



ASTROLABIO
REVISTA DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

UACM
Universidad Autónoma
de la Ciudad de México
Nada humano me es ajeno

NÚMERO 12, INVIERNO 2023

ECLÍPTICA

Sección monográfica

Imágenes desde la ceguera

CARLOS FUENTES VARGAS

www.uacm.edu.mx/astrolabio

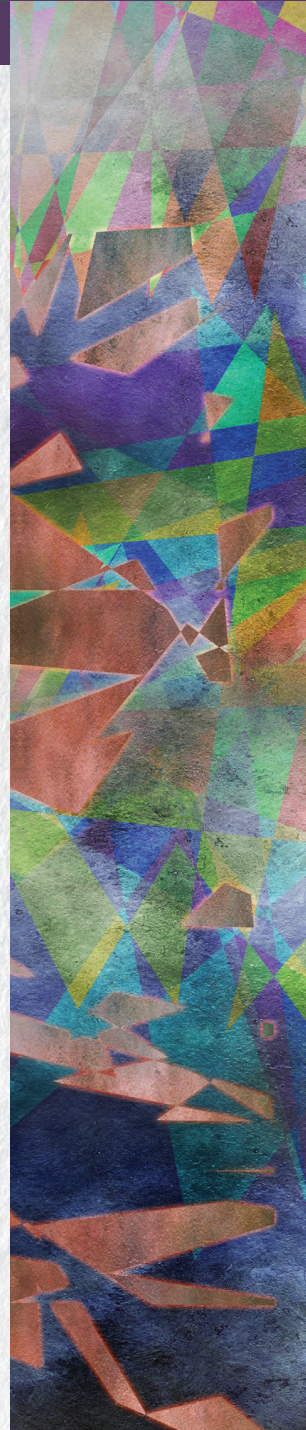
Año 7, núm. 12, segundo semestre de 2023, es una publicación semestral de carácter académico editada por la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, a través del Colegio de Ciencias y Humanidades. Calle Dr. García Diego núm. 168, col. Doctores, alc. Cuauhtémoc, 06720, CDMX.

Editor responsable: Lidia Ivón Borja Aldave

ISSN 2594-231X. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2018-110113192300-102.

Licitud de Título y Licitud de Contenido otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se permite la reproducción parcial o total de los contenidos de la publicación, siempre y cuando se cite la fuente y el nombre del o los autores.



Imágenes desde la ceguera

CARLOS FUENTES VARGAS

Históricamente, el concepto de imagen ha sido asociado estrechamente con el sentido de la vista. Sin embargo, el apogeo en años recientes de los derechos de las personas con discapacidad, y en particular la discapacidad visual, pone de manifiesto las limitaciones de accesibilidad que esta hipótesis ha generado en estas personas. El presente escrito es una somera reflexión acerca de las imágenes y su relación con los sentidos. En unos sucintos párrafos describimos algunas imágenes de gran importancia confeccionadas exclusivamente para personas normovisuales con la intención de, posteriormente, repensar las imágenes donde la vista no es requerida en absoluto; es evidente que estas últimas tienen un vínculo con la discapacidad visual. Finalmente, se exponen algunas experiencias de un curso de álgebra impartido a estudiantes ciegos.

PALABRAS CLAVE: discapacidad visual, imagen, sentidos, álgebra, estudiantes ciegos

Images from blindness

Abstract

Historically, the concept of image has been closely associated with the sense of sight. However, the heyday in recent years of the rights of people with disabilities, and particularly visual impairment, highlights the accessibility limitations that this hypothesis has generated in these people. This writing is a brief reflection on images and their relationship with the senses. In a few brief paragraphs we describe some images of great importance made exclusively for normal-visual people to, later, rethink the images where sight is not required at all —evidently, the latter linked to visual disability. Finally, some experiences of an algebra course given to blind students are exposed.

