conceptos geoespaciales. Cuando se conoce la percepción que los estudiantes tienen del medio ambiente permite identificar las disciplinas que se pueden combinar o interactuar para optimizar su aprendizaje, con la finalidad de mejorar el espacio donde viven y evitar el deterioro ambiental, lo anterior basado en el concepto de Geografía que fue previamente definido.

Algunos trabajos de investigación realizados sobre la enseñanza y aprendizaje de la Geografía consideran que una estrategia es el uso de modelos de conocimiento sobre el medio ambiente, aquí se muestran algunas aproximaciones de los trabajos de investigación realizados por Loughland, Reid, y Petocz con estudiantes de primaria y secundaria en Australia.

“Modelo 1.- El medio ambiente como un lugar.

Modelo 2.- El medio ambiente como un lugar que contiene seres vivos.

Modelo 3.- El medio ambiente como un lugar que contiene seres vivos y personas.

Modelo 4.- El medio ambiente hace algo para la gente.

Modelo 5.- Como personas que forman parte del medio ambiente y son responsables de éste.

Modelo 6.- Cómo personas y el medio ambiente están en una relación mutuamente sostenible. (P.Shepardson, 2007:329)”.

Dentro de la misma línea de investigación en modelos ambientales están los realizados por Daniel P. Shepardson, Bryan Wee, Michelle Priddy y Jon Harbor con estudiantes de primaria y secundaria, que después de realizar una serie de actividades didácticas con dibujos, notas y entrevistas en grupos estudiantiles de Estados Unidos, proponen cuatro modelos mentales

“Modelo 1.- El medio ambiente como un lugar donde los animales y plantas viven, un lugar natural.

Modelo 2.- El medio ambiente como un lugar que sustenta la vida.

Modelo 3.- El medio ambiente como un el lugar afectado o modificado por la actividad humana.

Modelo 4.- El medio ambiente como un lugar donde los animales, las plantas y los seres humanos viven. (P. Shepardson, 2007:336)”.

El estudio efectuado por Shepardso, Wee, Priddy, Harbor, Loughland, Reid y Petocz les permitió reconocer que muchos estudiantes no conciben al medio ambiente como un sistema conformado por elementos naturales y sociales que interactúan mutuamente.

Los modelos anteriores sirven como trabajo inicial para identificar el nivel de conocimiento espacial que tiene los estudiantes, podemos comenzar haciendo una visualización de los elementos que los estudiantes ven diariamente, tanto los naturales como las actividades sociales y económicas.

Hay que considerar también el valor económico, cultural, natural y social que cada estudiante le da al lugar donde vive, es decir, compararlo con regiones aledañas y con otros lugares del mundo.

Las personas que habitan una región hacen los aportes más importantes en lo que se refiere al análisis del medio ambiente, saben cómo ha evolucionado su entorno y en cuanto tiempo, para ellos el lugar donde viven tiene un significado muchas veces distinto al que le dan los foráneos.

Como mencionamos anteriormente las personas que habitan un lugar tienen mejor conocimiento de las transformaciones que éste ha tenido con el paso de los años, con base en esto consideramos una investigación realizada por Steven Semken y Carol Butler Freeman, sobre ¿Qué y cuánto significa un lugar para la sociedad?, definen el término “Place-Base” que permite identificar las características básicas, definidas por los lugareños como las que son determinantes en la transformación del lugar donde viven:

“El término “Place-Based” tiene como objetivo el intercambio de conocimientos de estudiantes y profesores para promover el equilibrio ecológico y cultural, en la competitividad y la explotación de los recursos. Además de que los estudiantes le dan un valor natural y cultural a su región. (Semken, 2008:1043-1044)”

El intercambio de experiencias entre estudiantes y profesores de su contacto con el lugar donde habitan y los espacios comunes que comparten permite ir generando nuevos conocimientos de las actividades naturales, sociales y económicas. Así podremos tener un modelo de conocimiento mucho más completo y que se semeje más a la realidad. También debemos combinar las experiencias de los nativos con las de nuevos habitantes del lugar, así tendremos más conocimientos y percepciones que nos ayuden a comprender mejor las transformaciones del medio ambiente.

Dentro de los materiales utilizados para plasmar los conocimientos adquiridos del análisis de un lugar dentro de la Geografía se encuentran los mapas, que en este trabajo los usamos para representar de una forma muy ilustrativa las componentes del medio ambiente y la transformación que ocurre debido a las actividades sociales-naturales.

Actualmente los mapas son considerados modelos de comunicación capaces de transferir conocimiento de cualquier actividad física y humana que se genere en el mundo, han dejado atrás la idea de que sólo sirven para ubicar lugares o características físicas-naturales, además facilitan la enseñanza y aprendizaje de los múltiples fenómenos sociales-naturales.

Cabe señalar que el grado de dificultad en la elaboración de mapas está en función del nivel escolar, por ello es importante identificar el tipo de información geoespacial que va a ser representada y la simbología que debe contener el mapa, sin olvidar que la escala de presentación está en función de la distribución espacial y los procesos de las componentes. En su libro sobre *“Learning and Teaching with Maps”*, Patrick Wiegand (Wiegand, 2007) hace una investigación completa en cómo los niños y jóvenes aprende a través de los mapas, recomienda una serie de actividades didácticas de acuerdo al nivel de educación que se esté cursando.

En lo referente a las escalas Tretter, Jones y Minogue mencionan en su trabajo de investigación titulado (realizado con estudiantes de primaria, secundaria y doctorado en ciencias) *“Accuracy of Scale Conceptions in Science: Mental Maneuverings across Many Orders of Spatial Magnitude*.

“El uso de las diferentes escalas siempre están en función del conocimiento y la experiencia que la persona tiene, por ejemplo hay estudiantes para quienes la escala en tamaños les es más fácil identificarlas con lo que mide su cuerpo, aunque no es muy precisa porque la longitud de su cuerpo cambia con el tiempo. En comparación con los profesores utilizar el cuerpo como unidad de medida les es muy complicad y ellos prefieren las unidades métricas ya que son para ellos las unidades cotidianas utilizadas en sus investigaciones y/o trabajos. (R. Tretter, 2006:1065)”.

Con trabajos como los de Tretter, Jones y Minogue podemos ver que introducir los conceptos geoespaciales al lenguaje cotidiano de los estudiantes no es tarea difícil, sólo es cuestión de encontrar las actividades o ejemplos de acuerdo a su edad que les permita comprenderlos.

Los programas o materiales didácticos para mejorar la enseñanza y aprendizaje de Geografía deben tener un especial interés en considerar al espacio como un sistema conformado por componentes y procesos, en este contexto nos apoyamos en el trabajo realizado con estudiantes de primaria por Orit Ben-Zvi Assaraf y Nir Orion, *“System Thinking Skills at the Elementary School Level”* donde se menciona un modelo de pensamiento conformado con una serie de habilidades que pueden ser consideradas para enseñar los fenómenos sociales-natrales como un sistema:

- “(1) Identificar los componentes de un sistema y procesos dentro del sistema.
- (2) Identificar relaciones simples entre dos o más componentes del sistema.
- (3) Identificar las relaciones dinámicas dentro del sistema
- (4) Organizar los componentes de los sistemas, procesos y sus interacciones, dentro de un marco de relaciones.
- (5) Identificar los ciclos de la materia y la energía dentro del sistema de la naturaleza cíclica de los sistemas

(6) Reconocer las dimensiones ocultas del sistema, para comprender los fenómenos naturales a través de patrones y las interrelaciones que no se ve en la superficie.

(7) Hacer generalizaciones, resolver problemas basados en la comprensión de los mecanismos del sistema.

(8) La capacidad de pensar temporalmente: retrospección y predicción. Alguna interacción presentada en el sistema se llevó a cabo en el pasado, mientras que los acontecimientos futuros pueden ser el resultado de interacciones presentes. (Ben-Zvi, 2009:2)”.

Las habilidades pueden realizarse para diferentes fenómenos, como por ejemplo en el ciclo del agua, donde las componentes y procesos son algo que los estudiantes ven todos los días. En su trabajo de investigación con estudiantes de primaria, Orit Ben-Zvi Assaraf y Nir Orion se enfocan en las componentes del ciclo del agua y proponen 4 niveles de enseñanza para comprender los procesos geoespaciales.

“Nivel 1.- Describir las interacciones simples. (El agua moja el suelo).

Nivel 2.- Relaciones entre dos componentes, con alguna explicación. (La lluvia afecta el río debido a que se añade agua al río).

Nivel 3.- Descripción de interacción entre tres componentes. (La lluvia afecta a la tierra, se infiltra y las plantas crecen)

Nivel 4.- Descripción de relaciones que incorporan el tiempo. (El granizo cae en un cuerpo de agua se derrite e incrementa el nivel del agua).” (Ben-Zvi, 2009:4)”.

Como un apoyo para reforzar el aprendizaje es recomendable que se realicen trabajos de campo, ya que mejoran la capacidad de observación y ayuda a visualizar algunas componentes o procesos que no habían sido considerados, también pueden auxiliarse de metáforas.

III.II. La Geografía en la Educación Básica en México.

En el capítulo anterior pudimos conocer los avances en la enseñanza y aprendizaje de la Geografía en otras partes del mundo a través de ejercicios muy prácticos que sensibilizan otras áreas de cognitivas de los estudiantes. A lo largo de este capítulo analizaremos la situación actual en México y los esfuerzos realizados por la Secretaría de Educación Pública (S.E.P.) en las reformas a los planes de estudio y materiales educativos de Geografía en educación básica. Esto nos permitirá saber que conocimientos geoespaciales tienen los estudiantes al llegar al primer grado de secundaria.

Cuando hablamos de lo que enseña la Geografía nos remontamos a los momentos en los que sólo se enfocaba el estudio de regiones geográficas, buscando caracterizar cada una de ellas a partir de los componentes que las hacen únicas y diferentes, sin tomar en cuenta sus relaciones e interacciones. Posteriormente, a partir de su división en geografía física y en geografía humana; se enfocó en el estudio por separado de la naturaleza y la sociedad. En los años 70 se concibe a la Geografía como una ciencia de síntesis, capaz de establecer relaciones cada vez más evidentes entre los componentes naturales, económicos y sociales que se manifiestan en el espacio de convivencia de los estudiantes.

Los estudiantes a lo largo de su trayectoria académica deben ir comprendiendo que los fenómenos tanto sociales como naturales tienen una estrecha relación, que son únicas en su lugar de ocurrencia, esto permite que hagan conciencia de la importancia que tiene su medio ambiente, de que actividades lo afectan y como solucionarlas. La observación de su entorno les facilita identificar diferentes características de un lugar, su distribución y diversidad, así podrán interpretar las relaciones de las componentes, representándolas espacial y temporalmente. Además conocerán la importancia que tiene una ubicación geográfica a nivel mundial en función de las actividades económicas y la cantidad de recursos disponibles.

La Geografía como cualquier otra disciplina impartida a cualquier nivel educativo se enfrenta a muchos cambios en los planes de estudio con el objeto de lograr que los estudiantes tengan una calidad educativa mejor. Desafortunadamente y como ya se mencionó, para lograrlo es necesario la integración de un grupo de investigadores, profesores, alumnos, gobiernos, etc. que expongan sus experiencias en la enseñanza y aprendizaje de Geografía. Aunado a esto se encuentran los libros de texto que no están enfocados a la importancia que tiene las actividades naturales, sociales y económicas de cada lugar, ni las ventajas y desventajas que cada país tiene por su ubicación geográfica. Esto hace que la Geografía pierda importancia e interés entre los estudiantes.

Conozcamos entonces los temas estudiados durante la educación básica desde primer grado de primaria hasta primer grado de secundaria (por ser el último grado donde se estudia Geografía), esto nos permitirá saber cuáles son los conocimientos que en teoría deben tener los estudiantes, así como también podremos encontrar las actividades y materiales necesarios para nuestra propuesta de trabajo. Se realiza la exploración en los materiales de la Secretaría de Educación Pública. (*Educación Básica. S.E.P., 2004, 2006, 2008, 2009*) Daremos sólo una referencia de la educación preescolar:

Educación Preescolar.

La educación preescolar tiene una función vital en el aprendizaje, así como en el desenvolvimiento personal y social de todos los niños; es ese periodo los estudiantes desarrollan su actitud personal, adquieren capacidades fundamentales y aprenden las pautas básicas para integrarse a la vida social. En esta etapa es donde lo estudiantes comienzan a tener un contacto con su sociedad, con individuos de diferentes niveles sociales y con adultos que les eran totalmente ajenos a su círculo familiar. (*Educación Básica. S.E.P. 2004*).

Educación primaria.

En el primer y segundo grado de primaria las materias Ciencias Naturales, Geografía, Historia y Civismo se estudian en conjunto con temas que permitan relacionarlos para que los alumnos tengan un conocimiento general del país, dónde se ubica, cuáles son sus límites y países fronterizos. Conocen las características físicas y naturales del lugar donde viven, comienzan por describir las cosas que encuentra en su camino de la escuela a casa, identifican los diferentes espacios que hay en su escuela; las características geográficas del lugar donde viven y las diferentes actividades económicas que realiza la población; la importancia del agua y su contaminación de esta por las actividades humanas; diferencias entre el campo y la ciudad (zonas rurales y urbanas); las variantes del tiempo (horas, días mes, año; ubicación geográfica del país (forma y vías de comunicación).

En el tercer grado se determina la entidad, nombre y significado del lugar, además de su ubicación en un mapa de México, así como las localidades contenidas y colindantes de la región. Aprenden a localizar las características físicas y naturales, aprovechamiento y deterioro de los recursos, cantidad, características y dinámicas de población, diferencias y similitudes entre entidades.

El cuarto grado tiene una introducción a la ubicación de la tierra en el sistema solar, los movimientos de translación y rotación, representación de la tierra a través de mapas, líneas divisorias de la tierra y la importancia que tienen en la ubicación geográfica, conocer la forma en que está dividido el país (división política), conocer las características físicas, naturales, sociales y económicas que hay en el país.

En lo que respecta al quinto grado de educación primaria los estudiantes deben conocer como está compuesto el sistema solar; los elementos permiten la vida en la Tierra a diferencia de los otros planetas, cuáles son los elementos que componen un mapa (escala, proyección, simbología, latitud y longitud); conocen como está conformada la corteza terrestre (placas tectónicas, distribución de los continentes, zonas sísmicas, montañas).

Ubican al país dentro del continente americano cuáles son sus características físicas, naturales, sociales y económicas, el lugar que ocupa el país en importancia económica con respecto al resto de los países del continente.

En el último grado de educación primaria los estudiantes aplican sus conocimientos de los grados anteriores en la escala mundial, conocen las diferencias físicas, naturales, sociales y económicas de todo el mundo y el lugar que ocupa México en esos diferentes sectores.

Dentro de los esfuerzos de la S.E.P. por mejorar la calidad educativa del país se encuentra la reforma educativa de educación primaria del 2009 donde hubo gran interés por mejorar las deficiencias que presenta el plan de estudios así como la articulación de temas que permitan a los estudiantes conocer lo que existe en un espacio, como interactúa con sus alrededores, como se beneficia o afecta debido a la actividades de estos. Se enfoca en dar conceptos geográficos articulados adecuadamente para mejorar las habilidades y actitudes de los estudiantes en este ámbito, auxiliados de la adquisición de información que se tiene en libros, atlas, periódicos, videos, internet que les permitan representar de múltiples maneras su entorno. Además realizan un cambio en la enseñanza y aprendizaje de las diferentes asignaturas a través de las competencias educativas. (*Educación Básica. S.E.P., 2009*).

Por lo anterior y considerando que el sexto grado de primaria es donde los estudiantes aplican lo aprendido sobre el espacio en los años anteriores y se considera a éste como el objeto de estudio de la Geografía con cinco ejes temáticos que deben iniciar desde la escala local hasta llegar a escalas globales: *“Espacio geográfico y mapas, Recursos naturales, Población y cultura, Economía y sociedad, y Geografía para la vida”*. Con lo anterior se busca crear conciencia y aprendizaje en los estudiantes de la importancia del lugar donde viven y como puede ser representado. Este es un primer paso para la enseñanza del pensamiento geoespacial que nos brinda la oportunidad de extrapolarlo al primer grado de secundaria.

Los estudiantes van conociendo el espacio de manera secuencial, de lo particular a lo general según con la siguiente secuencia: *lugar, paisaje, región, medio y territorio*.

- ❖ “Lugar: definido como la mínima escala de análisis geográfico sin fronteras, identificado por un nombre o por un punto a través de coordenadas, espacio que genera un sentido de pertenencia.
- ❖ Paisaje: imagen percibida a través de los sentidos, con características únicas que facilitan su diferenciación, considerado como un sistema integral agua, suelo, tierra y lo que vive en el (consideradas las componentes del sistema).
- ❖ Región: distribución uniforme de uno o varios componentes que dan una identidad única (homogénea) y facilitan la diferenciación de regiones con las que están relacionadas.
- ❖ Medio: marco donde se encuentran los elementos naturales, sociales y económicos de los seres humanos, espacio vital (urbano y rural).
- ❖ Territorio: definido dentro del sentido político de gobernabilidad, considera las características físicas, actividades económicas y los recursos naturales”. (S.E.P., 2009:162-163).

Educación Secundaria

Como ya mencionamos este trabajo de investigación está dirigido al primer grado de secundaria por tal motivo haremos una revisión más detallada de los conocimientos geográficos que los estudiantes deben adquirir en este año. En Geografía el *“espacio se define como el espacio percibido, vivido, continuamente transformado, producto de la interacción de la sociedad y su ambiente, y no sólo como el escenario geográfico donde habita el ser humano”*.

Por lo tanto, se analizan las interacciones de los elementos naturales, sociales, económicos, culturales y políticos, a través de un sistema de relaciones favorables al aprendizaje y experiencias de los alumnos, donde los contenidos de la asignatura son tratados de modo articulado e interdisciplinario.

Los mapas son el resultado de la representación cartográfica de los componentes del espacio, útiles para evidenciar el aprendizaje, son fuentes de información, además facilitan la exploración de la superficie terrestre en diferentes escalas. El profesor debe fomentar la lectura e interpretación mapas, imágenes satelitales y fotografías aéreas, con ello pueden identificar lugares que les son conocidos y aquellos que desconocen, pueden diferenciar que un mapa contiene información seleccionada, a diferencia de las fotografías aéreas y las imágenes satelitales que contienen datos detallados pero sin procesar. Con ayuda de una lectura cartográfica descriptiva y analítica, observación y comprensión de los elementos en los mapas se pueden incorporar los términos de simbología, coordenadas, orientación y leyenda.

En el plan de estudios de secundaria 2006 la asignatura de Geografía comprende lo siguiente:

“Asignatura Geografía de México y del Mundo. Los estudiantes de educación secundaria deben comprender los procesos que transforman el espacio geográfico, por medio del análisis del desarrollo sustentable, la dinámica de la población, la interdependencia económica, la diversidad cultural y la organización política, considerando las relaciones que se dan en las escalas mundial y nacional. (Educación Básica. S.E.P. 2006:36)”.

Los estudiantes deben desarrollar sus nociones, habilidades y actitudes que les faciliten el estudio y la comprensión del espacio con base en el análisis de la interacción entre los componentes naturales, económicos, sociales, culturales y políticos. Que desarrollen sus habilidades cartográficas y de forma paralela, incorporen la información geográfica y cartográfica en su vida diaria para fortalecer sus capacidades en la representación e interpretación del espacio. (S.E.P. 2006:6:7).

Se analizan los procesos de los componentes astronómicos y terrestres que brindan las condiciones para la existencia de las regiones naturales del planeta, la distribución geográfica de los recursos naturales y su aprovechamiento.

Que los lleva a valorar la diversidad del planeta, a cuidar los recursos naturales de su localidad, entidad, país y del mundo. Además analizan y explican los problemas sociales y naturales, así como las características de los lugares donde se realizan las actividades económicas e identifiquen la desigualdad social de la población.

Dentro del plan de estudios de Geografía de México y del Mundo los estudiantes ahondan en los conceptos, habilidades y actitudes para la comprensión del espacio, adoptan una actitud de compromiso con el desarrollo sustentable y el respeto a la diversidad cultural, además tiene una estructura que busca vincular en forma sistemática los elementos geográficos del espacio. . (*Educación Básica. S.E.P. 2006*).

El estudio de los procesos geográficos se dirige al análisis y a la comprensión integral de los diversos espacios en que se desenvuelven los estudiantes, a fin de que puedan localizar, comprender, diferenciar y explicar las características geográficas del mundo y de México.

Los contenidos del plan de estudios de Geografía de México y el Mundo están dividido en cinco bloques: *“El espacio geográfico y los mapas”*, *“Recursos naturales y preservación del ambiente”*, *“Dinámica de la población y riesgos”*, *“Espacios económicos y desigualdad social”*, y *“Espacios culturales y políticos”*.

A continuación se muestra el contenido general de cada bloque:

1. “El espacio geográfico y los mapas. Estudio del espacio geográfico. Representación del espacio geográfico. Utilidad de la información geográfica en México. Estudio de caso.
2. Recursos naturales y preservación del ambiente. Geosistemas. Recursos naturales, biodiversidad y ambiente. Medidas ambientales en México. Estudio de caso.
3. Dinámica de la población y riesgos. Crecimiento, distribución, composición y migración de la población. Riesgos y vulnerabilidad de la población. Retos de la población en México. Estudio de caso.

4. Espacios económicos y desigualdad social. Espacios económicos. Globalización y desigualdad socioeconómica. Indicadores socioeconómicos en México. Estudio de caso.

5. Espacios culturales y políticos. Diversidad cultural y globalización. Organización política. Cultura y política en México. Estudio de caso. (Educación Básica. S.E.P. 2006:21-22)”.

Los bloques tienen cuatro temas: los dos primeros se abordan a nivel mundial y nacional; el tercero pretende la aplicación de los contenidos de los dos primeros, en las escalas nacional, estatal y local; el cuarto se refiere a un estudio de caso que brinda la posibilidad de analizar un tema relevante para los estudiantes o, bien, aplicar lo estudiado en una situación o un problema relacionado con la localidad, el municipio, la entidad, el país o el mundo.

Cada bloque contiene propósitos, temas, subtemas, aprendizajes esperados y comentarios y sugerencias didácticas. En conjunto, estas orientaciones para el tratamiento de los contenidos permiten, a profesores y estudiantes, comprender lo que se espera lograr en la asignatura. Los contenidos de los bloques son los siguientes elementos:

- ❖ “Propósitos del bloque. Se derivan del propósito general de la asignatura y orientan al profesor sobre los alcances y la profundidad de los contenidos.
- ❖ Temas y subtemas a desarrollar en clase. Son los contenidos esenciales que se habrán de abordar en el curso, representan un medio para el logro de los aprendizajes esperados y la comprensión del espacio geográfico a través de conceptos, habilidades y actitudes.
- ❖ Estudio de caso. Consiste en el planteamiento de situaciones o problemas que enfrenta un grupo humano en tiempo y espacio específicos, con un gran detalle. Ayudan a integrar los contenidos y aplicar los conceptos, habilidades y actitudes de cada bloque.
- ❖ Aprendizajes esperados. Expresan los conceptos, las habilidades y las actitudes que los estudiantes habrán de adquirir al concluir cada bloque, lo que posibilita el desarrollo de las competencias en geografía. Brindan las bases para orientar la enseñanza y evaluar los aprendizajes de los estudiantes.

- ❖ Horas de trabajo. Corresponden a las horas de clase de cada bloque con base en la carga horaria otorgada a la asignatura. El tiempo propuesto para cada bloque es de 40 horas, considerando 35 para el desarrollo de los temas y 5 para los ajustes que se requieran durante el ciclo escolar. (Educación Básica. S.E.P. 2006:23-24)”.

El programa de Geografía de México y del Mundo se organizó para desarrollarse en un curso de cinco horas a la semana, con la finalidad de propiciar las condiciones para que los estudiantes profundicen en el estudio de los contenidos centrales y los comprendan.

Esto permitirá que el profesor diseñe diferentes estrategias de aprendizaje para favorecer: la comprensión de los contenidos, el desarrollo de habilidades, el fortalecimiento de actitudes y el logro de los aprendizajes esperados. En el primer grado, el curso de geografía permite recuperar los conceptos y las habilidades que los alumnos adquirieron en la educación primaria, también proporciona relaciones horizontales con otras asignaturas paralelas y subsecuentes.

Actualmente el libro de Geografía de México y el mundo tiene dos elementos importantes para cada bloque Propósitos Generales y Aprendizaje que se espera tengan al final del bloque, en cada bloque se realizan las siguientes actividades diseñadas para mejorar sus conceptos, conocimientos y habilidades.

- ❖ “Analizamos la realidad. Los estudiantes se informan y analizan situaciones cercanas y lejanas para formarse puntos de vista personales y grupales y asumir una posición responsable y ética.
- ❖ Nos comprometemos. Elaboran propuestas a favor de la participación responsable. Los ayuda a ser congruente entre lo que piensan y lo que hacen, sobre todo en la preservación del ambiente.
- ❖ Nos enriquecemos con el diálogo. Desarrollaran su capacidad de argumentación y tolerancia. Ambas favorecen la toma de posturas reflexivas.
- ❖ Expreso lo que sé. Retoman lo que ya conocen y con base en ello, construyen sus conocimientos.
- ❖ Pienso geográficamente. Desarrollan habilidades, nociones y conceptos específicos de la geografía.

