

Centro de formación de post-grado para la Educación Especial.
Adaptaciones Curriculares.

(Traducido por Elba A. González de Foundations of Education of Visually Handicapped and Blind Children and Youths A.F.B. N.Y., 1986).

Coordinadora: Huebner, Katleen Mary.

Colaboran: Morris, June; Luchi, Linda; Malone Larry; Olson, Myrna; Show, Rosa; Craft, Diane.

Tomo 1.

Resumen.

Este capítulo presenta información y ofrece sugerencias para adaptar la enseñanza-aprendizaje, de los estudios sociales, las matemáticas, las ciencias naturales, las lenguas extranjeras, las artes creativas y la educación física para que puedan ser aplicadas a alumnos ciegos y disminuidos visuales en clases comunes (con sistema de integración)

Los maestros de escuela común por lo general no son expertos en enseñanza de discapacitados y los maestros especializados en educación especial no están lo suficientemente informados sobre temas de la currícula de escuela común. La información básica y las modificaciones sugeridas en este capítulo debieran, no obstante, proveer las condiciones necesarias para que ambos trabajen juntos para que, al educar al niño discapacitado visual, éste obtenga el máximo de su experiencia escolar en las áreas curriculares, que se incluyen. Estas son: Estudios Sociales, Matemáticas, Ciencias Naturales, Idiomas extranjeros, Artes creativas, Educación física. Las líneas generales incluidas en varias partes de este capítulo son también aplicables a temas de áreas, tales como computación científica, artes industriales y economía doméstica.

Estudios Sociales, por June Morris.

¿Qué son los estudios sociales? ¿Cuáles son sus raíces?
¿Cuáles sus objetivos? ¿Cómo se enseñan? ¿Qué problemas se enfrentan cuando un discapacitado visual debe estudiarlas? Los estudios sociales son definidos por el diccionario Webster (1982) como "un área de estudios especiales que se desarrolla en escuelas primarias y secundarias y que incluye historia, educación democrática (o cívica) geografía, etc. Una definición parecida, brindan el Diccionario American Heritage (1982) que la define cómo "un curso de estudios que incluye geografía, historia, gobierno y sociología, que se enseñan en escuelas secundarias y primarias". Webster indica que el término es un americanismo significando que el origen de su uso se ubica en U.S.A. De acuerdo con Bath, Barr y Shermis (1977) la definición fue agregada por Webster hace unos cuarenta años (1950) "Los estudios sociales, dice Websters, son. ciencias sociales simplificadas con propósitos pedagógicos". Más adelante en el mismo texto, los autores sostienen: "los estudios sociales integran experiencias y conocimientos que conciernen a las relaciones humanas con el propósito de formar el ciudadano".

Barres Bath y Shermis en una publicación del "Consejo Nacional para los Estudios Sociales" (1977) esbozan la historia y el desarrollo de esta asignatura. Manifiestan que la misma es una disciplina relativamente nueva y abarcativa, cuyas raíces gestan en la historia. Hasta 1900 que los historiadores no habían escindido su propio campo en los diferentes estudios que integran las ciencias sociales.

La asignación de competencias varía en los diferentes ámbitos geográficos, sin embargo, se hallan coincidencias en comprender la geografía (local, nacional, mundial) la historia (local, nacional, mundial) y el gobierno/institución cívica (local, nacional, mundial).

Otros cursos, a veces requieren u ofrecen como materias opcionales del nivel secundarios antropología, arqueología, ciudadanía, conservación ecológica, educación del consumidor/economías cultura, economía, humanidades, relaciones internacionales, leyes, estudios sobre minorías étnicas, psicología, religión y sociología.

La Secuencia del desarrollo temático generalmente se focaliza desde el núcleo familiar, pasando a la escuela, el vecindario, la comunidad/ciudad, la provincia/región, el país/estado, el hemisferio y el mundo.

Cómo se enseña: se percibe inmediatamente que un estudio que incluye tan amplia y variada concentración de temas, por su propia naturaleza requiere virtualmente de todas las técnicas educativas. Sin embargo, según Barr, Berth y Shermis, existen tradicionalmente tres modalidades de enseñanza de las ciencias sociales. Estas son la exposición, el descubrimiento y la búsqueda, reflexiva. Todas tienen como objetivo la formación cívica.

Cada una de ellas y su propósito son:

- 1.- Estudios sociales enfocados a la transmisión de valores cívicos: éstos son promovidos inculcando sus valores positivos como marco adecuado para tomar decisiones.
- 2.- Estudios sociales enfocados como una, ciencia social: la ciudadanía se promueve mediante la toma de decisiones basadas en el conocimiento de conceptos, procesos y problemas de las Ciencias Sociales.
- 3.- Estudios Sociales enfocados como una búsqueda reflexiva: la ciudadanía responsable se promueve a través de un proceso investigativo en el cual el conocimiento deriva de lo que un ciudadano necesita saber para tomar decisiones y resolver problemas.

-----.

Principales aspectos que afectan a los alumnos discapacitados visuales y sus maestros.

Los alumnos discapacitados visuales no debieran tener problemas especiales para manejar el contenido verbal de estas asignaturas. Sin importar el medio que utilicen (grabaciones, braille, macrotipos, con o sin ayudas ópticas) como textos, generalmente el contenido verbal de las Ciencias Sociales se recibe con facilidad. Sin embargo, los contenidos no verbales generalmente presentan problemas serios, en especial para los que utilizan medios táctiles. Un estudio de libros de texto de estudios sociales en braille y en macrotipos, para segundo y sexto grados (1982) muestra el uso intensivo de láminas en relieve, globo terráqueo, gráficos y diagramas. Las representaciones por medio de gráficos son muy comunes en todos los niveles y son medios efectivos de presentar la información a los alumnos con vista, pero suelen ser un obstáculo para la comunicación con personas discapacitadas visuales. Las Ciencias Sociales dependen grandemente de los gráficos por lo tanto, éste es el punto más importante al que

debe: dirigirse el maestro para realizar las acciones necesarias, para ponerlos al alcance del alumno.

-----.

El alumno ciego: medios táctiles.

Nolan y Morlis (1971) condujeron una serie de estudios relativos a los mapas táctiles y su uso. Un objetivo del proyecto fue desarrollar un estudio piloto de entrenamiento para que los niños ciegos sean capaces de leer mapas táctiles. Los autores encontraron un círculo vicioso de problemas al enseñar los componentes geográficos de la currícula de estudios sociales. Debido a la falta de información sobre diseño de mapas táctiles, éstos suelen tener una muy pobre legibilidad, por lo tanto los maestros frecuentemente no los usan ni enseñan a sus alumnos a entenderlos, éstos no aprenden los conceptos geográficos básicos y las destrezas requeridas para su lectura no se desarrollan: Esto implica que "los intentos por mejorar los diseños se ven frustrados, ya que los alumnos que debieran probarlos carecen de los conceptos y las; destrezas para corroborar la legibilidad de los nuevos diseños. Franck y Nolan (1970) documentaron el grave déficit de este grupo en cuanto al conocimiento de contenidos y términos geográficos. Aunque los investigadores han abordado cuestiones relativas a la percepción táctil, al diseño de mapas, a la legibilidad, de los símbolos, a los medios para producir mapas de mejor calidad y a las técnicas de entrenamiento durante mucho tiempo, estos problemas identificados en 1970 continúan hoy vigentes. Sin embargo, la necesidad de mapas táctiles no puede ser ignorada, ni relativizarse su valor. Bambring (1977). evaluó tres formas de proveer información a personas ciegas por medio de mapas.

Estas son:

- 1) Uso de mapas táctiles,
- 2) uso de la descripción verbal de un mapa y
- 3) una combinación de ambas.

Los resultados indicaron que las dos formas que emplean el mapa táctil son más efectivas que la descripción verbal. Resultados similares (1966) y Plorris y Nolan (1970). Utilizando técnicas de entrevistas estructuradas para obtener información de alumnos legalmente ciegos que utilizan material de textos grabados, el 38 % de los participantes en el estudio de Brambring, manifestaron que las descripciones verbales de mapas les proporcionaban poco o nada de información y generalmente la pasaban por alto, en tanto que el 35% dijo necesitar materiales complementarios, generalmente las ediciones en brille o impresas. En el último estudio, los alumnos legalmente ciegos fueron unánimes al manifestar que las grabaciones de gráficos eran inadecuadas. De este grupo, el 61 % manifestó su preferencia por los gráficos escritos. Información referida al diseño y uso de gráficos táctiles se puede obtener en Berla (1982) en un excelente trabajo sobre la investigación pertinente, él analiza y explicita la investigación referida a las condiciones físicas que contribuyen a la legibilidad de los símbolos e identifica consideraciones de diseño que contribuyen a la claridad táctil. Estos incluyen aspectos del tamaño relación figura-fondo, orientación de las formas, utilización de figuras simétricas versus asimétricas y la redundancia del estímulo. Hace notar que otras investigaciones sobre el mismo tema ponen de manifiesto la necesidad crítica de los usuarios de disponer de conceptos básicos para la lectura táctil de mapas (por ejemplo, que los mapas representen cosas reales y relaciones temporales-espaciales) y destrezas perceptivo-motrices para poder leer representaciones táctiles.

Frank (1983) realizó una revisión de las investigaciones sobre mapas y gráficos, táctiles para determinar las líneas generales para el diseño y los recursos necesarios para su entrenamiento. Estos datos se refieren a la complejidad del diseños, el uso de símbolos, los espacios entre símbolos y esquemas, la necesidad de límites táctiles, el valor de la redundancia y las técnicas de exploración.