Keywords: visual impairment, image, senses, algebra, blind students

Introducción

En la víspera de la navidad de 1968, el mundo se estremeció con la primera imagen completa de la Tierra vista desde el espacio. La fotografía que envió la misión Apollo 8 de la NASA, mostró a nuestro planeta solitario y flotando en la inmensidad del espacio. Esta fotografía, que sin duda hizo reflexionar a la humanidad acerca de nuestro lugar en el universo, fue la primera evidencia “palpable” de la forma de la Tierra, preciso “la forma

de la Tierra”, porque para esas fechas ya se tenían imágenes obtenidas de telescopios que mostraban claramente los discos de otros planetas, pero en nuestro caso, no podíamos tomar una fotografía de la fachada sin salir de casa. Este acontecimiento es un ejemplo de lo que una imagen puede significar, no solo para a un individuo sino para toda una sociedad.



Fotografía de la Tierra enviada por la misión Apollo 8, 1968.

Fuente: <https://www.nasa.gov/sites/default/files/as8-14-2383hr.jpg>

Otra imagen que también incorporó la sociedad con un gran impacto es la famosa cara feliz en un fondo de color amarillo, cuya autoría se atribuye a Harvey Ball. Harvey la mostró por primera vez en 1963 y, por cierto, nunca la registró para proteger el derecho de autor o para recibir regalía alguna. La imagen de la cara feliz, a diferencia de la imagen de la Tierra descrita anteriormente, apenas se conforma de algunos simples elementos, pero su presencia en la sociedad no sólo ha pervivido por seis décadas, sino que actualmente se reinventa y con frecuencia millones de personas la utilizan en dife-

rentes aplicaciones de mensajería digital. Aunado a las imágenes descritas, hay otras de uso generalizado como la señal de peligro por radiación que, sin que se conozca el origen y significado del trébol geométrico que lo representa, es una imagen que al observarla nos pone en alerta de un peligro que puede ser mortal.



Cara feliz diseñada por Harvey Ball, 1963.
Fuente: Dominio público.



Señal de peligro de radiación.
Fuente: Dominio público.

No queda duda, como nos advierten los ejemplos descritos anteriormente, de la importancia que tienen las imágenes en la cultura humana. Si bien estas imágenes tienen un carácter universal, en lo individual estamos en constante construcción de ellas y son parte inherente de nuestro proceso cognitivo. Si cerramos los ojos por un instante y hacemos el ejercicio de recrear imágenes, seguramente alguna de estas conseguirá evocarnos olores, sabores, alegrías y miedos, entre

otras sensaciones, y por supuesto que solo está “impresa” en nuestra mente, y aunque así sea, le faltan muchos detalles.

En este sentido, cabe preguntarnos cómo las construimos, de qué elementos se nutre el cerebro para que al procesar la información tengamos como resultado esto que llamamos imagen. Para atender estas últimas interrogantes se requiere un amplio espectro de áreas del conocimiento; sin embargo, no es la intención del presente escrito ahondar en los complejos procesos por los cuales las entramadas redes neuronales nos enriquecen con imágenes, sino que dichos cuestionamientos nos permitan delimitar un referente para discutir en las experiencias de la percepción, toda vez que nos interesa abordar la construcción de imágenes, paradójicamente, sin que el sentido de la vista esté presente.

Desarrollo

Cuando nos referimos a las imágenes, hay una inercia inevitable de asociarlas con el sentido de la vista. Pero si reflexionamos un poco al respecto, podemos darnos cuenta de que a lo largo de nuestras experiencias sin duda nos hemos apropiado y construido una cantidad innumerable de imágenes sin la intervención de la vista. La ciencia, por ejemplo, obtiene resultados utilizando mediciones indirectas, es decir, ante la dificultad de observar directamente algún fenómeno, lo que se mide es la consecuencia de la interacción entre dicho objeto de estudio con otro conocido, de manera que el resultado de la interacción es observable o medible.