- ❖ Comprendo al otro/otra. Les ayuda a sentir y pensar desde el punto de vista de otras personas, incluso de aquellas que habitarán la Tierra después de nosotros.
- ❖ Me oriento conforme a valores. Les orienta para que su pensamiento y actuación sean acordes al desarrollo digno de las personas y actúen respetuosamente como miembro de tu espacio geográfico. (Latapí de Kuhlmann, 2009:VI)”.

La estrategia de los estudios de caso se basa en mediar situaciones significativas esenciales a los contenidos programáticos, a través de la presentación cuidadosa de situaciones problemáticas. La intencionalidad pedagógica consiste en que indaguen, analicen e integren conceptos, habilidades y actitudes. Los estudios de caso tienen tres momentos:

- ❖ Lectura de instrucciones y objetivo acorde al cumplimiento de las competencias del bloque.
- ❖ Lectura grupal del caso (para aclarar conceptos e identificar ideas principales).
- ❖ Actividades: A preguntar. De manera grupal se realizan preguntas clave que puedan servir para plantear soluciones al caso. A investigar. Por equipo se realiza una investigación encaminada a la solución del caso, en la cual los alumnos se ejercitan en la selección y manejo de fuentes diversas y en las habilidades cartográficas. A debatir. Se desarrolla la capacidad de argumentación con tolerancia para la adopción de posturas críticas grupales y personales, útiles para la resolución del caso. (Lataí de Kuhlmann, 2009:VII)”.

Se busca que la enseñanza de la Geografía y el Pensamiento Geoespacial estén determinados bajo el contexto de la “*Competencia Educativa*” que es la capacidad de utilizar conocimientos y destrezas. El conocimiento es el resultado de la asimilación de información durante el aprendizaje y la destreza es la habilidad de aplicar conocimientos y utilizar técnicas a fin de completar tareas y resolver problemas.

Según el sociólogo suizo Philippe Perrenoud² en su trabajo de investigación “Diez nuevas competencias para enseñar”, dice: *“Las competencias permiten hacer frente a una situación compleja y construir una respuesta adaptada. Se trata de que el estudiante pueda producir una respuesta que no ha sido previamente memorizada”.* (Perrenoud, 2004).

Las competencias educativas que se plantean para la Geografía vinculada con el espacio geográfico en los grados de primaria se muestran a continuación:

Competencias de educación primaria.

- ❖ “Localizar los componentes naturales, sociales y económicos del lugar donde vive, de México y el Mundo.
- ❖ Analizar la distribución geográfica de los componentes del espacio con ayuda de textos, mapas, imágenes con la finalidad de reconocer la pertenencia social. Integrar la información con el objeto de crear el valor y respeto de la diversidad natural y cultural.
- ❖ Representar los resultados del análisis de información en relación con los cambios en el espacio geográfico para aportar soluciones a la problemática ambiental, social y cultural del lugar donde viven.
- ❖ Interpretar los acontecimientos mundiales a través de las relaciones de los componentes geográficos. (Educación Básica. S.E.P., 2009:5)

A continuación se muestra un esfuerzo realizado en el plan de estudios de Geografía con base en las competencias educativas que describe una serie de conceptos, habilidades y actividades que encamina la enseñanza de Geografía como espacio transformado por las actividades sociales y donde se nota cómo se van entretejiendo términos que sirven de base para la enseñanza del Pensamiento Geoespacial desde la primaria. (**Tabla III. II. 1.** Competencias para la enseñanza del Espacio Geográfico en Primaria, (Educación Básica. S.E.P. 2009).

² Perrenoud, Philippe. Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje. Barcelona, Graó. 2004

Competencias para el estudio del Espacio Geográfico de Primaria		
Conceptos Geográficos	Localización	Situar lugares y usar coordenadas geográficas para su identificación en cualquier posición terrestre.
	Distribución	Dónde y cómo se encuentran los componentes del espacio, cuál es su concentración y dispersión o la relación de forma continua o discontinua
	Diversidad	Identificación de componentes naturales, sociales y económicos, la variación en composición, organización y dinámica a diferentes escalas.
	Temporalidad	Duración, periodicidad y transformación de componentes geográficos en el espacio y tiempo. (diferentes escalas)
	Relación	Vincular componentes geográficas que no se presentan de manera aislada, el cambio en uno de ellos cambia a los demás.
Habilidades Geográficas	Observación	Identificación de componentes a través del contacto directo con diferentes medios.
	Análisis	Diferenciación de información en conceptos, esquemas, imágenes, mapas, gráficos y escrito, comprender la magnitud y comportamiento de los componentes del espacio geográfico.
	Síntesis	Ordenamiento, sistematización e integración de información, esclarecer los conceptos adquiridos.
	Representación	Integración de elementos que integran un mapa, construcción de tablas y gráficos.
	Interpretación	Concluir sobre información gráfica y escrita los componentes geográficos y su expresión espacial.
Actitudes Geográficas	Adquirir conciencia del espacio.	Sensibilizar al estudiante del estudio del espacio como una concepción social producida.
	Reconocer la pertenencia espacial.	Evaluando los componentes en el espacio geográfico ayuda a construir un entorno de pertenencia espacial
	Valorar la diversidad espacial.	Respetar la diversidad genera conciencia y valor de los espacios propios y ajenos.
	Asumir los cambios del espacio.	Convivir en el espacio geográficos, facilita usar el pasado para entender el presente y orienta escenarios futuros.
	Saber vivir en el espacio.	Incorporar y aplicar los conocimientos geográficos en beneficio de la vida diaria

**Tabla III. II. 1. Competencias para la enseñanza del espacio Geográfico en Primaria.
(Educación Básica. S.E.P. 2009)**

Con base en lo anterior hacemos una breve referencia de las competencias educativas planteadas para Geografía en secundaria (Educación Básica. S.E.P. 2006).

Competencias de educación secundaria.

- ❖ Saber que el espacio geográfico es el resultado de las relaciones naturales, sociales y económicas, utilizando mapas e información geográfica para caracterizar los componentes geográficos del espacio en que vive, del país y del mundo.
- ❖ Comprender las consecuencias de los movimientos de la Tierra y su relación con la conformación de los geosistemas.
- ❖ Conocer la importancia de los recursos naturales para el desarrollo sustentable, preservar de la biodiversidad, medidas para preservar el medio ambiente.
- ❖ Mostrar espacialmente la distribución, crecimiento, composición y migración poblacional, como se afectan las actividades naturales, sociales y económicas.
- ❖ Analizar la distribución de los espacios económicos a nivel mundial, desigualdad económica (Producto Interno Bruto e Índice de Desarrollo Humano del país con el resto del mundo). Valorar la diversidad natural y cultural de México y el Mundo. (Educación Básica. S.E.P., 2006:164-165)”.

Dentro de la educación secundaria se dan cinco competencias con la finalidad de mejorar la percepción de los estudiantes en las tendencias de la manera de vivir y convivir de una sociedad cada vez más compleja.

Se definen: *“Competencias para el aprendizaje permanente, competencias para el manejo de la información, competencias para el manejo de situaciones, competencias para la convivencia y competencias para la vida en sociedad. (Educación Básica. S.E.P., 2006)”*.

- ❖ **“Competencias para el aprendizaje permanente.** Implican la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de su vida, de integrarse a la cultura escrita y matemática, así como de movilizar los diversos saberes culturales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad.

- ❖ **Competencias para el manejo de la información.** Se relacionan con: la búsqueda, evaluación y sistematización de información; el pensar, reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos; analizar, sintetizar y utilizar información; el conocimiento y manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en diversas disciplinas y en los distintos ámbitos culturales.

- ❖ **Competencias para el manejo de situaciones.** Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida, considerando diversos aspectos como los sociales, culturales, ambientales, económicos, académicos y afectivos, y de tener iniciativa para llevarlos a cabo; administrar el tiempo; propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias; enfrentar el riesgo y la incertidumbre; plantear y llevar a buen término procedimientos o alternativas para la resolución de problemas, y manejar el fracaso y la desilusión.

- ❖ **Competencias para la convivencia.** Implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza; comunicarse con eficacia; trabajar en equipo; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; manejar armónicamente las relaciones personales y emocionales; desarrollar la identidad personal; reconocer y valorar los elementos de la diversidad étnica, cultural y lingüística que caracterizan a nuestro país.

- ❖ **Competencias para la vida en sociedad.** Se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales; proceder en favor de la democracia, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; participar considerando las formas de trabajo en la sociedad, los gobiernos y las empresas, individuales o colectivas; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología. Actuar con respeto ante la diversidad sociocultural; combatir la discriminación y el racismo, y manifestar una conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo. (Educación Básica. S.E.P., 2006:14)”.

Los estudiantes deben adquirir un control de su aprendizaje, de manera tal que planifiquen, regulen y evalúen en su participación en dicho proceso. Se espera que desarrollen su creatividad e imaginación, así como su capacidad para resolver problemas, trabajar en grupo y reforzar su autoestima para que su aprendizaje sea más autónomo.

El trabajo en equipo enriquece el conocimiento de cada estudiante, les permite conocer como perciben los demás los problemas que ocurren en el lugar donde viven, mejora su capacidad de tolerancia y los prepara para llegar a acuerdos que solucionen los problemas a los que se enfrenten. Incursionar a los estudiantes en percibir al mundo como un todo.

El profesor tiene la responsabilidad de proporcionarles a los estudiantes las herramientas necesarias para mejorar su aprendizaje de los componentes del espacio. Se les deben plantear tareas y preguntas a los estudiantes relativas a su espacio inmediato, que les permita al final del curso explicar lo que sucede en el. El papel del profesor es orientar a los estudiantes en la diferenciación de conceptos de otras asignaturas, vinculados con procesos naturales, sociales, culturales, económicos y políticos relacionados con los geográficos.

A continuación se muestra las competencias educativas que describe una serie de conceptos, habilidades y actividades que encamina la enseñanza de Geografía de Secundaria, donde se muestra los esfuerzo realizados por la S.E.P. para introducir la enseñanza del pensamiento geoespacial en secundaria. (Educación Básica. S.E.P., 2006).

Competencias para el estudio del Espacio Geográfico de Secundaria.

Conceptos para la comprensión del espacio Geográfico.

❖ **“Localización.** Implica situar objetos, personas y procesos en un área determinada, para lo cual se requiere que el alumno cuente con un esquema de referencia y sea capaz de leer mapas; esto es, pueda utilizar coordenadas geográficas, manejar escalas y simbología del lenguaje cartográfico, además de identificar las formas geográficas y sus extensiones. Lo anterior permitirá al estudiante situar lugares, redes y superficies en cualquier posición terrestre.

❖ **Distribución.** Este concepto permite comprender que existe una disposición de los elementos geográficos en el espacio, con un orden determinado, considerando los de origen natural y los producidos por la sociedad. Así, la distribución se asocia con procesos naturales, poblacionales y productivos, lo que muestra el carácter diferenciado del espacio, donde pueden reconocerse, por su ubicación, un conjunto de elementos concentrados o dispersos que configuran espacios homogéneos y heterogéneos, articulados de manera continua y discontinua.

- ❖ **Diversidad.** Facilita a los estudiantes advertir que los elementos naturales, sociales y económicos que constituyen el espacio geográfico difieren en composición, organización y dinámica. De esta manera, se asume a la diversidad como una realidad con elementos naturales y culturales donde se gestan diferentes formas sociales que generan procesos en una dinámica constante de reestructuración de los espacios a escala mundial, nacional y local.

- ❖ **Temporalidad y cambio.** Estas nociones representan la duración, la periodicidad y la transformación de los elementos geográficos en el tiempo y en el espacio. El cambio puede identificarse a través de su organización en el transcurso de días, meses y años. La temporalidad se desarrolla al delimitar cambios mundiales, nacionales o locales y se enmarca en un contexto cultural y político, donde las prácticas de la sociedad se realizan bajo condiciones modificables que gestan una transformación en el paisaje y en la configuración geográfica del espacio.

- ❖ **Relación e interacción.** El desarrollo de estos conceptos permite que los estudiantes aprendan a reconocer y a establecer el grado de vinculación entre dos o más rasgos, acciones y componentes geográficos, e identifiquen que éstos no se presentan en forma aislada, y que si uno de ellos se altera habrá repercusiones en los demás. Las relaciones e interacciones de los elementos naturales, actores sociales y sus acciones económicas, políticas y culturales son referentes básicos para el estudio del espacio. (Educación Básica. S.E.P., 2006:10)”.

Habilidades Geográficas

- ❖ **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.

- ❖ **Análisis.** Implica saber utilizar diversas fuentes para relacionar y comparar información de atlas, enciclopedias, libros, artículos científicos, notas periodísticas, imágenes, fotografías aéreas, encuestas, entrevistas, testimonios orales y datos estadísticos. El análisis de la información representada en cuadros de datos y en gráficas x-y, de barras y circulares, ayudará al estudiante a comprender la magnitud y el comportamiento en el tiempo de diversos elementos del espacio geográfico, tales como el crecimiento poblacional, la frecuencia sísmica, los cambios en el volumen de la producción de mercancías y su comercialización, entre otros, además, le apoyará en su lectura, interpretación y consecución de resultados y conclusiones. Esto le ayudará a comprender las relaciones entre dos o más variables y a dimensionar su magnitud, así como a determinar y comparar tendencias y a obtener conclusiones.

- ❖ **Integración.** El proceso de ordenamiento, sistematización e integración de la información permite a los alumnos esclarecer ideas y conceptos para socializar el conocimiento adquirido mediante el desarrollo de habilidades con 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.

- ❖ **Representación.** Consiste en la reproducción de espacios tridimensionales 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. Para desarrollar la habilidad de representación cartográfica es necesario realizar procedimientos para la representación e interpretación de los elementos naturales, económicos y sociales desde su entorno más cercano hasta escalas globales.

- ❖ **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. Asimismo, 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. (Educación Básica. S.E.P., 2006:11)”.

Actitudes en el aprendizaje de la Geografía.

- ❖ **Adquirir conciencia del espacio geográfico.** El profesor fomentará la curiosidad y el deseo en los alumnos por estudiar el espacio, para estimular en ellos actitudes que expresen una postura reflexiva y crítica; propiciará actitudes de respeto y disposición para relacionar lo estudiado con acontecimientos espaciales que les permitan entender su espacio geográfico como una concepción socialmente producida.

- ❖ **Reconocer su pertenencia espacial.** Comprender el espacio geográfico permitirá a los alumnos el conocimiento de su pertenencia y promoverá la reflexión acerca del uso que la humanidad ha hecho del espacio habitado y del deterioro que se vislumbra a futuro si no se toman medidas que garanticen relaciones más armónicas y justas entre los ámbitos locales, nacionales y mundiales.

- ❖ **Valorar la diversidad espacial.** La valoración de los diversos elementos geográficos de México y del mundo implica el respeto y reconocimiento de la diversidad geográfica; ser solidario con los grupos humanos que habitan otros territorios, así como fortalecer el sentimiento de pertenencia, identidad y aprecio por los valores que contribuyen a la construcción de espacios diferentes.

- ❖ **Asumir los cambios del espacio.** Los cambios que se producen en el espacio geográfico a través del tiempo constituyen referentes concretos de cómo los seres humanos han modificado los elementos naturales para acondicionarlos de acuerdo con sus necesidades, poniendo en riesgo el equilibrio ambiental; por lo cual, los alumnos desarrollarán y asumirán posturas críticas y reflexivas en torno del uso actual y futuro del espacio.

- ❖ **Saber vivir en el espacio.** El establecimiento de vínculos estrechos en torno de su espacio, mediante la apreciación y valoración de los diferentes componentes naturales, sociales y económicos que ahí se expresan, permitirá a los estudiantes aprender a vivir mejor. (Educación Básica. S.E.P., 2006:12)”.

Ahora veamos cuales son los recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la Geografía propuestos por la Secretaria de Educación Pública en el plan de estudios 2006, que son muy útiles para los conceptos del pensamiento geoespacial. Los estudiantes deben contar con diferentes medios de aprendizaje:

- ❖ **“Material cartográfico.** El globo terráqueo, los mapas, planos y croquis son la expresión característica del conocimiento geográfico, brindan información y muestran aspectos de la cultura y tecnología de las sociedades; además, asocian técnicas que estimulan el pensamiento racional y sistemático de los alumnos. De esta forma, pueden abstraer elementos y procesos reales, o bien ampliar su concepción del espacio geográfico con el desarrollo de las habilidades cartográficas.

- ❖ **Imágenes geográficas.** Las imágenes de satélite y las fotografías aéreas son una de las aproximaciones más completas al conocimiento de la superficie terrestre; representan el espacio real, en ellas los estudiantes pueden identificar las formas y expresiones del espacio geográfico y localizar, comparar, medir, analizar, explicar e inferir sus componentes. Por este medio se puede examinar la transformación del espacio a través del tiempo, lo que favorece la percepción de los adolescentes sobre la información geográfica que se obtiene de estos recursos didácticos. Por ello, es útil contar con libros, atlas y software educativo, con imágenes de calidad, que muestren la diversidad de la Tierra, con el propósito de que los adolescentes puedan observar y valorar el espacio.

- ❖ **Videos y películas educativas.** Los recursos audiovisuales contienen información sobre lugares y aspectos variados, como la acción humana, el medio natural, los problemas y las situaciones asociados con procesos geográficos. Creados no sólo para fines educativos, sino con carácter científico o de divulgación, promueven en los alumnos la reflexión, el debate, la comunicación, la creatividad, el intercambio de ideas y percepciones que pueden vincularse con los conceptos para la comprensión del espacio geográfico.

❖ **Tecnologías de la información y de la comunicación (T.I.C.).** La automatización de actividades permite que la producción, la comunicación y los flujos de información sean cada vez mayores y se transmitan en menor tiempo. A través de Internet, los alumnos pueden consultar información geográfica de diversa índole, como las características de países, datos de población, economía, cultura o política, distribución de recursos naturales, climas y desastres, entre otros, lo que facilita la obtención, selección y organización de información. Por otra parte, pueden comunicarse y compartir experiencias con estudiantes de otros países y enriquecer su visión del mundo actual. Asimismo, existen paquetes y programas de informática que contribuyen a facilitar los procedimientos técnicos en la elaboración de mapas, o que ofrecen la posibilidad de concentrar estadísticas, modelos, gráficas, cuadros, presentaciones, reportes, informes o investigaciones. La accesibilidad a Internet es una de las posibilidades para aprovechar los recursos de las tecnologías de la información, pero contar con estos recursos implica establecer criterios de selección y procesamiento, para evitar el procedimiento mecánico de elaborar informes sin que se comprenda su contenido.

❖ **Libros y publicaciones periódicas.** Los libros, periódicos, censos, anuarios, almanaques y revistas, entre otros, son fuentes de información geográfica de utilidad que los alumnos pueden consultar, ya sea para profundizar en algún tema específico o para seleccionar información. El uso de estos recursos favorece el desarrollo de habilidades para obtener, clasificar e interpretar información; de forma paralela, los libros de viajes, literatura y crónicas, entre otros, permiten consolidar el proceso de aprendizaje de los adolescentes.

❖ **Prácticas de campo.** Permiten que los alumnos perciban de manera directa los espacios y sus características geográficas. El reconocimiento y examen de los elementos, procesos e interacciones que participan en la configuración de los lugares, inducen a la generación de conocimientos a partir de la experiencia sensorial. A través de este trabajo, los estudiantes observan, localizan, diferencian y se apropian del espacio geográfico. (Educación Básica. S.E.P., 2006:21-22)”.

Se busca que el estudiante tenga el conocimiento, las habilidades y una capacidad de análisis geográfico, que nace desde la observación de su entorno, identifica y relaciona las componentes naturales, sociales y económicas en todas las escalas, pero sobre todo toma conciencia de la importancia que tiene saber donde están ubicados en el mundo, que ventajas y desventajas tiene encontrarse en ese lugar y como abordar y resolver los problemas cotidianos. Además esto fomentará en el alumno la adopción de una actitud responsable en la preservación del ambiente, a partir de la comprensión y valoración de las consecuencias que tienen las acciones del ser humano en diversos territorios.

IV. Teorías del Aprendizaje

En el capítulo anterior conocimos los trabajos de investigación sobre la enseñanza y aprendizaje de la Geografía bajo el contexto del pensamiento geoespacial a edades tempranas, en diferentes partes del mundo. Así como el esfuerzo realizado bajo este mismo contexto por la Secretaría de Educación Pública en México. Fue posible notar que la enseñanza del pensamiento geoespacial se puede lograr con el trabajo en conjunto de otras disciplinas como la pedagogía quien aporta modelos de conocimiento y la geometría quien nos permite analizar y sistematizar los conocimientos espaciales. En este capítulo abordaremos los elementos para lograr la enseñanza del pensamiento geoespacial y la integración de disciplinas para lograrlo.

IV.I. Pensamiento Geoespacial: Una Aleación Cognitiva

La forma acelerada en la que el mundo cambia hace que la sociedad se adapte a nuevos espacios, generando así un sin fin de sucesos naturales y sociales consecuencias unos de los otros, comprender dichos cambios nos lleva a pensar en los aportes que nos dan la Geografía y la Geomática como disciplinas enfocadas al análisis, almacenamiento, interpretación y modelación de información geoespacial.

Los programas que apoyan a los planes de estudio de Geografía deben ser estructurados desde la perspectiva del pensamiento geoespacial con el objetivo de encaminar a los estudiantes a un conocimiento espacial que les permita analizar, explorar, comprender, modelar y buscar soluciones a algunos problemas originados por el comportamiento natural de los fenómenos sociales-naturales. Bajo este entendido Golledge, Marsh y Battersby nos dicen lo siguiente:

“Una perspectiva geoespacial permite entender con mayor claridad la complejidad de las relaciones geoespaciales, por ejemplo cuando pensamos en una dirección lo primero que viene a nuestra mente es la localización. (G.Golledge, 2008:26)”.

Esta investigación sustenta su desarrollo en el concepto “Pensamiento Geoespacial definido por Downs y De Souza que nos dicen:

“El pensamiento geoespacial: es el conjunto de habilidades cognitivas en una aleación constructiva de tres elementos: conceptos espaciales, herramientas de representación y procesos de razonamiento. (Geographical Sciences Committee, 2006:3)”.

Una de la primeras tareas es ir conceptualizando un espacio visto desde la perspectiva de la Geografía y para ello nos apoyamos en lo propuesto por Alaric Maude en su trabajo de investigación *“Re-centring Geography: A School-based Perspective on the Nature of the Discipline”* haciéndonos las siguiente preguntas sobre el espacio, *“Como un lugar”*:

- 1) Cuáles son las características de un lugar.
- 2) Cómo podemos explicarlas y entenderlas.
- 3) Cómo y por qué las características difieren de un lugar a otro.
- 4)Cuál es el significado de esas diferencias. (Maude, 2009:370)”.

La Geógrafa Diana Durán de Fundación Educambiente-Argentina menciona en su trabajo de investigación sobre “El concepto de Lugar en la enseñanza” lo siguiente:

“Un lugar es esa porción de espacio en donde se produce la simbiosis de los sentimientos personales con lo simbólico y lo colectivo. El concepto de lugar está ligado a la experiencia individual, al sentido de pertenencia, a la localización concreta, al mapa mental. (Durán, 2004:2)”.

Es muy importante que los estudiantes expresen el contacto que tienen con su entorno, ya que se valen de su sentido de percepción. Ahora bien podemos decir que un lugar está determinado por los elementos que percibimos y porque no hasta de los que no percibimos.

Un lugar está conformado por “componentes, procesos y fenómenos”, puede estar o no delimitado, representado a cualquier escala, tiene características físicas, naturales y sociales únicas.

Para saber cómo se compone y funciona un lugar podemos auxiliarnos de algunas preguntas como: ¿Qué características sociales y naturales hay en cada lugar?, ¿Cómo se comportan?, ¿Cómo puedo representarlas a través de topologías (Líneas, puntos, polígonos)?, ¿Cómo podemos relacionarlas?, ¿Qué características hacen importante a un lugar y por qué?, ¿Cómo influye el medio ambiente, las actividades sociales, económicas y políticas en las características de un lugar?, ¿Cómo se distribuyen espacialmente?.

Con lo anterior ya podemos ir formando un conocimiento geográfico de lo que ocurre en un lugar asociando características y proceso bajo un solo concepto. En este argumento utilizamos los conceptos (Tabla. IV.I.2. Conceptos Clave de la Geografía. (Maude, 2009) implementados en los planes de estudio de Geografía en Australia y el Reino Unido que contienen conceptos definidos por Hanson, 2001; Golledge, 2002; Cloke and Johnston, 2005; Gersmehl, 2005; Jackson, 2006; Lambert, 2007; Taylor, 2007, 2008; and Clifford et al.: (Tabla. IV.I.2. Conceptos Clave de la Geografía. (Maude, 2009:375)).

Concepto Principal	Conceptos relacionados
Orden	Clasificación; generalización; patrón; asociación; parecido
Diversidad	Diferencia; singularidad
Descripción	Evidencia; hipótesis; Modelo, Causa y efecto; Formas de Conocimiento; Procedimiento
Lugar	Región; Paisaje
Localización	Ubicación absoluta ó relativa; Proximidad y Distancia; Distancia Real y Percibida; Centralidad y Lejanía; tiempo espacio convergencia/precisión
Medio Ambiente	Medio Ambiente Biofísicos; Naturaleza; Recursos Ambientales; Servicios de los Ecosistemas; Oportunidades y Limitaciones Ambientales; Sustentabilidad del Medio Ambiente; Desarrollo Sustentable
Espacio	Distribución Espacial; Redes; Agrupamiento y Dispersión; Aglomeración; Desigualdad Espacial; Desarrollo Irregular; Ventaja Comparativa Regional
Interacción	Movimiento; Flujos; Conexiones; Ligas; Interrelaciones; Interdependencia; Sistemas; Ciclos; Multiplicador REgional
Escala	Interrelación Global-Local
Cambio y Continuidad	Predicción; Proyección, Escenario
Comportamiento	Toma de Decisiones; Estructura y organismo; Capacidad
Percepción	Percepción; Representación; Construcción Social; Imaginación
Cultura	Valores y Actitudes; Organización Social, Política y Económica; Religión

Tabla. IV.I.2. Conceptos Clave de la Geografía. (Maude, 2009).

