GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES, CONSUMO Y AGENDA 2030
SECRETARÍA DE ESTADO DE DERECHOS SOCIALES
IMSERSO

cpap BERGONDO
Centro de promoción de la autonomía personal

Guía práctica de productos de apoyo en el entorno educativo

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado

El Instituto de Mayores y Servicios Sociales no comparte necesariamente las opiniones y juicios expuestos y en ningún caso asume responsabilidades derivadas de la autoría de los trabajos que publica.

Autora

Vanesa Paredes López

Coautora

Belén Souto Val

Han colaborado en la elaboración de esta guía

Laura López García, Vicente Cabarcos Dopico Y Fátima Sanjurjo Coba.

Agradecimientos

A María V. médica rehabilitadora, Sandra R. neuropsicóloga y María José Arellano, responsable del área de rehabilitación.

Agradecer a Qinera la colaboración en la elaboración de esta guía, cesión de documentación y material fotográfico, que ha sido necesaria para la elaboración de este trabajo.

A Ugari, por vuestra colaboración y disposición.

Edita

© Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030

Imserso (Instituto de Mayores y Servicios Sociales)

https://cpage.mpr.gob.es/

NIPO: 235-26-017-7

Fecha edición: 2026

Indice

Introducción 3
Posicionamiento 6
2.1. Estabilidad postural en sedestación 7
2.2. Mobiliario y superficie de trabajo 7
2.3. Selección y posición de los productos de apoyo 8
2.4. Accesibilidad entorno 10
Productos de apoyo 11
3.1 Ratones 12
3.2 Teclados 23
3.3 Conmutadores y accesorios 27
3.4 Software complementario 31
Bibliografía 37

1

Introducción

La educación es un derecho fundamental reconocido en el artículo 26 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) y en el artículo 27 de la Constitución Española. Asimismo, la Constitución establece los principios de igualdad y la obligación de promover medidas que garanticen los derechos de las personas con discapacidad.

La Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, ratificada por España en 2008, refuerza el derecho a una educación inclusiva en todos los niveles. En coherencia con este marco, el Real Decreto Legislativo 1/2013, que aprueba la Ley General de los Derechos de las Personas con Discapacidad y de su Inclusión Social, garantiza un sistema educativo inclusivo mediante la provisión de apoyos y ajustes adecuados a las necesidades del alumnado con discapacidad.

En este contexto, los enfoques pedagógicos centrados en la atención individualizada cobran especial relevancia para favorecer la inclusión educativa. Entre ellos destaca el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que propone la creación de currículos, materiales y estrategias flexibles desde el inicio, con el objetivo de responder a la diversidad del alumnado.

La accesibilidad se convierte así en un principio fundamental, entendida como la condición que permite que cualquier persona, independientemente de sus limitaciones físicas, sensoriales o cognitivas, pueda acceder, participar y aprender en igualdad de condiciones.

La accesibilidad universal es la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. La mejor accesibilidad es la que no se percibe porque está al servicio de todos, es decir, el diseño universal. Con el "diseño para todos" de los objetos, espacios, instalaciones y servicios se buscará y logrará la autonomía de cada persona, con seguridad y comodidad de uso.

Desde el punto de vista de la accesibilidad, toda actividad que desarrolla una persona tiene dos componentes:

- El desplazamiento, traslado hasta el lugar idóneo para realizar la acción: poder moverse libremente por el entorno sin limitaciones ni obstáculos. Moverse por pasillos, corredores, dependencias, subir o bajar peldaños, escaleras, rampas, etc.
- El uso, es decir, el desarrollo de la acción en sí para poder disfrutar, utilizar, y sacar provecho de lo que hay a nuestro alrededor.

En el contexto educativo actual, la tecnología juega un papel esencial como herramienta de aprendizaje y medio para acceder al conocimiento. Sin embargo, muchas personas

con discapacidad se enfrentan a barreras significativas para utilizar un ordenador u otro recurso tecnológico, lo que dificulta su participación plena en las actividades educativas.

Los productos de apoyo, un buen posicionamiento, el uso de mobiliario adaptado y la integración de recursos tecnológicos específicos son fundamentales para superar estas barreras, ya que ofrecen soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada alumno, facilitando la interacción con el entorno digital. Estos dispositivos y herramientas no solo promueven la inclusión educativa, sino que también potencian la autonomía y la igualdad de oportunidades de los estudiantes con discapacidad física.

Esta guía está dirigida especialmente a los profesionales de educación, con el objetivo de proporcionar información práctica sobre los distintos productos de apoyo disponibles y su aplicación en entornos educativos. Asimismo, pretende servir como herramienta para favorecer la inclusión de personas con discapacidad, especialmente personas usuarias de sillas de ruedas y/o con alteraciones de movilidad en los miembros superiores. Se organiza en diferentes apartados para facilitar su comprensión. En primer lugar, se abordan aspectos relacionados con el posicionamiento, fundamentales para un acceso adecuado. A continuación, se presentan distintos productos de apoyo, incluyendo ratones, teclados, conmutadores y accesorios. Por último, se recogen opciones de software complementario que pueden mejorar la accesibilidad y el uso de los dispositivos.

Al contar con esta pequeña guía, los profesionales podrán identificar áreas de necesidad y explorar la posibilidad de recursos más adecuados para cada estudiante, garantizando que puedan acceder al material de aprendizaje en igualdad de condiciones que sus compañeros y compañeras.