Para ilustrar lo anterior, pensemos en la curiosidad de la sociedad desde tiempos ancestrales por saber cómo y de qué

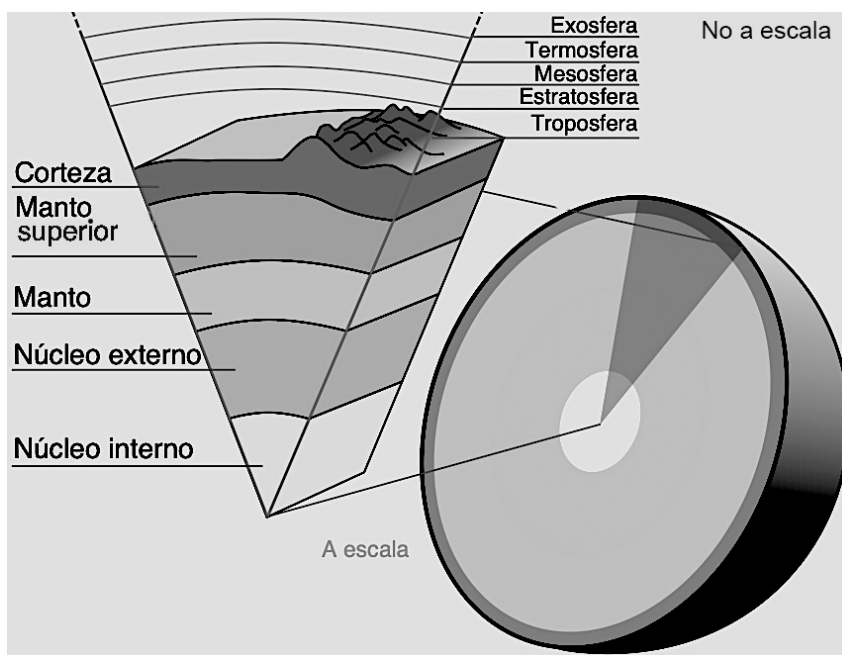
está constituido el interior de la Tierra: lava emergiendo por conos volcánicos, agua brotando de manantiales, elevación de vapores sulfurosos y cavernas que alojan místicas estalactitas y estalagmitas, son algunas evidencias directas provenientes del subsuelo. Quizá estas observaciones contribuyeron en la antigüedad a construir mitos y conceptos religiosos. Infiernos, dioses e inframundos, pasando por la fulgente novela *Viaje al centro de la Tierra*, de Julio Verne, son asociaciones de las más comunes que se elaboraron en torno al desconocimiento e impenetrabilidad del interior de la Tierra. Para infortunio de la inquietud humana por conocer lo que yace en el interior, la ciencia comenzó a presentar modelos de la estructura interna hasta ya muy entrado el siglo xx.

Pero en el terreno de la ciencia, el modelo de la estructura interna de la Tierra es un caso típico de medición indirecta. Las imágenes en los libros que ilustran este interior, generalmente presentan las diferentes capas como la corteza, el manto superior e inferior, y de la misma manera el núcleo externo e interno. Las ilustraciones en estos libros muestran tanta claridad y vivacidad que pareciera que alguien tuvo acceso directo con cámara en mano al mismísimo interior. No obstante, la distancia aproximada de la superficie al centro de la Tierra es de poco más de 6,000 km. En contraste, de los escasos intentos para realizar pozos profundos por parte de los gobiernos, destaca el barrenado durante veinte años por la Rusia soviética, cuyo pozo, considerado el más profundo que se ha perforado artificialmente en el mundo, apenas rebasa los doce kilómetros. Se necesitarían quinientas veces esta profundidad para llegar al centro de la Tierra.

Si algo bueno podemos decir de los terremotos, sobre todo para los que vivimos

con este riesgo constantemente, es que son los principales actores para desentrañar la inaccesible estructura de la Tierra. Con instrumentos muy sofisticados, los científicos registran en diversas partes del mundo las ondas sísmicas generadas por el movimiento abrupto de las placas tectónicas.