Como todo conocimiento, el análisis y comprensión de las transformaciones del espacio siempre están en función de la experiencia y habilidades de cada individuo, por ello debe ser instruido de acuerdo al nivel de educación, es decir, dependiendo de la complejidad de los elementos y procesos de análisis podemos utilizar un modelo jerárquico de enseñanza. En este contexto y para ir enfocando nuestros fundamentos al primer grado de secundaria analicemos lo propuesto por Marsh, Golledge y Battersby en su trabajo de investigación *“Geospatial Concept Understanding and Recognition in G6–College Students: A Preliminary Argument for Minimal GIS”* que proponen cinco jerarquías para la enseñanza del pensamiento geoespacial, con una serie de tareas didácticas que ayuden la comprensión de los conceptos geoespaciales:

- ❖ **“Conceptos primarios (identificación):** identidad, ubicación, distancia, magnitud. Identificar los objetos por tipo o categoría, reconocer el lugar de los objetos o características, reconocer las diferencias en la cantidad de acontecimientos, reconocer la fusión temporal en el espacio y tiempo.
- ❖ **Conceptos Simples (reconocimiento espacial):** Estructuras, distribución, línea, forma, frontera, distancia, marco de referencia, secuencia. Delimitación de espacios naturales y construidos, reconocer el camino entre el origen y el destino.
- ❖ **Conceptos Difíciles (distribución espacial):** Adyacencia, ángulo, clasificación, coordenada, patrón de cuadrícula, polígono. Reconocer la cercanía en el espacio o encontrar vecinos más cercanos en una distribución; desarrollar el lenguaje y los medios de expresar la dirección de un lugar; esquema para la identificación exclusiva de los lugares en los espacios; desarrollar un procedimiento de referencia de área; identificar de un acuerdo de distribución; determinar las zonas con bordes irregulares.
- ❖ **Conceptos Complicados (combinación de elementos):** Dar cobertura, conectividad, gradiente, perfil, la representación, escala. Desarrollar un área estática o dinámica alrededor de un nodo, evaluar el tipo y la integridad de los vínculos inter-punto; pendiente medida entre dos sucesos con diferentes alturas; crear una sección transversal; espacialización de datos; determinar cómo el cambio se efectúa alterando la relación entre el mundo real de las representaciones.

❖ **Conceptos Complejos (modelar escenarios):** Asociación Áreas; interpolaciones; proyección cartográfica, espacio subjetivo; la realidad virtual. Medir el grado de similitud entre punto, línea, o área de distribución; determinar el valor de distribución de dos o más ubicación/place-based; representar la superficie curva en una hoja de papel; reconocer el espacio como normalmente representado en una memoria; la representación de comprender (de escritorio o de inmersión) de los entornos reales o imaginarios. (Marsh, 2006:698)”.

Como se menciona anteriormente los elementos que componen el Pensamiento Geoespacial nos permiten analizar y representar la información geográfica para comprender mejor las relaciones naturales, sociales y económicas del mundo, pese a esto, no todo ser humano puede comprender lo que dicha información representa espacialmente sin tener un previo conocimiento de esos conceptos.

Ahora bien para que los materiales didácticos en Geografía cumplan con el objetivo de integrar una perspectiva geoespacial es importante que se incorporen otras disciplinas cuyos conocimientos requieran de una expresión geoespacial, además de tener un conocimiento previo en el uso de computadoras e incorporar software para los análisis de datos geoespaciales.

IV.II. Disciplinas integradoras del Pensamiento Geoespacial.

Es muy importante considerar que los estudiantes tienen habilidades diferentes en cada etapa de su vida, la capacidad para manejar conceptos que no les son cotidianos puede llevarnos a no tener un resultado óptimo en el logro del aprendizaje y con ello que los estudiantes pierdan el interés por incursionar en disciplinas enfocadas al análisis de datos geoespaciales.

La enseñanza desde un pensamiento geoespacial nos lleva también a buscar en las áreas de psicología las metodologías que proporcionan a los estudiantes un hábito de investigación, que los haga ser causantes de su propio conocimiento y por ende lograr conciencia en mejorar su calidad de vida y la del medio ambiente, considerando que sociedad y naturaleza están contenidas en un mismo espacio geográfico con diferentes interacciones.

Existen muchas teorías sobre como aprenden los niños en sus diferentes etapas como por ejemplo la teoría de Jean Piaget³, quien se basó en estudios realizados por Alfred Binet⁴ sobre aprender a través de la memoria, tener una gran capacidad para recordar eventos o concepto no está íntimamente ligado al aprendizaje, la experiencia es su parte medular.

El ser humano comprende mejor lo que sucede en su mundo cuando tienen un contacto directo, realiza una serie de observaciones, experimenta, reproduce algunos fenómenos que al paso de los años llegan a formar parte de su experiencia y es así como obtienen diferentes conocimientos. Se someten a múltiples actividades que alteran su equilibrio físico y mental para ver su capacidad de respuesta.

³ *Jean William Fritz Piaget (Neuchâtel, Suiza, 9 de agosto de 1896 - Ginebra, 16 de septiembre de 1980), psicólogo experimental, filósofo, biólogo suizo creador de la epistemología genética y famoso por sus aportes en el campo de la psicología evolutiva, sus estudios sobre la infancia y su teoría del desarrollo cognitivo.*

⁴ *Alfred Binet (Niza, 11 de julio de 1857 - París, 18 de octubre de 1911) fue un pedagogo y psicólogo francés. Se le conoce por su esencial contribución a la psicometría y a la psicología diferencial como diseñador del test de predicción del rendimiento escolar, que fue base para el desarrollo de los sucesivos test de inteligencia.*

Los métodos de enseñanza tradicionales se fundaban en procesos repetitivos y asociativos, lo que ahora se busca con incorporar un pensamiento geoespacial en educación básica es ofrecerles a los estudiantes múltiples escenarios para comprender los fenómenos sociales y naturales a los que se enfrentan todos los días, que adquieran la capacidad de obtener y generar conocimiento a través del análisis de información geográfica.

Cuando hablamos del espacio encontramos que puede ser estudiado y definido desde diferentes aristas disciplinarias, donde cada una de éstas le imprime su área de conocimiento para explicar su dinámica según su interés, pero pocas se han interesado en la enseñanza del pensamiento geoespacial a estudiantes de educación básica. Esto nos pone entonces en una línea de conocimiento muy interesante, cómo aprenden los niños sobre su espacio, haremos un recorrido por las teorías de Piaget con Ed. Dubinsky. *“Piaget se interesa en los conceptos espaciales abstractos como las relaciones topológicas”*. (Marchesi, 1983:87).

El pensamiento espacial es el conocimiento que un individuo utiliza para resolver problemas espaciales ó de imagen espacial: rotación de figuras, manipulación mental de objetos, recuerdos de la distribución de muebles de una habitación, etc. Que están influenciados por las experiencias que cada individuo tiene, por ello construye diferentes mapas cognitivos de su entorno. El almacenamiento espacial (ó competencia) se refiere a la información espacial de cualquier tipo que el niño posee sin que sea consciente de ella.

Partimos de la idea que el aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento que se produce cuando el alumno interactúa con sus experiencias previas. Lo aprendido a lo largo de su etapa escolar (libros, revistas, videos, etc), el intercambio de conocimientos con sus docentes y compañeros, así como lo adquirido de sus actividades diarias. Es decir, que el alumno participa activamente en la construcción de sus propios conocimientos, tal como lo exponen las investigaciones del psicólogo Piaget.

El conocimiento y experiencia que una persona tiene del espacio determinan la representación que va a construir del mismo, lo que supone importantes diferencias en el tipo de mapa cognitivo que distintos individuos obtienen de idéntico ambiente. Un mapa cognitivo está basado en la progresiva estructuración de una configuración que da sentido a los objetos y relaciones que lo componen. (Marchesi, 1983).

A partir de la epistemología de Piaget el Dr. Ed Dubinsky desarrolla una teoría de la matemática educativa acerca de la manera como se pasa de un estado de conocimiento a otro, donde la construcción del conocimiento pasa por tres etapas básicas: “*Acción, Proceso, Objeto* y la definición de *Esquema*” tiene un significado diseñado específicamente para dar una explicación a la manera en que se desarrollan los conceptos a través de los procesos de enseñanza. A continuación se da una breve explicación de dichos conceptos:

- ❖ **“Acción:** Una acción es una transformación de un objeto, el cual es percibido por el individuo, hasta cierto punto, como algo externo, es decir, cuando es una reacción a estímulos, los cuales pueden ser físicos o mentales. Una acción puede consistir en una simple respuesta o en una secuencia de respuestas. En cada caso el efecto es transformar en forma física o mental uno o varios objetos.
- ❖ **Proceso:** Cuando una acción se repite y el individuo reflexiona sobre ella, puede interiorizarse en un proceso. Es decir, se realiza una construcción interna que ejecuta la misma acción, pero ahora no necesariamente dirigida por un estímulo externo. En contraste con una acción, el individuo percibe el proceso como algo interno, y bajo su control, en lugar de algo que se hace como respuesta a señales externas. Nos referimos a la construcción de un proceso desde una acción como una interiorización. Una vez que un individuo tiene construido un proceso, varias cosas son posibles. Por ejemplo, dos o más procesos pueden ser coordinados para obtener un nuevo proceso.
- ❖ **Objeto:** Cuando un individuo reflexiona sobre las operaciones aplicadas a un proceso en particular, toma conciencia del proceso como un todo, realiza aquellas transformaciones (ya sean acciones o procesos) que pueden actuar sobre él, y puede construir de hecho esas transformaciones, entonces está pensando en este proceso como un objeto. En este caso, decimos que el proceso ha sido encapsulado en un objeto. En el curso de la realización de una acción o un proceso sobre un objeto, suele ser necesario des-encapsular y regresar el objeto al proceso del cual se obtuvo con el fin de usar sus propiedades al manipularlo”.

En general, se considera que la encapsulación de procesos para obtener objetos es extremadamente difícil, es decir, tomar conciencia sobre las operaciones aplicadas a un proceso y reflexionar sobre ellas resulta una dificultad para los estudiantes.

❖ **Esquema:** se define como la colección de acciones, procesos, objetos y otros esquemas que están relacionados consciente o inconscientemente en la mente de un individuo en una estructura coherente y que pueden ser empleados en la solución de una situación problemática que involucre esa área. Cuando un sujeto se encuentra frente a un problema específico evoca un esquema para tratarlo. Al hacerlo, pone en juego aquellos conceptos de los que dispone en ese momento y utiliza relaciones entre esos conceptos. Ante una misma situación diferentes estudiantes utilizan los mismos conceptos y diferentes relaciones entre ellos. El tipo de relaciones que cada sujeto establece entre los conceptos que utiliza, así como el tipo de construcción del concepto que muestra, dependen de su conocimiento. Se espera que a mayor conocimiento, se hayan construido más relaciones entre conceptos y que estas relaciones formen estructuras cognitivas coherentes en el sentido de que el individuo distinga claramente aquellas situaciones que pueden tratarse poniendo en juego un esquema específico y aquéllas para las que no es adecuado. (Dubinsky, 2001:10-17)”.

Así pues, las construcciones mentales (acciones, procesos, objetos) se organizan en un esquema estableciendo nuevas relaciones. El esquema puede llegar a ser considerado como un nuevo objeto, en tal caso se dirá que el esquema se ha tematizado. De este modo se tienen dos formas de construir los objetos, a través de la encapsulación de procesos y a través de la tematización de un esquema.

Las acciones son construidas por respuestas repetitivas a un estímulo; los procesos son construidos ya sea al interiorizar acciones o al transformar procesos existentes; los objetos son construidos al encapsular los procesos; y, en la desencapsulación de un objeto, los únicos procesos que un individuo puede obtener son los procesos que fueron encapsulados para construir este objeto (Dubinsky, 2011).

Según Piaget se pueden considerar distintos niveles de evolución de un esquema: los niveles intra-, inter- y trans-, que a continuación definimos.

- ❖ El nivel de esquema Intra- se asocia con la construcción de acciones, procesos y objetos relacionados con un mismo concepto de manera aislada. En este nivel no hay conexiones entre las diferentes componentes que conforman el esquema; cuando decimos que no hay conexiones, nos referimos a que las componentes de ese esquema forman estructuras ligadas entre sí por relaciones débiles, y no se han identificado transformaciones que permitan establecer una relación estable entre los componentes del esquema.
- ❖ El nivel de esquema Inter- se asocia con la existencia de relaciones entre diferentes acciones, procesos y objetos relacionados con un concepto, es decir, en este nivel se identifica algún tipo de transformación que permite relacionar de manera más fuerte los elementos constitutivos del esquema.
- ❖ El nivel de esquema Trans- Se identifica alguna conservación que permite darle coherencia al esquema en el sentido de que el estudiante puede determinar en qué situaciones el esquema se puede utilizar como un todo y en cuáles no. En las etapas previas, aun cuando el individuo puede evocar las componentes del esquema e incluso establecer relaciones entre ellas, no lo utiliza de manera coherente, como un todo. Esto no implica que el esquema se haya tematizado pues para tematizarlo el individuo requiere poder hacer acciones sobre el esquema como objeto. El esquema como un todo en el nivel trans es lo que en la descomposición genética se establece como la estructura objetivo a construir y en un momento dado a tematizar, si es necesario. (Dubinsky, Parraguez, 2011:44-45)”.

El aprendizaje se logra cuando las estructuras se reorganizan para responder a una acción del entorno y es incorporada al intelecto como una nueva experiencia. Cabe resaltar que los conocimientos adquiridos por los estudiantes suelen tener un impacto distinto al que tiene la persona que observa su comportamiento y respuesta a los cambios de su entorno, es decir, el observador obtendrá un conocimiento distinto al del observado.

El reto más grande de los planes de estudio o materiales didácticos para el aprendizaje de la Geografía es lograr que los estudiantes aprendan a pensar, en la búsqueda de los mejores modelos de conocimiento que proporcionen los contenidos y estrategias de ejecución para lograr un pensamiento espacial, tenemos a Jerome Bruner psicólogo estadounidense quien se interesó en teorías cognitivas, desarrollo la idea de andamiaje (conjunto de bases teóricas en las que se apoya algo).

Bruner ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos son los modos enactivo (acción), icónico (pensamiento) y simbólico (lenguaje).

- ❖ En la representación enactiva (enactive representation) el sujeto representa los acontecimientos, los hechos y las experiencias por medio de la acción. Así, por ejemplo, aunque no pueda describir directamente un vehículo como la bicicleta, o aunque no tenga una imagen nítida de ella, puede andar sobre ella sin tropezar. Los contornos de los objetos relacionados con nuestras actividades quedan representados en nuestros músculos. Es un tipo de representación muy manipulativo. Bruner la ha relacionado con la fase sensorio-motora de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.
- ❖ La representación icónica (iconic representation) es más evolucionada. Echa mano de la imaginación. Se vale de imágenes y esquemas espaciales más o menos complejos para representar el entorno. Según Bruner, es necesario haber adquirido un nivel determinado de destreza y práctica motrices, para que se desarrolle la imagen correspondiente. A partir de ese momento, será la imagen la que representará la serie de acciones de la conducta.
- ❖ La representación simbólica (symbolic representation), va más allá de la acción y de la imaginación; se vale de los símbolos para representar el mundo. Esos símbolos son a menudo abstracciones, que no tienen porqué copiar la realidad. Por medio de esos símbolos, los hombres pueden realizar representaciones hipotéticas sobre objetos nunca vistos. (Geographical Sciences Committee, 2006:11-14”).

Bruner realizó trabajos de investigación para introducir el pensamiento espacial en los estudiantes y a través de ejercicios sencillos como ubicar zonas de urbanización en un mapa donde sólo había ríos, vías de ferrocarril y los principales caminos, posteriormente son comparados con un mapa actual de esa misma región. Con este trabajo visualizaron que las zonas urbanas no se encuentran ubicadas en el mismo lugar que ellos propusieron, lo que les hace comprender que las grandes ciudades no son diseñadas con una conciencia de protección ambiental.

El estudio del medio ambiente debe realizarse de manera conjunta entre profesores y estudiantes, las múltiples aportaciones que cada uno puede hacer, nos lleva a generar nuevos conocimientos y lo más importante a tener una conciencia del deterioro que ocasionamos en la búsqueda de mejores niveles de vida.

Dentro de las demandas de la sociedad también se encuentra un medio ambiente en equilibrio que no genere enfermedades, lo que nos lleva a entender al entorno como un todo, es decir, con una visión holística.

En su trabajo de investigación sobre *“Construcción del concepto de espacio geográfico en el estudio y enseñanza de la Geografía”* Tibaduiza menciona la importancia del concepto espacio geográfico y que debe ser entendido como:

“El conjunto de estructuras espaciales y las relaciones entre ellas, que ocurren en la superficie de la tierra como objeto de la acción, la dotación de sentido y la interpretación de los seres humanos”. (Tibaduiza, 2007:19)

La sociedad cambia su entorno para poder satisfacer sus necesidades, por ello es importante considerar que el espacio geográfico es cambiante, lo anterior motiva a aprender que hay muchas formas de delimitar zonas de estudio en función de las persona realizadoras del análisis, así como de las características que son de su interés. Lo que la sociedad tiene que decir de su medio ambiente es parte clave en la enseñanza y aprendizaje de conceptos geoespaciales.

En su libro *“Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea”* Delgado (2003) (Citado por Tibaduiza, 2007) menciona la importancia de incorporar a la sociedad en los análisis del espacio geográfico, así como la importancia de abordar los múltiples fenómenos de forma integral, lo relevante de la fenomenología:

“El estudio o descripción de los fenómenos requiere que las cosas se describan tal y como las experimentan las personas en la vida cotidiana, es decir, como las ven, las oyen, las sienten, las palpan, las huelen, las recuerdan o las imaginan”. Tibaduiza, 2007:20).

El espacio geográfico como afirma Milton Santos (1995) (Citado por Tibaduiza, 2007):

“Debe considerarse como un conjunto indisociable en el que participan, por un lado, cierta combinación de objetos geográficos, objetos naturales y objetos sociales, y por el otro, la vida que le colma y anima, es decir, la sociedad en movimiento. El contenido (la sociedad) no es independiente de la forma (los objetos geográficos), y cada forma encierra una fracción de contenido. El espacio por consiguiente, es un conjunto de formas, cada una de las cuales contiene fracciones de la sociedad en movimiento. (Tibaduiza, 2007:27)”.

Dentro de los paradigmas emergentes fundados en la complejidad del medio ambiente se encuentra el propuesto por Febres-Fordero, Luque, Aranguren y Velasco (Citado por García y Valero en su *investigación “Por una escuela más allá del medio ambiente”*. García, 2008) que proporcionan una serie de enfoques a través de los cuales podemos analizar la realidad, que son los siguientes:

- ❖ “Enfoque sistémico del ambiente: su argumento clave es la consideración del ambiente en una acepción totalizadora y dinámica que insiste en la necesidad de comprender su naturaleza compleja como resultante de la interacción entre sus componentes.
- ❖ Enfoque interdisciplinario: consiste en revisar los contenidos y las contribuciones de las diversas disciplinas así como los elementos pedagógicos y administrativos de las instituciones escolares.
- ❖ Enfoque problematizador: referido a la resolución de problemas ambientales en un enfoque interdisciplinario que propicie el conocimiento integral y la actitud crítica.
- ❖ Enfoque basado en una metodología participativa: a través de la cual se propicie el desarrollo de habilidades y actitudes en el individuo y las comunidades para que participen activamente en la solución de sus problemas.
- ❖ Enfoque basado en el reconocimiento de la biodiversidad y sociodiversidad: el argumento clave de este enfoque es que se logre valorar las diversas formas de vida y la diversidad de las culturas como expresión enriquecedora de la experiencia humana y educativa.
- ❖ Enfoque basado en la solidaridad entre comunidades: el cual está orientado a que se logre utilizar racionalmente los recursos en pro de las generaciones futuras.
- ❖ Enfoque constructivo e innovador: su argumento clave es que se logre favorecer el pensamiento constructivo desde el diálogo profundo en matices y situaciones de la realidad, la reflexión colectiva, el respeto a las opiniones ajenas, las múltiples observaciones del medio y la incertidumbre del conocimiento.

❖ Enfoque interpretativo: consiste en que el educador-investigador se sitúe para el análisis dentro del sistema que desea comprender considerando la interdependencia y la influencia de la subjetividad en la interpretación de la realidad. El pensamiento complejo hace referencia a una totalidad como un estado de cosas dotado de muchos componentes que interactúan entre sí, en la cual existen jerarquías de niveles de complejidad. La complejidad plantea la interdisciplinariedad, propone la necesidad de transitar hacia conceptos y concepciones dinámicas e interactivas. (García, 2008:167”).

Cuando los estudiantes tienen un contacto íntimo con su entorno facilita su capacidad de aprendizaje, por ello es importante partir de los conocimientos básicos ya adquiridos en grados anteriores y diseñar los programas de apoyo con ayuda de dichos conocimientos. Como menciona Ausubel *“Si tuviera que reducir toda la Psicología Educativa a un solo principio diría lo siguiente: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno (a) sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia.”* (Citado por Fouz y De Donosti, (Fouz, 2005:72)). Además recordemos que cada ser humano le da un valor distinto a su entorno.

Los estudiantes suelen aprender en base a su experiencia, tienen contacto con el mundo a través de todos sus sentidos y con diferentes herramientas, como los juegos, dibujos, tecnologías, medios de comunicación, revistas, visitas de campo, entre otras.

En su trabajo de investigación *“Desarrollo del pensamiento espacial a través del área del lenguaje: Una experiencia pedagógica”*, Rangel y García, mencionan que:

“El mensaje cartográfico no puede transmitirse si no existe ordenación perfecta de la geometría (tamaño, forma y distancia), continuidad, y escala de medida de los símbolos. (Rangel, 2000:22)”.

En nuestra tarea de incorporar un pensamiento espacial en los niveles básicos de educación debemos apoyarnos en disciplinas que incorporan temas que exploran y analizan el espacio como la Geometría (viene del griego geo= Tierra y metria= medida), es parte clave en la enseñanza de los conceptos geoespaciales, ya que estudia las características del espacio y sus relaciones.

Los estudiantes deben saber que algunas formas geométricas (círculo, cuadrado, triángulo y rectángulo) les son útiles para representar las características de su entorno y a través de ellas generar relaciones topológicas. Dentro de las áreas de estudio de la geometría en educación básica, es recomendable para facilitar el conocimiento y aprendizaje de los conceptos geoespaciales para Gabrielli:

“Geometría topológica: las figuras son sometidas a transformaciones que pierden sus propiedades métricas y proyectivas.

Geometría proyectiva: transformaciones que deforman los elementos conservando la alineación de los puntos. Es la geometría de las sombras.

Geometría euclideana: estudia las propiedades y problemáticas de las figuras de naturaleza ideal. Transformaciones que sólo cambian la posición de los objetos y por lo tanto conservan el tamaño, las distancias y las direcciones, es decir los aspectos relacionados con la medida. Se mantiene los ángulos, la relaciones de incidencia, longitud, etc. (Gabrielli, 2010:2)”.

Como bien sabemos para lograr pensar espacialmente debemos valernos de muchas disciplinas, por ello utilizaremos el Modelo de Van Hiele (Dina van Hiele-Geldof and Pierre van Hiele) para la didáctica de la Geometría en educación básica, así como una serie de conceptos básicos que le competen al análisis espacial y la geometría.

Modelo de Van Hiele (Investigación realizada por Fouz y De Donosti. (Fouz, 2005:68).

Van Hiele concreta que “Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa, que con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz de aplicar determinadas operaciones a nuevos objetos”.

Van Hiele se preocupa por que el lenguaje de enseñanza sea adecuado y en la capacidad de razonamiento que adquieren los estudiantes después de conocer una serie de conceptos y teorías.

Menciona además que el aprendizaje debe ser seccionado en niveles jerárquicos -“lo que es implícito en un nivel se convierte en explícito en el siguiente nivel”- desde el punto de vista de los estudiantes, están dispuestos a continuación y en la **Tabla IV.II.3. Jerarquización de aprendizaje** (Fouz, 2005:71).

“Nivel 0: Visualización o Reconocimiento: Los objetos se perciben en su totalidad como una unidad, sin diferenciar sus atributos y componentes. Se realizan descripciones producto de la observación del entorno y que les son familiares. A este nivel los estudiantes no reconocen de forma explícita componentes y propiedades de los objetos motivo de estudio.

Nivel 1: Análisis: Los estudiantes identifican las propiedades de los objetos y figuras como únicas, es decir, no relacionan las propiedades de diferentes figuras. Como muchas definiciones en Geometría se elaboran a partir de propiedades no pueden elaborar definiciones. A través de la experimentación pueden establecer nuevas propiedades, pero aún no pueden clasificar ni objetos ni figuras a partir de sus propiedades.