2

Posicionamiento

Un posicionamiento adecuado es la base para lograr un buen control postural, optimizar la funcionalidad y facilitar el manejo eficaz de los miembros superiores. Cuando un cuerpo está bien posicionado y alineado, la cabeza, los brazos y las manos pueden moverse con precisión y coordinación. Por el contrario, una postura inadecuada puede alterar el tono y el control motor, originándose compensaciones posturales que pueden afectar negativamente al uso funcional de los miembros superiores o al control cefálico, o que incluso dificulten una adecuada visión y un acceso eficiente a los dispositivos de entrada del ordenador.

2.1. Estabilidad postural en sedestación

Para las personas usuarias de sillas de ruedas es fundamental mantener una buena postura en sedestación. No solo implica la verticalidad del tronco, sino la correcta alineación de la pelvis, el tronco, la cabeza y las extremidades. La pelvis actúa como base de la postura, por lo que su correcta posición es clave para evitar compensaciones. También influyen el apoyo en el respaldo, la inclinación del asiento y el ajuste del reposapiés. Una buena sedestación mejora el control de la cabeza, favorece la atención y la participación. Por ello, es imprescindible que el sistema de sedestación se ajuste a las características individuales del usuario, garantizando un equilibrio entre estabilidad y capacidad de movimiento.

2.2. Mobiliario y superficie de trabajo

Es otro aspecto fundamental a tener en cuenta, ya que influye directamente en la ergonomía y en la funcionalidad durante el uso de los distintos dispositivos de acceso. Una mesa con una altura inadecuada puede dificultar el posicionamiento correcto de los miembros superiores o de la espalda o cabeza, generar posturas forzadas y afectar negativamente al control motor fino para el acceso al teclado, ratón u otros sistemas de acceso. Para un uso correcto de los diferentes dispositivos la mesa debe tener una altura correcta, la superficie de trabajo debe situarse entre 75 y 80 cm para permitir el uso cómodo por parte de estudiantes en silla de ruedas. En el caso de las sillas de ruedas eléctricas, que suelen ser más altas que las manuales, es necesario disponer de mayor espacio libre bajo la mesa, evitando interferencias con los reposabrazos o joystick, esto facilita el acercamiento, la maniobrabilidad y la salida con comodidad. Como alternativa a las mesas regulables en altura disponibles en el mercado, puede optarse por la instalación de extensiones en las patas de la mesa.









A. Mesa elevable en altura con manivela

B. Mesa elevable en altura electrónicamente

C. Tacos elevación altura

D. Mesa ergotable para silla de ruedas con tablero fijo o móvil (foto cedida por Ugari)

2.3. Selección y posición de los productos de apoyo

En este sentido, cobra especial relevancia la correcta colocación y elección de productos adecuados.

El uso de una pantalla de sobremesa junto con un teclado y un ratón externos ofrece importantes beneficios ergonómicos frente al uso exclusivo de un ordenador portátil. En primer lugar, permite colocar la pantalla a una altura y distancia adecuadas, lo que favorece una postura más natural del cuello y la cabeza.

Por otra parte, el uso de teclado y ratón externos permite adaptar su colocación a la postura del usuario, reduciendo la tensión en hombros, brazos y muñecas. En el caso del ratón, existen diferentes modelos (convencionales, verticales, joysticks, trackballs, entre otros) que pueden seleccionarse en función de las necesidades individuales, facilitando un agarre más natural y movimientos más precisos y eficientes que los que permite el touchpad (teclado táctil) de un ordenador portátil.

Las pantallas de mayor tamaño no solo reducen la fatiga visual, sino también la carga cognitiva, al facilitar la lectura y la gestión de múltiples ventanas o tareas simultáneamente, lo que contribuye a disminuir el esfuerzo cognitivo durante el trabajo prolongado.

La elección y colocación adecuada de los productos de apoyo es fundamental para facilitar su acceso y uso. En el caso de dispositivos como comunicadores, conmutadores o pulsadores, situarlos en una posición adecuada es clave para que puedan utilizarse de forma cómoda y eficaz. En algunos casos, las características posturales y funcionales de la persona pueden dificultar la colocación adecuada de dispositivos como comunicadores, conmutadores o pulsadores. Para asegurar que estos productos se sitúen en una posición accesible y cómoda, puede ser necesario utilizar sistemas de soporte que permitan ajustar su ubicación de forma precisa.

Actualmente existen diferentes opciones de montaje y fijación, como soportes articulados para sillas de ruedas o soportes de suelo, mesa y pared. Estas soluciones permiten adaptar la posición del dispositivo a las necesidades de cada usuario, facilitando su acceso y manejo, y contribuyendo a reducir la fatiga durante periodos prolongados de uso.

2.4. Accesibilidad entorno

Además de los aspectos ergonómicos, resulta esencial garantizar un entorno físico accesible que favorezca la autonomía, seguridad y participación plena en el aula.

En este sentido, se recomienda asegurar un espacio libre de maniobra junto a la mesa de al menos 1,50 m de diámetro, que permita realizar un giro completo de 360 grados. Este espacio debe mantenerse libre de obstáculos en todo momento, evitando la colocación de mobiliario auxiliar, material escolar o elementos que reduzcan el área de circulación.

Asimismo, los itinerarios de circulación dentro del aula y del centro educativo (pasillos y zonas de tránsito) deben disponer de un ancho mínimo de paso de 1,20 m, garantizando así el tránsito fluido y seguro entre espacios. En zonas de mayor afluencia o cambio de dirección, se recomienda ampliar estas dimensiones para facilitar el cruce de personas y el uso de apoyos de movilidad.

La disposición del mobiliario debe planificarse desde criterios de accesibilidad universal, priorizando recorridos despejados, buena visibilidad y ausencia de barreras físicas. Se recomienda evitar la sobrecarga del espacio y organizar las aulas de manera flexible, de forma que puedan adaptarse a diferentes necesidades sin requerir modificaciones estructurales constantes.