Estas ondas se propagan por el interior terrestre modificándose constantemente dependiendo del tipo de material que se les atraviese en su largo recorrido. Analizando una gran cantidad de sismos, registrados también por una gran cantidad de sismógrafos alrededor del planeta, es como se ha logrado crear una imagen de la estructura interna de la Tierra al detalle antes mencionado.



Esquema de la estructura interna de la Tierra.

<https://commons.wikimedia.org>

En suma, la imagen actual que tenemos del interior de la Tierra es considerada un hecho consumado, aunque nadie lo haya podido observar directamente y que, por ahora, no hay posibilidad de que en un futuro se pueda realizar un viaje al estilo Julio Verne. También es muy probable que ni siquiera consideremos que este modelo es solo una interpretación de los datos, o que entre los especialistas haya discrepancias sobre el mismo y que actualmente se siga trabajando para tratar de subsanar las imperfecciones del modelo. Sin embargo, no importa si lo que se propone como interior de la Tierra refleja la realidad o no, lo importante es que se tiene ya una imagen en la que, al menos, la mayoría está de acuerdo.

Debemos subrayar las últimas palabras del párrafo anterior porque hay que tener en cuenta que una imagen por sí misma no es concluyente o aceptada por todos. La interpretación que cada persona tiene de las imágenes también depende de nuestras creencias y costumbres, entre otros aspectos. La fotografía que mostramos al inicio de este escrito, de la Tierra suspendida en el espacio, junto con la lúcida imagen de la estructura interna de la Tierra, no fueron suficientes para convencer a un sector de la población que supone que la forma de la Tierra no es esférica o casi esférica, sino plana. Inclusive, existe la Flat Earth Society (Sociedad de la Tierra Plana), fundada en 1956 por Samuel Rowbotham. En su página electrónica exponen explicaciones alternas para algunos fenómenos como las trayectorias del Sol y la Luna vistas desde la Tierra plana. Para sorpresa de muchos, el número de terraplanistas se ha incrementado en años recientes, lo que muestra que a las imágenes no se les da necesariamente la interpretación universal sugerida de origen.



The
FLAT EARTH
SOCIETY

Logo de la Sociedad de la Tierra Plana.
<https://www.tfes.org/> Flat Earth Society

Siguiendo con las imágenes relacionadas con la ciencia, contradictoriamente estas también nos permiten dilucidar lo que no es. Un ejemplo emblemático es lo que los astrónomos llaman “materia oscura”. Diversas fotografías captadas por diferentes telescopios, pero destacando las del telescopio espacial Hubble, nos muestran cómo la luz que proviene de objetos tanto más lejanos se curva por los efectos gravitatorios de cuerpos que se atraviesan en su camino y cuya masa los genera. Lo verdaderamente sorprendente es que la masa que se puede observar de estos cuerpos “distorsionadores de luz” no es la suficiente para generar este efecto de curvatura; es decir, la masa requerida para que la luz de los cuerpos lejanos se curve de tal manera es mucho mayor que la masa observable.

Esta materia “extra” de la que todavía no se conoce su naturaleza, pero que las imágenes han revelado, es la llamada materia oscura. Los astrónomos estiman que la materia oscura puede representar el 28% de todo aquello de lo que se compone el universo, mientras todo lo conocido hasta ahora solo representa el 5%. En este caso, se tienen las imágenes, pero se desconoce lo que es, y en el caso de la Tierra, no se tiene una fotografía de su interior, pero sabemos lo que tiene. ¿Es indispensable el sentido de la vista para crear imágenes?

¿Cómo sería nuestro universo si no utilizáramos el sentido de la vista para reconocerlo, para ubicarnos dentro de él? Pareciera que estamos condenados a depender de nuestros ojos para darle sentido a todo lo discurrido en los párrafos anteriores. ¿Acaso las personas ciegas de nacimiento no tienen la posibilidad de crear imágenes que les den una representación del universo que les rodea? o, ¿las representaciones que podrían construir obedecen a universos disímbolos?