Íntimamente relacionado con el problema de los alumnos ciegos con los gráficos táctiles, enfatiza Barth (1983) la pobreza en el aprestamiento y la poca atención puesta en el entrenamiento para la lectura de los mismos.

Hay varios factores básicos en el problema que los estudiantes ciegos tienen con la currícula de ciencias sociales. Uno de ellos es el contenido geográfico de la misma, con su intrínseca dependencia de mapas y globos. Otra es el uso intensivo de diagramas en los textos, para brindar la información. Una tercera, el empleo frecuente de tablas cuyo margen de ampliación al transcribir de tinta al braille es de 6 a 1, con la consecuencia que una tabla puede extenderle a varias hojas. Las implicancias de esto para el maestro no deben minimizarse. En principio los niños deben aprender desde pequeños a dominar los conceptos básicos para la lectura de mapas. Esto abarca también el entrenamiento de orientación y movilidad. Luego, los alumnos requieren un entrenamiento específico para adquirir los conceptos geográficos necesarios para entender lo que se representa en un mapa. Las personas videntes miran un río y tienen el concepto. Para un ciego no es tan fácil. Por otra parte, los estudiantes necesitan aprender cómo se leen mapas y gráficos. Por ejemplo usted debe enseñar a explorar gráficos sistemáticamente y en su totalidad, o cómo seguir una tabla desmesuradamente grande de página en página. Pero probablemente la demanda más compleja para los maestros son las necesidades que tienen sus alumnos de ser provistos de gráficos táctiles que no pueden obtenerse en los servicios especializados. Esto significa que el maestro debe aprender a diseñarlos y crearlos. Afortunadamente existen materiales y herramientas que ayudan a este fin.

-----.

El alumno con baja visión.

Los gráficos que se encuentran en las ediciones impresas de los textos de Ciencias Sociales corrientes, con frecuencia son bastante grandes para permitir al alumno con baja visión usarlos, con o sin ayudas ópticas. Además, con frecuencia, están impresos en colores brillantes que pueden contribuir a su visibilidad, sin embargo, no es posible generalizar esto a todos los alumnos con baja visión ni a todos los gráficos impresos. Tanto si se usan los textos comunes, como los macrotipos, puede suceder que un gráfico dado no sea accesible a un alumno en particular. La eficiencia visual varía en todos los rangos posibles entre los estudiantes y algunas veces varía en un mismo alumno en diferentes tiempos. Algunos alumnos son capaces de ver sólo pequeños sectores de un gráfico por vez, y esto, dificulta su organización gestáltica. Consecuentemente, los maestros deben estar alerta para detectar las necesidades de asistencia que requiere un alumno en particular, y tener conciencia que un alumno con baja visión necesita más tiempo para interpretar gráficos y tablas, que el que requiere un alumno con visión normal.

Una técnica que puede usar el maestro para evaluar al alumno en esta área, es observar conjuntamente con él los gráficos, en forma periódica. Realizando preguntas pertinentes y guiándolo en su uso, el maestro puede determinar el nivel de

destreza y comprender, si el alumno es capaz de ver los gráficos de un texto dado en forma adecuada para poder usarlos sin adaptar. Otra ventaja de este trabajo dirigido, es que puede ayudar al alumno que tiene problemas para organizar la gestalt.

Aunque el alumno esté usando cualquier ayuda óptica o diseño para baja visión que sea conveniente para él, ocasionalmente puede ser necesario que el maestro adapte parte o la totalidad de un esquema para hacerlo más claro. Al realizar la adaptación, las reglas generales serán agrandar la figura, eliminar todo detalle no esencial para el significado (simplificar el fondo confuso) y realzar los contornos, enfatizando el contraste entre figura y fondo. En algunos casos, la ampliación por sí puede satisfacer la necesidad. Sin embargo, los alumnos que tienen una limitación en el campo visual podrán beneficiarse más de la reducción de algunas representaciones, gráficas. En este caso, debe usarse la mejor copia del original para obtener fotocopias reducidas.

-----.

Búsqueda de la forma más apta para el alumno.

En U.S.A. existen dos proyectos a nivel nacional que contemplan las formas más adecuadas para la currícula de estudios sociales. El primero es el desarrollo de un sistema auditivo de estudio, de la American Printing House for the Blind (Morriss Nolan y hnos. 1973; Morris, Nolan y Phelps, 1973). El segundo es Adaptación de Materiales de Estudios Sociales para Alumnos Discapacitados Visuales, M.A.V.I.S, del Consorcio Educativo de Ciencias Sociales (Materiales para Estudios Sociales 1981).

Teniendo en cuenta que muchos ciegos legales dependen de los textos grabados (ya sea por lectores profesionales o por voluntarios) y que el conocimiento obtenido a través del sentido auditivo presenta ventajas cuando se compara con el que brinda la lectura braille o de macrotipos, se diseñó y evaluó un sistema de estudio auditivo. Contenía tres componentes coordinados y se orientó a satisfacer las necesidades de alumnos discapacitados visuales previamente identificadas. (Morris y Nolan, 1970; Nolan, 1964). Una de las principales condiciones contempladas fue la necesidad de ubicar lugares específicos, por ejemplo páginas, dentro de un texto grabado. El contenido para el material experimental fue una unidad sobre América Latina, tomada de un texto de Historia Universal. Los componentes del sistema fueron:

- a) la grabación de un índice,
- b) un grabador especialmente diseñado (antecedente del Indexin Cassette Player utilizado en la Enciclopedia Mundial, edición grabada);
- c) un suplemento Braille conteniendo la clase de información que los estudiantes discapacitados visuales indicaron que preferían tener por escrito.

El suplemento contenía: los datos de portada, una nómina de contenidos, una lista de los títulos del texto; una lista de los vocablos con dificultades ortográficas, preguntas para estudio dirigido, todos los gráficos, las actividades de la unidad, referencias, y un índice. La evaluación incluyó dos fases y los resultados demostraron que todos los estudiantes sujetos a este estudio fueron capaces de operar el sistema y de realizar las tareas indicadas.

El M.A.V.I.S tiene como objetivo la adaptación de los materiales de la currícula, para el uso de los discapacitados visuales en 6º grado, en sistemas de integración y segregado. (Materiales para Estudios Sociales 1981). Los materiales

incluyeron adaptaciones de dos series, de 1° a 6° grado, dos equipos sin texto (uno para alumnos de primaria y otro de ciclo básico) y un elemento de orientación vocacional para 5° grado. Se prepararon materiales para el maestro y el alumno, para este último en braille, grabado y en macrotipos. La conclusión más importantes, de acuerdo con los resultados, fue que "los materiales preparados eran buenos y útiles tanto para el maestro como para el alumno, pero una reproducción tan literal era demasiado cara y se descartaba demasiado rápido (por cambio de planes y programas) como para resultar conveniente su producción masiva".

Ambos estudios brindaron información útil, pero frustrante; para los maestros de discapacitados visuales.

Del lado positivo los resultados indicaron que los estudiantes pueden aprender Ciencias Sociales en una variedad de formas, especialmente sí la información que se requiere resulta accesible, especialmente en forma escrita. Esto es de suma importancia cuando se toma en cuenta el esfuerzo potencial requerido, (que es muy considerable). El lado negativo del estudio, fue que es improbable que los materiales requeridos puedan estar disponibles cuando se necesitan.

-----.

El alumno ciego.

El primer punto que debe tener en cuenta el maestro de estudiantes ciegos que requieren materiales táctiles para el aprendizaje de las Ciencias Sociales es la provisión de gráficos en forma táctil. Como lo indica la investigación, una mera descripción, es insuficiente. Consecuentemente, es esencial que los materiales gráficos más importantes se brinden al alumno en la forma táctil. Muchos estudiantes, sienten que les resulta útil .tener una descripción de los gráficos que deben usar. Los maestros de estudios sociales deberían organizarse para tener esos materiales preparados para utilizarlos con cualquier texto adaptado que no los incluya. Las fuentes deben ser organizaciones que provean materiales en relieve para acompañar el texto grabado. Además muchos alumnos que estudian con grabaciones pueden encontrar útil que sus maestros les faciliten en forma escrita, elementos como vocabulario, preguntas de estudio y referencias que consideren importantes.

Dos aspectos a tener en cuenta en relación a los gráficos táctiles son su diseño y su uso. Existe información y herramientas para la creación de gráficos legibles, bien diseñados por maestros y voluntarios. Las personas responsables de realizarlos gráficos, táctiles, debieran emplear el tiempo necesario para aprender a realizarlos, de manera que el tiempo empleado sea fructífero, ya que ellos demandan un esfuerzo considerable. La otra condición es que los alumnos debieran ser instruidos para poder, usarlos. Como mínimo, deben aprender a analizar sistemáticamente y con detenimiento al aproximarse a un nuevo material, siguiendo las líneas en relieve y sintetizado las formas, prestando atención a los rasgos distintivos.

-----.

El alumno con baja visión.

Muchos alumnos con baja visión podrán usar ediciones en macrotipo o grabaciones para estudiar ciencias sociales. Como los alumnos ciegos usan grabaciones encontrarán útil que sus maestros los provean, en forma escrita, del vocabulario, preguntas de estudio dirigido, referencias importantes y otras

informaciones a las que necesitarán referirse. Los que usan grabados necesitarán también acceder a los gráficos impresos. Con frecuencia podrán usar los que proveen los textos comunes. Si no es así, necesitarán que éstos se amplíen, reduzcan o rediseñen para que tengan mayor claridad. Como con los lectores táctiles, los alumnos con baja visión deberán ser instruidos para realizar la lectura en forma analítica, sistemática y comprensiva.