3

Productos de apoyo

Existen diferentes productos de apoyo diseñados específicamente para facilitar la accesibilidad al ordenador a personas con diversas capacidades y necesidades. Estos dispositivos permiten personalizar el modo de interacción con la tecnología, mejorando el acceso y la autonomía.

Esta guía incluye una selección de recursos sencillos y fáciles de usar. Es necesario tener en cuenta que en el mercado existen soluciones más sofisticadas, como por ejemplo el control de acceso por la mirada (a través de los movimientos oculares), que requieren una mayor formación para poder adaptarlas correctamente y un aprendizaje específico dirigido por un profesional especializado. Aunque esta tecnología se mencionará brevemente en la guía, únicamente se presentarán sus características más destacadas, sin profundizar en su configuración o uso avanzado. Por lo tanto, nos centraremos en opciones más intuitivas y adecuadas para una amplia variedad de personas con

dificultades de acceso al ordenador. No obstante, incluso estas soluciones requieren un ajuste personalizado y un periodo de práctica y entrenamiento para garantizar un uso eficaz y satisfactorio.

Se dividen en varias categorías

3.1. Ratones: como trackballs, joysticks…

3.2. Teclados adaptados, incluyendo modelos ampliados, reducidos, con teclas especiales o sistemas de barrido.

3.3. Conmutadores y sistemas de acceso por un solo botón, útiles en casos de movilidad muy reducida.

3.4. Software complementario, como teclados en pantalla, predictores de texto o sistemas de control por voz.

El objetivo es ofrecer una visión general de las distintas opciones disponibles, sus características y los perfiles de usuario a los que pueden resultar más adecuados, para facilitar una elección lo más ajustada a cada persona.

3.1 Ratones

A. Ratones tipo joystick

El ratón tipo joystick es un dispositivo de acceso que permite controlar el cursor en pantalla mediante movimientos de una palanca similar a la de la silla de ruedas. Está diseñado para personas con movilidad reducida en miembros superiores y dificultades en la coordinación manual fina, asociado a patologías como:

- Parálisis cerebral
- Esclerosis múltiple

- Lesión medular
- Distrofias o atrofias musculares
- Temblores o distonía.
- Personas con movilidad reducida en miembros superiores.

Funciones y beneficios:

- Mayor control y precisión, requiere menos movimientos finos que un ratón convencional, facilitando su uso a quienes tienen dificultades en el control motor de las manos, alteraciones en la coordinación, temblores o movimientos involuntarios.

Bjoy stick-a



Bjoy stick-a lite

Este joystick permite adaptarse a las necesidades de cada persona usuaria mediante ajustes tanto en sus características físicas como en su configuración desde el software.

Se pueden modificar aspectos como la velocidad, la sensibilidad o las señales auditivas del dispositivo. También es posible asignar distintas funciones a los botones, como clic izquierdo, clic derecho, doble clic, arrastrar y soltar, o incluso desactivar su función.

El dispositivo permite ajustar el tiempo necesario para que una pulsación sea reconocida como válida, así como configurar la función de arrastrar y soltar mediante una pulsación prolongada. Además, el joystick puede utilizarse con 4 u 8 direcciones, lo que facilita su manejo en personas con menor precisión en los movimientos, o con movimientos involuntarios.

Dispone de cuatro entradas para la conexión de conmutadores externos. Estos conmutadores son pulsadores adaptados, que pueden ser de diferentes modelos y/o tamaños y pueden accionarse con distintas partes del cuerpo, como el codo o el antebrazo, cabeza… lo que amplía las opciones de acceso para personas con movilidad reducida en miembros superiores.

Existe una versión más simplificada, de menor tamaño (más compacto), lo que lo hace más manejable para personas con un rango de movimiento más limitado. Tiene un solo botón y cuatro entradas para conmutadores.
Se puede adaptar a las necesidades de cada usuario pero con una personalización menor al anterior.



Ratón tipo joystick Optima



El joystick Optima es un ratón de tamaño mediano que requiere poca fuerza y/o movilidad para su manejo. Puede utilizarse tanto con la mano derecha como con la izquierda y cuenta con un apoyo para la muñeca que contribuye a una posición más cómoda durante su uso.

Dispone de tres tipos de mango intercambiables (tipo bastón, en T y en forma de bola), lo que permite ajustar el agarre según las necesidades de cada persona usuaria.

Los botones de clic izquierdo y derecho pueden configurarse, y es posible ajustar la velocidad del puntero. También incorpora una función de bloqueo de arrastre, que permite mantener activa la acción de “arrastrar” sin tener que mantener el botón pulsado de forma continua.

Además, incluye conexiones para pulsadores externos, que permiten realizar las funciones del ratón mediante dispositivos adaptados que pueden accionarse con diferentes partes del cuerpo.

Integra botones de bajo relieve, lo que resulta útil para evitar pulsaciones involuntarias, ya que requiere una acción específica más dirigida para activarlos. Esta característica favorece el control del dispositivo por personas con temblores, movimientos involuntarios, permitiendo apoyar el dedo sin activar el clic por error. Pero sin embargo requiere algo de fuerza en los dedos para poder accionar los botones con eficacia.

En caso de no disponer de esa fuerza distal en dedos, puede contemplarse en algunos casos el uso de una férula adaptada en la mano con un lápiz táctil, que permita accionar los botones utilizando la fuerza proximal del brazo o el hombro, facilitando el acceso a los botones bajo relieve del dispositivo.



Asimismo, si existe dificultad para pulsar los botones bajo relieve del ratón, es posible colocar unos topes de silicona (como los protectores autoadhesivos que se utilizan en las puertas) sobre cada botón. Estos topes aumentan el relieve y la superficie de contacto, facilitando así la activación de las teclas.