Nivel 2: Ordenación o Clasificación. En este nivel los estudiantes empiezan a generalizar, con lo que inician el razonamiento matemático, señalando qué figuras cumplen una determinada propiedad matemática pero siempre considerará las propiedades como independientes no estableciendo, por tanto, relaciones entre propiedades equivalentes. Con esto entienden la importancia de las definiciones, su papel dentro de la Geometría. Realizan clasificaciones lógicas, significa que reconocen cómo unas propiedades se derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades y las consecuencias de esas relaciones. Su nivel de razonamiento lógico es capaz de seguir pasos individuales de un razonamiento pero no de asimilarlo en su globalidad.

Nivel 3: Deducción Formal. En este nivel ya se realizan deducciones y demostraciones lógicas y formales, viendo su necesidad para justificar las proposiciones planteadas. Comprenden y manejan las relaciones entre propiedades y cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas lo que permite entender que se puedan realizar distintas forma de demostraciones para obtener un mismo resultado.

Nivel 4: Rigor. A este nivel se puede trabajar la Geometría de manera abstracta sin necesidad de ejemplos concretos, alcanzándose el más alto nivel de rigor matemático. (Fouz, 2005:69-70)”.

	Modelo de Van Hiele	
	Elementos Explícitos	Elementos Implícitos
Nivel 0	Figuras y objetos	Partes y propiedades de las figuras y objetos
Nivel 1	Partes y propiedades de las figuras y objetos	Implicaciones entre propiedades de figuras y objetos
Nivel 2	Implicaciones entre propiedades de figuras y objetos	Deducción formal de teoremas
Nivel 3	Deducción formal de teoremas	Relación entre los teoremas (sistemas axiomáticos)

Tabla IV.II.3. Jerarquización de aprendizaje (Fouz, 2005).

Una de las ramas importantes para el pensamiento geoespacial dentro de la Geometría se encuentra la Topología que se encarga de estudiar las propiedades de las figuras geométricas o espacios que no se ven alterados por transformaciones continuas, es decir que puede ser modificado en su estructura total, pero cada parte interna conserva sus propiedades. En su artículo sobre “¿Qué es la Topología?” Martha Macho Stadler hace referencia a una frase escrita por L. Euler:

“G. Leibniz, fue el primero en mencionar la geometría de la posición. Leibniz determinó que esta parte se tenía que ocupar de la sola posición y de las propiedades provenientes de la posición en todo lo cual no se ha de tener en cuenta las cantidades, ni su cálculo. Por ello, cuando recientemente se mencionó cierto problema que parecía realmente pertenecer a la geometría, pero estaba dispuesto de tal manera que ni precisaba la determinación de cantidades ni admitía solución mediante el cálculo de ellas, no dudé en referirlo a la geometría de la posición... L. Euler. (Macho, 2002:63)”.

Además menciona que la topología se ocupa de aquellas propiedades de las figuras que permanecen invariantes, cuando dichas figuras son plegadas, dilatadas, contraídas o deformadas, de modo que no aparezcan nuevos puntos, o se hagan coincidir puntos diferentes. La transformación permitida presupone, en otras palabras, que hay una correspondencia biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder puntos próximos a puntos próximos. Esta última propiedad se llama continuidad, y lo que se requiere es que la transformación y su inversa sean ambas continuas: así, trabajamos con homeomorfismos.

Hay Tres teorías topológicas:

La teoría de grafos: Dos ejemplos clásicos, el problema de los siete puentes de Königsberg y el teorema de los cuatro colores que parecen un juego de niños, pero que involucran en su resolución complicadas teorías matemáticas;

La teoría de nodos: Con sorprendentes aplicaciones en Biología Molecular, Física,

La teoría de superficies: Se trata aquí de clasificar todas las superficies compactas y clasificarlas es el objeto central de la Topología. (Macho, 2002:63).

La Geometría nos permite identificar una serie de términos que están íntimamente ligados al análisis de espacios geográficos:

- ❖ Relaciones: el concepto de relacionar viene desde nuestra naturalidad de observar el mundo, como podemos encontrar características en diferentes espacios geográficos que estén ligas en el algún momento o por la combinación de ciertos elementos. Dentro de las relaciones espaciales se encuentra la continuidad y la vecindad.
- ❖ Posición: Indica el lugar que ocupa en el espacio geográfico un objeto. Localización en espacio y tiempo.
- ❖ Orientación: Indica hacia donde apunta un objeto, con referencia por ejemplo con los cuatro puntos cardinales Norte-Sur-Este-Oeste.
- ❖ Escalas: El mundo y la representación de éste se pueden hacer en diferentes escalas y de múltiples formas. (Gómez, 2005:10-13)”.

Gabrielli en su trabajo “El espacio y las formas geométricas” menciona que Burgues y Fortuny distinguen cuatro tamaños del espacio donde se realizan las acciones geométricas:

- ❖ *“El microespacio: corresponde a la manipulación de los pequeños objetos.*
- ❖ El mesoespacio: espacio de los desplazamientos de objetos, en un dominio controlados por la vista. Los objetos que están fijos funcionan como puntos de referencia perceptibles sólo desde ciertas perspectivas.
- ❖ El macroespacio: espacio de las grandes dimensiones entre los cuales se destaca el espacio urbano, el rural y el marítimo.
- ❖ El cosmoespacio: poden en juego los problemas de referencia y orientación. Su ámbito de estudio corresponde a los fenómenos ecológicos, geográficos, topográficos y astronómicos. Gabrielli, 2010:2)”.

Como ya se mencionó, es muy importante que la comunicación entre el profesor y los estudiantes sea adecuada, para generar espacios de intercambio de conocimientos que optimicen la calidad de enseñanza y aprendizaje. Nuestro entorno está compuesto de elementos dispuestos en un lugar al que llamamos “espacio” y la “geometría” nos proporciona los elementos para poder describirlos en tamaño y forma desde un punto de referencia.

El tiempo en los sucesos que ocurren en el espacio es difícil de explicar, dado que no podemos moverlos ni verlos en la línea de tiempo. “*Tanto la duración (tiempo) como la distancia (espacio) entre dos sucesos dependen del observador (sistema de referencia), son conceptos relativos.* (Mañes, 2003:46)”.

Tomando en cuenta las teorías de aprendizaje que nos dicen la importancia que tiene realizar actividades donde los estudiantes tengan contacto con su entorno, los lleva a generar su propio conocimiento, comencemos entonces con el entorno cotidiano.

En la Tabla IV.II.4 se muestra un contenido de las relaciones topológicas a utilizar, tomadas del trabajo de investigación realizado por Melchor Gómez. (**Tabla IV.II.4. Relaciones Topológicas.** Gómez, 2005:11-12).

El lograr un pensamiento geoespacial en los estudiantes de educación básica nos ha llevado a vincular varias disciplinas, veamos cómo se entrelaza el conocimiento entre el espacio, tiempo y geometría. La observación de los objetos y lugares que nos son familiares siempre proporciona un escenario adecuado para el intercambio de experiencias, además la enseñanza de los conceptos geoespaciales tienen una mejor comprensión.



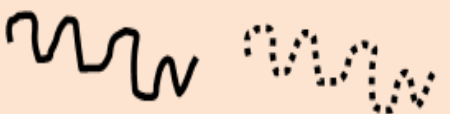
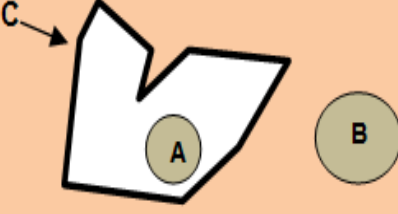



<p>Líneas Abierto - Cerrado</p>	<p>Una línea es abierta si tiene dos extremos. Una línea es cerrada si no tiene extremos.</p>	
<p>Líneas Simple - Compleja</p>	<p>Una línea es simple si no tiene nudos. Una línea es compleja si los tiene.</p>	
<p>Líneas Continua - Discontinua</p>	<p>Una línea continua se puede recorrer sin levantar el lápiz. Una línea es discontinua en caso contrario.</p>	
<p>Dentro (Interior), Fuera (Exterior) y Frontera</p>	<p>Una línea cerrada delimita dos regiones y esa línea que las separa se llama Frontera (C). Un punto A está dentro si está rodeado por la línea y un punto B está fuera si no está rodeado.</p>	
<p>Conexo - Inconexo</p>	<p>Una figura es conexa si puedes recorrerla entera sin salir de la misma. (Un solo trozo). Una figura es inconexa en caso contrario (Uno o varios trozos).</p>	
<p>Simple Conexo No Simple conexo</p>	<p>Una figura es simple conexa si no tiene agujeros. Una figura es No simple conexa en caso contrario.</p>	
<p>Orden - vecino</p>	<p>Dos elementos son vecinos si entre ellos no hay ningún otro.</p>	

Tabla IV.II.4. Relaciones Topológicas. (Gómez, 2005).

IV.III. Modelo Conceptual

Después de haber analizado los conocimientos necesarios para la enseñanza del pensamiento geoespacial en primero de secundaria podemos construir nuestro modelo de conceptual, que nos muestra la forma como se entretajan los conocimientos de las diferentes disciplinas y la dinámica espacial (social-natural) para dar paso a un material didáctico. Mostrado en la **Figura IV.III.1. Modelo Conceptual para el Pensamiento Geoespacial.**

El modelo conceptual tiene como eje medular la enseñanza del pensamiento geoespacial que fue definido como el conjunto de habilidades cognitivas en una aleación constructiva de tres elementos: conceptos espaciales, herramientas de representación y procesos de razonamiento, aplicados a los fenómenos sociales-naturales que tienen ocurrencia en un determinado espacio. Como bien sabemos las relaciones entre las actividades sociales y las actividades naturales hacen que el espacio sea dinámico, para analizarlo y sobre todo entenderlo, debemos separar a los actores sociales de los naturales, así encontraremos su punto de inflexión.

Nos referiremos primero a la parte social. En el modelo podemos ver dos actores sociales que encabezan la cadena de éxitos y fracasos de los modelos educativos, el gobierno donde se ubica la Secretaría de Educación Pública encargada de las estrategias de aprendizaje y materiales educativos en todos los niveles de educación (Preescolar, Primaria, Secundaria, Preparatoria). Ahora bien es importante considerar cuáles son las asignaturas que los estudiantes de primero de Secundaria para identificar a aquellas que nos ayudan en la aleación de conocimientos y en este caso son; Matemáticas (Geometría), Geografía de México y el Mundo, y Tecnología. Esta última tiene un punto delicado porque no todos los estudiantes tienen acceso a ellas fuera de la escuela y muchas veces no comprenden que son herramientas para facilitar el aprendizaje de algunos temas en las asignaturas.

Además cada estudiante trae un conocimiento de su entorno que depende de su posición económica y el medio cultural donde se desarrolla, por ello el intercambio de experiencias a través del trabajo en equipo enriquece su percepción de la dinámica del espacio, así como la identificación de varios componentes geoespaciales que no habían considerado.

En lo que refiere a la parte natural consideramos los ciclos de la naturaleza quienes son responsables de la ocurrencia de fenómenos naturales a través de sus flujos de energía y son los siguientes:

Ciclo del Nitrógeno: El nitrógeno es una sustancia esencial para toda la vida en La Tierra. La mayor parte del nitrógeno se encuentra en el aire en forma gaseosa, pero también se puede encontrar nitrógeno en el agua y en el suelo en diferentes formas. Allí, será descompuesto por bacterias y absorbido por plantas y animales.

Ciclo del Fósforo: El fósforo es un elemento que se puede encontrar en las estructuras del ADN de los organismos. El fósforo es el principal factor limitante del crecimiento para los ecosistemas, porque el ciclo del fósforo está principalmente relacionado con el movimiento del fósforo entre los continentes y los océanos. Al contrario que en el ciclo del nitrógeno, en el del fósforo no hay fase gaseosa en el aire.

Ciclo del Carbono: El carbono es un elemento muy importante, ya que es el bloque constructor de toda la materia orgánica, incluyendo partes del cuerpo humano, tales como proteínas, grasas, ADN y ARN. El carbono se encuentra principalmente en el aire como dióxido de carbono, pero como parte del ciclo del carbono también puede encontrarse disuelto en agua o almacenado en sedimentos.

Ciclo del Azufre: El azufre se presenta dentro de todos los organismos en pequeñas cantidades, principalmente en los aminoácidos. Se puede encontrar en el aire como dióxido de azufre y en el agua como ácido sulfúrico y en otras formas. El ciclo del azufre no solo está relacionado con procesos naturales, sino también con las aportaciones humanas a través de los procesos industriales.

Ciclo del Agua (Hidrológico): El agua circula primariamente entre los océanos, los continentes y la atmósfera. Estas son las partes principales del ciclo hidrológico, también conocido como el ciclo del agua. A la vez que el ciclo del agua tiene lugar, ésta puede ser encontrada en la Tierra en diferentes estados físicos: en forma sólida, líquida o gaseosa. Mostraremos las componentes del Ciclo Hidrológico que además son aprendidas por los estudiantes dentro de la asignatura de Geografía.

❖ *Precipitación:* Transporte a través de la atmósfera de las nubes hacia el interior con un movimiento circular, como resultado de la gravedad, y pérdida de su agua cae en la tierra. Este fenómeno se llama lluvia o precipitación.

❖ *Infiltración:* El agua de lluvia se infiltra en la tierra y se hunde en la zona saturada, donde se convierte en agua subterránea. El agua subterránea se mueve lentamente desde lugares con alta presión y elevación hacia los lugares con una baja presión y elevación. Se mueve desde el área de infiltración a través de un acuífero y hacia un área de descarga, que puede ser un mar o un océano.

❖ *Transpiración:* Las plantas y otras formas de vegetación toman el agua del suelo y la excretan otra vez como vapor de agua. Cerca del 10% de la precipitación que cae en la tierra se vaporiza otra vez a través de la transpiración de las plantas, el resto se evapora de los mares y de los océanos.

❖ *Escurrimiento:* El agua de lluvia que no se infiltra en el suelo alcanzará directamente el agua superficial, como salida a los ríos y a los lagos. Después será transportada de nuevo a los mares y a los océanos. Esta agua es llamada agua de salida superficial.

❖ *Evaporación:* Debido a la influencia de la luz del sol el agua en los océanos y los lagos se calentará. Como resultado de esto se evaporará y será transportada de nuevo a la atmósfera. Allí formará las nubes que con el tiempo causarán la precipitación devolviendo el agua otra vez a la tierra. La evaporación de los océanos es la clase más importante de evaporación.

❖ *Condensación:* En contacto con la atmósfera el vapor de agua se transformará de nuevo a líquido, de modo que sea visible en el aire. Estas acumulaciones de agua en el aire son lo que llamamos las nubes. (Lenntech, 2011)”.

Con lo anterior queda claro que tanto los componentes naturales y sociales interactúan y transforman el espacio, por tal motivo no podemos concebirlos de forma separa. Es así como nuestro modelo integra a todos los actores para que la enseñanza del pensamiento geoespacial este enriquecida.

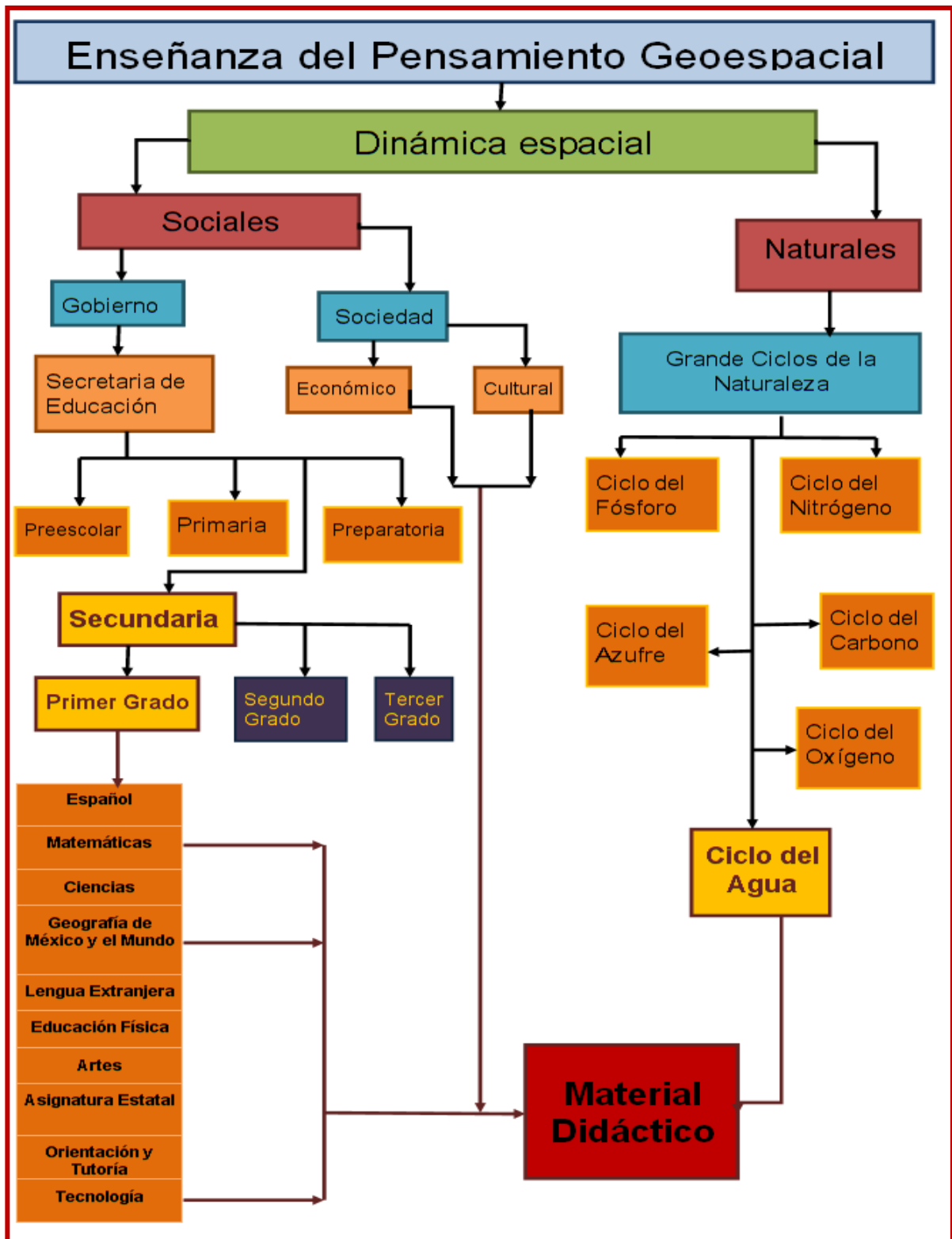


Figura IV.III.1. Modelo Conceptual para el Pensamiento Geoespacial.

V. Una Solución Geomática.

Después de haber analizado los diferentes modelos de conocimiento, los temas provistos en el plan de estudios de geografía, las actividades didácticas que los estudiantes pueden realizar y los múltiples materiales educativos que se pueden utilizar para el aprendizaje, este capítulo nos adentra a buscar una propuesta de enseñanza para el pensamiento geoespacial construida con cada uno de dichos elementos.

En la actualidad, el ritmo de la producción de conocimientos es tan acelerado que ningún profesor, con una actitud honesta y modesta, podría jactarse de estar al día en su disciplina, la información está modificando algunas de las connotaciones del concepto conocimiento que los profesores han tenido por muchos años.

Para culminar con la idea de que el conocimiento es estático y definitivo, se busca que los estudiantes participen activamente en los procesos de aprendizaje. Son los estudiantes los protagonistas del proceso educativo; una de las funciones principales del profesor es crear un clima en donde los estudiantes tengan la oportunidad de aclarar sus dudas, de cuestionar la información que reciben en el aula, de exponer sus puntos de vista, de dialogar con sus compañeros y, sobre todo, de aprender a fundamentar sus ideas, esto es, de aprender a argumentar racionalmente.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje, el diálogo, la comunicación y la interacción entre todos los estudiantes y el profesor son mecanismos fundamentales para la comprensión de la representación de la realidad y para la incorporación de nuevos aprendizajes. Los análisis de las prácticas educativas en diferentes países han puesto de manifiesto la constante relación del trabajo de profesores y estudiantes con los libros de texto, y la importancia que tanto éstos como los materiales alternativos adquieren en las formas de pensar y desarrollar la enseñanza.

Es aquí donde la Geomática juega un papel muy importante en la transmisión de conocimientos geoespaciales dado que “es una ciencia emergente interdisciplinaria y transdisciplinaria (crear escenarios del mismo conocimiento) enmarcada en la línea de pensamiento del análisis espacial, que integra los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica”, permite que incorporemos un pensamiento geoespacial a la educación básica desde su contexto. Gracias a la Geomática podemos integrar varias disciplinas, tecnologías y modelos de conocimiento para comprender y representar las actividades cotidianas del mundo.

“La Geomática es una disciplina emergente que integra diferentes disciplinas, tecnologías y modelos de conocimiento para comprender y representar las actividades cotidianas del mundo, realiza el estudio de la superficie terrestre a través de la información geográfica. (Canadian Institute of Geomatics and University of New Brunswick, Canada)”.

Geomática es el campo de actividades en la cuales, usando un método sistemático, se integran los medios para adquirir y manejar datos espaciales requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas y legales involucradas en el proceso de producción de manejo de información espacial. “Se convierte en un sistema de pensamiento, donde no son importantes las fronteras entre las partes, ni definir el origen preciso de las aportaciones que integran su marco conceptual; sino que se conforma como una unidad orientada a dar soluciones integrales que presenta la sociedad; mismas que se abordan generalmente desde un marco teórico-metodológico asociado al análisis espacial, y que, si bien incorpora los campos de conocimiento mencionados, logra establecerse entre las ciencias predominantes del siglo XXI. (Levi Levi, 2006)”.

A través de una comprensión adecuada del espacio y la información geográfica es posible conocer mejor las actividades naturales, sociales y económicas del mundo, desafortunadamente no todos pueden tener acceso y mucho menos comprender lo que se representa espacialmente, sin un previo acercamiento a este tipo de información.

Los profesores deben contar con estrategias que incentiven y estimulen a los estudiantes a integrar su propia experiencia en los trabajos que se desarrolle fuera y dentro del aula, lo menos impositivas con la finalidad de evitar el rechazo hacia el proceso enseñanza-aprendizaje. Incorporar actividades de campo como un recorrido por la comunidad, alrededor de la escuela, con el fin de fomentar la curiosidad de los estudiantes e incentivar su interés por conocer con mayor profundidad los elementos del medio, sus interrelaciones. Se deben formular preguntas bien dirigidas donde se trate el por qué de cada objeto del espacio, sobre cómo influye el hombre en la sociedad y sobre la propia naturaleza de los hechos que acontecen localmente, esto intensifica el interés y el espíritu de investigación en los estudiantes.

La dinámica del pensamiento geográfico se encauza hacia nuevos rumbos donde la localización, distribución, e interacción espacial son entendidas en términos de las relaciones presentes en el espacio que no sólo pueden ser descritas y explicadas sino también predecibles, motivo que nos lleva a pensar que responden a principios generales de organización espacial, que se describen bajo leyes generales que expliquen la distribución espacial a través de modelos teóricos y la utilización de otros recurso como la matemática y la informática.

No se puede seguir enseñando hechos aislados, sin conexión social alguna, de manera neutra, con total indiferencia política, donde las clases se limitan a la simple transferencia de información de astronomía, cartografía, climatología, geología, geomorfología, sin carácter científico y metodológico y plenamente desarraigada del medio local o nacional y mundial.

Para que los estudiantes puedan tener un amplio aprendizaje de los datos geoespaciales es necesario que los conocimientos adquiridos en el aula, sean llevados a campo y se combinen con sus experiencias.

En el trabajo de investigación *“The Importance of Direct Experience: A Philosophical Defence of Fieldwork in Human Geography, (Hope, 2009)”* realizado por Max Hope, demuestra que los estudiantes al tener contacto con su entorno comprenden mejor su comportamiento y adquieren mayor conocimiento, así como habilidad para representarlo y comunicar lo percibido.

Como ya se mencionó, comprender el comportamiento de los fenómenos sociales-naturales que ocurren en el espacio, requiere de un acervo académico tan complejo como el territorio mismo, y sobre todo la interacción estudiante-entorno. En CentroGeo comprender el comportamiento del territorio a través de los aportes en conocimiento de los actores mismo, ha sido una línea de investigación conocida como Cibercartografía:

“La Cibercartografía tiene diferentes canales de comunicación guiados por marcos de cognición y de análisis, esto es, el cómo las personas interactúan entre sí y con su entorno territorial. En la interacción entre actores y su territorio actúa como estructura integradora del conocimiento geoespacial (empírico y científico) y como un proceso por el cual puede ser retroalimentado, organizado, entendido y utilizado. Puede utilizarse como instrumento de gestión basado en el conocimiento geoespacial de la sociedad, para comunicar sus necesidades y alcanzar consensos en procesos de generación de políticas públicas. (Reyes y Martínez, 2006)”.

La Dra. Carmen Reyes en 2005 propone un marco teórico-metodológico para la Cibercartografía: “La modelación (inherente en la cartografía), la teoría de sistemas (la cual provee de una aproximación holística para formalizar conocimiento derivado del trabajo empírico) y la cibernética (como la incorporación de una marco conceptual que permite aproximar el proceso de comunicación, control y/o interacción existente en Cibercartografía).

Lo anterior se menciona sólo para resaltar la relevancia y aporte cognitivo que tienen los artefactos Cibercartográficos para comprender y transmitir conocimiento del territorio así como la interacción entre la sociedad y su entorno.