-----.

Materiales especiales para, ciencias sociales.

Afortunadamente, se han desarrollado materiales que responden a las necesidades de los alumnos discapacitados visuales. Los que publica la A.P.H. incluyen un programa secuenciado para enseñar lo que es un mapa, los conceptos necesarios para su uso y las destrezas que requieren. Aunque el entrenamiento específico puede no ser necesario para algunos estudiantes videntes, sí lo es para estudiantes ciegos. Además de las aplicaciones que tienen en clase, esas destrezas son esenciales para orientación y movilidad.

-----.

Cuestionario de Ciencias Sociales. Por June Morris.

- 1.- ¿Cuál es el principal objetivo de la currícula de Ciencias Sociales?
- 2.- ¿Cuál es la principal responsabilidad del maestro especial de alumnos discapacitados visuales que estudian Ciencias Sociales?
- 3.- ¿En qué formatos necesitan sus materiales gráficos los alumnos discapacitados visuales?
- 4.- ¿Cuáles son las específicas necesidades más importantes de los alumnos ciegos que estudian Ciencias Sociales?
- 5.- ¿Qué tipo de información en forma escrita resulta útil a los alumnos con baja visión que estudian con lectura auditiva?

-----.

Matemáticas, por Peter Rossi.

Asociadas con las más tempranas manifestaciones de civilización en la historia, aparecen formas matemáticas elementales. Parece que la necesidad de contar se asocia con marcas producidas en las paredes de las cavernas. Formas matemáticas más evolucionadas, tales, como la geometría plana y tridimensional, se desarrollan en Grecia Hace más de 2000 años. Al principio de este siglo, las matemáticas se enseñaban por varias¹ razones, como el entrenamiento de la mente para desarrollar la capacidad de razonamiento y el poder de abstracción.

La década de los cincuenta se asocia con un gran avance de las matemáticas y la tecnología, así como el desarrollo de la "matemática moderna". Muchas personas relacionan la matemática, moderna con la puesta en órbita del Sputnik en la ex Unión Soviética. De hecho, ya existía, aunque la publicidad del Sputnik contribuyó a difundirla. Esta misma publicidad motivó al gobierno de los Estados Unidos y a varios grupos privados importantes a financiar estudios sobre este tema, desarrollando programas de formación docente para maestros a fin de instrumentar el cambio de la currícula en la escuela primaria, secundaria y a nivel universitario.

Estos grupos, en general, son los responsables de la inclusión en la currícula de temas como cálculo de probabilidad,

estadística, lógica., trigonometría y también de geometría plana y del espacio. También enfatizan la necesidad de estructurar los sistemas' numéricos, precisar el lenguaje empleado en las definiciones, y el uso de conceptos tales como variables, pares ordenados, notación científica, comprobación y equipo de soluciones. Recomendaron el empleo del método de enseñanza por "descubrimiento", una transferencia de contenidos de la materia que se enseñaban solamente en el nivel universitario al primario y la eliminación de la ejercitación sin otro objetivo que la repetición de cómputos (Kinselia, 1965). La influencia de estos grupos se advierte en las prácticas actuales, aunque se han abandonado algunos contenidos de enseñanza y se ha vuelto a la ejercitación mecanicista. Las matemáticas han evolucionado como algo más que la aritmética de los números y los cuatro algoritmos básicos de la suma, la resta, la multiplicación y la división. Actualmente es un estudio de símbolos relacionados con la cantidad, la forma, los algoritmos, las secuencias, las medidas, los gráficos y los métodos para procesar estos conceptos.

-----.

Consideraciones especiales relacionadas con los alumnos discapacitados visuales.

Textos de estudios adaptados.

Una pregunta válida es por qué algunos niños aprenden matemáticas con facilidad, en tanto otros no lo hacen.

Probablemente esto se debe a varios factores interrelacionados. Los resultados de las pruebas psicológicas y de las evaluaciones escolares ponen de manifiesto que algunos niños son más inteligentes que otros. Se supone que algunos alumnos están más dotados o tienen más capacidad para las; matemáticas. Tanto si esto es verdad como si no, debemos aceptar que las destrezas que demandan las tareas matemáticas son diferentes que las que se requieren para las tareas verbales, tal como lo ponen de manifiesto los 'resultados de las pruebas de evaluación.

En general, se tiene¹ por cierto que los alumnos discapacitados visuales, tienen un desempeño inferior que sus pares videntes en destrezas de cómputo (Brothers, 1972; Nolan, 1959). Hay muchos factores tan importantes como la aptitud natural, que inciden para que esto sea así, por ejemplo la necesidad de usar equipos, técnicas y textos adaptados para aprender conceptos tales como tamaño, distancia y medida. Los textos braille no se consiguen tan fácilmente como los impresos, especialmente los de matemáticas y los de ciencias, ya que hay menos personas capacitadas para transcribir matemáticas que literatura. El código matemático es diferente, y también lo es el código para computación, imagínese si tuviera que aprender tres idiomas distintos en la escuela primaria: castellano para literatura, italiano para matemáticas y francés para computación.

Los textos matemáticos, tienden a presentar algunos, temas con códigos de color y de distribución en el espacio. Para el alumno con baja visión que requiere ampliación de tamaño, puede no ser un problema mayor, aunque si se fotocopia sin colores puede afectar la comprensión del tema. Para el lector braille, en cambio, estos códigos espaciales y de color son muy problemáticos. Por ejemplo en un grado del primer ciclo una respuesta incorrecta a la pregunta ¿cuántos globos rojos hay en la página? puede ser consecuencia de no haber percibido la línea en relieve con que se dibujó el globo y no a su incapacidad para contar; o puede ser que el alumno no reconozca la representación del globo que se realizó; si se usa

la palabra globo, un alumno puede no saber qué es, porque el término está por encima de su nivel de desarrollo de vocabulario. Todo lo expuesto da por sentado que quién realizó la transcripción es capaz de representar un globo en relieve, lo cual no siempre es seguro.

Los niños leen de izquierda a derecha en línea recta. Los textos deben ser transcritos de esa manera, en oposición: a un diseño de página vertical o con representaciones espaciales de problemas o figuras. Así mismo, el transcriptor no debe ser obligado a adivinar si la palabra o la letra que se le pide agregar, corresponde a una figura que debe describir (en cualquier ilustración que aparezca en el texto). El maestro especial juntamente, con el maestro de escuela común, deben indicar por medio de notas al transcriptor, de qué manera representar la figura. Otra sugerencia es que el transcriptor reciba la edición del maestro, o al menos una fotocopia de ella, con las palabras que debe transcribir en tinta.

-----.

Ayudas escolares adaptadas.

Además de los libros de texto especiales, para desarrollar las clases, de matemáticas, son necesarias algunas ayudas especialmente adaptadas. Estas ayudas se necesitan con dos propósitos: para complementar las partes de los textos que deben omitirse porque es imposible representarlas táctilmente, por ejemplo además de las ilustraciones, los gráficos y para ayudar a interpretar conceptos matemáticos.

Muchas ayudas matemáticas se emplean para graficar, hacer figuras geométricas, medir y computar. Para graficar, además, de las hojas de dibujo se puede utilizar el Equipo gráfico para matemáticas y el Equipo Sewell de dibujo.

El primero, producido por la American Printing House for the Blind, Inc. (APH), es un tablero con su superficie recubierta por una plancha de goma, que tiene marcada una grilla en relieve. Se utiliza pinchando chinchas sobre ella para representar punto y banditas elásticas entre, los puntos para representar rectas. La disposición de la gruja permite calcular la posición de las chinchas. Tiene aplicación en geometría, trigonometría, estadística y aritmética.

El equipo Sewell consta de una superficie de goma sobre la que se trabaja la hoja de dibujo, especial, en la que presionando con un punzón se marcan líneas con su relieve hacia arriba. No tiene la grilla en relieve como el de A.P.H, pero permite conservar una copia del problema, en tanto aquél no. El equipo Sewel es producido por la American Foundation for the Blind, Inc. (AFB).

Algunos usuarios, prefieren emplear hojas plásticas de brailon en lugar de las hojas de dibujo. Parece que estas copias son más claras y menos frágiles. Ambos materiales tienen la ventaja de imprimir en lo que se denomina modo positivo, contrariamente al papel común que imprime en negativo, es decir con el relieve en el reverso. Esto significa que la persona que realiza el trabajo no debe preocuparse por la reversibilidad, que determina que para hacer el relieve se presione hacia abajo y al dar vuelta la hoja para tacter el relieve, la figura aparezca en espejo, es decir invertida en relación al original. Existe una cantidad de ayudas adaptadas y no adaptadas para el reconocimiento de las figuras básicas. Es de suponer que todo maestro tiene acceso a los bloques, planos y contornos de alambre necesarios.

Para mostrar la relación entre las figuras bi y tridimensionales A.P.H ha diseñado un equipo de Formas Geométricas que consta de una hoja plástica con la representación en relieve de un cuadrado, un triángulo y un círculo de diferentes tamaños y

piezas sólidas planas y cuerpos geométricos (cubo, pirámide y esfera) que tienen dimensiones proporcionales y pueden ubicarse exactamente en su correspondiente de la hoja.

Como ya se ha indicado, el equipo Sewell puede usarse para dibujar. Las investigaciones realizadas hasta el momento indican que estas representaciones deben ser simples (Frank, 1979), que no deben ser una copia fiel del original visual. Más bien, la reproducción táctil debe adaptarse y simplificarse si se desea que demuestre el concepto.