Existe una versión inalámbrica del joystick Optima (SimplyWorks), que permite su uso sin necesidad de cables. Posibilita la conexión e interacción no solo con el ordenador, sino también con otros dispositivos adaptados, como juguetes o pequeños equipos electrónicos compatibles.

Ratón tipo joystick n-abler

N-ABLER es un ratón tipo joystick que incorpora diferentes opciones de configuración para facilitar el control del puntero en personas con dificultades motoras en miembros superiores.



Dispone de botones programables para clic izquierdo, clic derecho y doble clic en una sola pulsación, así como una función de bloqueo de arrastre. También permite limitar el movimiento del cursor a dos únicas direcciones (horizontal y vertical solamente), lo que puede resultar útil para

personas que presentan dificultades en la ejecución de movimientos diagonales o con movimientos involuntarios.

Incluye señales sonoras y visuales que informan sobre la selección o el cambio de función, y permite ajustar la velocidad del puntero.

Además, cuenta con entradas para conmutadores externos, alternativa de acceso mediante pulsadores adaptados.

El dispositivo también puede configurarse para realizar el clic de forma automática al mantener el cursor detenido sobre un elemento durante un tiempo determinado (se puede configurar la duración), lo que posibilita el uso del ordenador sin necesidad de pulsar botones físicos o conmutadores.

BJoy Ring o BJoy Ring Wireless

Este dispositivo permite utilizar el joystick de una silla de ruedas eléctrica como sistema de control del ordenador, la tableta o el teléfono móvil, funcionando como un ratón, también de forma inalámbrica.



Puede resultar útil para personas que manejan con precisión el joystick de su silla, pero tienen dificultades para acceder a un ratón convencional situado sobre una mesa. Es el caso, por ejemplo, de personas con lesiones medulares altas, enfermedades neuromusculares avanzadas o distrofias musculares, que ya utilizan el joystick de la silla como principal herramienta de interacción.



El sistema funciona mediante un anillo que detecta el movimiento del joystick, conectado a un transmisor inalámbrico. Este transmisor se comunica con un receptor USB conectado al dispositivo que se desea controlar. Un mismo transmisor puede vincularse con varios receptores, lo que permite su uso en distintos equipos o entornos.

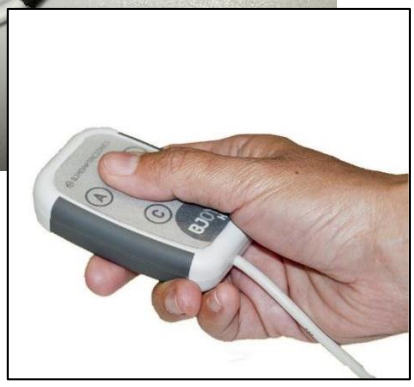
Las funciones de clic se realizan mediante pulsadores adaptados (existiendo distintas opciones), que pueden accionarse según las capacidades de cada persona.

Además, el funcionamiento del sistema puede ajustarse mediante software, permitiendo modificar aspectos como la velocidad del puntero, la orientación del movimiento o la asignación de funciones.

BJOY Hand- A

Este ratón sólo necesita una fuerza mínima en los dedos y un rango de movimiento muy corto en miembros superiores. Tiene un diseño ergonómico, para que pueda ser sostenido fácilmente con una mano, y un joystick analógico ultrasensible, que requiere de una mínima fuerza en el pulgar o en uno de los dedos para permitir pulsar botones y mover el cursor.





Puede resultar útil para personas que conserven suficiente capacidad de prensión para sujetar el dispositivo. En caso de que no sea posible mantener el agarre, se puede optar por una adaptación sencilla, como fijarlo con velcro a una superficie estable (por ejemplo, una mesa, el apoyabrazos de una silla de ruedas, o un soporte específico). Asimismo, es necesario

contar con movilidad y una mínima fuerza en al menos uno de los dedos.

Además, su funcionamiento puede ajustarse mediante software, permitiendo adaptar aspectos como la velocidad o la respuesta del cursor a las necesidades de cada persona.

B. Ratones tipo trackball

Este tipo de ratón, es un dispositivo de entrada que se maneja con una bola fija en lugar de mover todo el ratón sobre una superficie. Permite ser controlado con el pulgar, los dedos, el borde cubital o la palma de la mano.

La elección entre un joystick y un Trackball debe realizarse en función de las capacidades motoras de la persona que lo va a utilizar. El joystick requiere generalmente un agarre más preciso y fuerza de prensión para su manejo, lo que puede suponer una limitación en personas con escasa fuerza en la mano. Por el contrario, el TrackBall puede ser una opción más adecuada para quienes presentan dificultades para sujetar o mantener un agarre estable o que tienen poca fuerza en las manos, ya que permite controlar el cursor con movimientos mínimos de uno o varios dedos sin necesidad de sostener el dispositivo.

Los ratones tipo trackball son especialmente útiles para personas con:

- Movilidad reducida en brazos o muñecas (lesión medular, artritis idiopática…).
- Dificultades para realizar movimientos precisos con el ratón convencional, como en el caso de temblores, espasmos…
- Dolor en mano y muñecas, ya que reduce la tensión al evitar movimientos repetitivos.
- Espasticidad o debilidad muscular, como esclerosis múltiple o distrofias musculares.

Hay principalmente 3 tipos de trackball según la forma en que se controlan y su uso.

Trackball Optima

Optima es un ratón tipo trackball con bola de gran tamaño, diseñado para personas con déficit motor en las extremidades superiores. No es necesario sujetarlo, ya que la base permanece fija y el control del cursor se realiza moviendo la bola.