Para el caso concreto de esta investigación se considera el aporte de la Cibernética de segundo orden como ciencia cognitiva, ya que hace al observador parte del sistema observado. Daremos un breve recorrido a través de la Cibernética resaltando la importancia y contribución al área cognitiva del pensamiento geoespacial.

La Cibernética es considerada una ciencia transversal, con aplicación en las ciencias de la información y comportamiento, una de ellas es la Educación y considera que *"el mundo de la experiencia" es eje de nuestros conocimientos* (Glaserfeld, Citado por Scott, 1988:1373).

En esta investigación se considero a la pedagogía para conocer metodologías de aprendizaje que al igual que la Cibernética consideran al constructivismo una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme éste obtiene información e interactúa con su entorno. Le permite además al estudiante crear un modelo de su entorno a través de su intuición y experiencia, analiza flujos de conocimiento que antes no percibía.

El término Cibernética ha sido objeto de estudio y definido por muchos intelectuales lo que dio origen a la creación de una sociedad "American Society for Cybernetics" que acuña varias definiciones, para este trabajo consideramos:

"Heinz Von Foerster: Esa es la cosa fascinante sobre la cibernética. Usted pide que un par de personas le den una definición y aunque usted no se familiarice mucho sobre la cibernética de ella, usted descubre mucho sobre la persona que suministra la definición, incluyendo su campo de especialización, su relación al mundo, su deseo de jugar con las metáforas, su entusiasmo para la gerencia, y su interés en la teoría de las comunicaciones o mensajes. (Definig Cybernetics, 2009)".

La Cibernéticas es interdisciplinaria, es decir, nos permite construir puentes de comunicación y conocimiento entre disciplinas, mismos modelos aplicables a diferentes áreas de interés ó análisis.

También es transdisciplinaria, es decir, tiene un modelo de gran generalidad, un lenguaje común para la comunicación entre disciplinas. También sirve como herramientas pedagógicas y culturales para la transmisión de conocimientos. (Scott, 2004)”.

La facilidad que la Geomática proporciona para comprender la complejidad del territorio, resulta ser la solución ideal en la enseñanza de conceptos geoespaciales debido a que permite a través del análisis del medio ambiente identificar las componentes y relaciones de los fenómenos sociales-naturales. Además del particular interés que tiene por satisfacer las demandas de la sociedad en lo que refiere a resolver problemas complejos a los que se enfrentan diariamente.

La Geomática como ya se mencionó, se vale de herramientas tecnológicas para el proceso de información geográfica y con la gran cantidad de datos geoespaciales que se generan día con día, nos pone en el reto de integrar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a los programas o materiales didácticos de Geografía. Las TIC agrupan los elementos y las técnicas utilizadas en el tratamiento y la transmisión de información, principalmente de informática, internet y telecomunicaciones, permiten la creación y mantenimiento de bases de datos con informaciones social, natural y económica.

Las TIC son un potente instrumento para desarrollar actividades relacionadas con el análisis y la evaluación de materiales, la búsqueda de materiales y recursos disponibles en la red y el diseño de nuevos materiales originales. Sin embargo, los aprendizajes fundamentales no se localizan en las habilidades que exige el manejo de la herramienta sino en identificar, diseñar y utilizar materiales que contemplen un número elevado de indicadores de calidad, no sólo en términos de los resultados que son capaces de producir en el aprendizaje, sino también por la capacidad de despertar el interés intelectual y emocional de los estudiantes hacia el conocimiento de la sociedad y el deseo de mejorarla.

Dentro de estas tecnologías de información se encuentran las dedicadas al procesamiento de datos geográficos, utilizadas para comprender los múltiples fenómenos del territorio y que además se dedican a atender a todos los sectores de la sociedad. Nos enfocaremos en particular al más utilizado en el mundo, ESRI (Environmental Systems Research Institute) que además se ha interesado en llegar a estudiantes de primaria en Estado Unidos con materiales educativos y acondiciona su software para ser utilizado en clase.

Dentro de sus recursos se encuentra una actividad muy interesante llamado *ESRI-K12 Solutions: School Bus Routing-Using ESRI Tools to Adress the Problems*, (EESRI, 2009) que detallaremos brevemente. El problema expuesto a los estudiantes es sobre el servicio de transporte escolar que tiene ciertas dificultades para realizar un óptimo servicio como: recorte de presupuestos, aumento en combustible y conductores calificados, por lo que deberán encontrar una solución que mejore el servicio, como las mejores rutas de trayecto, tiempos de espera, etc. Comienzan por identificar todos los actores del problema tanto sociales como naturales, conocen las herramientas a utilizar del software para poder visualizar la zona de estudio y sus componentes para así tener una referencia geográfica. Consideran horarios, tiempos de trayecto y en caso de encontrarse con un fenómeno social- natural extraordinario (accidente vehicular ó una inundación, etc.) proponen rutas alternas.

En resumen, dan solución a un problema social a través de sus conocimientos geoespaciales utilizando sólo líneas y puntos en una herramienta tecnológica, por lo tanto, abren un portal de posibilidades a explorar en el ámbito del pensamiento geoespacial.

Otra área en la que también ESRI (ESRI, 2008) ha diseñado softwares pensando en niños son para los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que tienen una gran facilidad para analizar los componentes espaciales y pueden ser utilizados como apoyo para que los estudiantes tengan un pensamiento geoespacial, a través de los mapa se pueden analizar, representar y resolver problemas del medio ambiente.

Implementar este tipo de tecnologías nos lleva a diseñar actividades adecuadas para que el estudiante comprenda que sólo son herramientas para procesar y representar datos geográficos, que para dar solución a algún problema social-natural deben aplicar los conocimientos que han adquirido en su etapa escolar y experiencias.

Este trabajo está diseñado para cualquier estudiante de primero secundaria que tenga ó no habilidades y acceso a las tecnologías como computadora e internet. Pero aún así, exploramos los esfuerzos realizados por la Secretaría de Educación Pública en materiales de apoyo al aprendizaje.

Actualmente la Secretaría de Educación Pública como organismo entregado a mejorar la calidad de educación en México ha realizado un esfuerzo en la integración de las Tecnologías de Información y Comunicación en modelos de aprendizaje a través de su portal de internet. Desafortunadamente este proceso se encuentra muy efímero ya que sólo tiene materiales bibliográficos hasta el grado de educación primaria y en actividades de reforzamiento de aprendizaje para secundaria sólo se han considera las asignaturas de matemáticas y español.

Como podemos notar en el organigrama de la Figura V.2 la Secretaría de Educación Pública (SEP) cuenta con una Subsecretaría de Educación Básica donde se ha resaltado con un recuadro en rojo la Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa y Dirección General de Materiales Educativos, quienes son los encargados de evaluar e implementar los materiales y metodologías de aprendizaje en la educación secundaria. (**Figura V.2.** Estructura Administrativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP)).

Se dará una breve referencia de las actividades que realizan las Direcciones mencionadas anteriormente, esto con el objeto de obtener un mejor resultado en la implementación de nuestra propuesta de enseñanza.

❖ Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa (DGDGIE):

Su objetivo es contribuir mediante la investigación, la innovación y la gestión educativas a la transformación y consolidación de un Sistema de Educación Básica flexible, abierto y dinámico que genere las condiciones para lograr los propósitos de ofrecer una educación de calidad con equidad para todos los niños y jóvenes.

Se encarga de coadyuvar e incidir en el diseño e implementación de la política educativa del Sistema de Educación Básica, a fin de lograr que todos los niños y jóvenes tengan igualdad de oportunidades en el acceso, permanencia y logro educativo con calidad, a través de la investigación, innovación y promoción de modelos educativos y de gestión institucional orientados a la mejora continua del sistema educativo nacional.

Esta dirección cuenta en su portal de internet con materiales en línea para el reforzamiento del aprendizaje en materias de matemáticas y español, por tal motivo este se puede considerar como el departamento ideal para introducir un material que impulse el aprendizaje del pensamiento geoespacial. (**Figura V.3.** Guía Interactiva para Secundaria).

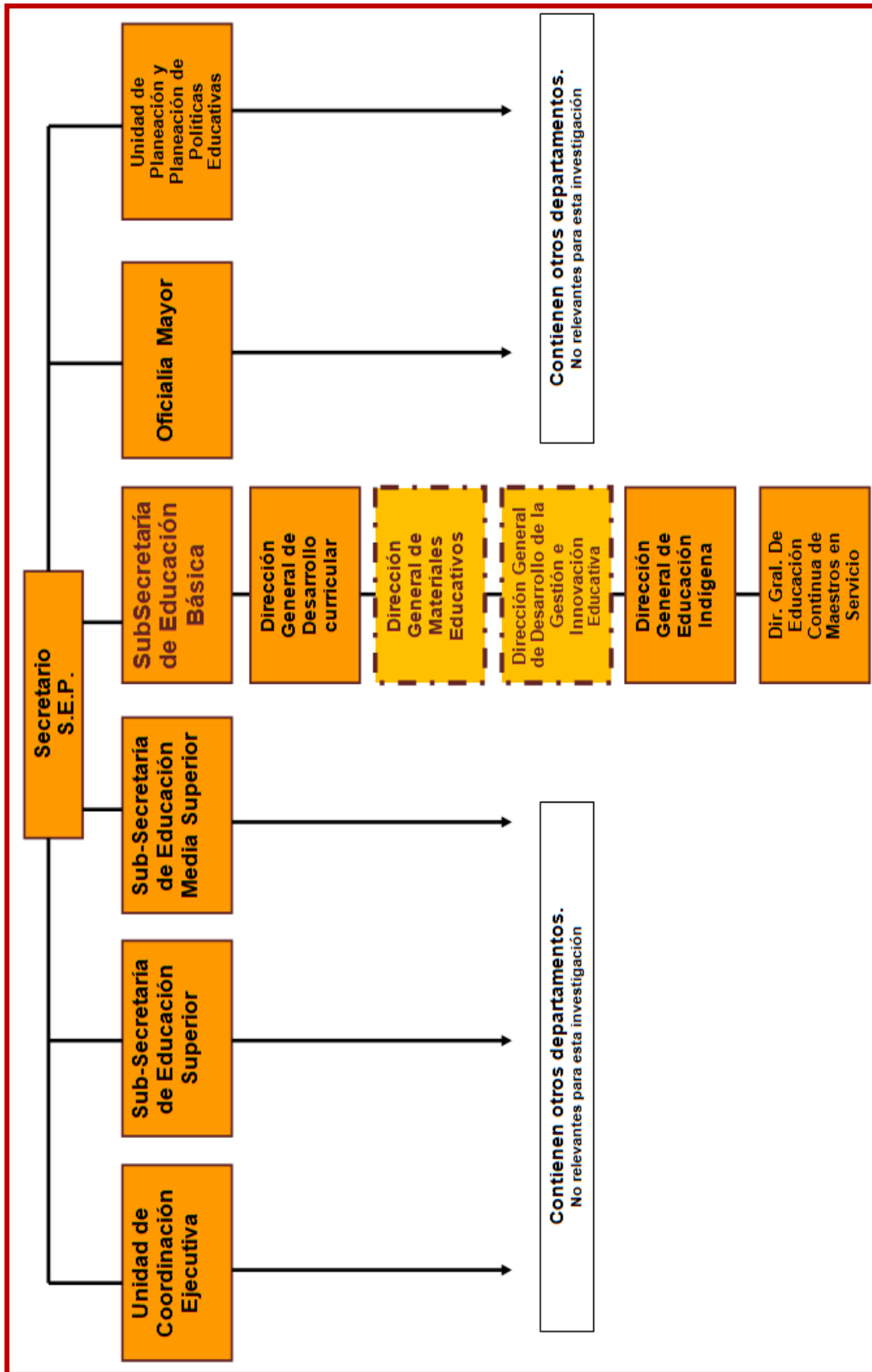


Figura V.2. Estructura Administrativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

The image shows a screenshot of the DGDGIE (Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa) website. The top navigation bar includes 'INICIO', 'CONÓCEMOS', 'ACTIVIDADES', and 'EVALUACIONES'. The main content area is divided into 'Evaluaciones' and 'Contenido'. The 'Contenido' section lists several items: Presentación, Objetivos, Evaluaciones Externas, Evaluación Específica de Desempeño, Documentos de Trabajo de Instrumentos Susceptibles a Mejoras, Directorio, and Sitios de Interés. A sidebar on the right contains links to 'GESTIÓN Y TRANSFORMACIÓN ESCOLAR', 'AMPLIACIÓN DE OPORTUNIDADES PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL', 'ATENCIÓN ESCOLAR Y POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD', 'MATERIALES EN LÍNEA', 'Revista Educare', 'Guía Interactiva para Secundaria', and 'Guía de Recursos'. Below this, a banner for 'MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EDUCACIÓN BÁSICA' features the SEP logo and the text 'Guías Interactivas de Fortalecimiento Académico para las Asignaturas de Español y Matemáticas de Educación Secundaria'. The main content area is titled 'GIS GUÍA INTERACTIVA PARA SECUNDARIA' and includes a navigation menu with 'Inicio', 'Instrucciones', 'Índice de Reactivos', 'Índice de Recursos', 'Para el maestro', and 'Instalación'. Below the menu are six buttons for 'MATEMÁTICAS' and 'ESPAÑOL' (labeled 1, 2, and 3), each with a 'Guardar' link. A final box on the right says 'GIS Una guía interactiva para Secundaria Refuerza tus conocimientos'.

Figura V.3. Guía Interactiva para Secundaria.

❖ Dirección General de Materiales Educativos (DGME)

Su objetivo es contribuir a elevar el nivel del logro educativo de alumnos de educación inicial, especial y básica, en sus distintos niveles y modalidades y apoyar la formación continua de maestros mediante el establecimiento de normas, criterios y/o estándares de calidad para el diseño, desarrollo, producción, edición, selección, distribución, difusión y uso pedagógico de los materiales educativos y otros auxiliares didácticos, curriculares y complementarios.

Propone normas, criterios y/o estándares para el diseño, desarrollo, producción, edición, selección, distribución, difusión y uso pedagógico de los materiales educativos y otros auxiliares didácticos, curriculares y complementarios para la educación inicial, especial y básica, en sus distintos niveles y modalidades, que contribuyan a elevar la calidad de la educación.

La Dirección General de Materiales Educativos cuenta en su portal de internet con dos programas que son de interés para los fines de este trabajo. **Figura V.4.** Programas de la Dirección General de Materiales Educativos.

❖ **Habilidades Digitales para Todos (HDT):** Contiene materiales multimedia de las asignaturas de Educación Básica. Al realizar el contenido de los materiales para Secundaria, considero que son de gran utilidad para ejemplificar algunos elementos del pensamiento geoespacial.

❖ **Reforma Integral para la Educación Básica (RIEB):** Cuenta con un portal titulado Materiales Educativos en línea (Libros) para profesores, alumnos y padres de familia, desafortunadamente sólo hasta nivel primaria.

Se puede notar que los esfuerzos se han hecho pero aún falta camino por recorrer, así que debemos incentivar a profesores y secretarios de educación a seguir implementando materiales educativos para apoyar al desarrollo de conocimiento y habilidades de los estudiantes.

Una vez revisado los contenidos de las dos Direcciones Educativas y como una propuesta institucional que ayude a la integración del material didáctico, considero que el sitio idóneo para insertar nuestro material didáctico es en la Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa en el contenido de Materiales en línea “Guía Interactiva para Secundaria” y los programas de la Dirección General de Materiales Educativos deben comprometerse a proporcionar los libros, materiales multimedia, programas y que faciliten la comprensión de los fenómenos naturales-sociales que ocurren en el espacio geográfico y con ello aprender a pensar espacialmente. (**Figura V.5.** Modelo Institucional).

Conforme al contexto de la Cibernética podemos construir un material educativo que permita integrar los componentes ya establecidos de las disciplinas Matemáticas (Geometría), Pedagogía (Competencias Educativas) y Geografía, donde los estudiantes, a través de sus conocimientos y experiencias aprendan a ver su entorno desde el enfoque del pensamiento geoespacial.

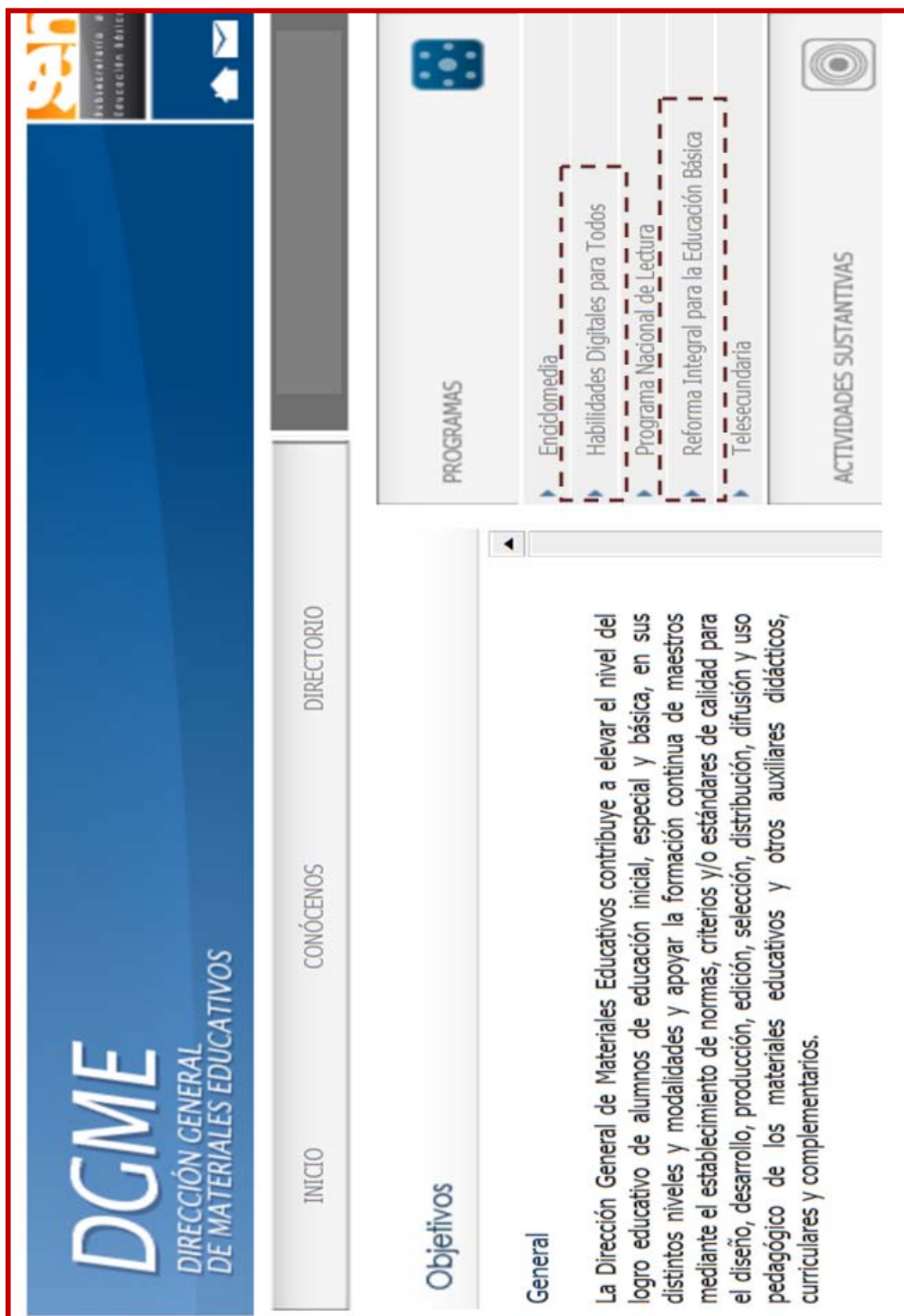


Figura V.4. Programas de la Dirección General de Materiales Educativos.

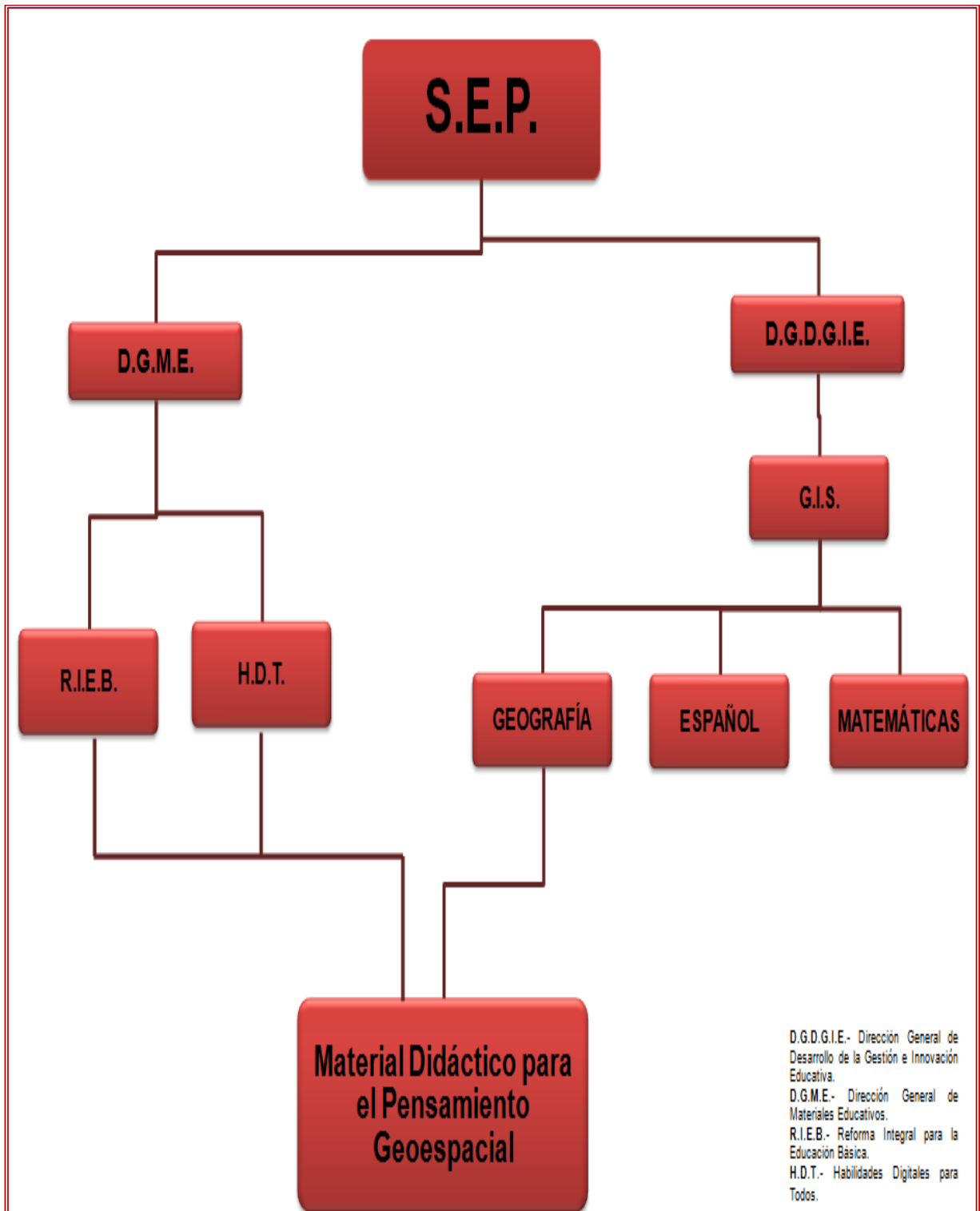


Figura. V.5. Modelo Institucional.

V.I. Un Material Didáctico Geoespacial

Después de realizar una ardua investigación en los temas incluidos en el plan de estudio de Geografía de la Secretaría de Educación Pública y para comprender los fenómenos que ocurren en el territorio, se determina utilizar algunas componentes del Ciclo Hidrológico como modelo de estudio para enseñar el pensamiento geoespacial, que además mostrará al estudiante que el agua es usada y contaminada, por lo que creará un grado de conciencia de conservación del medio ambiente. Comenzaremos entonces este capítulo con las actividades y nociones sobre dicho tema, con el objeto de ir entretejiendo el conocimiento de los conceptos geoespaciales, su representación y porque no, lograr que comprendan el papel que juega la sociedad en las alteraciones de las componentes hidrológicas.

Cabe aclarar que sólo analizamos los procesos de circulación del agua reducido a sus elementos más importantes Evaporación, Condensación, Precipitación, Esguerrimiento e Infiltración a escala regional. No se realizan cálculos de algún tipo porque no es el objetivo del trabajo.

Ayudado del contenido dispuesto en el libro de texto de Primero de Secundario sobre el Ciclo Hidrológico haremos una serie de actividades que permitan al estudiante comprender las diferentes trayectorias y procesos a los que es sometida el agua, en una zona urbana, los estudiantes irán construyendo un modelo mental del medio ambiente. Retomaremos lo propuesto Kosslyn (1978) quien distingue cuatro etapas en el procesamiento cognitivo de la información espacial, para esta investigación es muy importante que haya una transferencia de conocimientos a nuevos problemas, es decir, que los conceptos adquiridos sean aplicados a problemas reales.

- “1. Generar una representación, ya sea por recordar un objeto o evento de memoria a largo plazo o mediante la creación de una imagen de las palabras o ideas;
2. Mantener una representación en la memoria de trabajo con el fin de utilizarlo para el razonamiento o el problema a resolver;
3. .Exploración de una representación que se mantiene en la memoria de trabajo, con el fin de centrar la atención en algunas de sus partes, y
4. La transformación de una representación, por ejemplo, girando a una nueva perspectiva de visión, la reducción, o imaginando su forma si se transforma al ser doblados o comprimidos. (Geographical Sciences Committee, 2006:98)”.