Contar es el primer concepto matemático que debe aprenderse. Además, de la repetición verbal, tal como se muestra en los shows televisivos para niños; se sugiere que sean contados objetos concretos. Teniendo en cuenta que los psicólogos indican que el proceso de aprendizaje progresa de lo concreto a lo abstracto de lo familiar a lo desconocido, de sí mismo al otro, de esa manera debe enseñarse a contar. Se comenzará por objetos concretos, comenzando por las partes del cuerpo (dedos, pies, ojos), luego movimientos del cuerpo (pasos, saltos, movimientos de brazos), progresando hacia los juguetes (bloques, semillas, clavijas, cuentas de enesartado) objetos de uso diario (sillas, ventanas, utensilios) y la representación simbólica por medio de ayudas didácticas disponibles. Las ayudas no adaptadas para este tipo de representación simbólica se denomina "manipulativas" y son parte de la currícula común (C.B.C.). Las ayudas adaptadas incluyen la Recta Numérica A.P.H. que combinan los macrotipos y el braille. Este equipo ha sido diseñado para que puedan usarlo tanto los alumnos ciegos como los disminuidos visuales y el maestro que no sabe braille. Consiste en diez rectas numéricas diferentes, con los números en braille y en macrotipos.

-----.
(Dejar 6 cm para fotocopias).

-----.
Después de comprender el concepto de número, el alumno debe ser capaz de cuantificar el concepto de medida. A esta altura, ya habrá desarrollado algún tipo de conceptualización de este concepto, p.ej. se da cuenta que un programa de televisión es más largo que otro o que la escuela está más lejos que la casa de su vecino. Como hemos dicho, al adquirir la destreza de contar, está preparado para cuantificar esas diferencias. Podrá decir que un programa de televisión de 30 minutos es más corto que el show especial de una hora; que el camino al kiosco de golosinas que está a dos cuadras es más corto que la clase de O y M que recorrió 1 km.; que el gato que pesa 3 kg. es más liviano que el perro que pesa 10 kg.; que cuando la temperatura es de 26 grado hace bastante calor como para ir a nadar, pero si hay cero grado, hace frío.

Para ejecutar el acto de medir se necesitan ayudas adaptadas, tanto si el alumno lee braille como si lo hace con macrotipos. Para elegir una ayuda, el maestro especializado debe estar de acuerdo con el maestro de escuela común: debe saber específicamente cuál es el objetivo de la clase; p.ej. el transportador braille puede usarse para medir ángulos, pero su exactitud no es la misma que la del transportador corriente. Para obtener esa medida con exactitud, es necesario contar con elementos más sofisticados y caros, que pueden no ser necesarios para el objetivo que se persigue. Para otras formas de medición (métrica o no métrica) se pueden disponer de ayudas adaptadas de diferentes características: reglas, termómetros, balanzas y relojes se presentan en braille, macrotipos y con salida oral.

El aprendizaje para usar estos equipos puede integrarse fácilmente en el programa de matemáticas. Casi todos los

equipos adaptados se han diseñado para que el maestro común no necesite saber, braille, porque tienen su notación equivalente en macrotipos, o porque los puntos se han usado para conformar un esquema que reemplaza al braille y no necesita interpretación, o porque la forma oral sintética es comprendida por todos. No obstante, el alumno puede necesitar más apoyo instructivo para aprender la destreza de medir. Se recomienda emplear el equipo del Programa de Medición Métrica (de A.P.H., 1984) que consiste en tres juegos de ayudas táctiles y tres juegos de actividades para aprender a tomar medidas lineales, de volumen y capacidad y de peso y masa.

Otra destreza que sigue al aprendizaje de contar es computar. Hay equipos estándar que pueden usarse para realizar operaciones. Uno de ellos es el ábaco que, aunque no se emplea obligatoriamente en la currícula común, puede usarse para los alumnos discapacitados visuales. Esto es así porque el diseño modificado que incorpora una superficie no deslizante en su cara posterior, permite operar sin que se borren las notaciones de manera casual cuando se sacude el ábaco.

La forma más difundida de operar es mediante el uso del braille. Se realiza con la máquina de escribir braille, de la misma forma que se haría si se deseara resolver una cuenta en la máquina de escribir común. Debe prestarse atención a la alineación, tanto vertical como horizontal, de las cifras, empleando la tecla de retroceso para ubicar las cifras del resultado.

Esto es así porque la máquina escribe de izquierda a derecha, en tanto las operaciones se resuelven de derecha a izquierda. Por este motivo se recomienda que se haga practicar al alumno con ejercicios de "completar los espacios en blanco" en problemas diseñados con formato espacial. Una vez que el alumno aprende a ubicar los números exactamente en el lugar que corresponde, es posible determinar cuándo comete errores porque no comprende el problema y cuando son producto de su falta de ubicación espacial.

Después que el alumno comprende lo que significa hacer las cuatro operaciones básicas, se puede considerar la introducción de la calculadora electrónica. Para el alumno de baja visión existen varias opciones: además de acercarse a la calculadora a los ojos, puede usar una lupa sobre la pantalla. Los modelos fijos son más prácticos porque liberan las manos, cosa que no sucede con las lupas de mano. También se pueden obtener en el mercado, calculadoras; con números grandes y con voz sintética. Estas últimas dicen el número cuando se presiona la tecla y leen el resultado y pueden ser usadas también por personas ciegas.

El cálculo mental para realizar operaciones se practica tanto con alumnos discapacitados visuales como con los que no lo son. Sus aplicaciones incluyen desde la memorización de las tablas de multiplicar, hasta ciertos procedimientos algebraicos. No reemplaza el uso de la calculadora, pero es una ayuda para realizar cálculos rápidos en situaciones de la vida diaria, como al realizar compras. P.ej. la suma de dos dígitos se facilita si el segundo se considera un múltiplo de 10 más las unidades: al sumar 47 es más fácil pensar el 4 como 40 y luego las 7 unidades. Para sumarlo a 35 se suma $35+40=75$ y luego se suma $75+7=82$. Para multiplicar algunos números como 29×31 se puede plantear como un problema algebraico en el que se convierten en la diferencia de dos cuadrados, lo que facilita la operación: 31 veces 29 es igual que $(30+1)(30-1)$ que es la diferencia de dos cuadrados. La respuesta es siempre el primer número al cuadrado menos, el segundo número al cuadrado, o

sea 30 al cuadrado menos 1 al cuadrado que es 900 menos 1 u 899.

Como las fracciones y los decimales son parte de toda currícula común, los conceptos matemáticos de fracción y decimal deben ser aprendidos. La representación escrita de ambas, son parte del código matemático. El maestro especializado debe enseñar tanto la notación braille como las estrategias para que el alumno pueda trabajar con estos números. Payne y Scholl (1981) sugieren que el método para que los alumnos adquieran estos conceptos debe comenzar con elementos concreto, tal como tiras de papel dobladas en distinta cantidad de partes iguales (tercios, cuartos, etc.). Esta estrategia incluye la participación del alumno al doblar, el papel, de manera que comprenda la relación entre el todo y las partes,

Es muy útil y necesario el uso de contenedores para demostrar la equivalencia de partes fraccionarias. P.ej, tome, la parte superior de una caja de zapatos y corte una tarjeta o baraja (relativamente rígida) que se usará como parte fraccionaria igual. El equipo A.P.H. de Parte todo fraccionario emplea un principio similar con círculos de encaje que se dividen en diferente número de, partes. Emplee las partes del cuerpo para dar idea de mitad (uno de dos). Pida al alumno que cuente un paso de cada tres, en tanto el maestro cuenta todos, los pasos hasta que pide al alumno que se detenga en un número apropiado (múltiplo de tres) Pida, al alumno que cuente uno de cada cuatro bloques en una pila múltiplo de 4. Crear nuevas pilas y preguntar cuál es más larga. Usando la tercera parte de todos los tenedores que hay en la cocina ¿tendremos suficientes tenedores para poner la mesa?

Pida al alumno que marque 30 signos de por en la parte superior de una hoja. En el siguiente renglón pídele que marque un signo de por cada dos de la línea de arriba. ¿Qué línea es más larga? Repita esto cada tres cuatro o seis. Haga que el alumno denomine cada renglón de acuerdo a su equivalencia fraccionaria. ¿Qué líneas son iguales de largas? ¿Cuales son más largas?

Para demostrar que cinco sextos son más que un medio, el maestro especial puede seleccionar un párrafo de un texto que tenga exactamente 60 palabras. Luego pida al alumno que escriba una de cada dos palabras a medida que el maestro lee el texto. Luego que escriba cinco década seis palabras, ¿Cuál tiene más palabras y por lo tanto más sentido?

También se sugiere emplear medidas de tiempo para calcular fracciones. Son conceptos que se relacionan y calculan con facilidad. Hay 60 minutos en una hora y 30 minutos en media hora. Por lo tanto 30 es la mitad de 60. Teniendo en cuenta que 2, 3, 4, 5, 6 y 10 son factores de 60, pueden formarse muchas fracciones a partir de una hora.

Hay una relación matemática entre las fracciones y los decimales, lo cual ayuda a la comprensión de estos últimos. El empleo del dinero y las fracciones, equivalentes de las monedas con el peso ayuda a entender esta relación. P.ej. diez centavos es la décima parte del peso, o sea $1/10$ en la representación fraccionaria y 0,10 en la representación decimal. La moneda de 25 centavos es a la vez $1/4$ y 0,25 del peso. Debe hacerse notar que esta equivalencia depende del valor de la moneda y no de la presentación física del dinero.