Quizá pueda parecer extraño pero nuestro cerebro es capaz de recrear imágenes utilizando cualquier sentido sin la intervención de la vista. Podemos, por medio del tacto, el olfato o el oído, construir imágenes tan completas e incluso con más detalles que si sólo utilizáramos el sentido de la vista. Vale la pena detenerse para mencionar un sentido del que se habla poco pero que es tan importante como los ya mencionados: el sentido háptico. Este sentido háptico, a diferencia del tacto, el cual está íntimamente relacionado con las sensaciones en la piel, es responsable de proporcionarnos información de lo corpóreo, de la forma, del tamaño o del peso mismo; nos indica si un objeto está en nuestras posibilidades de levantarlo, por ejemplo.

Es importante resaltar este sistema háptico porque es una de las herramientas fundamentales de las personas ciegas con las que construyen imágenes; y con ellas, pueden representar el espacio donde se desarrollan. Evidentemente, las personas carentes del sentido de la vista y las que sí lo poseen (normovisuales), tienen características particulares cuando se explora el entorno. Si a una persona normovisual se le presenta un objeto nunca antes visto, al observarlo, una cascada de información es recibida por el sentido de la vista; dicha información llega de “golpe” al cerebro y crea una imagen. Dicha imagen no solo contiene las características propias del objeto, sino además, las que no son del objeto, es decir, el fondo. Recurriendo a la frase “el fondo es forma”, que en el caso que estamos planteando es literal, gran parte de la información sobre el objeto es complementada por el fondo. Por ejemplo, el fondo nos da la posibilidad de estimar el tamaño o la distancia a la que se encuentra de nosotros, por referencia de todo lo que le circunda.

Para las personas ciegas, sin embargo, ¿cómo es el proceso de apropiación cuando se les presenta un objeto por primera vez? Evidentemente, tienen un mecanismo diferente. Para los que hemos tenido la oportunidad de ser testigos de este momento de reconocimiento del objeto, lo que uno puede observar es que llevan a cabo una exploración a detalle, con detenimiento, como si lo estuvieran moldeando; van descubriendo lo corpóreo, el peso, se apropian de la temperatura y de un mosaico de texturas, ¿colores?, posiblemente. Con toda esta información, resultado de la minuciosa exploración, no es difícil imaginar que se han apropiado del objeto y que ya tienen una imagen. Pero, ¿cuán diferentes, o qué tan similares, son las imágenes asociadas a un mismo objeto entre las personas con discapacidad y las personas normovisuales?

Es complicado equiparar las imágenes construidas por personas con discapacidad visual con las de las personas normovisuales; lo que es un hecho es que ambas representan el mismo objeto. La diferencia radica básicamente en su proceso de construcción y apropiación. En este sentido, históricamente se ha tenido el interés de diseñar estrategias y materiales para que las personas ciegas puedan tener acceso a los mismos recursos que los normovisuales; por ejemplo, la lectura y escritura. Este intento para que las personas ciegas participen de la lectoescritura revela las diferencias señaladas anteriormente. Esto es, una reacción común que tenemos los normovisuales para lograr este objetivo es que las personas ciegas puedan “ver” de la misma manera que uno. Por este tipo de reacción, los primeros intentos por lograr que los libros pudieran ser leídos por gente ciega era resaltar las letras, poniendo el texto en relieve para que

táctilmente fuera identificable, lo cual fue un fracaso. No fue viable esta estrategia debido, en parte, a las diferencias ya mencionadas para apropiarse del entorno.

¿Cómo se logró que finalmente las personas con discapacidad visual accedieran a los libros?