Las actividades a realizar están organizadas bajo el contexto del pensamiento geoespacial abordado en el capítulo III “Conceptos geoespaciales, Representación y Razonamiento”, (Geographical Sciences Committee, Downs y De Souza, 2006), sólo consideraremos “Conceptos primarios (identificación) y *Conceptos Simples (reconocimiento espacial)*”, (Marsh. 2006) dado el grado de dificultad para primero de secundaria, además del Modelo mental del medio ambiente como “*Un lugar donde los animales, las plantas y los seres humanos viven*” (P. Shepardson , 2007). Estas actividades permiten al estudiante desarrollar su capacidad de investigación y redacción, por ello es importante el incentivo del profesor.

Uno de los principales objetivos de esta investigación se centra en la importancia del trabajo en equipo por tal razón se recomienda que los estudiantes formen grupos de 4 ó 5 personas, aunque suelen formarlos con las personas que más conviven es más recomendable que se formen entre estudiantes que tiene poco contacto dentro del aula; esto ayuda a los estudiantes tímidos a integrarse.

Durante las actividades los grupos irán poniendo reglas de trabajo, discutirán de la percepción que tienen del espacio dado que cada uno lo ve de diferente forma y por lo tanto deberán llegar a un consenso. Conforme van realizando las actividades deberán realizar una redacción de cómo hicieron el trabajo.

Pueden apoyarse de las siguientes preguntas: ¿Qué debo hacer? ¿Cómo lo hice? ¿Qué conceptos tuve que investigar? ¿Qué dificultades tuve y cómo las resolví? ¿Qué experiencias me dejó realizar el trabajo? ¿Qué aprendí? ¿Qué recomendaciones hacer para mejorar tu trabajo? Estudiante recuerda tomar los datos de los libros y/o artículos que consultes.

Para poder comenzar nuestras actividades del material didáctico es necesario conocer la serie de conocimientos que los estudiantes han adquirido en su último grado de primaria y los primeros temas del libro de Geografía de México y el Mundo, que además nos darán las herramientas necesarias para desarrollar su conocimiento geoespacial.

En los temas contenidos en sexto de primaria los estudiantes analizan la forma en cómo se organiza el espacio por sus diferencias de relieve, cultural y actividad económica, pero siempre delimitada por la división política (Continente, País, Estado, etc.). A partir de esto visualizan las diferentes escalas con la medición de distancias en un mapa (media en el mapa-medida real). Además estudian los elementos que componen un plano y su funcionalidad como modelo de conocimiento de su entorno, que les permite trasladarse, identificar rutas y sitios conocidos (restaurantes, hoteles, estaciones de transporte, etc.). Tiene un acercamiento al uso de fotografías aéreas, imagen de satélite, mapas digitales y el Google Earth para visualizar el espacio, lo que les permite saber que a diferentes alturas obtendrán diferentes detalles del sitio que estén estudiando. (Geografía 6to. Grado, 2010)

Al llegar al primer grado de secundaria los estudiantes ya traen un conocimiento del estudio del espacio a través de las actividades naturales, sociales y económicas de este. Aquí aprenden la relación que existe entre las actividades humanas y el relieve, clima, disponibilidad de agua, flora, fauna. Los cambios del espacio con el paso del tiempo (cómo era y cómo es ahora).

Aprende sobre el uso de coordenadas geográficas, escala, simbología en un mapa, proyección, etc. En el bloque dos del plan de estudios abordan el tema de las capas envolventes de la tierra y su interacción (Atmósfera, Litosfera, Hidrosfera como resultado la Biosfera) donde un claro ejemplo es el ciclo del agua ó hidrológico (Evaporación, Condensación, Precipitación, Escurrimiento e Infiltración) y su comportamiento dado las diferencias climáticas.

V.I.I. Actividad I. Reconocimiento de las componentes del Ciclo Hidrológico y su interacción con las componentes Naturales y Sociales, en una región determinada.

En el bloque uno y dos del programa de Geografía se estudia las componentes de datos geográficos (escala, coordenadas, mapas, proyección, orientación, etc) y el Ciclo Hidrológico respectivamente por ello no es necesario detallar cada componente, se recomienda realizar este ejercicio una vez terminado de estudiar dichos bloques.

En la siguiente imagen (*utilizada sólo para ejemplificar*) cada equipo deberá identificar las componentes del ciclo hidrológico, las diferentes componentes naturales y sociales con las que el agua interactúa en su trayecto. Se recomienda utilizar una imagen de la zona donde está ubicado el colegio, en el caso de ser posible, el profesor deberá ayudar a los estudiantes a obtener una imagen de Google Earth ó proporcionarles una en caso de no contar con equipos de computo para la clase. En la Figura V.I.I. 6 se muestra la zona que utilizaremos así como los cortes que se extraerán para visualizar las componentes naturales y sociales. (**Figura V.I.I.6.** Imagen para identificar componentes).

1.- Componentes del Ciclo Hidrológico (Figura V.I.I.6). El estudiante deberá marcar donde ocurren la Evaporación (agua que se transforma en vapor, identificar cuerpos de agua), Condensación (nubes), Precipitación (lluvia), Infiltración (agua que absorbe el suelo y la vegetación), Esguerrimiento y Almacenamiento del agua. Este reconocimiento le permite al estudiante comprender que para analizar las componentes del Ciclo Hidrológico necesitan un área de estudio grande. Escala regional.

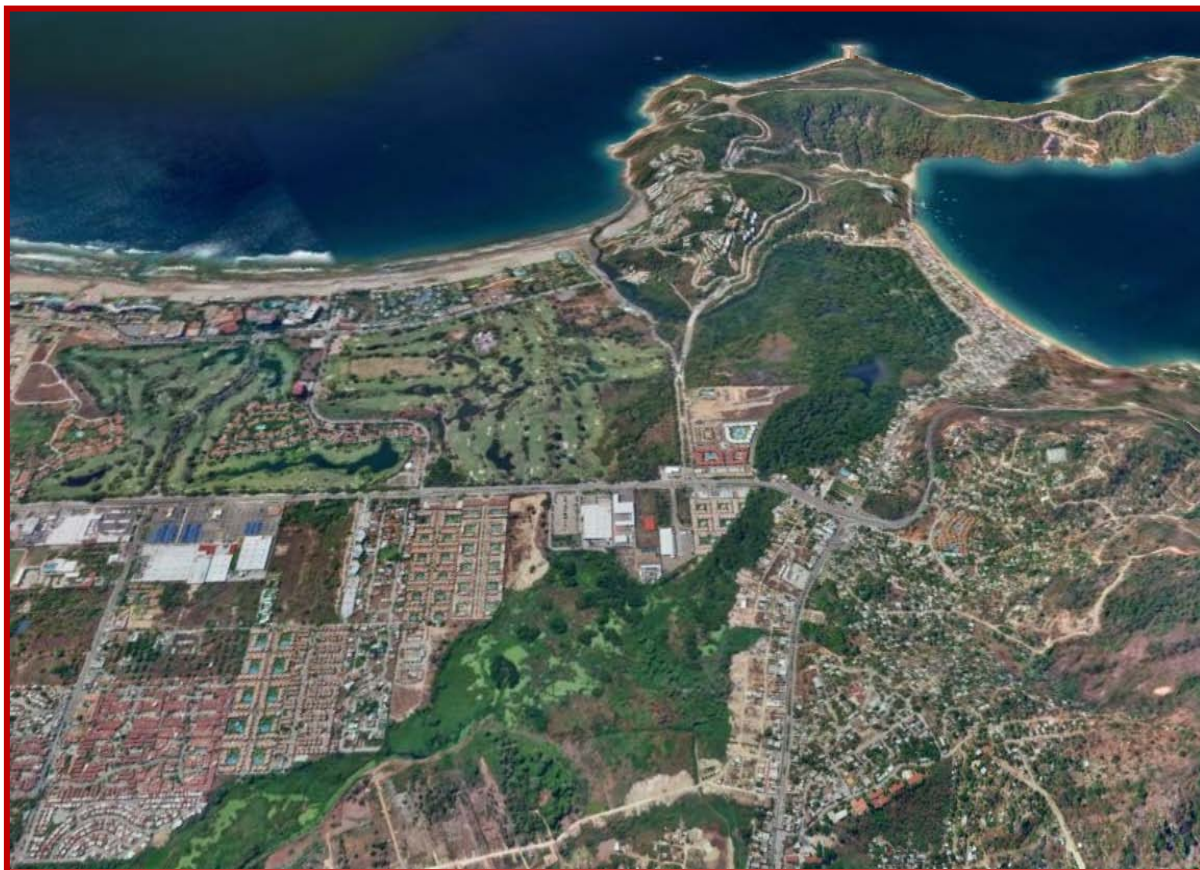


Figura V.I.I.6. Imagen para identificar componentes.

Para poder continuar cada equipo debe mostrar sus resultados al resto de la clase, esto con el objeto de enriquecer su trabajo, intercambiar conocimientos y ver qué elementos tiene en común ó diferentes. El profesor es el mediador de las actividades y debe incentivar a los estudiantes a justificar y sustentar sus decisiones.

Antes de pasar a la siguiente identificación se debe hacer la observación a los estudiantes, en caso de que ellos no lo perciban, que para poder diferenciar las componentes naturales y sociales requieren de una escala más local para comprender mejor las distintas componentes del Ciclo Hidrológico y cómo afectan a otros actores durante su ocurrencia. Como lo muestra la **Figura V.I.I.7. Localización de las zonas para identificar los componentes Naturales-Sociales.**



Figura V.I.I.7. Localización de las zonas para identificar los componentes Naturales-Sociales.

2.- Componentes Naturales (Figuras V.I.I.7 y V.I.I.8). El estudiante deberá marcar los ríos, lagos, océanos, montañas, los tipos de vegetación y de suelo (indicar al estudiante que los diferentes tonos de verde y café en la imagen significan diferentes tipos de vegetación y suelo respectivamente). El estudiante comparará ambas imágenes y así observará que para tener un mejor detalle de las diferentes componentes requiere una escala con mayor detalle, entonces para cubrir la zona total de estudio necesitaría hacer un collage de varias imágenes.



Figura V.I.I.8. Imagen para identificar Componentes Naturales.

3. Componentes Sociales (Figuras V.I.I.7 y V.I.I.9). El estudiante deberá marcar todas las construcciones (casas, edificios, centros recreativos), las calles, los canales de agua ó drenaje, líneas de comunicación, es decir, todas esas zonas que han sido transformadas por el hombre. El estudiante comparará las tres imágenes y notará en cuál de ellas es más factible identificar las componentes sociales y las delinearás. Comprenderá que las actividades sociales requieren una escala local para comprender su dinámica. Entonces para cubrir la zona total de estudio necesitaría hacer un collage de varias imágenes.

Nota. No se realiza el collage dado que el objetivo es comprender la dinámica e interacción de los fenómenos naturales-sociales.

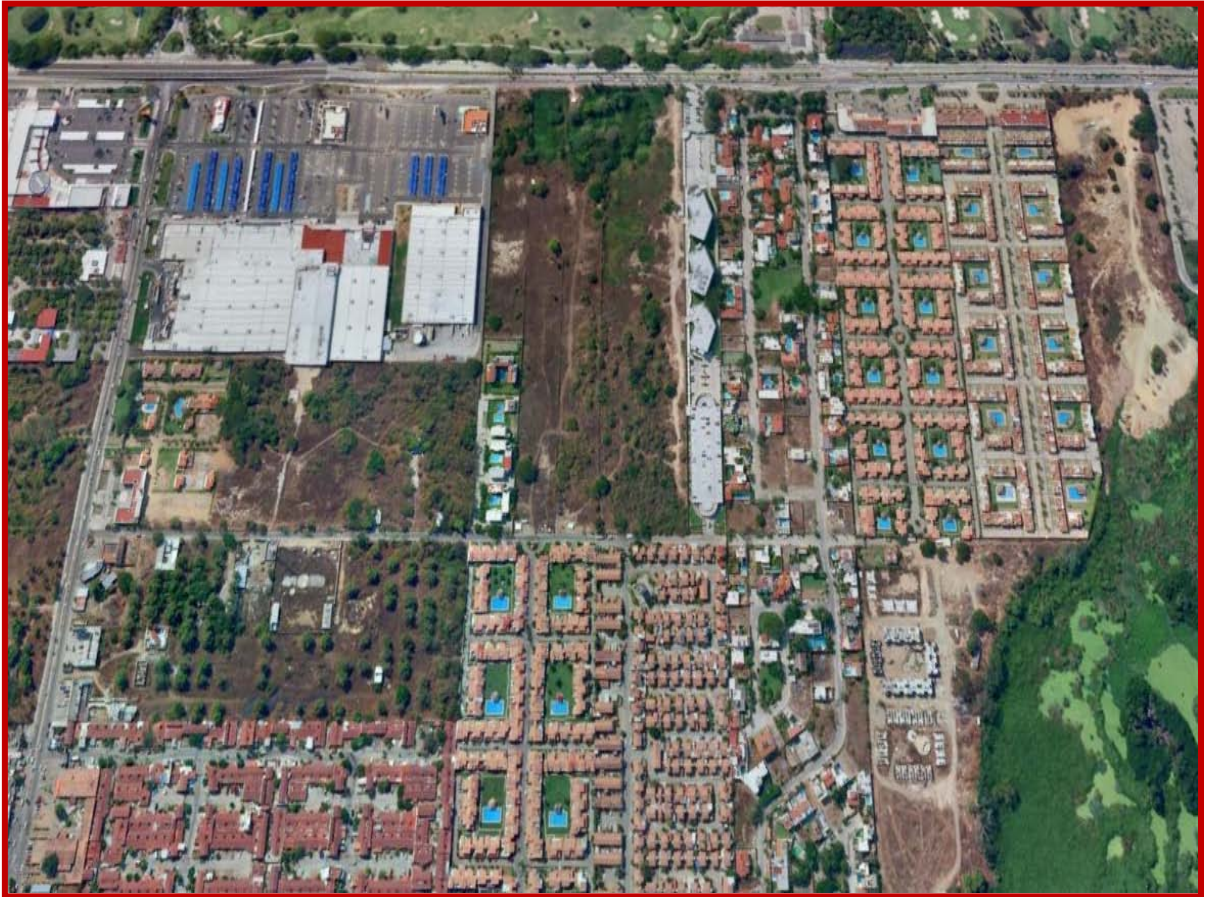


Figura V.I.I.9. Imagen para identificar Componentes Sociales.

Después de haber identificado las componentes cada equipo debe contestar las siguientes preguntas:

a) ¿Qué componentes del ciclo hidrológico afectan directamente a las componentes naturales? Ejemplo: La evaporación ocurre en los cuerpos de agua. La precipitación moja el suelo. La infiltración se da a través de las raíces de los árboles. El escurrimiento va de las zonas altas de las montañas. La evaporación ocurre en los ríos, lagos y océanos.

b) ¿Qué componentes del ciclo hidrológico afectan directamente a las componentes sociales? Ejemplo: La precipitación moja las construcciones. El escurrimiento ocurre sobre las calles y luego el agua se va a las alcantarillas. El agua almacenada llega a casa para el consumo humano.

Recordemos que el estudiante debe hacer un escrito de cómo realizó su trabajo, auxiliado de las preguntas dadas al inicio de este capítulo.

V.I.II. Actividad II. Representación de las componentes en una región determinada.

En este apartado los estudiantes tendrán que dibujar cada una de las componentes naturales y sociales utilizando las formas geométricas y deberán: Visualizar a diferentes escalas las componentes y crear bases de datos con sus atributos correspondientes.

¿Cómo representar las componentes Naturales y Sociales?

Para representar tus componentes los equipos deben utilizar una hoja con una rejilla de 1cm por 1cm como la mostrada en la **Figura V.I.II.10** que además deberá ser de un papel albanene para poder sobreponerlo en la imagen y facilitar la identificación de componentes. Las letras y números colocados en los ejes horizontal y vertical respectivamente simulan las coordenadas geográficas que se ven en un mapa y deben coincidir con la zona total de estudio. (**Figura V.I.II.10**. Lienzo para localizar las componentes geoespaciales).

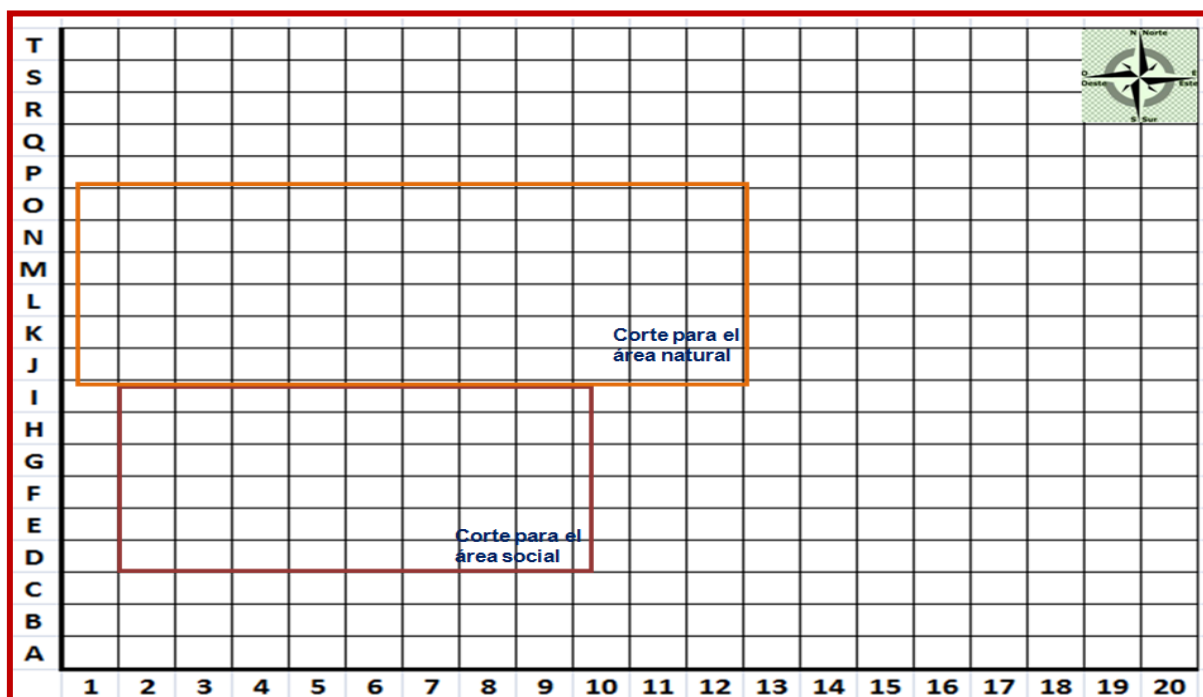


Figura V.I.II.10. Lienzo para localizar las componentes geoespaciales.

a) Ahora deberán dibujar en la malla los cuerpos de agua (ríos, lagos, océanos) en color azul, las zonas de vegetación en verde utilizando diferentes tonos para diferenciarlas, en café el suelo que no tiene vegetación (tierra-desnudo). En la siguiente representación **Figura V.I.II.11** se muestra a modo de ejemplo como se vería el dibujo de los estudiantes. (**Figura V.I.II.11**. Representación de las Componentes Naturales).

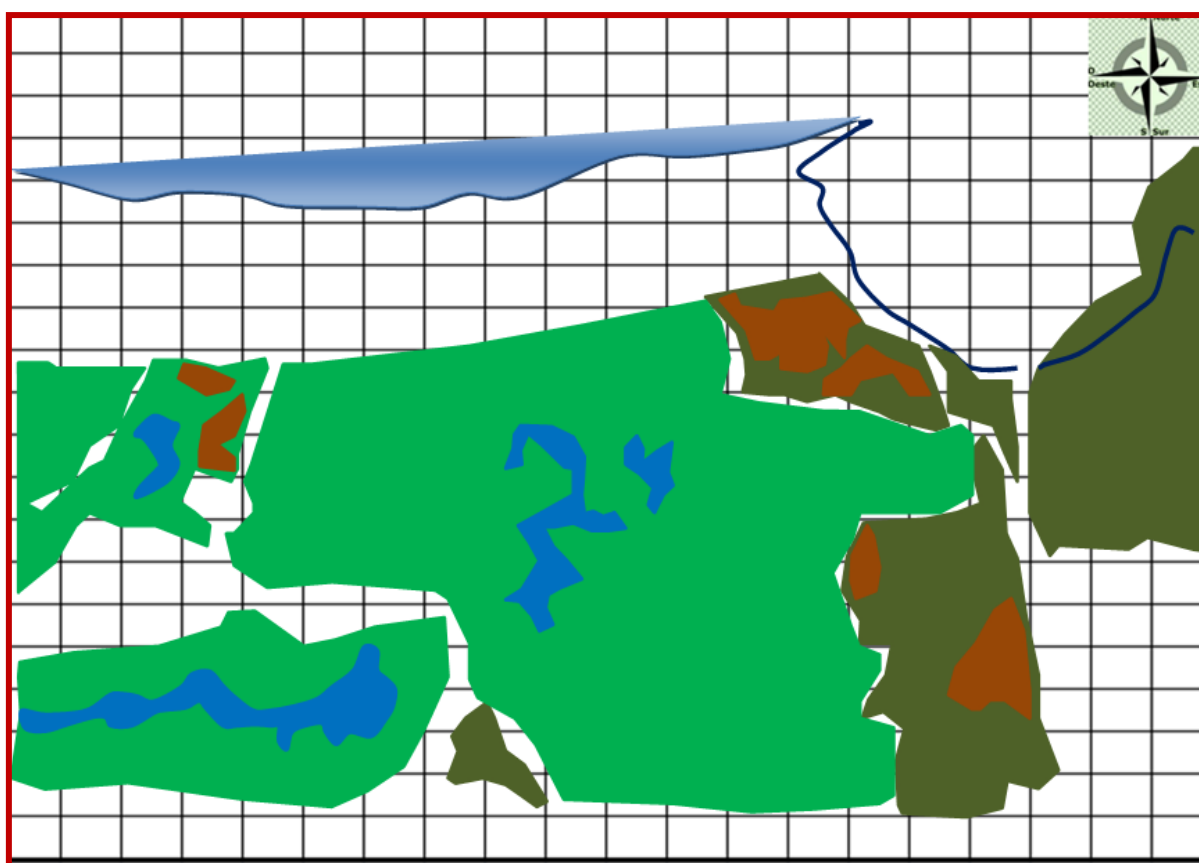


Figura V.I.II.11. Representación de las Componentes Naturales

Ahora clasifiquemos los elementos encontrados. **Tabla V.I.II.5**. Clasificación de Componentes Naturales. Que además debes colocarlos en algún extremo de tu mapa para saber que representa cada color.

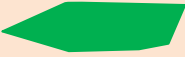



Elemento dibujado	Que representa
	Suelo con vegetación
	Conjunto de árboles
	Suelo sin vegetación (desnudo)
	Cuerpos de agua
	Ríos

Tabla V.I.II.5. Clasificación de Componentes Naturales.

b) Se debe realizar el mismo procedimiento anterior para la imagen de Componentes Sociales. Utilizarán varios colores para diferenciar casas, edificios, estacionamientos, calles, avenidas. Si conocen la zona de estudio tal vez puedan hacer diferencias en los edificios si son oficinas, centros comerciales, departamentos, etc. (**Figura V.I.II.12.** Representación de las Componentes Sociales).

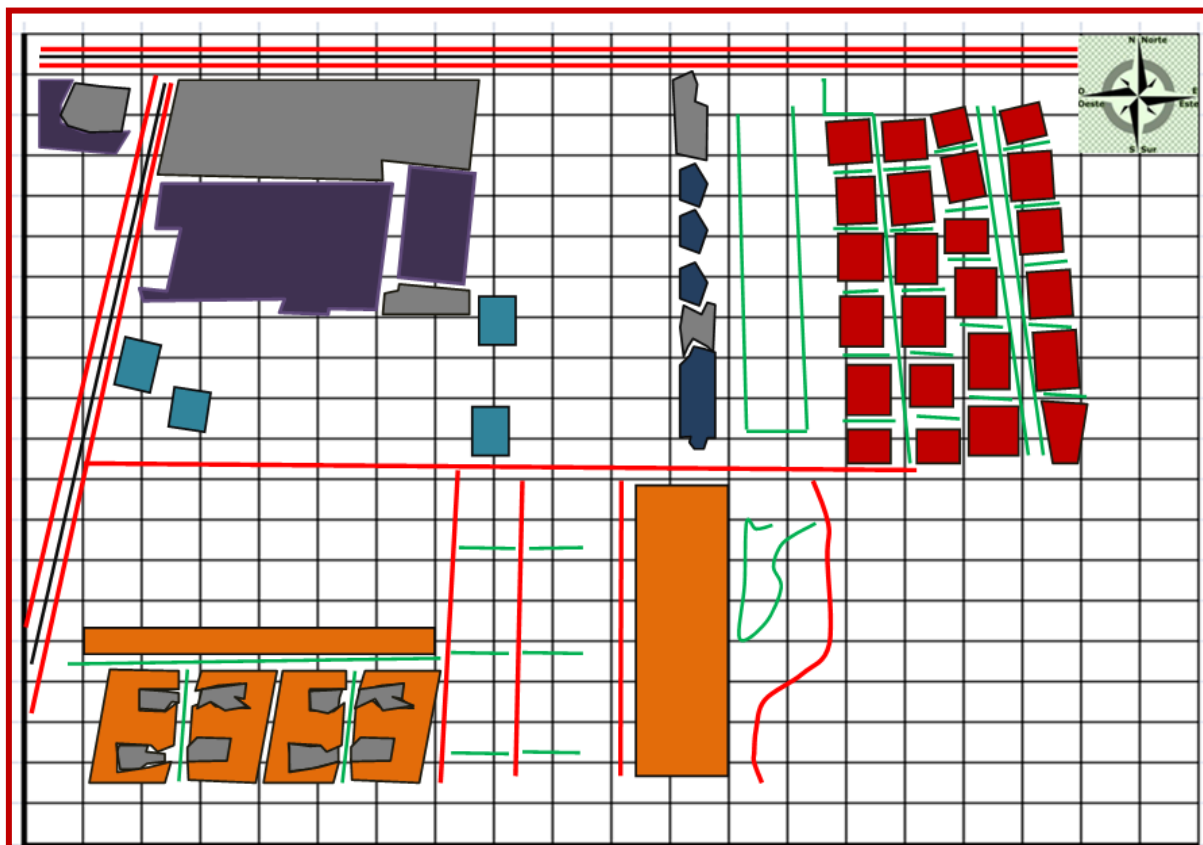


Figura V.I.II.12. Representación de las Componentes Sociales.