-----.

Software de computación.

Aunque es muy reciente su inclusión en los contenidos curriculares, las computadoras han invadido todos los aspectos de la vida social, es imposible vivir sin tener, algún tipo de contacto con estos diseños tecnológicos. Los chips de

computadora se encuentran en los relojes, las radios, los hornos de microondas, las máquinas, de lavar, las máquinas de escribir, las cajas registradoras, los cajeros automáticos, las fotocopiadoras y la lista sigue creciendo. Se dice que actualmente son más las computadoras que se fabrican diariamente que los niños que nacen en el mundo.

Las computadoras son un tema con el que mucha gente no está familiarizada. Aún los que son expertos, encuentran difícil mantenerse al día porque nuevos productos son lanzados al mercado continuamente. Esto es válido para los maestros especiales porque la tecnología que se aprende a usar en los cursos de formación docente se desactualiza con rapidez. El área de tecnología de esas carreras es en sí misma una carrera completa.

A pesar de ello, es necesario que los profesores aprendan computación, para poder trabajar con los alumnos. La tecnología se necesita, no sólo en relación a las aplicaciones de la vida diaria. El usuario no puede hacer funcionar un equipo de manera tan simple como hace funcionar un televisor, tampoco es necesario que el usuario de una computadora conozca, cómo funciona la unidad de procesamiento central ni cómo programarla. El maestro necesita qué puede hacer y con qué controles le indica que realice la función y cómo la conecta con otros equipos que necesita el alumno.

En matemáticas, las computadoras se emplean para la resolución de problemas debido a su capacidad de almacenar gran cantidad de información. Hay tres abordajes que el maestro puede emplear. Puede usar uno de los miles de programas de software que existen, puede enseñar a los alumnos a diseñar sus propios programas o puede combinar ambas formas. Los programas existentes tienen diferentes formas, desde la elección tutoría, las instrucciones asistidas por computadora (C.A.I.), los juegos didácticos, o los juegos recreativos.

Los programas desarrollan tan diversos temas como contar y reconocer números, suma, resta, multiplicación, división, problemas con enunciados, fracciones, decimales, números mixtos, porcentajes, geometría, gráficas, álgebra, trigonometría, probabilidad y estadística y otros conceptos demasiado extensos para enumerar.

Los alumnos también pueden aprender a escribir sus propios programas para resolver problemas simples (en lugar de tener que adquirirlos). Para hacerlo, debe aprender programación en alguno de los diferentes lenguajes de computación, cómo el Fortran, el Pilot, el Basic, o el Pascal, con la posible excepción del LOGO, porque es muy visual. También el uso de programaciones en el modo gráfico puede presentar problemas debido a su carácter visual.

-----.

Hardware de computación.

La mayoría de los maestros especiales emplean computadoras personales (PC) o microcomputadoras transportables. La mayoría de ellas son accesibles al alumno discapacitado visual. Esta accesibilidad se divide en dos categorías: la de entrada y la de salida de datos. La entrada se refiere a la puesta de la información en la memoria de la computadora; la de salida, es el opuesto lógico, o sea la recuperación de esa información cuando se la requiere. El método de entrada más común es escribirla por medio de un teclado, con o sin sintetizados de voz, o escribirla en braille en una línea electrónica especial. Las salidas más comunes son las impresoras de tinta, los equipos de imprimir en braille, los visores (monitores), las pantallas ampliadoras y la voz sintética.

El alumno disminuido visual puede complementar la entrada de datos con un circuito cerrado de televisión (C.C.T.V) que agrande la imagen, complementado no por el sintetizador de voz. También hay monitores de tamaño grande, que aunque no se ha diseñado para la persona con baja visión sino para ser visualizado por grupos, pueden serle útiles. Los mismos equipos pueden usarse para la salida de información, con el agregado de la ayudas ópticas de lectura. También puede ser útil sentarse más cerca del monitor.

Para el lector braille, la entrada puede realizarse con el teclado qwerty normal y un sintetizador de voz, o con un teclado braille similar al de la máquina de escribir braille y una línea electrónica. Esta, también sirve como salida, o puede emplearse una impresora braille para tener una copia completa en papel.

-----.

Rol del profesor especializado en discapacitados visuales.

Hay una permanente necesidad de comunicación entre el profesor especializado y el maestro de escuela común. Esta comunicación, si es efectiva, tendrá como consecuencia una mejor comprensión de los conceptos matemáticos que deben ser enseñados y en recomendaciones adecuadas para el empleo de las técnicas y los recursos especiales.

Respecto a este último punto, es importante que el profesor especial sepa con antelación lo que el alumno deberá aprender durante el año, de manera que los textos necesarios sean solicitados con tiempo. La necesidad de solicitar la transcripción de textos con suficiente anticipación (preferentemente antes de comenzar las clases) es fundamental, ya que con frecuencia, los mismos no están disponibles. La comprensión y solución de los problemas, depende de la comunicación y el trabajo compartido entre los maestros.

¿El alumno no responde correctamente porque no comprende el concepto matemático o por problemas del braille? El vocabulario mismo puede ser un obstáculo. P.ej. un alumno y su maestro se frustraron al trabajar juntos en una multiplicación "cruzada". La situación es comprensible porque éste es un concepto válido únicamente en la representación visual, no en braille. Es responsabilidad del profesor especial descubrir las causas de esta frustración y explicarle al maestro de grado cómo se distribuyen espacialmente las fracciones en braille. Una solución mutuamente acordada fue multiplicar los términos extremos entre sí, que es la denominación correcta, y no multiplicación cruzada ($2/3:4/5 = 2X5/3X4$).

Es probable que el maestro de escuela común no tenga tiempo disponible para trabajar individualmente con el alumno discapacitado visual, más allá del tiempo que dedica a los demás alumnos. Por lo tanto, cuando esto es necesario, se sugiere que el profesor especial recomiende la inclusión de clases de apoyo en el P.E.I. Hay diferentes criterios respecto a la forma en que se pone en práctica este tipo de trabajo. Puede ser en horario extraescolar en la escuela especial o en la misma escuela común, en un lugar separado de la clase, o en la misma clase, de acuerdo con las circunstancias.

Las siguientes son algunas sugerencias que el profesor especial puede brindar al maestro de escuela común, que tiene un niño discapacitado visual integrado en su clase: los deberes en el hogar pueden presentar dificultades, debido a que el alumno necesita más tiempo para completar sus tareas que el niño que trabaja visualmente, es conveniente que sólo se exija completar un trabajo representativo de entre todos los que

integran los deberes. Esta solución equitativa permitirá el refuerzo del concepto sin prolongar excesivamente el tiempo de trabajo del niño. Para tomar notas del pizarrón, los maestros pueden verbalizar lo que van escribiendo (muchos maestros lo hacen automáticamente). También es posible comprometer a un alumno vidente para que haga copias en carbónico de sus notas para que luego, un voluntario se las lea o transcriba al alumno discapacitado visual. El maestro puede también hacer una fotocopia de sus planes de clase para que el profesor especial la transcriba.

Para tomar, examen, el alumno puede utilizar los equipos especiales y el braille, puede trabajar de forma oral o emplear una combinación de ambos métodos. Como el tiempo es un factor importante, generalmente se acepta que se tome unos minutos más que el resto de la clase, los cuales pueden llegar al doble en el alumno ciego y a un tiempo y medio en el disminuido visual. Esto se aplica tanto a las pruebas estandarizadas como a las evaluaciones comunes. Sin embargo, muchas veces surgen problemas respecto a los exámenes. En algunos casos se da la imposibilidad de representar táctilmente una prueba básicamente visual. Esto puede requerir la eliminación del ítem o la utilización de equipos especiales, lo cual se gestiona por escrito ante las autoridades escolares. De la misma manera que el alumno sin discapacidad necesita como mínimo de papel y lápiz para hacer sus cálculos, el alumno discapacitado visual debe contar con la transcripción de la prueba en el medio de lectura que utiliza normalmente (ya sea en braille o macrotipos), con las ayudas y con el tiempo correspondientes para hacer sus exámenes y hasta puede llegar a ser necesario que se diseñe una prueba especial para él.

-----.

El futuro.

Aunque reconocemos que nadie puede prever el futuro, hay algunos hechos que es posible y muy probable que sucedan. Las computadoras serán cada vez más accesibles y esto planteará nuevos problemas. P.ej. los alumnos ciegos podrán leer cifras encolumnadas e interpretar gráficos táctiles en un monitor. Además de los programas para transcribir al braille que ya existen, habrá transcritores que utilicen el código, braille matemático y científico. Por lo tanto, los textos se conseguirán con mayor rapidez y facilidad. Se producirá un aumento del software diseñado especialmente para discapacitados tanto para el trabajo tutorial como de aprendizaje. Se multiplicarán las oportunidades laborales tanto en puestos de trabajo como en el hogar. La computadora hará más accesible el medio social a las personas ciegas.

-----.

El código matemático y de computación.