El francés Louis Braille, nacido en el incipiente siglo XIX, propuso un sistema de lectoescritura que consta de la representación de cada letra con una combinación de seis puntos en relieve agrupados en una celda, un rectángulo del tamaño similar a la yema del dedo índice. Este método, ahora llamado sistema braille, se aceptó rápidamente y desde entonces, permite a las personas ciegas tener acceso a la lectoescritura. No es de extrañar que la creatividad y sensibilidad de Louis Braille para lograr este sistema proviniera de la ceguera que adquirió en sus primeros años de vida. Así, el texto en relieve, propuesto por personas normovisuales, quedó como un intento de buenas intenciones sin éxito al no considerar los diferentes caminos de apropiación del entorno que tienen las personas con discapacidad visual.

Tinta	braille
a	⠁
e	⠑
i	⠃
o	⠏
u	⠥

Representación de las vocales con letras y en sistema braille.

Extrapolando el caso de la lectoescritura a los ejemplos de imágenes con las que iniciamos este reflexivo texto, podríamos intentar realzarlas para que fueran táctilmente “visibles”, con la intención de que las personas ciegas tuvieran la oportunidad de apropiarse de la fotografía enviada por la misión Apollo 8. Sin miedo a exagerar, el resultado más probable de este filantrópico intento es que secundemos el mismo camino inocuo del primer texto en relieve. Lamentablemente, hasta ahora no se ha desarrollado un sistema para la apropiación de imágenes impresas en consonancia con el sistema braille. En consecuencia, los libros impresos para personas ciegas carecen de ilustraciones, aunque es digno de mencionar que ya hay algunos intentos de incluirlas, procurando no caer en solo buenas intenciones.

En este aspecto, se tiene que poner mayor atención en los libros infantiles, porque es a temprana edad donde se inicia el aprendizaje de los códigos con que se componen las imágenes impresas. Conforme se van desarrollando las habilidades cognitivas, al unísono se incrementa el grado de complejidad de las imágenes, que van desde las representaciones inmediatas hasta las representaciones abstractas. En las adaptaciones de los libros de instrucción básica para estudiantes ciegos que otorga la Secretaría de Educación Pública, donde he tenido la oportunidad de colaborar, se omiten precisamente las imágenes. Dicha omisión se debe a varios factores, como la dificultad técnica en la edición por la naturaleza del sistema braille y —no menos complejo— porque, como lo comentamos en el párrafo anterior, aún no se tiene una propuesta consistente para la elaboración de ilustraciones táctiles considerando las diferencias en la apropiación de este código (Fuentes, 2019a).

Estas distintas maneras de apropiarse del universo entre personas ciegas y normovisuales podrían ayudar a esclarecer las diferencias en el aprendizaje, como es el caso de las matemáticas. Es notorio, al menos en mi experiencia impartiendo clases a estudiantes ciegos, que la fluidez con la que se apropian de conceptos de álgebra, y aún más, con la que encuentran la solución a ecuaciones, es notablemente mayor, en promedio, que en un grupo de estudiantes normovisuales. Quizá, y solo es especulación, estos conceptos que para nosotros los que utilizamos el sentido de la vista son abstractos, para estudiantes ciegos pareciera que no lo son tanto. Por supuesto, los materiales utilizados están en braille, así como las estrategias de aprendizaje que se diseñan considerando el sistema háptico. Para un estudiante normovisual, darle sentido a una equis cuadrada, o dicho en otras palabras, que pueda crear una imagen que le dé sentido a este código matemático abstracto, requiere un proceso mayor de maduración, en comparación, en primera instancia, con estudiantes ciegos, a quienes se les observa tener menos conflicto.

Si bien, con el sistema braille se pudo tener acceso a diversas disciplinas, escribir código matemático presenta un reto adicional. Cuando escribimos en tinta, tenemos diversos recursos tipográficos, iniciando con los caracteres del abecedario, sus minúsculas y mayúsculas, paréntesis, signos de admiración e interrogación, por citar solo algunos, además de que aun las letras las podemos escribir en cursivas y negritas. Por si no fueran muchos símbolos, los números se escriben con caracteres diferentes acompañados de una cantidad generosa de simbología matemática. En contraste, el sistema braille sólo consta de 64 caracteres.