Permite ajustar la velocidad del puntero y dispone de una función de bloqueo de arrastre, que facilita acciones como seleccionar o mover elementos sin mantener la pulsación.

Incluye conexiones tipo jack para pulsadores externos, lo que permite realizar los clics utilizando distintas partes del cuerpo, como la cabeza o el pie, según las capacidades de cada persona.

Los botones están diferenciados por colores y situados en un plano ligeramente hundido, lo que ayuda a evitar pulsaciones involuntarias (pero sin embargo requiere una mínima fuerza en los dedos para poder accionar los botones con eficacia).

Este diseño permite apoyar la mano sobre el dispositivo sin activar los botones de forma accidental, algo especialmente útil en personas con temblores o movimientos no intencionados.

Existe una serie de trackball Optima inalámbrica (SimplyWorks), para crear instalaciones sin cables y poder interactuar con el ordenador y otros elementos como juguetes y pequeños dispositivos adaptados.

Kensington expert mouse trackball

Ratón con control preciso del cursor, que se maneja mediante movimientos suaves. Incorpora una bola de gran tamaño con superficie rígida, lo que facilita un movimiento más controlado y fluido. Alrededor de la bola incluye una rueda que permite desplazarse por páginas de forma vertical.



Dispone de cuatro botones configurables mediante software, que requieren poca fuerza para su activación y pueden accionarse con distintas partes de la mano. También es posible ajustar la función de los botones, la velocidad del cursor y la velocidad de la rueda.

Tiene un diseño ambidiestro, por lo que puede ser utilizado tanto con la mano derecha como con la izquierda.

Está disponible en versión con cable y en versión inalámbrica.

Trackball de bola gigante

Trackball con bola de gran tamaño y diseño sencillo. Dispone de dos botones para las funciones de clic izquierdo y clic derecho.



El control del cursor se realiza moviendo la bola con la yema de los dedos, la palma o la parte lateral de la mano. Puede utilizarse tanto con la mano derecha como con la izquierda. Para realizar la acción de arrastrar y soltar es necesario el uso de ambas manos.

Este dispositivo puede resultar adecuado para personas con movimientos bruscos, ya que la estabilidad de la base y el tamaño de la bola facilitan un manejo más controlado. También puede utilizarse en contextos de aprendizaje inicial del uso del trackball.

Incluye dos entradas para pulsadores (conmutadores) externos que permiten realizar las funciones de clic izquierdo y clic derecho mediante dispositivos adaptados.

C. Control con la mirada y control con la cabeza

El sistema de acceso al ordenador por mirada utiliza un dispositivo de seguimiento ocular que se integra de forma magnética y discreta en la parte inferior de la pantalla. Permite manejar el cursor del sistema operativo mediante los movimientos oculares. El usuario desplaza la flecha con los ojos y ejecuta acciones (clic, doble clic o arrastrar) mediante la fijación de la vista en un punto (se puede configurar el tiempo de permanencia sobre cada objeto para hacer click) o a través de un parpadeo guiado.

PCEye 5 ***de Tobii Dynavox***

El sistema de acceso al ordenador con ratón de cabeza está diseñado para controlar el cursor mediante movimientos de la cabeza, sin necesidad de usar las manos. Utiliza sensores giroscópicos que detectan los movimientos y los traducen en movimiento del puntero en la pantalla.



Está pensado principalmente para personas que tienen dificultades para usar un ratón convencional debido a limitaciones en las manos o los brazos, por ejemplo en casos de enfermedades neuromusculares, parálisis cerebral, distrofia muscular, lesión medular u otras condiciones que afectan la movilidad.

Cuando el alumno presenta, además baja visión o ceguera, el entorno digital se puede adaptar mediante alguno/s de los siguientes recursos informáticos:

- Magnificador de Pantalla: Una herramienta de zoom inteligente que amplía zonas específicas del monitor. Permite al usuario con baja visión leer textos pequeños, examinar detalles gráficos y mantener la orientación espacial dentro de la interfaz sin perder detalle.
- Teclados en Pantalla con Teclas Grandes: Diseños visuales de alto contraste y botones maximizados. Facilitan la escritura mediante la mirada, reduciendo los errores de pulsación accidental y mejoran la velocidad de redacción.
- Lectores de Pantalla**:** Softwares especializados que transforman todo el contenido de texto e interfaz visual del monitor en voz sintética.

3.2 Teclados

Para acceder al teclado se pueden utilizar cobertores de teclado o modificar el tamaño, color o distribución de las teclas**.**

Teclado Clevy

El teclado Clevy es un teclado con distribución QWERTY y teclas de gran tamaño, lo que facilita su localización y pulsación. Utiliza un código de colores para agrupar las letras, lo que puede ayudar a identificar su posición de forma más sencilla.



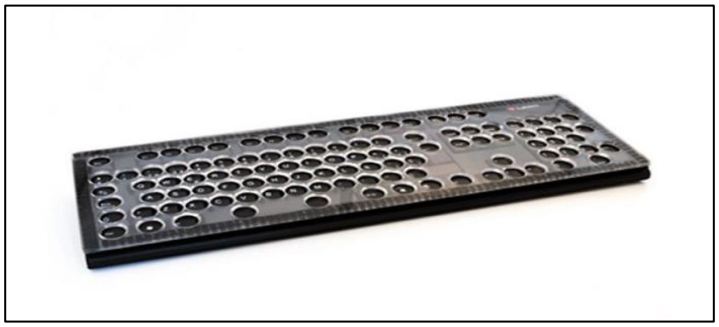
Existe una versión con alto contraste, así como modelos con letras en mayúsculas o minúsculas.