El código Nemeth (1980) es el usado por los alumnos-ciegos de U.S.A para realizar cálculos aritméticos y resolver problemas. Se diferencia del código de computación (que no debe confundirse con programas de transcripción braille computarizados). Todos los códigos utilizan los seis puntos básicos del generador standard, aunque asignan diferente significado a los brailemas. Hay cientos de símbolos en los códigos. La principal razón de esto es que para los programas impresos que deben transcribirse al braille debe mantenerse exactamente la misma disposición espacial, y por supuesto, en los impresos no se usan indicadores de número ni de

mayúscula. Debido a la necesidad de estandarizarlos comandos operativos de las computadoras se está revisando el Código de Computación (la principal modificación consiste en un generador de ocho puntos, que puede homologarse con el código A.S.C.II)

La enseñanza de conceptos matemáticos a los alumnos ciegos y disminuidos visuales es un esfuerzo grupal en el que cada miembro del grupo puede hacer su aporte. El profesor de matemáticas brinda su colaboración como experto en el tema, el profesor especial establece un puente entre las necesidades del alumno y las de la materia, agregando al desarrollo de conceptos y destrezas matemáticas, el uso de equipos especiales adaptados para el logro de los objetivos de la asignatura.

-----.

Cuestionario sobre matemáticas. Por Reter Rossi.

1.- ¿Por qué el aprendizaje de la Matemáticas es por lo general más difícil para el alumno discapacitado visual que para el vidente?

2.- Explique de qué forma el profesor especial puede ayudar al profesor de matemáticas en relación al aprendizaje de los gráficos?

3.- Seleccione una ayuda instructiva para matemáticas y explique sus ventajas y desventajas.

4.- Haga, una lista de alternativas para enseñar fracciones a alumnos ciegos.

5.- Enumere los recursos por los que un alumno disminuido visual puede tener acceso a las computadoras.

-----.

Ciencias Naturales. Por Katleen M.Huebner - Linda De Lucchi - Larry Malone – Myrna Olson.

Esta sección describe los objetivos de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la E.G.B., la necesidad de adaptaciones del material didáctico y de los procedimientos de enseñanza para adaptarlos a niños discapacitados visuales; provee sugerencias para los maestros tanto en un sistema integrado como en la clase especial e informa sobre fuentes de recursos para proveerse de los equipos que requiere el logro de esos objetivos. También se hace referencia al desarrollo de adaptaciones en los recursos tecnológicos y al importante rol que desempeñan las computadoras para posibilitar que el alumno discapacitado visual tenga acceso al conocimiento de las Ciencias Naturales.

Definimos la ciencia como la búsqueda de evidencias y conocimientos; la tecnología como la aplicación, de los principios científicos; y los asuntos sociales como la influencia de la ciencia y la tecnología sobre las personas. Todos estos temas son importantes aspectos en la formación del ciudadano. Un documento publicado por la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias (U.S.A., 1982) subraya la necesidad de que la ciencia y la tecnología sean patrimonio de todos los ciudadanos y recomienda que su enseñanza enfatice los siguientes aspectos:

- el desarrollo de conocimientos.

- el desarrollo de destrezas para investigar y procesarla información.

- la capacidad de aplicar esos conocimientos y destrezas para tomar decisiones personales y sociales.

- el refuerzo de las actitudes, valores y opiniones sobre la ciencia y la tecnología.

- y la interacción de ambas en el contexto de los asuntos sociales relacionadas con ellas.

Para obtener esos resultados, la currícula escolar no sólo debe proveer actividades para el desarrollo del concepto de las ciencias físicas y biológicas y de los procesos científicos, sino una actitud hacia el mundo. Los alumnos deben participar en actividades educativas que los provean de conocimiento científico y de capacidad para efectuar procedimientos científicos y de oportunidad para analizarlos, aplicarlos a la solución de problemas y a la exploración de objetivos científico-técnicos y sociales.

La buena enseñanza de las ciencias debiera tener como resultado el desarrollo de una actitud científica y tecnológica que capacite al alumno para encarar el estudio sistemático de alguna de las áreas comprendidas por esas disciplinas, o para que pueda integrarse de manera participativa e informada en una sociedad moderna. El conocimiento científico se halla en continuo avance y cada vez nos permite comprender mejor el universo; los ciudadanos deben ser capaces de incorporar los nuevos descubrimientos en los aspectos adecuados de sus propias vidas.

Debe entenderse que la Ciencia es un componente fundamental de la educación de todos, los niños. Los jóvenes, por su propia naturaleza, cuestionan y ponen a prueba sus entornos para conocerse a sí mismos mejor y para comprender más su relaciones con los demás. Son curiosos y desean saber cómo funcionan los sistemas y de donde provienen las cosas. La acumulación sistemática de información y la preocupación por la naturaleza de las cosas es uno de los objetivos de las clases de ciencia. Este capítulo encara las consideraciones relativas a la enseñanza de las Ciencias Naturales a los niños discapacitados visuales, las adaptaciones necesarias para lograr ese objetivo y los recursos con que cuenta el maestro para asegurarse que sus alumnos adquieran la necesaria competencia para comprender las cuestiones científicas y tecnológicas.

-----.

Consideraciones generales relacionadas con la enseñanza de las Ciencias naturales a alumnos discapacitados visuales.

Para que el alumno discapacitado visual pueda sacar el máximo de beneficio de la currícula de Ciencias, la instrucción debe basarse en un abordaje multisensorial dirigido hacia la adquisición de información a través de los sentidos, que aún posee y que pueda compensar o al menos mitigar las consecuencias de un déficit sensorial. El desarrollo de conceptos puede obtenerse mediante el ingreso de información a través de fuentes no visuales.

-----.

El enfoque multisensorial.

Los estudiantes con visión normal aprenden muchas cosas a través de la observación -incidental o planificada- de la actividad de otras personas. Pueden ver que la semilla ha germinado, cómo los cables están conectados en un circuito eléctrico complejo y las burbujas que se forman en un vaso cuando ciertas sustancias se mezclan. Los estudiantes discapacitados visuales no pueden aprender de observaciones oculares lejanas. Necesitan tener acceso, directo a los objetos, los materiales, los organismos, los procedimientos y las operaciones, a través de un proceso multisensorial: la integración de sensaciones logradas a través de fuentes

auditivas, táctiles, olfativa y también visuales. (Thier, 1979). Los estudiantes con baja visión deben ser estimulados para incorporar el uso de la visión residual, siempre que sea posible. El maestro de integración debe explicar al maestro de escuela común y a otros miembros del equipo el tipo de acciones y los objetos que el alumno puede ver, y en qué condiciones, o sea su funcionamiento visual. Deben darse ejemplos concretos referidos a los individuos más que una interpretación cuantitativa de la información clínica sobre su agudeza visual. También debe explicar otros deficit sensoriales individuales, tal como la limitación táctil que tienen los alumnos diabéticos. El enfoque multisensorial al estudio de las Ciencias es diverso y activo. Puede abrir nuevas perspectivas a la creatividad y la expresión y servir como estimulante del interés y la realización del potencial de un estudiante.

-----.

Desarrollo del concepto.

El desarrollo del concepto científico en un alumno discapacitado visual sigue la misma secuencia cognitiva que en cualquier otro alumno: observación, recolección de datos, registro y análisis de los mismos. Los discapacitados visuales necesitan tocar objetos materiales y organismos para observar su forma, tamaño, textura, esquema y: cambios. Deben oler las semillas que germinan, los productos, las reacciones y los frutos para observar la evidencia y la variedad de los cambios. Deben escuchar cómo se desliza un isópodo (bicho bolita), una reacción efervescente, el ruido de las pinzas cuando se utilizan para retorcer un alambre, etc. para comprobar el movimiento y el cambio.

Los datos son información, la ciencia se construye sobre, la generación, compilación y manipulación de datos. Para comprender la información, ésta debe estar directamente con experiencias sensoriales. P. ej., el alumno aprende el concepto de peso de una simple balanza de dos platillos, que le indicará cuál de dos objetos hace mover más el fiel, lo cual le permite comparar el objeto con una cantidad de pesas para hacerlo. Luego de varias experiencias comprenderá cómo se determina un peso e internalizará el concepto. El proceso es similar en otras áreas tales como temperatura, distancia, volumen. La internalización de estos conceptos proveerán la base para estudios más avanzado. Los alumnos de cursos más avanzados pueden hacer mediciones con aparatos que registran datos a distancia y tomar nota de los resultados con la computadora. La llave para acceder al desarrollo de conceptos es la experiencia sensorial directa aplicada a múltiples actividades.

El análisis es un proceso intelectual que depende de la capacidad y del desarrollo cognitivo. El proceso de análisis se simplifica si la información ha sido adquirida y consignada mediante un efectivo proceso de recuperación de la misma y su estudio.

La secuencia significativa de experiencias, puede simplificar la formación de conceptos. Cada actividad debe ser cuidadosamente planeada para que las partes que la componen tengan una secuencia. Además las actividades científicas deben ser presentadas en una secuencia jerárquica. Hay dos maneras de pensar estas actividades: en secuencia vertical u horizontal. Cada una tiene un lugar propio en la currícula de ciencias y ambas contribuyen a la formación de un concepto.

La secuencia horizontal es el proceso de poner juntas una serie de actividades que convergen, en un concepto. Cada una de ellas refuerza el mismo concepto. P.ej.: si un alumno

completa una variedad de experiencias tales como balanceo del péndulo, hundir una balsa, volar aeroplanos o tomar el pulso, sus conceptos de variables y experiencias controladas se ven reforzadas. En otras, palabras los conceptos presentados no se organizan ni dependen uno de otro, sino que todos tienen algunas facetas en común. Los alumnos con discapacidad visual, generalmente se benefician por el refuerzo de conceptos que, provee la secuencia horizontal, especialmente cuando éstas son fundamentales para toda ciencia y establece la posibilidad de realizar experimentos. La, secuencia, vertical es el proceso de poner juntas una serie de actividades que se complementan para arribar a un concepto más complejo. Cada una de ellas es un prerequisite para la que surge a continuación. Un ejemplo de este tipo se encuentra en el estudio del magnetismo y la electricidad. Primeramente se introduce el concepto de magnetismo. Luego se realizan las experiencias básicas de electricidad, circuito cerrado y abiertos, conductores aislantes. La tercera actividad se produce sobre esos conceptos e introducen al alumno a) concepto de electromagnetismo. La actividad final reúne todo esto mediante la construcción de una unidad telegráfica que puede usarse para transmitir un código que hayan diseñado. Cada actividad desarrolla un concepto que es básico para comprender el siguiente. Para favorecer la formación de conceptos, debe tenerse en cuenta la composición del proceso educativo que se describe en el siguiente párrafo.