Con este número reducido de caracteres, se requieren combinaciones entre estos para poder representar tanto números como letras y demás simbología (Comisión Braille Española, 2007; Fernández del Campo, 1986). Por ejemplo, el signo para la letra “a” también representa el número “1”, por lo que se tiene que utilizar un carácter adicional para indicar que en esta ocasión no es “a” sino “1”. Una de las consecuencias de esta disparidad es que se necesitan aproximadamente cuatro cuartillas en braille para representar una cuartilla de texto en tinta.

Si además se trata de una ecuación, esta proporción puede ser mayor, por lo que escribir y leer lenguaje matemático se convierte en un reto adicional.

Las observaciones mencionadas en párrafos anteriores fueron recuperadas del curso de álgebra impartido a un grupo de estudiantes ciegos en el plantel San Lorenzo Tezonco de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM). Así mismo, sentaron las bases para poder escribir un libro de matemáticas, que fue editado por la UACM (Fuentes, 2019b). Este libro es un primer intento por acercar a las y los estudiantes con discapacidad algunos conceptos algebraicos que ya de por sí presentan una dificultad *per se*. Aprovechando la estrategia de los teselados como representación de código matemático, las explicaciones se pudieron acompañar de ilustraciones que hacían referencia a la manipulación de variables y coeficientes (Fuentes, 2017). Aunque es un trabajo incipiente, lo relevante es que está concebido de origen para personas ciegas, es decir, no es un material proyectado para normovisuales al que, posteriormente, se le hace la adaptación correspondiente. En este sentido, tenemos que seguir trabajando para que las personas con discapacidad pueden tener acceso al conocimiento, no solo tra-

tando de que “vean” lo que las personas normovisuales construyen a partir del sentido de la vista, sino reconociendo sus propios procesos de aprendizaje, de apropiación del entorno y, por su puesto, sus mecanismos para confeccionar imágenes.

Conclusiones

A manera de conclusión, podemos decir que, a través de estas breves líneas de texto, hemos reflexionado al respecto del concepto de imagen, en un sentido amplio. Discurrimos sucintamente la representación, pero sobre todo, la construcción de las imágenes. Por medio de diferentes situaciones, desde imágenes icónicas hasta abstractas, las ligamos intencionalmente a la importancia de reconocer que las personas con discapacidad visual también tienen su propio proceso de construcción y que este no es privativo de las personas normovisuales. Es importante destacar este hecho porque el no hacerlo condena a las personas ciegas a continuar siendo privadas de la riqueza que aportan las imágenes en los libros y en otros materiales impresos. No menos relevante es reconocer que la discapacidad visual no es una limitación por sí misma, sino que es una limitación inducida por el universo normovisual que no visibiliza sus propios procesos de apropiación. Finalmente, es importante enfatizar que las instituciones educativas tienen los espacios idóneos para la inclusión, no solo como proveedoras de recursos materiales necesarios para ello sino que, además, es en sus espacios donde se puede germinar nuevo conocimiento en torno a la construcción de la imagen en personas con discapacidad visual.



Referencias

Comisión Braille Española. (2007). *Guías de la Comisión Braille Española: Signografía Matemática*. Organización Nacional de Ciegos Españoles [ONCE].

Fernández del Campo, J. E. (1986). *La enseñanza de la matemática a los ciegos*. ONCE.

Fuentes, C. (2017). Estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos algebraicos en estudiantes con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 71, 137-151.

Fuentes, C. (2019a). El Tratado de Marrakech, ¿libros para ciegos?. *Revista Española de Discapacidad*, 7 (1), 251-255.

Fuentes, C. (2019b). *Principios de álgebra para estudiantes ciegos*. UACM.