Incluye un interruptor para activar o desactivar la repetición de teclas, de modo que una pulsación prolongada no genere varias repeticiones de la misma tecla. Esta función también permite el uso de teclas de función

mediante combinaciones simples, como “F” más un número (por ejemplo, F + 1 para F1).

Este teclado puede ser útil para personas con discapacidad visual, discapacidad intelectual o dificultades en la motricidad fina, ya que el tamaño de las teclas reduce la posibilidad de errores al pulsar. En algunos casos, puede utilizarse incluso con otras partes de la mano, como el nudillo, cuando no es posible la pulsación con los dedos.

Teclado con cobertor de metacrilato (o metálico)



Es un teclado estándar que incorpora un cobertor de metacrilato (o de metal) con orificios para cada tecla. Este cobertor ayuda a guiar la pulsación y reduce la pulsación involuntaria de varias teclas al mismo tiempo. El cobertor y el teclado pueden fijarse entre sí mediante tiras de velcro.

Es compatible con distintos sistemas operativos, como Windows, Linux, Android, Chrome OS y Mac OS. En el caso de iOS, puede requerirse un adaptador específico.

Puede ser útil para personas con movimientos involuntarios o temblores que necesitan apoyo para realizar pulsaciones más precisas, siempre que conserven la capacidad de seleccionar la tecla deseada de forma intencionada.

Teclado alto contraste

Este tipo de teclados se caracteriza por un diseño de alto contraste invertido (texto oscuro sobre fondo claro), lo que facilita la identificación de las teclas en personas con baja visión.



Las teclas son de mayor tamaño que en un teclado estándar, lo que facilita su localización y pulsación.

Incluyen un interruptor para activar o desactivar la repetición de teclas, evitando que una pulsación prolongada genere varias repeticiones. Este mismo sistema permite el uso de teclas de función mediante combinaciones simples, como “F” más un número (por ejemplo, F + 1 para F1).

En algunos casos, pueden utilizarse con un cobertor de teclado que ayuda a reducir las pulsaciones involuntarias.

Puede ser útil para personas con discapacidad visual, personas mayores, discapacidad intelectual o déficit de motricidad fina, ya que el tamaño de las teclas facilita la pulsación y reduce errores. En situaciones específicas, puede utilizarse con otras partes de la mano, como el nudillo, cuando no es posible la pulsación con los dedos.

Teclado Clearkeys

ClearKeys es un teclado QWERTY con letras de gran tamaño y alto contraste, lo que facilita su uso a personas con baja visión.

Las teclas son de mayor tamaño y están separadas entre sí, lo que ayuda a su identificación y reduce errores al pulsar. También se utilizan tipografías de gran tamaño para mejorar la visibilidad de letras, iconos y funciones.



Todas las teclas tienen forma cóncava para proporcionar una marcación con mejor guiado de los dedos, y pulsación de largo recorrido. Este tipo de pulsación de largo recorrido ayuda a confirmar que la tecla ha sido correctamente activada, evitando así pulsaciones repetidas.

Puede utilizarse con un cobertor de teclado para disminuir las pulsaciones accidentales.

Puede ser útil para personas con discapacidad visual, discapacidad intelectual o dificultades de motricidad fina, ya que el diseño facilita el posicionamiento del dedo sobre la tecla ya que actúa como una referencia táctil que favorece la precisión, reduciendo el riesgo deslizamiento y pulsación accidental a teclas adyacentes.

Teclado mini

El teclado mini, al tener un tamaño reducido, permite a las personas con movilidad reducida en miembros superiores utilizarlo sin necesidad de realizar amplios desplazamientos de los brazos (reduce la necesidad de alcanzar teclas lejanas), facilitando así una digitación más cómoda y funcional dentro de un rango de movimiento más controlado.



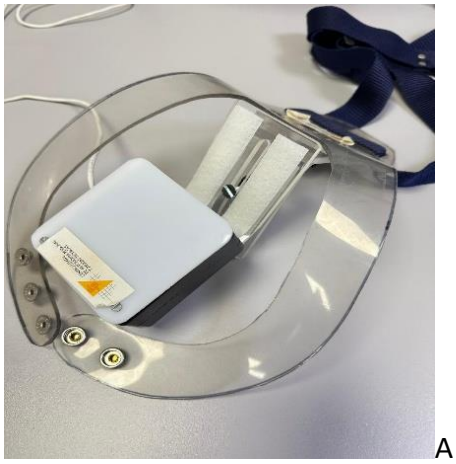
3.3 Conmutadores y accesorios

Conmutador

Los conmutadores o pulsadores pueden conectarse a diferentes dispositivos preparados para su uso, como algunos comunicadores, ratones, juguetes y otros dispositivos adaptados (a través de un cable conector o de forma inhalámbrica según el modelo). Existen diferentes tamaños, modelos y colores en el mercado.

Antes de elegir un conmutador, es esencial identificar la parte del cuerpo con mayor capacidad funcional. Los criterios de elección van a depender de la fuerza, movilidad, resistencia, parte del cuerpo, tipo de tarea, etc.

Se pueden diseñar conmutadores de bajo coste con impresora 3D personalizables, con posibilidades de pulsación leve, moderada o fuerte, para manejar con diferentes partes del cuerpo.



A



B

A. Conmutador de barbilla
B. Conmutadores de mano y dedo realizados con impresión 3D

Ratón USB con dos botones adaptado

Ratón con los botones derecho e izquierdo adaptados para ser activados mediante dos conmutadores.



Un ratón adaptado permite acceder a la función del botón a través de un conmutador, de esta manera, el uso del ratón se hace accesible para un gran número de personas. Tiene dos entradas jack hembra de 3,5 mm para conmutadores.