-----.

El maestro.

El maestro de integración es una ayuda para el maestro de escuela común. Varían mucho en su interés, capacidad y formación en temas científicos. Algunos se sienten inseguros en esta, área porque desconocen sus contenidos. P.ej., no pueden explicar por qué arde una llama o por qué genera calor en el proceso, o tienen temor de trabajar en experimentos eléctricos porque no saben qué es la electricidad ni cómo actúa. Por el contrario, otros maestros incorporan la currícula de Ciencia en forma permanente a sus clases. Entienden que el desafío de la ciencia son los "procedimientos" más que el conocimiento de hechos o "contenidos conceptuales". Estos maestros no se limitan a lo que pueden sacar de los libros de textos o la lectura de hechos científicos. Ellos estimulan al alumno a descubrir los hechos por sí mismos. Los proveen de materiales para investigar y manipular y les permiten desarrollar destrezas de observación, experimentación y cuestionamiento que se derivan de la actividad investigativa del alumno. Integran las destrezas básicas de la currícula como leer, comunicarse, escribir, computar y expresarse artísticamente, en experiencias científicas y utilizan esta actividad como motivación para practicar esas destrezas. Los alumnos discapacitados visuales necesitan maestros que:

- sean perceptivos en cuanto al estilo cognitivo del alumno y los provea de experiencias que estén de acuerdo con ese estilo,
- utilicen materiales manipulables para ayudar que el alumno desarrolle los conceptos,
- sepa dónde y cómo obtener materiales apropiados para enseñar ciencias;
- provea al alumno de descripciones verbales de los diagramas y fotografías, demostraciones y observaciones visuales de los experimentos que se realizarán;
- utilice siempre que sea posible materiales y procedimientos que hagan accesible al alumno los conceptos que se investigan.

El compromiso del maestro de niños discapacitados visuales con la enseñanza de las ciencias depende principalmente de las condiciones del servicio en el que se desempeña. En escuelas residenciales o en escuelas diurnas segregadas, los maestros de escolaridad primaria pueden enseñar ciencias como parte de la currícula general. Esos maestros deben estar muy capacitados en los temas científicos o estas materias deben ser dictadas por maestros especializados en el tema. Si estos últimos, no son además, maestros de ciegos y disminuidos visuales, otros maestros del establecimiento deberán asistirlos para seleccionar materiales y métodos adecuados a sus propósitos.

En escuelas con sistema de integración, el maestro especializado en discapacitados visuales muy raramente enseñará ciencias ya que ésta es un área del maestro común, pero siempre deberá asistir al colega como consultor para seleccionar problemas, métodos y materiales apropiados y cualquier otro aspecto instructivo que se relacione con la discapacidad visual del alumno. El conocimiento profundo de los temas científicos es deseable pero no imprescindible. Sin embargo, se recomienda la planificación de experiencias profesionales para maestros de ciegos y disminuidos visuales, que incluyan:

- taller de ciencias organizado por colegas o universidades para maestros de escuela común.
- participación en congresos y jornadas organizadas por asociaciones profesionales.
- reuniones instructivas de perfeccionamiento, organizadas por el propio servicio, especialmente los centros de preparación de material didáctico, generalmente avalados por los ministerios de los que dependen los servicios.
- lecturas en jornadas profesionales tanto sobre la enseñanza de las ciencias en general como de su enseñanza a discapacitados visuales.
- participación en talleres especiales.

Los maestros que tienen la oportunidad de participar en esta última actividad, generalmente reciben las pautas necesarias para planificar secuencias de experiencias. El S.A.V.I. (Science Activities for the Visually Impaired) comenzó siendo una institución federal con un proyecto de tres años, para desarrollar actividades científicas para tercer ciclo de E.G.B. y polimodal; para alumnos ciegos y disminuidos visuales. Se amplió y replanificó para transformarla en un recurso adecuado para alumnos con discapacidades físicas y problemas de aprendizaje en un proyecto denominado S.E.L.P.H (Science Enrichment for Learners with Physical Handicaps). El resultado S.A.V.I./S.E.L.P.H, es un recurso general para educación especial de las Ciencias. (De Lucchi y Malone, 1982). Incluye:

1. Guías detalladas para el maestro de 40 actividades científicas, con antecedentes, lista de materiales, planificación de lecciones, evaluación, desarrollo del vocabulario y extensión científica.

2. Guías para el alumno, con equipo de materiales completo para una experiencia en especial, que incluye herramientas de medición, equipo especial y hojas de registro.

3. Otros recursos, incluyendo lecturas para los alumnos, impresos u orales, complementan la actividad.

En los talleres, los maestros aprenden acerca de los antecedentes, información, métodos instructivos y uso de materiales. El programa abarca los siguientes ítems:

1. Los maestros son divididos en grupos de dos; de manera ideal el grupo estará formado por un maestro; de integración y uno de escuela común que trabajen en equipo, de manera que ambos reciban la misma formación.

2. El entrenamiento dura varios meses. Se trabaja 32 horas presenciales, en encuentros de 4 horas por vez, de forma mensual durante 8 meses, lo que permite al maestro contar con el tiempo necesario para intentar la actividad y el método con sus alumnos, y efectuar un informe sobre la experiencia.

3. La experiencia incluye la manipulación de los materiales. Los maestros realizan la experiencia y ubican las fuentes de materiales, que ellos mismos disponen en situaciones de aprendizaje, estructuradas de manera que sus experiencias sirvan de modelo cuando trabajen con alumnos.

4. Los talleres cuentan con instructores calificados. Los programas que se realizan dentro de un servicio, encaran las necesidades específicas, a través de las consultas individuales. Cuanto más personalizado y abierto es el entrenamiento más efectiva es la respuesta del entrenado.

Los maestros que no pueden acceder a estos programas especiales, pueden a pesar de ello y aplicando principios de sentido común organizar sus propios programas de ciencias y emplear procedimientos aptos para niños discapacitados visuales.

-----.

La currícula.

Las actividades científicas más efectivas son las que incluyen numerosas interacciones de los sentidos auditivo y táctil, y una intensa manipulación de equipos, materiales y organismos. Por ej.: una experiencia científica, es la muy difundida de germinar: semillas. Generalmente se utilizan cartones de leche cortados por la mitad, o envases de yogurt en los que se coloca tierra y las semillas, que se mantienen húmedas; el tiempo, y la naturaleza hacen el resto. A su tiempo aparecen las plantas y los alumnos observan (visualmente) la maravilla de su crecimiento. Esta experiencia requiere que se la enriquezca, tanto para los alumnos ciegos, como para los que ven poco. En primer lugar, no será apropiada cualquier semilla. Deben elegirse las más grandes, que puedan distinguirse táctilmente: porotos, maíz, zapallo o arvejas son excelentes para un programa multisensorial. Para que un alumno discapacitado visual pueda seguir el proceso de la germinación, la tierra no es lo más apropiado. La semilla debe ser colocada en agua o materiales especiales que se venden en comercios. El alumno debe oler y tocar los cambios que se producen diariamente para comprender el proceso. Finalmente, cuando la germinación tenga una semana, algunas semillas pueden dejarse continuar el proceso en un germinador hidropónico. Este enfoque es útil porque el alumno puede seguir haciendo observaciones sobre la raíz y el tallo sin sacrificar la planta. Toda la planta es posible de ser observada a medida que crece por medio de todos los sentidos hasta que completa su ciclo. (nota: p. 29 Figura 21.1 – Hydroponic seed sprouting)

De la misma forma, la planificación de la currícula en niveles más avanzados, debe encararse desde una perspectiva multisensorial. El alumno discapacitado visual deberá explorar táctilmente siempre que sea posible, para la comprensión del concepto y será estimulado para relacionar las destrezas adquiridas y el conocimiento con su propio entorno. La consulta con maestros experimentados y con especialistas será vital al elegir y adaptar adecuadamente la currícula de ciencias en todos los niveles.

-----.

Herramientas, materiales y equipos.

Tanto, el acceso al contenido como al proceso científico depende de la capacidad del alumno para realizar

observaciones y cuantificarlas. Para ello se requieren herramientas especiales y material cuidadosamente seleccionado. Teniendo en cuenta que gran parte de la información se obtendrá a través de sensaciones cutáneas, los materiales deberán seleccionarse de acuerdo con varios criterios:

- los objetos no podrán ser muy pequeños: los objetos pequeños que requieren ser contados u organizados son difíciles o imposibles de detectar; cuando se caen o descolocan es difícil encontrarlos; en su lugar use objetos más grandes como semillas de girasol o porotos, alambres y cordones gruesos.
- los organismos que se mueven con rapidez, o vuelan no son apropiados: en su reemplazo use organismos más grandes, como caracoles, que pueden ilustrar a los alumnos sobre muchas conductas e interacciones animales sin peligro de herirse a sí mismo al tomar el animal y sin la frustración que implica que el mismo se le escape.