Ahora clasifiquemos los elementos encontrados. **Tabla V.I.II.6.** Clasificación de Componentes Sociales.





Elemento dibujado	Que representa
	Conjunto de casas
	Conjunto de departamentos exclusivos
	Casas solas
	Estacionamiento
	Conjunto de departamentos nivel medio
	Centro comercial
	Calles secundarias
	Calles principales
	Camellón

Tabla V.I.II.6. Clasificación de Componentes Sociales.

Nota. Los estudiantes deberán realizar la identificación en toda la zona de estudio aquí sólo mostramos una parte para ejemplificar la realización del ejercicio. Además pueden encontrar muchas otras componentes lo importante es que sepan como clasificarlas.

A continuación se muestra un prototipo de cómo debería quedar el mapa final, se puede observar que sólo representamos las zonas sobre las que hemos trabajado, pero los equipos deberán cubrir la imagen en su totalidad. **Figura. V.I.II.13.** Identificación y representación de Componentes Geoespaciales

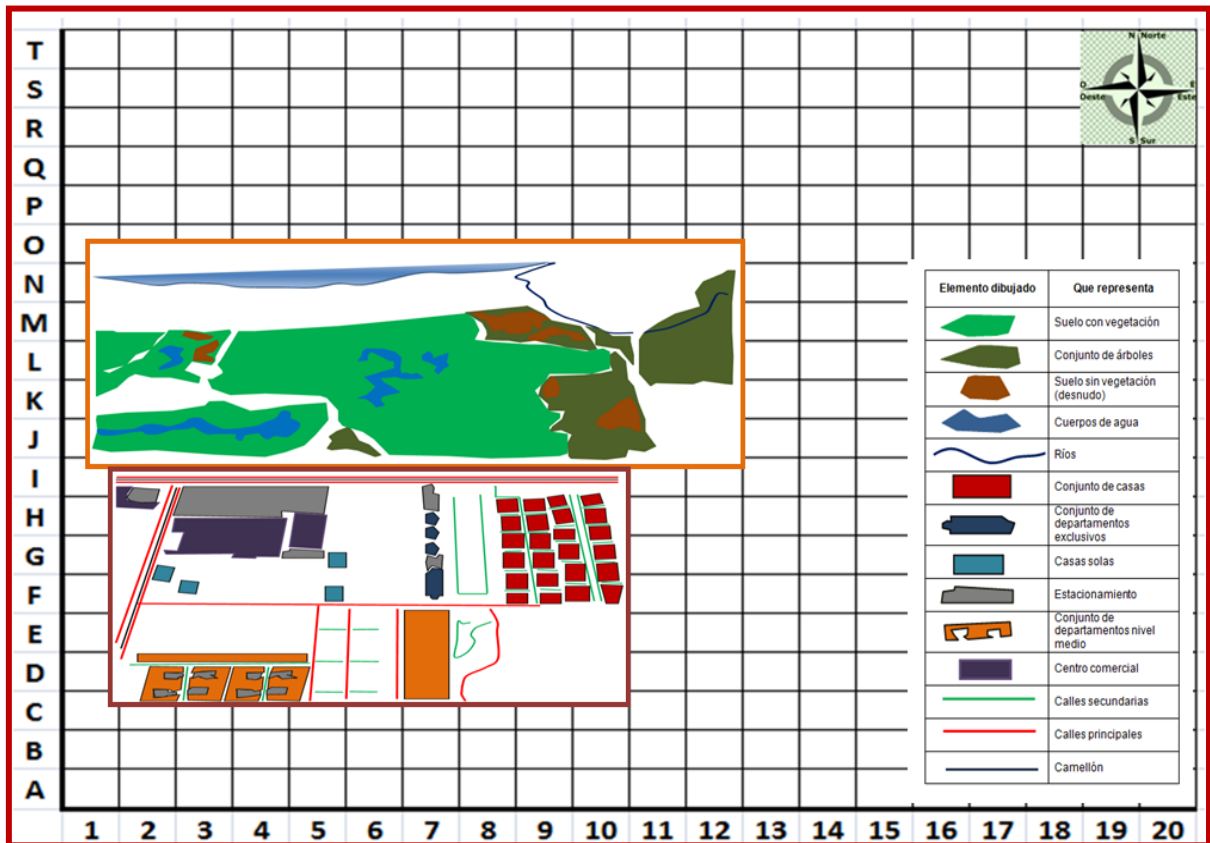


Figura V.I.II.13. Identificación y representación de Componentes Geoespaciales.

Recordemos que los estudiantes deben presentar su trabajo al resto de la clase y hacer un escrito de cómo realizó su trabajo, auxiliado de las preguntas dadas al inicio de este capítulo. Además se recomienda hacer un recorrido por el vecindario para que los estudiantes complementen su trabajo, con las experiencias adquiridas al tener contacto directo con las componentes que han dibujado. Así como identificar aquellas que no incluyeron en su trabajo y que les pudieron resultar relevantes durante el recorrido.

V.I.II.I Mi Primer Base de Datos Geoespaciales.

Después de haber identificado y clasificado nuestras componentes procederemos a construir una base de datos donde tenemos datos cualitativos y cuantitativos, así como su ubicación. ¿Qué hay?, ¿Dónde está?, ¿Cómo está?, ¿Cómo puedo representarlo?

Datos cualitativos (Tipo de objetos). Son las diferentes componentes de la zona de estudio, como casas, árboles, calles, personas, cuerpos de agua, edificios, etc.

Datos cuantitativos (Cómo se clasifican los objetos). Es el tipo de dato que indica como clasificar las componentes, por ejemplo: Una casa está en buenas ó malas condiciones. Las personas que habitan en un zona pueden clasificarse por intervalo de edad niño (0-10 años), adolescentes (11-17 años), adultos (mayores de 18 años). Y en proporción, un conjunto de árboles puede ser 3 veces más grande en las zonas montañosas que en la ciudad.

¿Cómo construir mi base de datos geográficos?

Una base de datos es un lugar donde se puede almacenar información de una forma organizada y relacionarlas, nos permite transformar, en este caso vamos las figuras geométricas, líneas y puntos que representan componentes geoespaciales, a datos alfanuméricos. Para después acezar a ellos más fácilmente y manipularlos.

En una base de datos se pueden asignar diferentes características a una componente geoespacial referenciada, como por ejemplo puedes decir dónde y cómo se encuentra un área de vegetación, su tamaño, forma, tipo de vegetación, etc. visualiza la siguiente **Tabla V.I.II.I.7** para que se realice el ejercicio con los datos que los estudiantes seleccionaron. (**Tabla V.I.II.I.7.** Base de Datos de las componentes geoespaciales).

Identificador	Componente	Tipo	Ubicación	Tamaño	Forma	Condiciones
SCV_1	Suelo con vegetación	Bosques	(N-S), (E-O)	Grande	Polígono	Bueno
C.P.	Vías de comunicación	Calle Principal	(N-S), (E-O)	1km	Línea	Regular

Tabla V.I.II.1.7. Base de Datos de las componentes geoespaciales

Identificador.- Este dato permite de una forma abreviada identificar las componentes y numerarlas para encontrar más fácilmente.

Componente Geoespacial.- ¿Qué es lo que identificaste?... Aquí es donde se identifica si es una componente natural ó social. (Vegetación, vías de comunicación, núcleos de población, redes fluviales ó ríos).

Ubicación.- ¿Dónde se encuentra geográficamente?...En el caso de líneas y polígonos tomamos el punto central como coordenada geográfica.

Tamaño.- ¿Cuánto mide?...Línea-Longitud (m., km.), Polígono-área (m², km², ha)...En este ejercicio utilizamos chico, mediano y grande, donde el estudiante establecerá las diferencias.

Forma.- ¿Cómo es? Línea, punto, polígono.

Condiciones.- ¿En qué condiciones se encuentra?...Buenas, regular, mala.

El estudiante puede agregar más campos si así lo considera necesario, aquí todo se permite lo importante es comprender que todos los elementos que componen el espacio pueden ser caracterizados, almacenados, manipulados, representados y analizados para comprender su funcionamiento.

A continuación proporcionamos una base de datos que los estudiantes pueden usar para construir la suya, se nota demás que está diseñada considerando las imágenes y componentes geoespaciales utilizadas a lo largo de este capítulo. (**Tabla V.I.II.I.8.** y **Tabla V.I.II.I.9.** Mi Base de Datos de las componentes geoespaciales.)

“Propuesta Didáctica para la Enseñanza del Pensamiento Geoespacial en la Educación Básica”

Identificador	Componente	Tipo	Ubicación		Tamaño			Forma			Condiciones		
			Horizontal	Vertical	Ch	Med	Gr	Punto	Línea	Polígono	Bueno	Regular	Malo
Clave	Natural, social	Qué es											
C.C.1	Núcleo Urbano	Conjunto de casas	5	F	Mediano			Polígono			Regular		
C.C.2													
C.C.3													
⋮													
C. n (último elemento)													
C.D.E.1	Núcleo Urbano	Conjunto de departamentos exclusivos	6	p	Mediano			Polígono			Bueno		
C.D.E.2													
C.D.E.3													
⋮													
C.D.E. n (último elemento)													
ES.1	Núcleo Urbano	Estacionamientos	4	P	Grande			Polígono			Regular		
ES.2													
ES.3													
⋮													
ES. n (último elemento)													
C.S.1	Vías de comunicación	Calle Secundaria	2	D	Chica			Línea			Regular		
C.S.2													
C.S.3													
⋮													
C.S. n (último elemento)													
S.C.V.1	Suelo con vegetación	Cultivo	10	M	Mediana			Polígono			Regular		
S.C.V.2													
S.C.V.3													
⋮													
S.C.V. n (último elemento)													

Tabla V.I.II.1.8. Mi Base de Datos de las componentes geoespaciales.

Identificador	Componente	Tipo	Ubicación		Tamaño			Forma			Condiciones		
			Horizontal	Vertical	Ch	Med	Gr	Punto	Línea	Polígono	Bueno	Regular	Malo
S.S.V.1	Suelo Sin vegetación	Suelo desnudo	10	D	Chico			Polígono			Bueno		
S.S.V.2													
S.S.V.3													
.													
S.S.V. n (último elemento)													
C.AGU.1	Cuerpos de Agua	Lago	11	N	Chico			Polígono			Malo		
C.AGU.2													
C.AGU.3													
.													
C.AGU. n (último elemento)													
RI.1	Cuerpos de Agua	Ríos	12	P	Grande			Línea			Regular		
RI.2													
RI.3													
.													
RI. n (último elemento)													

Tabla V.I.II.I.9. Mi Base de Datos de las componentes geoespaciales.

Construir una base de datos permite tener un mapa ó visión de una sola componente en particular ó el conjunto de algunas si así se desea, es decir, si seleccionas el campo que contenga vías de comunicación se podrán ver todas si importar el tamaño, forma ó tipo. **Figura V.I.II.14.** Diferentes capas de datos geoespaciales seleccionando una característica.

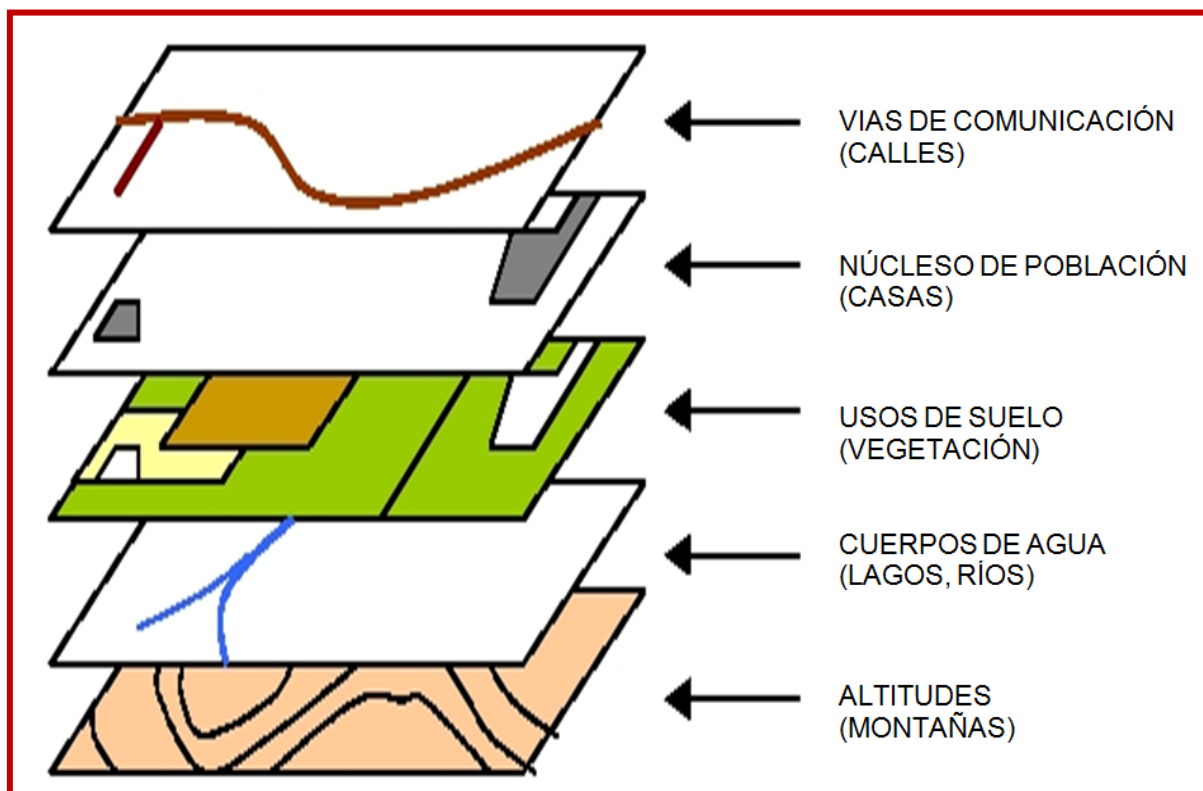


Figura V.I.II.14. Diferentes capas de datos geoespaciales seleccionando una característica.

La base de datos nos permite hacer más fácilmente un mapa ó espacio mapa (usando la imagen satelital como fondo) de las diferentes componentes según sea nuestro interés. A continuación se muestra el mapa y espacio-mapa (**Figuras. V.I.II.15 y Figura V.I.II.16**) usando toda la zona de estudio y sus componentes naturales y sociales que resaltamos. Mi primer espacio mapa de Componentes Geoespaciales.

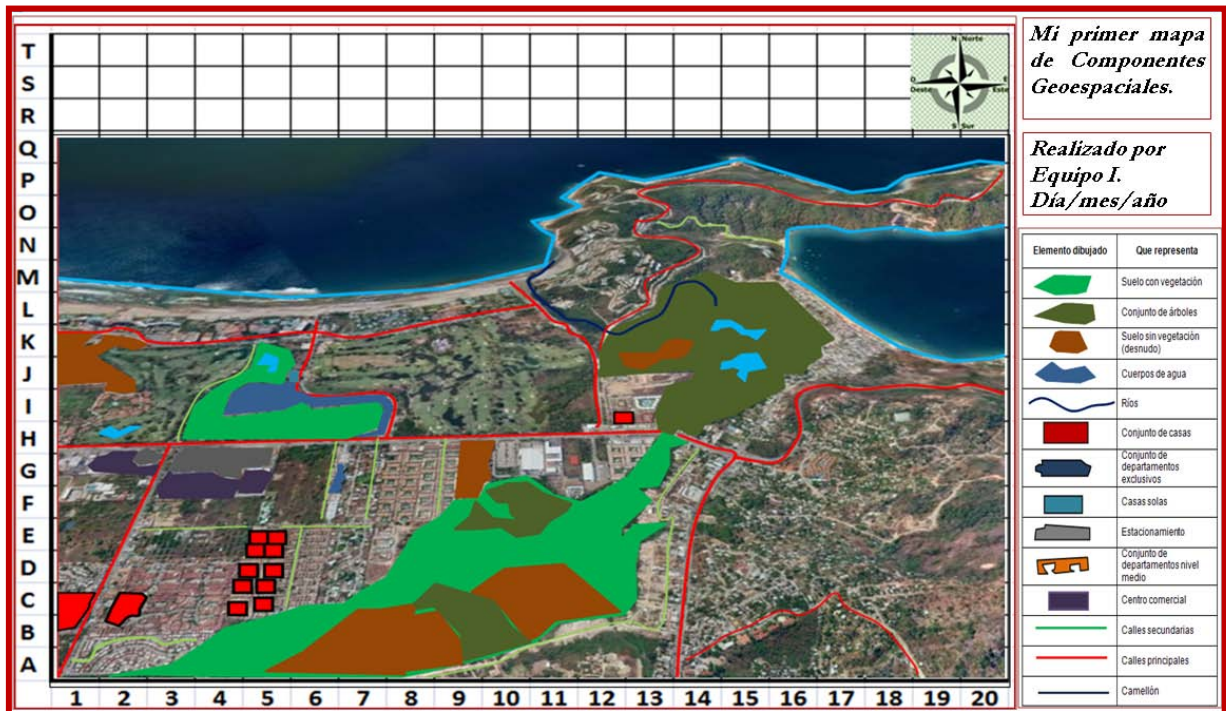


Figura V.I.II.15. Mi primer mapa de Componentes Geoespaciales

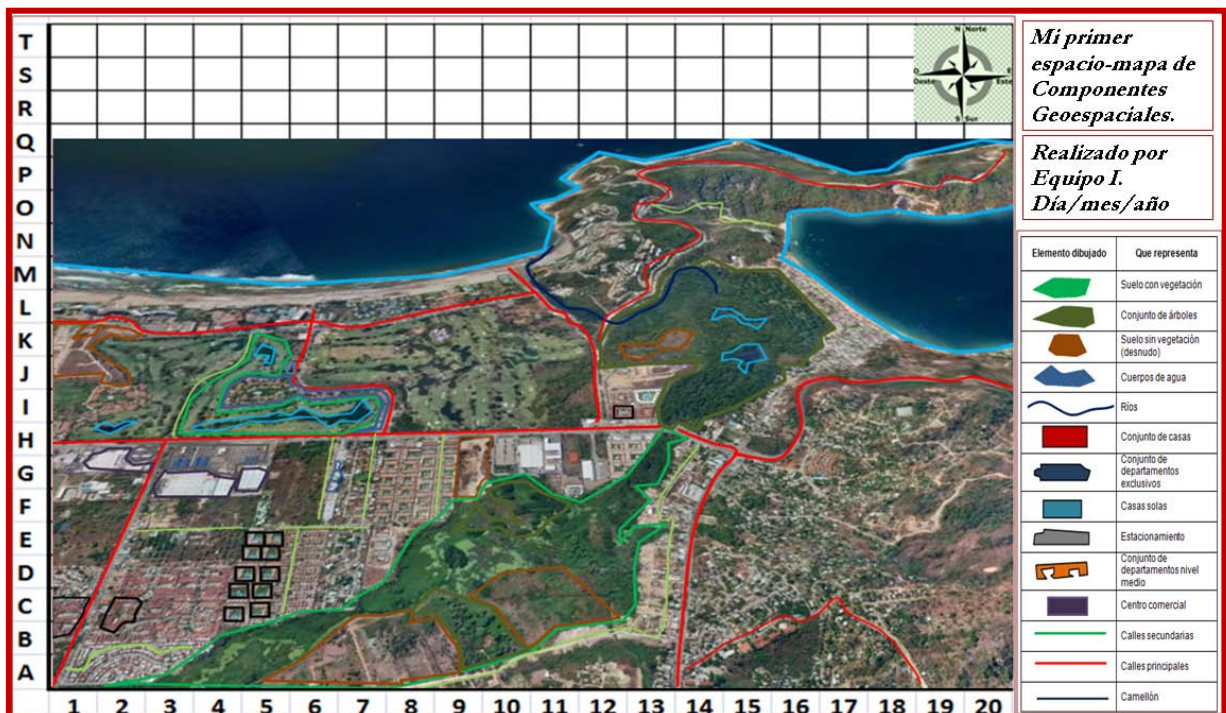


Figura V.I.II.16. Mi primer espacio mapa de Componentes Geoespaciales

Recordemos que los estudiantes deben presentar su trabajo al resto de la clase y hacer un escrito de cómo realizó su trabajo, auxiliado de las preguntas dadas al inicio de este capítulo.

Ahora el estudiante puede ver que un espacio se comporta como un sistema, que todas las componentes interactúan y trabajan en conjunto, se transforman cuando otra componente se transforma.

V.I.III. Actividad III. Razonamiento de los efectos del Ciclo Hidrológico en una región determinada.

En esta actividad el estudiante debe explicar lo que ejemplifica su mapa mental de la zona de estudio, cómo las componentes del ciclo hidrológico interactúan e influyen en su vida diaria, respondiendo en general lo siguiente: ¿Qué pasa cuando algo cambia en el sistema, cómo cambia, cómo funciona cada una de las componentes y si alguna depende del funcionamiento de otra?

- ❖ ¿Qué componentes del Ciclo Hidrológico impactan más en la zona de estudio y en dónde?

- ❖ ¿Qué pasa en los componentes sociales y naturales cuando llueve y cuando no llueve?

- ❖ Cuando una zona natural es transformada a una zona urbana ó una carretera ¿Qué pasa con el escurrimiento y la infiltración?

- ❖ ¿Por dónde crees que el agua escurre más fácilmente y por qué? Haz una prueba si no te queda claro: Derrama agua en tres zonas inclinadas una que este pavimentada (una componente social), en otra de tierra (suelo desnudo) y otra que tenga algunas plantas (componentes naturales). Redacta brevemente lo que observas y explica por qué crees que ocurre.

- ❖ ¿En dónde crees que el agua se infiltra más fácilmente y por qué?

- ❖ ¿Qué zonas consideras que se pueden inundar y por qué?

- ❖ ¿Qué propondrías hacer para que una región no se inunde cuando llueve mucho?

- ❖ ¿Quién y con qué se puede contaminar un cuerpo de agua (río, lago, océano)?

- ❖ ¿Qué propones para evitar la contaminación del agua?

- ❖ En las zonas de vegetación suele haber huecos sin vegetación ¿Por qué crees que esto?

- ❖ ¿Qué papel juega la sociedad en el Ciclo Hidrológico (Cómo cambia sus componentes)?

- ❖ ¿Qué puedes aportar para comprender el deterioro ambiental?

Los estudiantes deberán redactar un pequeño informe de su experiencia en la realización de estas actividades. Finalmente y como una comprensión de los conceptos el estudiante debe proporcionar una serie de ejemplos sobre otros fenómenos pueden estudiarse a través del pensamiento geoespacial.

VI. Conclusión

Dentro de esta investigación encontramos detalles muy interesantes sobre los esfuerzos mundiales en la incorporación del pensamiento geoespacial a los niveles básicos de educación. Gracias a las investigaciones realizadas por el comité del Pensamiento Espacial de Estados Unidos de Norteamérica, se logró generar un material didáctico, fragmentado en una serie de actividades que permite a los estudiantes conocer los procesos del Ciclo Hidrológico desde la perspectiva sistémica.

En este trabajo se dieron a conocer diferentes modelos de aprendizaje, así como la integración de disciplinas para que los niños logren aprender a pensar espacialmente. Utilizamos las competencias educativas (Pedagogía) que además ya están siendo implementadas en los nuevos planes de estudios por S.E.P., para poder combinar lo aprendido en clase con la experiencia del trabajo de campo y comprender el funcionamiento del ciclo hidrológico. Se logró que los estudiantes establezca consensos a través del trabajo en grupo, exploran su entorno, hacen su conocimiento tácito explícito. Sobre todo, aprenden a realizar mapas cognitivos de su territorio y perciben que todo trabaja en un gran sistema, conformado por sistemas más pequeños que finalmente no pueden ser comprendidos de manera aislada. Y que si pueden ser analizados de manera separada para saber cómo se comporta el sistema completo

Gracias a la Geomática que nos permite integra diferentes disciplinas, tecnologías y modelos de conocimiento para comprender y representar las actividades cotidianas del mundo a través de la información geográfica, se logró diseñar una alternativa de enseñanza del pensamiento geoespacial a través de un material didáctico donde se visualizan y analizan las interacciones entre las actividades sociales y naturales, para comprender su comportamiento.