Bjoy click



BJOY Click es un dispositivo que permite controlar los ratones mediantes conmutadores adaptados a las necesidades de cada persona usuaria, que pueden activarse con diferentes partes del cuerpo.

Dispone de cuatro entradas para conmutadores destinadas al control del movimiento del puntero y dos entradas adicionales para las funciones de clic. También permite configurar la función de cada entrada, así como ajustar parámetros como la velocidad o la orientación del cursor.

Puede ser útil en situaciones en las que se requiere un acceso muy personalizado al control del ratón mediante varios conmutadores.

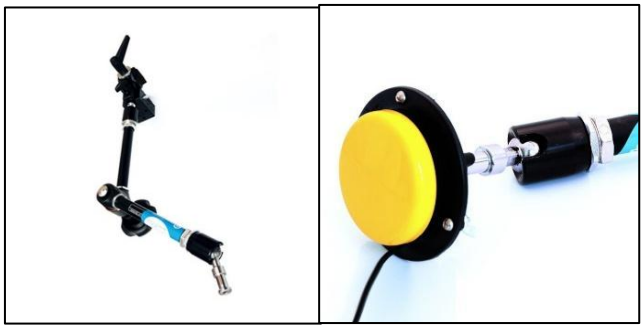
Commutador con varilla

Un conmutador con varilla consiste en un pulsador incorporado a una varilla flexible que puede colocarse en distintas posiciones para adaptarse a las necesidades de la persona usuaria. Esta varilla actúa como una extensión que permite accionar el conmutador con una parte del cuerpo con mayor movilidad o control motor, como la cabeza, mentón, rodilla o incluso pie.



Conmutador con sistema de sujeción

Con la misma función de soporte que el anterior, este sistema de sujeción es un brazo articulado que permite ajustar la colocación del conmutador sujetándolo a otra superficie (mesa, silla de ruedas, etc) según la postura y las capacidades motoras de la persona usuaria, pudiendo ajustarse en altura, ángulo y orientación para facilitar su alcance.



Accesorios diversos

Existen algunos accesorios que a pesar de ser elementos simples pueden ser determinantes para mejorar el acceso al ordenador.



Velcro de doble cara

permite fijar de forma firme y desmontable dispositivos a superficies planas o soportes adaptados, por ejemplo sobre bandejas de sillas de ruedas, mesas, tableros basculantes, etc.



Reposabrazos o soportes de antebrazo para mesa

Se colocan en el borde de la mesa para apoyar el antebrazo, facilitando el mayor control de los dispositivos de entrada, además de reducir la fatiga muscular.



Tapete antideslizante

Es una lámina de silicona fina y flexible, lavable y con propiedades antideslizantes. Tiene como objetivo mejorar la estabilidad de los objetos colocados sobre superficies lisas y evitar que se muevan.

Soportes inclinados para teclados o tabletas

Son estructuras estables que permiten colocar un dispositivo en un ángulo de inclinación adecuado.

3.4 Software complementario

Teclados en pantalla personalizados:

Un teclado en pantalla (también llamado teclado virtual o visual) es una herramienta de accesibilidad que muestra un teclado funcional directamente en el monitor de la

computadora o dispositivo. En lugar de presionar teclas físicas, el usuario interactúa con ellas mediante algún tipo de ratón**,** un lápiz óptico, una pantalla táctil u otros dispositivos.

Hot virtual keyboard:

Es un software que proporciona un teclado virtual de alta personalización en pantalla, especialmente útil para dispositivos con pantallas táctiles o para personas que necesitan una alternativa a un teclado físico.

Permite escribir en diferentes idiomas, modificar la distribución de las teclas según las necesidades del usuario, autocompletar palabras, etc…Ofrece una amplia gama de opciones para personalizar la apariencia del teclado (color, contraste, fuente) incluyendo diferentes diseños y temas. Incluye también teclas de acceso rápido o macros, y soporte para gestos en pantallas táctiles (tocar, deslizar dedo, pulsación prolongada…).

Optikey:

Es un software gratuito de acceso al ordenador que permite controlar Windows mediante seguimiento ocular (a través de una cámara web estándar), así como mediante otros dispositivos de entrada adaptados (se puede utilizar conjuntamente con algún ratón, conmutadores u otros dispositivos). Está diseñado para facilitar el acceso a personas con limitaciones motoras que no pueden utilizar de forma eficaz los dispositivos de entrada convencionales.

Incorpora funciones inteligentes como predicción de palabras y espaciado automático, lo que permite aumentar de forma significativa la velocidad de escritura. Emula las funciones del ratón (clic, arrastre y desplazamiento) y del teclado, permitiendo la navegación por internet y el uso de aplicaciones. Permite ajustar el tiempo de permanencia de la mirada para la activación de teclas, así como adaptar la disposición del teclado según las necesidades de cada persona. Puede usarse anclado o en modo flotante, adaptándose al espacio de trabajo sin interferir con otras tareas.

EVA facial:

Es una aplicación gratuita de accesibilidad para dispositivos móviles y tablets Android que permite controlar la pantalla mediante los movimientos de la cabeza captados por la cámara frontal del dispositivo.

Entre sus funciones principales permite hacer clics por tiempo de permanencia, realizar doble clic, arrastrar elementos y ejecutar el zoom. Incluye también un teclado adaptado virtual propio optimizado para el control facial. Ofrece un menú flotante con botones en pantalla para las funciones del sistema como ir atrás, volver al inicio y ver las notificaciones, además de permitir el uso de comandos de voz combinando el movimiento de la cabeza con el dictado para lograr una mayor rapidez.