Un importante y crítico procedimiento de las Ciencias es el de tomar medidas, el cual requiere de instrumentos especiales para hacerlo accesible al alumno ciego. Una cinta semi-rígida de metal posee condiciones propias de un metro rígido, de madera y de una cinta común, por eso es lo más adecuado para el alumno discapacitado visual. Es conveniente que cada centímetro tenga una marca en relieve y otra impresa en macrotipo. Los alumnos pueden medir con facilidad una superficie plana horizontal, vertical o curva (como una pelota de basquetball).

Muchas de las sugerencias brindadas pueden aplicarse tanto a alumnos disminuidos visuales como a ciegos, excepto cuando el disminuido prefiera usar la vista más que el tacto en su trabajo de lectura. Las etiquetas y las instrucciones deberán prepararse en el medio adecuado para cada alumno según su capacidad perceptiva.

El contraste figura-fondo debe estar enfatizado y los colores que se utilicen deben ser los más puros posible, evitando los tonos pastel y el sombreado. Como toda tarea, la de ciencias debe realizarse con la luz adecuada, sin reflejos, sombras ni focos situados de manera que encandilen o mal orientados. La organización de un equipo de Ciencias depende de sistema en que se brinda la educación, ya sea de integración o en escuela segregada.

El alumno discapacitado visual que aprende Ciencias en una situación integrada de escuela común, necesita un equipo completo para realizar los experimentos, que inicialmente puede compartir con un compañero, en tanto los demás alumnos conforman equipos de 4 ó 5 alumnos por cada juego de herramientas. Una alternativa posible, cuando se está escaso de herramienta; es realizar la experiencia con la mitad de la clase por vez, en tanto la otra mitad realiza una tarea instructiva no experimental y luego se invierte el orden.

También pueden darse otras variantes como p. ej. cuando el maestro de ciencias trabaja con un auxiliar, (que puede ser un maestro integrador, un par profesional, un preceptor o un padre que se interese y domine el tema). Las clases sub-divididas permiten dedicar más tiempo y atención al niño discapacitado visual, por ello se recomienda hacerlo así cuando es posible.

Los esquemas organizativos en escuelas segregadas pueden ser más individualizados. En grupos pequeños de uno a cuatro alumnos, cada uno puede tener su propio equipo. Esta cantidad de herramientas puede controlarse fácilmente y cada paso de la tarea puede monitorearse permanentemente. La forma más efectiva de operar en esta situación es que el maestro se sitúe en el lado opuesto de la mesa de trabajo o en

la parte interna de una mesa con forma de herradura, o un grupo de mesas dispuesta de esa manera (hay mesas de forma trapezoidal que pueden disponerse de esa manera en grupos de tres o cuatro). Esta ubicación le permite mantener un contacto permanente con los alumnos que trabajan en la parte exterior, controlando la manipulación de los materiales, lo cual permite un rápido avance de los alumnos en la tarea. Cada Uno de ellos realiza todos los pasos de la lección simultáneamente.

Con grupos más numerosos de alumnos discapacitados visuales, es posible trabajar de manera semejante con el mismo equipo de herramientas, pero los alumnos deberán formar parejas: El progreso necesariamente será más lento ya que tendrán que compartir los equipos. Esto no significa que uno de los alumnos realiza el primer paso mientras que el otro observa y luego realiza el otro el segundo paso mientras observa el primer alumno; como se hace con los niños con vista. Cada alumno tiene que realizar todos los pasos para garantizar la ininterrumpida secuencia de acciones. Una excepción para esta regla general estaría dada, cuando una secuencia experimental debe repetirse varias veces, p. ej. cuando el alumno está experimentando con imanes para comprobar el efecto de la fuerza de atracción, uno puede realizar la experiencia con un espacio dado, el segundo lo hará con dos, el primero con tres, y así sucesivamente. El proceso será accesible a ambos en forma directa y ambos compartirán los resultados. En este caso no es necesario que los dos alumnos experimenten todos los movimientos del espaciador para darse cuenta del concepto que está demostrando. El siguiente esquema sintetiza las áreas básicas y las actividades, posibles con niños de muy poca capacidad y destreza naturales. Esto varía según el tipo de escuela., la destreza del alumno y si se contempla su orientación vocacional hacia carreras con mayor contenido teórico o práctico.

-----.

Temas básicos y actividades científicas.

(p. 32, cuadro en 3 columnas)

Edad - Concepto/áreas temáticas - Herramientas específicas/actividades.

- Edad: 3 a 8.

- Concepto/áreas temática: El mundo que nos rodea: naturaleza, animales, líquidos, movimientos, secuencia de reacciones.

Herramientas específicas/actividades: Sembrado de semillas, visitas de animales, el péndulo, magnetismo, llave de afinación.

- Edad: 8 a 14.

- Concepto/áreas temáticas: Biología; Química; Método científico.

- Herramientas específicas/actividades: Laboratorio: herramientas; procedimientos de medición, peso, comparación, asiento de datos y resultados, introducción a la computación.

- Edad: 14 a 18.

- Concepto/áreas temáticas: Física; Química; Biología.

- Herramientas específicas/actividades: Computadoras - Electricidad – Disección.

-----.

Resumen de los lineamientos generales: métodos estrategias materiales.

En este apartado se consignan los lineamientos generales que pueden ayudar al maestro especializado en su trabajo con discapacitados visuales al desarrollar la currícula de Ciencias.

- Método.

Orientar al alumno en área de trabajo, materiales, equipos, etc. y proveerlos de un espacio de trabajo controlado. Organizar los equipos instructivos de manera de asegurar la forma más ventajosa para supervisar la tarea del alumno. Desarrollar las tareas científicas de manera que éstas satisfagan las necesidades de los niños discapacitados visuales y modificar las experiencias usuales procurando que se desarrollen desde una perspectiva multisensorial y comprensiva.

- Estrategias.

Estimular al alumno para que se integre en todos los pasos de la experiencia. No permitir que adopte una actitud pasiva y que solamente participe en las actividades escritas cuando interactúen con un compañero vidente.

Seleccionar la pareja que integre el equipo con mucho cuidado, puede ser conveniente que se trabaje en equipos rotativos para cada experiencia: y observar al alumno discapacitado, con frecuencia, durante el desarrollo de la experiencia. Después de finalizar, ofrezca sus sugerencias, derivadas de esa observación, tanto al alumno discapacitado como a su pareja.

- Materiales.

Proveer de objetos reales y organismos, materiales didácticos y realizar experimentos tan seguido como sea posible.

Usar objetos sólidos y organismos de tamaño adecuado para la exploración táctil tal como porotos, arvejas, semillas de girasol, mojarritas, caracoles, etc.

Describir o proveer de alternativas para el trabajo que se realice en el pizarrón, los diagramas impresos, las fotografías, etc. Para los alumnos de baja visión, proveer de réplicas claras, ampliadas, de alto contraste.

Realizar las germinaciones en agua mejor que en tierra, de manera que el alumno pueda observar el proceso con todos sus sentidos.

Adaptar o modificar las herramientas para el uso de alumnos discapacitados por ej. fijar un tope en las jeringas, de manera que el émbolo pueda utilizarse para medir capacidades de 10, 25 o 50 ml; realizar muescas en el émbolo de manera que se pueda determinar un volumen.

Adquirir herramientas adaptadas para discapacitados visuales, materiales para consignar datos, y otros cuando se requieran, p. ej. reglas, termómetros, calculadoras con salida oral, escalas, modelos táctiles, etc.

Implementar el uso de contenedores: organizadores para separar materiales y herramientas.

Usar materiales irrompibles y que no se deslicen fácilmente.

Poner etiquetas en braille o macrotipo, según corresponda.

Usar materiales de alto contraste, especialmente entre el fondo y el objeto.

Asegurarse que las instrucciones escritas sean accesibles al modo lector del alumno. Esto incluye libros de texto, diarios de ciencias, artículos, fichas del maestro. Usar para ello el braille, las grabaciones, los macrotipos y lectores que puedan dictar al alumno.

Con las ideas y métodos desarrollados en esta sección, los maestros de alumnos discapacitados visuales encontrarán que pueden desarrollar el programa de Ciencias. Se requieren más maestros, pero también más profesores que transmitan estos principios a los docentes de escuela común. No hay nada que

nutra más la curiosidad de un alumno acerca del mundo, ni, mejor estímulo para la interacción que una introducción precoz al mundo de la

Ciencia. Los conceptos, contenidos y metodología científica pueden ser una contribución a la autoexpresión y el juicio crítico del alumno.

-----.

Cuestionario de Ciencias Naturales. Por Katleen M. Huebner.

1. Seleccione un concepto específico de Ciencias Naturales de cualquier nivel y describa la manera de incorporar el abordaje multisensorial a esa experiencia de aprendizaje.
2. Haga una lista de los beneficios que ofrece al alumnos discapacitados visual, el estudio de las Ciencias Naturales.
3. Entreviste a un maestro de integración que tenga a su cargo un alumno discapacitado visual que participe de clases de Ciencias Naturales y solicite le relate alguna experiencia personal interesante surgida :del desempeño de sus funciones.
4. Seleccione un ítem de los C.B.C de Ciencias Naturales y explique cómo lo adaptaría para un alumno ciego y para uno disminuido visual.
5. Seleccione una experiencia de un libro de texto de Ciencias Naturales y explique cómo la adaptaría a un alumno ciego y a uno disminuido visual.

-----.

Fin del Tomo 1.