Además dicho material tiene un gran aporte en la concientización de los problemas de conservación y cuidado el agua, dado que los estudiantes visualizan el escenario completo de la trayectoria del agua desde que precipita, dónde se almacena, por donde fluye, cómo se contamina y quién contribuye a su contaminación, cuales son las obras de desalojo y distribución en las zonas urbanas. Y es aquí donde ellos observan que son parte importante del ciclo del agua y por lo tanto pueden tomar acciones locales que mejoren el aprovechamiento óptimo de dicho elemento.

Las actividades que deben realizar los estudiantes les permite explotar sus conocimientos del espacio a través de sus sentidos, intercambiar opiniones y sobre todo comprender que las trasformaciones del territorio son efecto de las dinámicas sociales y naturales en forma conjunta. Una cuestión medular en el deterioro ambiental es la falta de una buena educación, cuando no contamos con los temas ó métodos adecuados para fomentar la investigación del comportamiento del medio ambiente, los estudiantes no se crean una conciencia de los efectos que reciente su entorno. Dicho aprendizaje debe estar enfocado a conocer el funcionamiento integral de los fenómenos sociales y naturales, tanto en el deterioro ambiental como en la tarea de crear alternativas para su preservación.

En un futuro cercano.

Instruirles a niños y adolescentes desde la perspectiva geoespacial, es una tarea que debe resolverse de manera conjunta entre todas las disciplinas que se involucran en el análisis espacial a diferentes escalas, además debe incluirse a los profesores (que son parte fundamental), estudiantes y a los investigadores interesados en las nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje de los conceptos geoespaciales. Es muy importante realizar reuniones para el intercambio de ideas, recordemos que cada ser humano percibe su entorno de distinta manera y esto hace que la cantidad y calidad de conocimiento sean significativas.

Cabe mencionar que los conceptos de interdisciplinario, transdisciplinario y holísta en la creación de nuevos materiales educativos ó planes de estudio juegan un papel muy importante en el desarrollo de conocimientos, no sólo para la enseñanza del pensamiento geoespacial, sino de cualquier disciplina.

Gracias a los modelos cognitivos que proporciona la pedagogía y los modelos ó enfoques que proporcionan otras disciplinas sobre el espacio, se pueden explicar y sobre todo entender el comportamiento y dinámica social y del espacio, así como su interacción.

El camino para una reestructuración del Plan de Estudios de Geografía de Primero de Secundaria aún es largo y requiere de un trabajo integral, donde romper ideologías, políticas, costumbres y llegar a un consenso no será fácil. Afortunadamente están emergiendo disciplinas interesadas en la integración de los actores sociales para atender los problemas que le atañen al mundo, como lo es la Geomática, quien puede integrar disciplinas y tecnologías para instituir un plan de estudios de geografía donde el eje constructor. *“Nota. Lo anterior quedo documentado en el capítulo V. Solución en Geomática”.*

Como se mencionó a lo largo de esta investigación el profesor tiene un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes y aunque a muchos no les agrada incursionar en las Tecnologías de Información y Comunicación deben ser conscientes que en la actualidad los niños saben mucho más que los adultos sobre el uso de éstas. Así que les recomiendo sentarse una tarde con sus hijos, sobrinos, ó alumno a conocer esas herramientas que les pueden ser de utilidad para complementar sus clases.

Ser profesor no es una tarea fácil, para muchos estudiantes son como padres en la escuela, entonces así como cada día aprendes a vivir en este México, comprométete a ser un mejor profesor. La educación es el alimento de las grandes potencias económicas y en tus manos esta crear hombres-mujeres competitivos. Actualízate.

Deseo terminar esta investigación con una reflexión:

El crecimiento económico de un país debe radicar en la calidad educativa ofrecida a sus estudiantes y en el compromiso de retroalimentar los programas de educación entre los investigadores, estudiantes, profesores y gobiernos. Me permito decir que muchos estudiantes al integrarse al área laboral se olvidan de los problemas a los que se enfrentaron durante su formación, el sistema educativo es débil, porque a la mayoría les preocupa más ganar dinero que compartir sus conocimientos con las nuevas generaciones.

Considero que los universitarios al término de su formación deberían crearse un compromiso de compartir sus experiencias con otros estudiantes. Entre las universidades y las empresas ó instituciones que requieren del capital humano deben crear un comité para que los estudiantes cumplan con los requerimientos de las ofertas laborales. Esto beneficia a las empresas porque tienen que capacitar a menos personal.

“Nuestro país requiere que los grandes investigadores volteen a ver a aquellas nuevas promesas que se están formando y compartan sus nuevos descubrimientos”.

Bibliografía

- Adedoyin Aina, Yusuf. 2009. Geomatics education in Saudi Arabia: status, challenges and prospects. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **18** (2), 111-119.
- Almo Farina, Jan Bogaert, Ileana Schipani. 2004. Cognitive landscape and information: new perspectives to investigate the ecological complexity. *BioSystem* **79**, 235-240.
- Andersen, Doug. 2011. Community Mapping: Putting the Pieces Together. *The Geography Teacher*. **8** (1), 4-9.
- Anthamatten, Peter. 2010. Spatial Thinking Concepts in Early Grade-Level Geography Standards. *Journal of Geography*. **109** (5), 169-180.
- Armas, José. Cortizo, Javier. Rodríguez Julio y Silva Benito. 2004. Enseñar a leer el mundo también con las TIC. Una experiencia en la formación de maestros. *Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Santiago de Compostela*. 8 p.
- Arntzen, Betsy and Sotherden, Amy. 2011. The Arctic- A Global Hot Spot: Resources for Teaching the Geography of the Contemporary Canadian Arctic. *The Geography Teacher*. **8** (2), 75-81.
- Asignatura de Geografía. 2008. Contenidos básicos para el plan de estudios del espacio geográfico. Versión preliminar. Dirección general de desarrollo curricular dirección de seguimiento y evaluación curricular. México. *Secretaría de Educación Pública*. 8 p.
- Ayala Seuthe, Eunice Mayela. Cárdenas Sánchez, Miguel Ángel. García Cuadros, Jorge. González Martínez, Sheridan. Juárez Némer, Octavio César y Rivera Contreras, Claudia. 2006. *Geografía de México y el Mundo para Secundaria*. Libro estudiante. México. Secretaría de Educación Pública. **1**, 248 p. **2**, 152 p.
- Ayala Seuthe, Eunice Mayela. Cárdenas Sánchez, Miguel Ángel. García Cuadros, Jorge. González Martínez, Sheridan. Juárez Némer, Octavio César y Rivera Contreras, Claudia. 2006. *Geografía de México y el Mundo para Secundaria*. Libro Profesor. México. Secretaría de Educación Pública. **1**, 288 p. **2**, 152 p.
- B. Lewis, Elizabeth y R. Baker, Dale. 2010. A Call for a New Geoscience Education Research Agenda. *Journal of Research in Science Teaching*. **47** (2), 121–129.
- Bennett, Drake. 2008. The year in maps. 4 p.
- Ben-Zvi Assaraf, Orit y Orion, Nir. 2009. System thinking skills at the elementary school level. *Journal of research in science teaching*. *Journal of Research in Science Teaching*. 1-24.
- Bernardes DaSilva, Edmar and Neil Kvasnak, Robb. 2011. Taking Stock in Geography Education around the World: An International Perspective on the Teaching of Geography. *The Geography Teacher*. **8** (1), 16-23.

- Bocco G. 2004. Cartografía y sistemas de información geográfica en el manejo integrado de cuencas. En: Cotler H. (Compiladora). El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. México. *Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT*. 59-64.
- Canadian Institute of Geomatics, Canada. Disponible en la página: [<http://www.cig-acsg.ca/english/>]
- Cano Pérez, Margarita y Valdez Aguirre, Gabriela Elisa. 2003. Hacia una Geografía Interactiva. México. 14 p.
- Chávarri Velarde, Eduardo A. 2008. El Ciclo Hidrológico e Introducción a Modelos Hidrológicos. Perú. *Escuela de Postgrado-Universidad Nacional Agraria ‘La Molina’*. 15 p.
- Cho, Peter. Cybertography. 2003. 11 p.
- Clavo, María Teresa. 2007. Análisis dimensional del conocimiento espacial. *Universidad de Murcia*. **54**, 61-75.
- D. H. Shepherd, Ifan. 2009. From Geography Department to Business School: Strategies for Transplanting GIS Courses between Disciplines. *Journal of Geography in Higher Education*. **3** (1), 27-45.
- D. Prager, Steven y Plewe, Brandon. 2009. Assessment and Evaluation of GIScience Curriculum using the Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge. *Journal of Geography in Higher Education*. **33** (1), 46-69.
- Dailey, George. (ESRI) 2004. Geohistorical inquiry: Connecting place and time and critical thinking. USA. *ESRI. Education Program*. 13 p.
- Definig Cybernetics. 2009. American Society for Cibernetics. Disponible en la página: [<http://www.asc-cybernetics.org/foundations/definitions.htm>]
- Delgado, Omar. 2009. Geomática. Ecuador. Universidad del Azuay. **49**, 1-240.
- Dongo, Adrián. 2008. La teoría del aprendizaje de Piaget y sus consecuencias para la praxis educativa. Brasil. *Universidad Estadual Paulista Campus de Marília*. **11** (1), 167-181.
- Durán, Diana. 2004. El concepto de lugar en la enseñanza. Disponible en internet en la dirección: [<http://www.ecoportel.net/content/view/full/30984>]
- E. Hauf, James. 2010. Teaching World Cultures through Artifacts. *Journal of Geography*. **109** (3), 113-123.
- Ed Dubinsky. 2001. Chapter 6, Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking. Pág. 1-35. Disponible en la página: [<http://www.math.kent.edu/~edd/RAMT.pdf>]
- Educación Básica, Primaria. 2009. *Plan de estudios 2009*. Etapa de prueba. México. Secretaría de Educación Pública. 92 p.

- Educación Básica. Preescolar. 2004. *Programa de Educación Preescolar 2004*. México. Dirección General de Normatividad de la Subsecretaría de Educación Básica y normal de la Secretaría de Educación Pública. 52 p.
- Educación Básica. Secundaria. 2006. *Geografía de México y del Mundo. Programa de estudio 2006*. Elaborado por personal académico de la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. México. Secretaría de Educación Pública. 63 p.
- Educación Básica. Secundaria. 2006. *Plan de Estudios 2006*. Elaborado por personal académico de la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. México. Secretaría de Educación Pública. 55 p.
- Educación Básica. Secundaria. 2006. *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Geografía de México y del Mundo*. Elaborado por el personal académico de la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. México. Secretaría de Educación Pública. 31 p.
- Environmental Systems Research Institute. 1995. Exploring Common Ground: The educational promise of GIS. USA. *ESRI. Schools and Library Programs*. 4 p.
- Environmental Systems Research Institute. 1996. Introduction to Map Design. USA. *ESRI. Schools and Library Programs*. 19 p.
- Environmental Systems Research Institute. 2003. Geography inquiry: Thinking Geographically. USA. *ESRI. Schools and Library Programs*. 4 p.
- Environmental Systems Research Institute. 2008. GIS for K-12 Education. Solutions for Students and Teacher. USA. *ESRI. Education Program*. 8 p.
- Environmental Systems Research Institute. (ESRI) 2009. *ESRI K-12 Solutions: School Bus Routing - Using ESRI Tools to Address the Problems*. USA. *Schools and Library Programs*. 19 p.
- Esa, Norizan. 2010. *Environmental knowledge, attituded and practices of student teachers*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **19** (1), 39-50.
- Escalante, Silvana. 2009. La dificultad de seleccionar los contenidos para enseñar Geografía en el nivel medio. Argentina. *Universidad Nacional de Gral. San Martín*. 12 p.
- Estlund, Linda. 2011. Facing the Future: Three Lessons on Climate Change for 9th-Grade Geography. *The Geography Teacher*. **8** (2), 96-97.
- F. Goodchild, Michael y G. Janelle, Donald. 2010. Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal*. **75**, 3-13.
- Fairbairn, David. 2009. Undergraduate Study, Geomatics. School of Civil Engineering and Geosciences. *Newcastle University*. 11 p.

- Fallas, Jorge. 2005. Uso de Sistemas de Información Geográfica como herramienta de visualización y análisis en las clases de Ciencias y Estudios Sociales. *Costa Rica. Lab. de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. 11 p.
- Fisler, Joël and Weibel, Robert. 2006. GITTA (Geographic Information Technology Training Alliance): Open Content Material for GIS Education. Switzerland. *Geography Department. University of Zurich*. 9 p.
- Fitzpatrick, Charlie. 2011. A Place for Everything: Geographic Analysis and Geospatial Tech in Schools. *The Geography Teacher*. **8** (1), 10-15.
- Fouz, Fernando y De Donosti, Berritzegune. 2005. Modelo de Van Hiele para la didáctica en la geometría. España. *Centro virtual de divulgación de las Matemáticas. Universidad del País Vasco*. 67-81.
- Francis Heylighen, 2001. Cybernetics and Second-Order Cybernetics, *Encyclopedia of Physical Science & Technology*. 24 p.
- G. Golledge, Reginald. Marsh, Meredith and Battersby, Sarah. 2008. Matching Geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research*. **46** (1), 85-98.
- Gabrielli, Patricia. 2010. El espacio y las formas geométricas. Buenos Aires, Argentina.
- Gallagher Heffron, Susan and Valmond, Kharra. 2011. Teaching about Global Climate Change. *The Geography Teacher*. **8** (2), 91-95.
- García, Marianela y Valero A., Yaritza. 2008. Por una escuela más allá del medio ambiente. *Revista Venezolana. Geoenseñanza*. **13**, 165-174.
- Geografía. 2009. Primer Foro Políticas y Reformas Educativas, La Alianza por la Calidad de la Educación. México. 11 p.
- Geografía. 2010. *Sexto Grado de Primaria*. México. Secretaría de Educación Básica. 161 p.
- Geografía de México y el Mundo. 2006. *Guía de Trabajo 2006*. México. Secretaría de Educación Pública. 57 p.
- Geographical Sciences Committee, Board on Earth Sciences and Resources and Division on Earth and Life Studies. 2006. *Learning to think spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. USA. The National Academies. Cap. 1, 2, 4, 7 y 8. 313 p.
- Geographical Sciences Committee, Board on Earth Sciences and Resources and Division on Earth and Life Studies. Downs, Roger and De Souza, Anthony. 2006. *Learning to think spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. USA. The National Academies. Cap. 1, 2, 4, 7 y 8. 313 p.
- Gómez, Melchor. 2005. La geometría y el espacio. *Universidad Autónoma de Madrid*. 11 p..
- Henderson Endreny, Anna. 2009. Urban 5th graders conceptions during a place-based inquiry unit on watersheds. *Journal of Research in Science Teaching*. 18 p..

- Hennessy, Sara. 2008. Interacting Technology into Teaching and Learning of School Science: a Situated Perspective on Pedagogical Issues in Research. University of Cambridge. *Studies in Science Education*. **42**, 1-48.
- Hope, Max. 2009. The Importance of Direct Experience: A Philosophical Defence of Fieldwork in Human Geography. *Journal of Geography in Higher Education*. **33** (2), 169-182.
- J. Hite, Steven. 2008. School Mapping and GIS in Education Micro-planning. Francia. *International Institute for Educational Planning*. 17 p.
- J. Tate, Nicholas and J. Unwin, David. 2009. Teaching GIS & T. Department of Geography, University of Leicester. *Journal of Geography in Higher Education*. **33** (1), 1-6.
- Jo, Injeong. Bednarz, Sarah and Metoyer, Sandra. 2010. Selecting and Designing Questions to Facilitate Spatial Thinking. *The Geography Teacher*. **7** (2), 49-55.
- Konečný, Milan and Staněk, Karel. 2010. Adaptive cartography and geographical Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **19** (1), 75-78.
- Latapí de Kuhlmann, Paulina y Stanley Molina Garza, Roberto. 2009. *Geografía de México y el Mundo, Ser en la Tierra 1er. Grado*. México. Mc Graw Hill. 11 p.
- Lenntech. 2011. Biblioteca Virtual. Países Bajos. Disponible en la página: [<http://www.lenntech.es/index.htm>]
- Levi Levi, Silvana y Gutiérrez Nieto, Cecilia. El papel de la Cibercartografía en la enseñanza de la Geografía. *CentroGeo*. 1-2
- Levi Levi, Silvana. 2006. Geografía Humana y Geomática. *Boletim Goiano de Geografia*. **6** (1), 11-29.
- M. Harrisa, Trevor. Rouse, L. Jesse and J. Bergeron, Susan. 2010. The Geospatial Web and local geographical education. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **19** (1), 63-66.
- M. Morga, John. 2007. Geography, geographic information systems, and environmental health: considerations for K-12 teachers. *Towson University*. 48 p.
- Macho Stadler, Marta. 2002. ¿Qué es topología? Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. *SIGMA*. **20**, 63-77.
- Mañes, Juan Luis. 2003. Geometría del espacio-tiempo. Universidad del país Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. *SIGMA*. 37-54.
- Marchesi, Alvaro. 1983. Conceptos espaciales, mapas cognitivos y orientación en el espacio. España. *Universidad de Salamanca*. **14/15**, 85-92.
- Marsh, Meredith. Golledge, Reginald and E. Battersby, Sarah. 2007. Geospatial Concept Understanding and Recognition in G6–College Students: A Preliminary Argument for Minimal GIS. *Department of Geography, University of California Santa Barbara*. **97** (4), 696-712.

- Martin, Fran. 2008. Knowledge Bases for Effective Teaching: Beginning Teachers' Development As Teachers of Primary Geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **17** (1), 13-39.
- Martínez de Pisón, Eduardo. 2004. Las Cuencas Hidrográficas: Revisión histórica de su uso como soporte físico de la regionalización. España. *Revista Ambiental*. 44-48.
- Martínez, Elvia. 2007. Primeros apuntes para un modelo conceptual de interacción entre la investigación y el desarrollo tecnológico en Geomática y la sociedad. 10 p.
- Maude, Alaric. 2009. Re-centring Geography: A School-based Perspective on the Nature of the Discipline. *Geographical Research*. **47** (4), 368-379.
- Mesa, O. Poveda, G. Vélez, J. Barco, J. Botero, B. Cuartas, A. Hoyos, C. Mantilla, R.; Mejía, J. y Montoya, M. 1999. *HIDRO-SIG*. Una herramienta para la estimación de Balances Hidrológicos en Colombia. 13 p.
- Ministerio de Educación Chileno. 2006. Enseñar Matemática en el primer ciclo. Geometría y medida. Chile. 104-135.
- Mintegui Aguirre, Juan Ángel y Robredo Sánchez, José Carlos. 2004. Caracterización de las cuencas hidrográficas, objeto de restauración hidrológico forestal, mediante modelos Hidrológicos. *Unidad de Hidráulica e Hidrología. Departamento de Ingeniería Forestal*. España. Universidad Politécnica de Madrid. **1** (2), 69-82.
- Modreski, Pete. 2005. Geography Information Systems in Education. *USGS (United State Geological Survey)*. 2 p.
- N. DeMers, Michael. 2009. Using Intended Learning Objectives to Assess Curriculum Materials: the UCGIS Body of Knowledge. *Journal of Geography in Higher Education*. **33** (1), 70-77.
- P. Shepardson, Daniel. Wee, Bryan. Priddy, Michelle and Harbor, Jon. 2007. Students' mental models of the environment. *Journal of Research in Science Teaching*. **44** (2), 327-348.
- Papadimitriou, Fivos. 2010. Introduction to the complex Geospatial Web in Geographical education. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **19** (1), 53-56.
- Park, Jinsoo. 2000. Spatial Data Modelling: *Issues and Implications on Geographic Information Systems*. 21 p.
- Perrenoud, Philippe. 2004. Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje. Barcelona, Graó. **23**, 223-229.
- R. Tretter, Thomas. Gail Jones, M. Minogue, James. 2006. Accuracy of Scale Conceptions in Science: Mental Maneuverings across Many Orders of Spatial Magnitude. *Journal of Research in Science Teaching*. **43** (10), 1061-1085.
- Ramírez, José Alejandro. 2001. Análisis de Argumentos: Una Estrategia Pedagógica para el Desarrollo del Pensamiento Crítico. 16 p.

- Rangel, Alida y García, Marisol. 2000. Desarrollo del pensamiento espacial a través del área del lenguaje: Una experiencia pedagógica. Venezuela. *Universidad de los Andes-Táchira*. **5** (1), 10-37.
- Reyes, Carmen y Martínez, Elvia. 2007. Spatial Knowledge Some Considerations for Web Cybercartography. Varsovia. 8 p.
- Reyes, Carmen y Martínez, Elvia. 2006. Cybercartographic artifacts as cybernetic systems for the study of communication. *CentroGeo*. 8 p.
- Reyes, Carmen. Martínez, Elvia. D. R. Taylor, Fraser y López, Fernando. 2006. Geo-cybernetics: A New Avenue of Research in Geomatics? *Cartographica. The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*. **41** (1), 7-20.
- Rodríguez, Efrén. 2006. Enseñar Geografía para los nuevos tiempos. Venezuela. *UPEL-Maracay Departamento de Ciencias Sociales*. **27** (2), 73-92.
- Rodríguez Gómez, Rosa y Valdés Valdés, Orestes. 2005 ¿Cómo desarrollar la educación ambiental desde la Geografía escolar en el nivel medio? Cuba. 4 p.
- Rodríguez Helu, Leticia. 2008. *Libro de Geografía de México y el Mundo 1*. México. Editorial Santillana. 320 p.
- Ruiz-Mallén, Isabel. Barraza, Laura. Bodenhorn, Barbara y Reyes-García, Victoria. 2009. School and local environmental knowledge, what are the links? A case study among indigenous adolescents in Oaxaca, Mexico. *International Research in Geographical and Environmental Education*. **18** (2), 82-96.
- Sánchez, Edgar. Una metodología sistémica para la implementación de sistemas de Información Geográfica. Venezuela. 2009. 12 p.
- Scott, Bernard. 1996. Second-order cybernetics as cognitive methodology. Disponible en la página: [http://thehope.tripod.com/Bernard_Scott/index.html]
- Scott, Bernard. 2004. Second-order cybernetics: an historical introduction. Cranfield University, Royal Military College of Science. *The Emerald Research Register*. **33** (9/10), 1365-1378.
- Semken, Steven and Butler Freeman, Carol. 2008. Sense of place in the practice and assessment of place-based science teaching. *Wiley Periodicals*. **92**, 1042 – 1057.
- Semken, Steven and Butler Freeman, Carol. 2009. Factors That Influence Sense of Place as a Learning Outcome and Assessment Measure of Place-Based Geoscience Teaching. New Mexico State University. *Journal of Sciences Education*. **13** (2), 136-159.
- Silva Romo, Gilberto; Mendoza Rosales Claudia; Toudert, Djamel y Nieves Ramírez, Eugenia del Carmen. 2005. Iniciativas de Educación en PR, SIG y Cartografía. *División de Ciencias de la Tierra. UNAM*. México. **25** (1), 321-326.
- Space: Definitions and model. 2001. Disponible en la página [http://web.env.auckland.ac.nz/people_profiles/osullivan_d/personal/phd/ch2.pdf]

- Stuar Sinton, Diana. 2009. *Roles for GIS within Higher Education*. University of Redlands, USA. *Journal of Geography in Higher Education*, 2009. **33** (1), 7-16.
- Tibaduiza Rodríguez, Oscar. 2007. Construcción del concepto de espacio geográfico en el estudio y enseñanza de la Geografía. *Revista Venezolana. Geoenseñanza*. **13**, 19-30.
- Tilbury, Daniella. 1999. Sustaining curriculum policy and development in environmental education: a European action research project. *Griffith University, Brisbane, Australia*. **9**, 24-34.
- Todd C. Patterson. 2007. Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool. *Journal of Geography*. **106** (4), 145-152.
- Toudert, Djamel. 2006. Geografía y Ciberespacio: Reflexiones de su relación en el siglo XXI. Argentina. 9 p.
- Umpleby, Stuart. 2001. What comes after second order cybernetics? The George Washington University. Disponible en la página.
[http://www.gwu.edu/~umpleby/recent_papers/2001_what_comes_after_second_order_cybernetics.htm]
- University of New Brunswick, Canada. Disponible en la página [<http://www.unb.ca/>]
- Vieira Rocha, Jansle. 2002. El Sistema de Información Geográfica (SIG) en los contextos de planeación del medio físico y las cuencas hidrográficas. *UNICAMP*. Brasil. 102-108.
- Wayne Luscombe, B. y Reyes, Carmen 2004. Building Consensus in Environmental Decision-making—a Methodology Integrating GIS Tools and Structured Communication. National Association of Environmental Professionals. *CentroGeo*. 13 p.
- Why is a GIS&T Body of Knowledge Needed? 2001. Disponible en la página:
[<http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5210/h07/undervisningsmateriale/Why%20is%20a%20GIS&T%20Body%20of%20Knowledge%20needed.pdf>].
- Wiegand, Patrick. 2007. Learning and Teaching with Maps. New York: Routledge, *Book Reviews*. **59** (2), 282-284.
- Witham Bednarz, Sarah. S. Bednarz, Robert. Dickson Mansfield, T. Semple, Stuart. Dorn, Ronald & Libbee, Michael. 2006. Geographical Education in North America (Canada and the United States of America). J. Lidstone and M. Williams (eds.), *Geographical Education in a Changing World: Past Experience, Current Trends and Future Challenges*. 107-126.
- Wittrock Merlin C. (Shulman, Lee S. 1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. *La investigación en la enseñanza. Enfoques, teorías y métodos*. 53 p.