Lector de texto y transcriptor de voz a texto de Word:

Es una herramienta que permite, por un lado, leer en voz alta el contenido escrito (como artículos o documentos PDF), lo que resulta especialmente útil para personas con dificultades de lectura. Por otro lado, incluye una función de transcripción que convierte en texto lo que el usuario dice, facilitando tareas como tomar apuntes mediante el dictado.

Para utilizar el lector de texto, hay que ir a la pestaña **Revisar** hacer clic en **Lectura en voz alta** (en versiones recientes como 365/2019+) para que lea el documento. Se pueden usar los controles que aparecen (Reproducir/Pausar, Siguiente, Anterior, Configuración) para ajustar velocidad y voz.

Para usar la función de dictado, se debe ir a la pestaña de **Inicio** y luego en el icono **Dictar** (micrófono). Después de activar el botón, solo hay que empezar a hablar y el texto aparecerá automáticamente en el documento.

Lector de textos y documentos:

1. **TTS reader**, sirve para transformar texto en voz**,** ayudando a estudiantes con dificultades de lectura (dislexia, baja visión…), a mejorar la comprensión y la retención, incluso apoyando el aprendizaje de idiomas.
2. **Speechify,** es capaz de producir voces que suenan más naturales.

Facilitar comprensión y organización:

Algor education y **Notebook LM**: son herramientas online basadas en inteligencia artificial —como NotebookLM desarrollada por Google y plataformas como Algor Education— que permiten trabajar con diferentes tipos de materiales (textos, PDFs, páginas web, presentaciones, entre otros). A partir de estos contenidos, la IA es capaz de generar resúmenes, esquemas, mapas conceptuales e incluso transformar la información en formatos alternativos como audio o vídeo.

Estas herramientas facilitan la comprensión de textos en alumnado con dificultades de lectura, comprensión o atención, ya que reducen la carga cognitiva al sintetizar la información y destacar ideas clave. Además, permiten interactuar con los contenidos mediante preguntas y respuestas, favoreciendo un aprendizaje más activo y personalizado.

Resultan especialmente útiles para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, como dificultades de aprendizaje, TDAH o dislexia, al ofrecer múltiples formas de acceso a la información tanto a nivel sensorial como a nivel cognitivo.

Software de apoyo para la comunicación y aprendizaje:

Grid 3 es un Software comercial de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) desarrollado por Smartbox cuyo uso principal está orientado a personas con dificultades del habla, comunicación o movilidad y que también puede

utilizarse como un apoyo en el aula ya que facilita el acceso al ordenador y a los recursos educativos mediante diferentes métodos de acceso adaptado, como conmutadores, pantallas táctiles, ratones adaptados o sistemas de seguimiento ocular.

En el ámbito educativo, permite que alumnado con dificultades motoras, comunicativas o cognitivas acceda fácilmente a aplicaciones, materiales digitales y actividades curriculares de forma más autónoma. Mediante diferentes sistemas de acceso, el alumnado puede controlar funciones de Windows, navegar por documentos, escribir textos, participar en actividades de aprendizaje y comunicarse con docentes y compañeros.

AsTeRICS Grid, es un software de código abierto y gratuito. Funciona directamente desde cualquier navegador web, en ordenador, Tablet o Smartphone.

Su principal función, al igual que Grid 3, es facilitar tanto la comunicación aumentativa y alternativa (CAA) como el acceso al ordenador, mediante diferentes sistemas de entrada como pulsadores, ratones adaptados, pantallas táctiles o seguimiento ocular. Esto favorece que el alumnado pueda interactuar con contenidos digitales, realizar tareas escolares y comunicarse de forma autónoma.

Orientada a mejorar la accesibilidad y la participación de alumnado en el entorno educativo. Permite crear interfaces personalizadas en forma de cuadrículas, adaptadas a las capacidades motoras y cognitivas del estudiante.

En el ámbito educativo destaca por su gran capacidad de personalización, lo que permite ajustarlo a las necesidades concretas de cada alumno (nivel cognitivo, control motor, velocidad de respuesta, etc.).

No obstante, requiere una configuración inicial más técnica y la creación de materiales desde cero en muchos casos.

Recursos disponibles, que pueden ofrecer asesoramiento personalizado.

- Gabinete accesibilidad CPAP Bergondo (A Coruña).
  https://cpapbergondo.imserso.es/tramites/gabinete-de-accesibilidad
- CEAPAT Madrid.
  https://ceapat.imserso.es/web/ceapat

4

Bibliografía

- https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-2604-consolidado.pdf
- https://www.cocemfe.es/wp-content/uploads/2020/02/Guia-basica-accesibilidad-centros-educativos.pdf
- https://rodem.es/blog/guia-basica-de-posicionamiento-en-la-silla-de-ruedas/
- https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SUA/DccSUA.pdf
- MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE. AUTORES: Jesús de Benito Fernández, Javier García Milá, José Antonio Juncá Ubierna, Carlos de Rojas Torralba y Juan José Santos Guerras. . EDITA: Real Patronato sobre Discapacidad, con la colaboración de la Fundación ACS. . CUIDADO DE LA EDICIÓN Y DISTRIBUCIÓN: Centro Español de Documentación sobre Discapacidad, del Real Patronato. Serrano, 140. 28006 Madrid. Tel. 917452449/46 – Fax: 914115502 cedd@cedd.net – www.cedd.net
- https://www.ugari.es/es

- https://qinera.com/es/
- https://hotvirtualkeyboard.com/
- https://www.optikey.org/
- https://easeapps.xyz/es/eva/
- https://ttsreader.com/es/
- https://speechify.com/
- https://www.algoreducation.com/
- https://notebooklm.google.com/
- https://grid.asterics.eu/#welcome





www.imserso.es